

Cecilio Barroso Ruiz
(Coordinador)

EL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA



**EL PLEISTOCENO SUPERIOR
DE LA CUEVA DEL
BOQUETE DE ZAFARRAYA**

Coordinador:
Cecilio Barroso Ruiz

Coordinación de la edición:
Dirección General de Bienes Culturales
Servicio de Investigación y Difusión del
Patrimonio Histórico.

Gestión de la producción y distribución comercial:
Empresa Pública de Gestión de Programas Culturales
Área de Programas de Cooperación Cultural y de Difusión e
Instituciones del Patrimonio Histórico.

Distribución institucional e intercambio:
Viceconsejería de Cultura
Servicio de Estudios y Publicaciones

© de la edición: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura.

© de los textos y fotos: sus autores.
Edita: Junta de Andalucía. Consejería de Cultura
ISBN: 84-8266-348-8
Depósito Legal: SE-1364-2003

Impresión: RC Impresores, S.C.A.

INDICE

PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS	13
1. PREFACIO	17
<i>Henry de Lumley</i>	
2. CUADRO GEOGRÁFICO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: CONTEXTO ADMINISTRATIVO, TOPOGRAFÍA, CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y ENTORNO (FLORA Y FAUNA)	19
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Miguel Caparrós</i>	
MARCO GEOGRÁFICO	19
LOS LÍMITES GEOGRÁFICOS	19-2
EL RELIEVE	19-2
EL CLIMA	19-8
LA HIDROLOGÍA	19-11
ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	19-12
BIBLIOGRAFÍA	19-12
3. HISTORIA DE LAS EXCAVACIONES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	21
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Miguel Caparrós</i>	
I. LAS PRIMERAS EXCAVACIONES DE 1920	21
II. DESCUBRIMIENTO DEL YACIMIENTO NEOLÍTICO Y PALEOLÍTICO POR CECILIO BARROSO RUIZ	21
III. PRIMERAS CAMPAÑAS DE EXCAVACIONES: 1981-1983	21-2
IV. PRIMERA COOPERACIÓN HISPANO FRANCESA	21-3
V. PRIMERAS PUBLICACIONES SOBRE LOS DESCUBRIMIENTOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	21-4
VI. PARALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARQUEOLÓGICAS EN LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: 1984-1989	21-5
VII. SEGUNDO PERIODO DE EXCAVACIONES Y DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS: 1990-1994 Y SEGUNDA COOPERACIÓN HISPANO FRANCESA	21-5
VIII. NUEVAS PUBLICACIONES SOBRE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	21-7
IX. ACTIVIDADES POSTERIORES A LAS EXCAVACIONES DE 1990-1994	21-7
X. AGRADECIMIENTOS	21-8
BIBLIOGRAFÍA	21-8
4. CONTEXTO GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	23
<i>Joaquín Rodríguez-Vidal, Luis M. Cáceres, Antonio Rodríguez Ramírez</i>	
MARCO GEOLÓGICO REGIONAL	23
GEOLOGÍA LOCAL	25
GEOLOGÍA DE LA CUEVA	32
BIBLIOGRAFÍA	33
5. GEOMORFOLOGÍA DEL ENTORNO DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	37
<i>J. Rodríguez-Vidal, Luis M. Cáceres, Alain Giret, Christian Perrenoud</i>	
INTRODUCCIÓN	37
RELIEVES ESTRUCTURALES	38
SUPERFICIES DE EROSIÓN	40

MORFOLOGÍA KÁRSTICA	40
EVOLUCIÓN DEL RELIEVE	44
BIBLIOGRAFÍA	45
6. ESTUDIO MORFOESTRUCTURAL DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	47
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Joaquín Rodríguez-Vidal, Luis M. Cáceres, Christian Perrenoud</i>	
ESTADO DE LA SUPERFICIE DE LAS PAREDES	51
PLANOS DE DISCONTINUIDAD	51
PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN	55
COMPARACIÓN CON LOS DATOS DEL MAPA GEOLÓGICO	57
BIBLIOGRAFÍA	58
7. ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO, SEDIMENTOLÓGICO Y MICROMORFOLÓGICO DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	59
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Joaquín Rodríguez Vidal, Christian Perrenoud, Thibaud Saos, Salah Abdessador, Bertrand Lecervoisier, Guilhem Martín-Granel, Pierre Clement</i>	
1. LOCALIZACIÓN DE LOS CORTES	61
2. RECOGIDA DE MUESTRAS	61
3. RECOGIDA DE MUESTRAS DEL ENTORNO	67
4. DESCRIPCIÓN DE LOS CORTES ESTRATIGRÁFICOS	67
5. GÉNESIS DE LOS DEPÓSITOS	81
6. EVOLUCIÓN POSTDEPOSICIONAL	82
7. HISTORIA DEL RELLENO	82
BIBLIOGRAFÍA	90
8. LOS PROCESOS DE CEMENTACIÓN EN LOS DEPÓSITOS INTERNOS DE CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	93
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Carlos Sancho Marcén, Joaquín Rodríguez-Vidal, Guilhem Martín-Granel, Christian Perrenoud</i>	
INTRODUCCIÓN	93
MATERIAL Y MÉTODOS	93
CARACTERIZACIÓN MICROSCÓPICA	94
PROCESOS GENÉTICOS	94
INTERPRETACIÓN	97
BIBLIOGRAFÍA	98
9. PALEOMAGNETISMO Y SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	99
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Joaquín Rodríguez-Vidal, Abderrezak Djerrab, Bertrand Lecervoisier, Ian Hedley</i>	
A. INTRODUCCIÓN	99
B. PROBLEMÁTICA	100
C. METODOLOGÍA	100
D. SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA	101
E. ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO	104
F. CONCLUSIONES	109
BIBLIOGRAFÍA	110
10. GEOCRONOLOGÍA DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	113
<i>Véronique Michel, Edouard Bard, Doriane Delanghe, Mousine El Mansouri, Christophe Falgueres, Paul Pettitt, Yuji Yokoyama, Cecilio Barroso Ruiz</i>	
INTRODUCCIÓN E HISTORIA DE LAS DATACIONES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	113
GEOCRONOLOGÍA	116
BIBLIOGRAFÍA	132

11. CUADRO BIOESTRATIGRÁFICO Y GEOCRONOLÓGICO DE LOS DEPÓSITOS CUATERNARIOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	135
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Paul Boutié, Emmanuel Desclaux, Mouhsin El Mansouri, Bertrand Lecervoisiere, Marie-Antoinette de Lumley, Véronique Michel, Anna-Marie Moigne, Gérard Onoratini, Christian Perrenoud</i>	
EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO INFERIOR	136
EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO MEDIO	136
EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO SUPERIOR	143
CONCLUSIONES	143
BIBLIOGRAFÍA	143
12. LA EXCAVACIÓN Y EL TRATAMIENTO DE DATOS EN LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: MÉTODO DE EXCAVACIÓN, PLANO 0, CUADRICULACIÓN, NUMERACIÓN DE LAS CAPAS, LEVANTAMIENTOS, ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DEL MATERIAL ARQUEOLÓGICO Y TRATAMIENTO DE DATOS, ANÁLISIS DE MUESTRAS.	145
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Deborah Barsky, Paul Boutie, Sylvie Deguillaume, Anne-Marie Moigne, Christian Perrenoud</i>	
ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS 1981-1983	145-2
ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS DESDE 1990 A 1994	145-5
13. INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS NIVELES ARQUEOLÓGICOS Y DE LOS NIVELES DE GUARIDAS DE CARNÍVOROS EN EL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	147
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Sylvie Deguillaume, Deborah Barsky, Paul Boutie, Sophie Gregoire, Anne-Marie Moigne, Christian Perrenoud, José Antonio Riquelme Cantal</i>	
1. INTRODUCCIÓN	147
2. GENERALIDADES	147-2
3. METODOLOGÍA	147-2
4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES ARQUEOESTRATIGRÁFICAS	147-8
5. CONCLUSIÓN	147-29
BIBLIOGRAFÍA	147-31
14. ESTUDIO PALINOLÓGICO DEL SEDIMENTO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	149
<i>Vicent Lebreton, Josette Renault-Miskovsky, Jose S. Carrión, Michele Dupre</i>	
I. VEGETACIÓN, CLIMA Y LLUVIA POLÍNICA ACTUAL	149
II. RESULTADOS	151
III. INTERPRETACIÓN	157
IV. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PALINOLOGÍA CON LOS OTROS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL YACIMIENTO DE ZAFARRAYA	160
V. CONCLUSIONES GENERALES	160
BIBLIOGRAFÍA	160
15. LOS CARBONES DE MADERA DE LOS NIVELES MUSTERIENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	163
<i>J. L. Vernet</i>	
BASE DE LA INTERPRETACIÓN: LA VEGETACIÓN ACTUAL Y LOS CONJUNTOS DE CARBONES DE MADERA	163
RESULTADOS Y CONCLUSIONES	164
BIBLIOGRAFÍA	166
16. LAS FAUNAS DE GRANDES MAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO Y PALEOECOLÓGICO.	169
<i>Cecilio Barroso Ruiz, José Antonio Riquelme Cantal, Anne-Marie Moigne, Laurence Banes</i>	

GENERALIDADES	169
HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS FAUNAS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA	170
LOS CARNÍVOROS	172
LOS ARTIODÁCTILOS	182
LOS ÉQUIDOS	189
CRONOLOGÍA	190
EVOLUCIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DESDE LA BASE AL INICIO DEL RELLENO	191
CONTEXTO PALOBIOGEOGRÁFICO	194
CONTEXTO PALEOECOLÓGICO	194
CONTEXTO PALEOCLIMÁTICO	198
TAFONOMÍA	199
CONCLUSIÓN	216
BIBLIOGRAFÍA	219
17. LA FAUNA DE PEQUEÑOS MAMÍFEROS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	223
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Emmanuel Desclaux, Salvador Bailon, Khalid El Guennouni, Mohamed Abbassi</i>	
INTRODUCCIÓN	223
I. LOS ROEDORES	223
II. LOS INSECTÍVOROS	229
III. LOS QUIRÓPTEROS	231
IV. LOS LAGOMORFOS	236
BIBLIOGRAFÍA	241
18. LOS PÁJAROS (AVES) DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA (MÁLAGA, ESPAÑA). ESTUDIO COMPARATIVO CON LOS YACIMIENTOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR ANTIGUO DE LA CUENCA MEDITERRÁNEA.	251
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisco Hernández Carrasquilla, Philippe Vilette</i>	
ESTUDIO SISTEMÁTICO, PALEONTOLÓGICO Y ECOLÓGICO	251
BIOESTRATIGRAFÍA, PALEOBIOGEOGRAFÍA, PALEOECOLOGÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA	259
BIBLIOGRAFÍA	263
19. LOS ANFÍBIOS Y LOS REPTILES DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	267
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Salvador Bailon</i>	
INTRODUCCIÓN	267
LISTA DE ESPECIES	267
ESTUDIO SISTEMÁTICO	267
PALEOBIOGEOGRAFÍA	272
PALEOCLIMATOLOGÍA	272
PALEOECOLOGÍA	274
ORIGEN DE LAS OSAMENTAS	274
CONCLUSIONES	276
BIBLIOGRAFÍA	276
20. LOS MOLUSCOS TERRESTRES DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	280
<i>Michel Dubar, Cecilio Barroso Ruiz</i>	
BIBLIOGRAFÍA	280
21. LA MICROFAUNA (FORAMINÍFEROS Y OSTRÁCODOS) DEL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO INFERIOR DE LA CUEVA DE ZAFARRAYA.	281
<i>Jean-François Babinot, Guy Tronchetti, Francisco Ruiz Muñoz, Lahcène Belkebir, Horst Janz</i>	
1. INTRODUCCIÓN	281

2. RESULTADOS	282
3. BIOESTRATIGRAFÍA	286
4. PALEOECOLOGÍA	286
5. CONDICIONES DE LOS DEPÓSITOS E INTEPRETACIONES	287
AGRADECIMIENTOS	287
BIBLIOGRAFÍA	288
22. TAFONOMÍA: SIGNIFICACIÓN PALEOBIOGEOGRÁFICA, PALEOECOLÓGICA Y PALEOCLIMÁTICA DE LAS FAUNAS DE MICROVERTEBRADOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	289
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Mohamed Abassi, Salvador Bailon, Marc Cheylan, Emmanuel Desclaux, Khalid El Guennouni, Roger Fons, Alexandre Haquart, Francisco Fernández Carrasquilla, Anne-Marie Moigne, Cristina Paunescu, Françoise Poitevin, Roger Prodon, Philippe Vilette</i>	
I. INTRODUCCIÓN	289
II. ORIGEN DE LOS ELEMENTOS ANATÓMICOS DE MICROVERTEBRADOS (TAFONOMÍA)	290
III. PALEOBIOGEOGRAFÍA	295
IV. SIGNIFICACIÓN PALEOECOLÓGICA	296
V. SIGNIFICACIÓN PALEOCLIMÁTICA	296
VI. CONCLUSIONES	297
BIBLIOGRAFÍA	297
23. CONTEXTO PALEOECOLÓGICO, PALEOCLIMÁTICO Y PALEOGEOGRÁFICO DE LOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	301
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Marie-Pierre de Marchi, Salah Abdessadok, Salvador Bailón, Emmanuel Desclaux, Francisco Hernández Carrasquilla, Anne-Marie Moigne, Frédéric Lacombat, Vincent Lebreton, Bertrand Lecervoisier, Christian Perrenoud, Joaquín Rodríguez Vidal, Josette Renault-Miskovsky, José Antonio Riquelme Cantal, Jean-Louis Vernet, Philippe Vilette</i>	
INTRODUCCIÓN	301
A. DATOS GENERALES SOBRE EL CLIMA	302
B. CARACTERÍSTICAS PALEOCLIMÁTICAS	307
C. CARACTERÍSTICAS PALEOGEOGRÁFICAS Y PALEOECOLÓGICAS	309
D. VARIACIONES PALEOCLIMÁTICAS Y PALEOECOLÓGICAS DE MURO A TECHO DEL RELLENO SEGÚN LA FAUNA	310
CONCLUSIÓN	319
BIBLIOGRAFÍA	325
24. LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	327
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Marie-Antoinette de Lumley, Miguel Caparrós, Luis Verdú</i>	
LOS NEANDERTALENSES	336
A. LOS ELEMENTOS CRANEALES	336
B. LOS ELEMENTOS DEL MIEMBRO SUPERIOR	369
C. LOS ELEMENTOS DEL MIEMBRO INFERIOR	370
D. EL TÓRAX	383
CONCLUSIONES	383
BIBLIOGRAFÍA	385
25. SIGNIFICACIÓN PALEOETNOLÓGICA DE LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: TAFONOMÍA, FRACTURACIÓN, MARCAS DE CORTES, COMBUSTIÓN.	389
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Marie-Antoinette de Lumley, Anne-Marie Moigne, José Antonio Riquelme Cantal, Ana Echassoux, Patricia Valensi, Luis Verdú Bermejo</i>	
LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES	395
CONCLUSIONES	417
BIBLIOGRAFÍA	418

26. ORIGEN DE LAS ROCAS UTILIZADAS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ÚTILES MUSTERIENSES Y PALEOLÍTICOS SUPERIORES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	421
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Joaquín Rodríguez Vidal, Francisca Medina Lara, Sophie Gregoire</i>	
INTRODUCCIÓN	421
CONCLUSIONES	427
BIBLIOGRAFÍA	430
27. LAS INDUSTRIAS MUSTERIENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	431
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Paul Boutie, Déborah Barsky</i>	
HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS INDUSTRIAS MUSTERIENSES	431
LOS PRODUCTOS DE DEBITADO	433
LOS PRODUCTOS LAMINARES	435
LOS ÚTILES	440
CONCLUSIÓN	464
COMPARACIONES	466
BIBLIOGRAFÍA	467
28. LAS INDUSTRIAS DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	469
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Gerard Onoratini, Cinzia Joris</i>	
I. CONTEXTO ESTRATIGRÁFICO DE LA INDUSTRIA DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR	469
II. EL PROTOAURIÑACIENSE	475
III. EL GRAVETIENSE	477
IV. EL SOLUTRENSE	479
V. CONCLUSIONES Y COMPARACIONES	481
BIBLIOGRAFÍA	488
29. TRAZAS DE UTILIZACIÓN DE LAS PIEZAS LÍTICAS DEL MUSTERIENSE Y DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	497
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Louise Byrne</i>	
INTRODUCCIÓN	497
METODOLOGÍA	497
ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS	498
EL MATERIAL MUSTERIENSE ESTUDIADO	499
EL MATERIAL PALEOLÍTICO SUPERIOR ESTUDIADO	503
CONCLUSIÓN	504
BIBLIOGRAFÍA	506
30. COMPORTAMIENTO Y MODO DE VIDA DE LOS NEANDERTALES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.	509
<i>Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Déborah Barsky, Paul Boutie, Louise Byrne, Sylvie Deguillaume, Sophie Grégoire, Marie-Antoinette de Lumley, Anne-Marie Moigne, José Antonio Riquelme Cantal, Joaquín Rodríguez Vidal, Jean-Louis Vernet</i>	
EL HÁBITAT	509
DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD	510
ACONDICIONAMIENTOS INTERNOS	511
LA ELECCIÓN DEL SITIO	512
PERIODO DE OCUPACIÓN	512
ALTERNATIVA DEL HÁBITAT DEL HOMBRE Y DE LOS GRANDES CARNÍVOROS	512
PUNTOS DE AGUA	513
APROVISIONAMIENTO DE MADERA	513
APROVISIONAMIENTO DE SÍLEX	514
FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS ÚTILES LÍTICOS	515

LA RECOLECCIÓN	515
LA CAZA	516
DESCUARTIZAMIENTO Y TROCEADO	517
LA PESCA	517
OTRAS ACTIVIDADES	518
PRÁCTICAS CULINARIAS	518
LA POBLACIÓN	518
SIGNIFICACIÓN DE LOS RESTOS HUMANOS	518
COMPORTAMIENTO SIMBÓLICO	519
CONCLUSIÓN	519
BIBLIOGRAFÍA	519

PRESENTACIÓN Y AGRADECIMIENTOS

Cecilio Barroso Ruiz

En este año 2003 se cumplen veintidós años del inicio de mis investigaciones en la cueva del Boquete de Zafarraya. Es mucho el tiempo transcurrido y no pocas las dificultades que han jalonado la investigación de este importante yacimiento andaluz. Pero creo que ahora no es tiempo de recordar las innumerables dificultades existentes a lo largo de toda la investigación de este yacimiento, y sí en cambio presentar a la comunidad científica nacional e internacional esta Memoria consagrada al estudio de la cueva del Boquete de Zafarraya, y someternos a su juicio imparcial y objetivo. Igualmente mi deseo es que esta Memoria sirva para dar a conocer este importante yacimiento, fundamentalmente en nuestro país.

Sinceramente creo que esta Memoria representa una gran aportación al conocimiento de un periodo lejano en el tiempo -el Pleistoceno superior- y de un tipo humano ya desaparecido, - los Neandertales-. No se trata de un mero estudio paleolítico, donde priman los análisis de tecnologías y tipologías líticas, sino de un verdadero estudio multidisciplinar, en el que se han recogido y analizado todos aquellos elementos que fueron concebidos como fuentes de información del yacimiento. De este modo la obra está estructurada en siete grandes apartados:

La **Geología** en el que se analizan el contexto geológico como geomorfológico tanto de la región del Boquete de Zafarraya, como de la propia cavidad. Igualmente se efectúa un estudio estratigráfico, sedimentológico, micromorfológico y de procesos de concrecionamientos del relleno de la cavidad. Por último se presenta el estudio de paleomagnetismo y susceptibilidad magnética del sedimento de la cueva.

La **Metodología** referida a la excavación y al tratamiento de datos así como a la individualización de los niveles arqueológicos de la cueva. Igualmente se presenta el marco bioestratigráfico y geocronológico del relleno.

La **Flora** con el estudio de los pólenes y de los carbones aparecidos en el depósito sedimentario de la cueva.

La **Fauna** en este apartado se estudia tanto la fauna de los grandes mamíferos como la de los micromamíferos representados por lagomorfos, roedores, insectívoros y quirópteros. Los siguientes estudios se dedican a las aves, anfibios, reptiles y moluscos terrestres así como una microfauna constituida por foraminíferos y ostrácodos. Este apartado finaliza con un estudio de tafonomía y significación paleobiogeográfica, paleoecológica y paleoclimática de las faunas de microvertebrados de la cueva del Boquete de Zafarraya.

El **Hombre**, este apartado se inicia con el análisis del contexto paleoecológico, paleoclimático y paleogeográfico de los Neandertales de la cueva del Boquete de Zafarraya, seguido del estudio de los restos humanos neandertaleses así como el estudio taxonómico de dichos restos.

Las **Industrias líticas**, con el análisis del origen de las rocas que se utilizaron para la fabricación de las industrias líticas del Paleolítico medio y superior de la cueva del Boquete de Zafarraya, el estudio tecno-tipológico de las industrias musteriense y Paleolítico superior, el análisis de las trazas de utilización de las piezas líticas así como el contexto cultural de las industrias paleolíticas de la cavidad.

Comportamiento y modo de vida de los Neandertales de Zafarraya, en realidad tan solo se trata de un capítulo y que actúa a modo de unas conclusiones finales, focalizando al Hombre como objeto y objetivo último de este estudio global del yacimiento.

Se hace evidente que un estudio de esta magnitud, en el que destacan tantas y tan diferentes disciplinas, no se podría llevar a cabo sin el apoyo de un equipo multidisciplinar consolidado, eficiente y con un objetivo común, el estudio preciso y riguroso de un gran yacimiento paleolítico. En la Memoria consagrada al estudio de la cueva del Boquete de Zafarraya, han intervenido 73 investigadores, pertenecientes a 31 instituciones de investigación: Facultad de Ciencias Experimentales de la Universidad de Huelva, Departamento de Biología Vegetal de la Universidad de Murcia, Departamento de Geografía de la Universidad de Valencia, Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona, Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza, Muséum National d'Histoire Naturelle (Institut de Paléontologie Humaine, Laboratoire de Géologie y Laboratoire de Préhistoire), Laboratoire de Sédimentologie et Paléontologie de la Université de Provence, Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, CEREGE SU-CNRS 17 et UMR 6536 du CNRS de la Université Aix-Marseille III, Laboratoire de Préhistoire de la Université Paul Valéry, Montpellier III, Centre de Recherches Archéologiques du CNRS, Laboratoire de Biogéographie et Ecologie des Vertébrés de la Université des Sciences et Techniques de Languedoc (Montpellier II), Laboratoire d'Anthropologie de la Université de la

Méditerranée (Aix-Marseille II), Centre d'Ecologie méditerranéenne de la Université Pierre et Marie Curie en Banyuls-sur-Mer, Département de Géographie de la Université de Poitiers, Laboratoire de Géochimie des isotopes stables de la Université René Descartes (Paris VII), Laboratoire d'Anthropologie de la Université de la Méditerranée en Marseille, CNRS-USR 708 du Centre d'Etudes Préhistoire Antiquité Moyen Age en Vallbonne, Laboratoire de Paléontologie stratigraphique et Environnement de la Université d'Oran-Es Sénia, University of Oxford (Institute of Biological Anthropology y Research Laboratory for Archaeology & History of Art Laboratory for C14), Département de Minéralogie de la Université de Genève, Institut für Mineralogie, Petrologie u. Geochemie de la Universität Tübingen.

Agradecimientos

Esta Memoria ha podido realizarse gracias al interés mostrado por multitud de investigadores, entre los que tengo que destacar al profesor H. de Lumley, quien desde los descubrimientos de fósiles humanos en la cueva del Boquete de Zafarraya, dados a conocer en 1983, estaba interesado en una amplia colaboración hispano francesa, que fuera capaz de dar respuesta a la complejidad que representaba un yacimiento de estas características. A partir de 1996, vuelvo a retomar las relaciones con el profesor de Lumley para plantearle dos propuestas, la primera, que fuese el director de mi Tesis doctoral, y la segunda que ambos trabajásemos por el diseño de un equipo multidisciplinar capaz de finalizar los estudios sobre Zafarraya. Ambas propuestas fueron aceptadas, y a partir de dicho momento hemos trabajado *codo con codo* para la consecución de dichos objetivos. Para mí ha sido todo un descubrimiento su gran capacidad de trabajo, su extraordinaria visión analítica -raramente falla en un diagnóstico- y su pasión por la Prehistoria. Desde estas páginas quiero agradecerle la amistad que ha derrochado conmigo, así como todas las facilidades que me dio para acceder a diferentes laboratorios de investigación de su país. Un refrán español dice que *de bien nacido es ser agradecido*, y yo tengo mucho que agradecerle al profesor de Lumley.

A la Dra Marie-Antoinette de Lumley solo me queda agradecimiento tanto por su amistad como por sus útiles consejos. Desde el año 1983, en que viaja desde París a Málaga para conocer los fósiles humanos descubiertos en el yacimiento, ha estado vinculada a la cueva del Boquete de Zafarraya, y el apoyo que nos mostró en ese momento, nos supuso una dosis de optimismo y de estima en el trabajo que estábamos realizando. Quiero recordar que en aquel momento -y en momentos muy posteriores- fue la única personalidad que apoyó y alentó nuestro trabajo en la cueva. Gracias por todo Marie-Antoinette.

Mi gratitud a la Sra. Florence Tosca, que pese a su nombre y apellido francés, es una española que hace gala de tal en los pasillos y oficinas del I. P. H. en París, y que en muchas situaciones y momentos ha sido mi salvavidas. Ella se ha dedicado a traducir correctamente al francés todos los manuscritos que yo le daba, trabajo que realizaba fuera de su horario de trabajo e incluso perdiendo periodos vacacionales, restándolo de sus momentos familiares y sin recibir nada por ello. Desde estas líneas quiero pedirle disculpas por tantas horas secuestradas a la vez que agradecerle su amistad sincera.

Igualmente quiero reconocer la amistad y ayuda prestada por numerosos colegas franceses tanto del C. E. R. P. de Tautavel como del Laboratorio Departamental de Prehistoria de Lazaret y del Instituto de Paleontología Humana de París. Del C. E. R. P. de Tautavel, aunque mi agradecimiento va dirigido a todos los miembros del Laboratorio -muchos de ellos no han intervenido en esta Memoria-, quiero recordar con especial cariño a la Dra A. M^a Moigne, por su amistad inquebrantable, por su vuelco apasionado en la investigación de la cueva de Zafarraya y por el impulso que junto al investigador andaluz J. A. Riquelme supieron darle al estudio de la macrofauna del yacimiento.

A Lawrence Baner por su paciencia y constancia, que día tras día ha medido todos y cada uno de los dientes de Capra aparecidos en el relleno sedimentario.

A mi querido amigo Abderrezak Djerrab, cuya amistad y aliento hicieron posible que mi estancia en Tautavel fuese más fácil, a la vez que agradezco su constancia y dedicación al estudio del Paleomagnetismo y de la susceptibilidad magnética del yacimiento.

A Sylvie Deguillaume, con quien he compartido numerosas horas ante el ordenador introduciendo información para la base de datos de Zafarraya y posteriormente en la definición, análisis e interpretación de los niveles antrópicos y de carnívoros de la cueva.

A Deborah Barsky y a Paul Boutie- Université Paul Valéry (Montpellier III)- por su dedicación al análisis de la industria Musteriense del yacimiento de Zafarraya.

A Louise Byrne por su interés en el análisis de las microestrías de la industria lítica y por sus sonrisas en los momentos difíciles.

A Sophie Gregoire por haber soportado con entereza las prospecciones en la zona de Zafarraya en la búsqueda de afloramientos de sílex, entre terrenos encharcados y días lluviosos; el análisis que ha efectuado sobre la materia prima es fundamental para conocer no solamente la movilidad de los neandertales que ocupaban la cueva de Zafarraya, sino también para conocer algo más sobre el comportamiento de estos grupos humanos.

Al profesor Gérard Onoratini -Université de la Méditerranée, Aix-Marseille II- y a Cynzia Joris, con quienes he compartido momentos magníficos no solo en Francia, sino también en Andalucía, con nuestras visitas a los Museos de Málaga y Gibraltar.

A Christian Perrenoud, Thibaud Saos y Martin Granel, que desde el Laboratorio de Tautavel y apoyados por miembros del Muséum National d'Histoire Naturelle, como Salah Abdeessadok, Bertrand Lecervoisiere y Pierre Clément, así como por Joaquín Rodríguez Vidal, Luis Cáceres, Antonio Rodríguez -Universidad de Huelva-, y Carlos Sancho - Universidad de Zaragoza -, han llevado a cabo un estudio profundo sobre la geología regional y en particular la geología de la cavidad y de su relleno sedimentario.

A V. Pois por su constante apoyo y por su aliento en los momentos difíciles.

Igualmente quiero expresar mi gratitud a los amigos y compañeros del Laboratorio Departamental de Prehistoria de Lazaret (Niza), a Emmanuel Desclaux, a Salvador Bailon, un granadino enamorado de los reptiles-anfibios a la vez que de Francia -ambas cosas no son incompatibles-, a Khalid El Guennouni, y a Mohamed Abbassi. A todos ellos les expreso mi reconocimiento y amistad, no solamente por la magnífica contribución que han realizado en este proyecto, sino también por la amistad que me han demostrado a lo largo de este tiempo y sobre todo en mi corta estancia en el Laboratorio de Lazaret.

A Francisco Hernández Carrasquilla, posiblemente la persona que mejor conoce la paleontología de las aves en España, y espero que esta publicación le sirva para continuar con su magnífica carrera investigadora. A su compañero en estas lides, Philippe Vilette que ha complementado con Francisco Hernández el estudio de las aves.

A Josette Renault-Miskovsky, Vincent Lebreton, José Carrión y Michelle Dupré, por el estudio de palinología que han efectuado del yacimiento, en condiciones extraordinariamente difíciles para la recogida de muestras debido a las adversas condiciones meteorológicas. Afortunadamente el coraje mostrados por todos ha permitido obtener una secuencia palinológica muy importante y que se presenta como una pieza clave para evaluar no solamente los cambios de flora sino también los climáticos.

Un recuerdo especial y entrañable al profesor Jean-Louis Vernet, quien acudió personalmente al yacimiento y a la región para obtener un conocimiento directo sobre el medioambiente presente en el entorno de la cueva.

La cronología de los diferentes niveles de la secuencia estratigráfica, era probablemente uno de los aspectos esenciales en la investigación del yacimiento. Como se puede observar en el capítulo correspondiente, no existe una datación precisa y certera, sino multitud de datos bastante heterogéneos, que han llegado a poner en duda las cronologías hasta ahora aceptadas del relleno sedimentario. No estamos al final de un proceso, si no posiblemente al inicio del mismo, en el que tendremos que replantear nuevamente las dataciones y efectuar nuevas series, que nos permitan dilucidar sobre la complejidad cronológica del yacimiento. Hemos de agradecer su esfuerzo y trabajo consagrado a mi buen amigo Christophe Falgueres, a Yiji Yokohama, a Paul Petit, a Véronique Michel, a Doriane Delanghe y a Mouhsine El Mansouri.

Por último quiero agradecer la amistad que durante años me han mostrado un pequeño grupo de investigadores españoles, integrados en el Proyecto de Zafarraya, que han sufrido todos los problemas e inconvenientes de dicho proyecto, pero que siempre han estado ahí, aguantando los tiempos difíciles, porque creían que dicho proyecto era no solamente importante sino viable. Sin ellos este proyecto jamás se habría llevado a cabo. Mi más profundo agradecimiento al profesor Joaquín Rodríguez Vidal, que desde 1981 está ligado a este Proyecto, y que sus múltiples ocupaciones no le han impedido continuar en el mismo. Al Dr. Luis Verdú Bermejo, que desde el primer año de la excavación ha estado a mi lado formando parte del equipo de excavación a la vez que del grupo de paleontólogos que han estudiado los fósiles humanos. Al Dr. Miguel Caparrós, que aunque llegado al Proyecto en 1996, supo integrarse en el mismo y ha sido un auténtico revulsivo en la dinámica de la investigación. Al Dr. J. A., Riquelme Cantal, cuyo análisis de los restos faunísticos de Zafarraya ha permitido la detección de numerosos restos óseos antrópicos, a la vez que ha contribuido de manera notable en el estudio de la macrofauna.

A José Antonio García Solano, natural de El Padul quizás el último colaborador, que ha sido una pieza clave para que esta Memoria pueda salir en su tiempo. Gracias Pepe.

Por último no quiero terminar, sin un agradecimiento muy especial al trabajo -silencioso pero constante- llevado a cabo por Francisca Medina Lara, codirectora del Proyecto de Zafarraya desde 1981, que ha tenido que soportar todos los avatares ligados al yacimiento, y que con la finalización de esta Memoria cierra su etapa como prehistoriadora, pues piensa que son demasiados años, demasiadas vacaciones no disfrutadas con los hijos y demasiados conflictos, aún muchos de ellos sin resolver. En definitiva piensa que a cierta edad, hay otras cosas más placenteras en la vida que el estar peleando y luchando por proyectos que son una quimera. De todos modos gracias por tu trabajo, ya que sin el mismo hubiese sido muy difícil llevar a buen puerto esta Memoria.

1. PREFACIO

Henry de Lumley

Fué en octubre de 1979, en el transcurso de una prospección en la Axarquía, en Andalucía, cuando Cecilio Barroso Ruíz y Paqui Medina Lara penetraban en la cueva del Boquete de Zafarraya y allí descubrieron, por primera vez, útiles líticos musterienses.

Esta cueva, situada en la provincia de Málaga, a 25 km al norte del litoral del Mediterráneo, en el término municipal de Alcaucín, se abre hacia el sudeste, al pie de la sierra de Alhama, en la cima de un talud escarpado, a 120 m por encima del fondo del valle y a 1 022 m de altitud absoluta.

Ocho campañas de excavaciones de 1981 a 1983 y de 1990 a 1994 han permitido a Cecilio Barroso Ruíz poner en evidencia campamentos temporales de Neandertales, esencialmente cazadores de cabras, que se instalaban durante el Würm antiguo en esta gruta durante el período de un vivaque o de un hábitat temporal. En la ausencia de hombres, la cueva era ocupada por grandes carnívoros: panteras, cuones y linceos.

Desde las primeras campañas de excavaciones, entre 1982 y 1983, Cecilio Barroso Ruíz descubrió restos humanos neandertalenses y en particular un fémur (Zafarraya 1) y una mandíbula completa y bien conservada (Zafarraya 2) lo que contribuyó a la celebridad de este sitio prehistórico a través del mundo.

Muy sujeto al rigor científico, Cecilio Barroso Ruíz invitó a numerosos investigadores a unirse a él para colaborar con el estudio del yacimiento. Quiso constituir, desde el origen, en torno a él, un equipo para abordar el estudio de este yacimiento con una óptica interdisciplinar.

Muy curioso y preocupado por el perfeccionamiento, participó, en agosto de 1986, en la campaña de excavaciones de la Caune de Arago, en Tautavel, para adquirir nuevas visiones de las técnicas modernas de excavación sobre el terreno y de tratamiento del material arqueológico en laboratorio.

Preocupado por la conservación y por la valorización del patrimonio arqueológico, depositó, según el avance de las excavaciones y del estudio del material, el conjunto de las colecciones proveniente de este yacimiento, en el Museo de Bellas Artes, en Málaga, después de haberlo marcado, restaurado, clasificado e inventariado. Para cada pieza descubierta, fue elaborada una ficha describiendo todos sus atributos, a lo largo del estudio del conjunto, los datos recogidos se fue integrando en una base de datos.

Muy generosamente invita a numerosos investigadores de países diferentes a consultar y estudiar el material que había descubierto y depositado en el Museo de Bellas Arte de Málaga.

Así numerosos trabajos fueron rápidamente publicados para dar a conocer los principales descubrimientos efectuados en el yacimiento.

En un estudio colectivo, publicado en 1983, por Cecilio Barroso Ruíz, Manuel García Sánchez, Antonio Ruíz Bustos, Francisca Medina Lara y José Luis Sanchidrián Torti, fue presentada una primera síntesis consagrada a este yacimiento. Los cantos de matriz arenosos ocre conteniendo las industrias musterienses fueron datados al fin del Würm antiguo, la industria lítica fue atribuida a un Musteriense típico próximo al de Hortus y los restos humanos, el fémur Zafarraya 1 y la mandíbula Zafarraya 2 a un Neandertal clásico.

En 1984, en su Memoria de Licenciatura de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Málaga, Francisca Medina Lara presentaba una primera síntesis exhaustiva de la industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

A su vez, en 1986, Manuel García Sánchez publicaba un excelente estudio de los primeros restos humanos descubiertos, el fémur de Zafarraya 1 y la mandíbula de Zafarraya 2 y confirmaba la atribución de estos restos a un Neandertal clásico.

La originalidad misma del yacimiento, un abrigo temporal que había servido a los Neandertales cazadores de cabras, fue entonces señalado por los autores.

Entre los años 1989 y 1996, Cecilio Barroso Ruíz y Jean Jacques Hublin presentaron propuestas originales sobre la cronología y la posición filética de los Neandertales de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Tras algunos años de interrupción del estudio del material de esta caverna, Cecilio Barroso Ruíz tuvo la posibilidad de tomar un año sabático y nos pidió autorización para acudir al Centro Europeo de Investigaciones Prehistóricas de Tautavel para acabar el estudio de su yacimiento y beneficiarse de los consejos y de la cooperación activa y conjunta de los investigadores de este laboratorio.

Es así como se instala en octubre de 1996 en el pequeño pueblo de Tautavel donde llevó durante un año completo una vida de ermitaño, que le permitió, gracias a un trabajo agotador, llevar a buen fin en el seno de un equipo interdisciplinar, el estudio de este sitio excepcional.

Hoy día Cecilio Barroso Ruíz nos presenta una notable monografía preparada con la estrecha colaboración de un importante equipo multidisciplinar e internacional que cuenta, y del que me siento orgulloso, con numerosos investigadores del Centro Europeo de Investigaciones Prehistóricas de Tautavel, del Laboratorio de Prehistoria de Lazaret y del Instituto de Paleontología Humana, todos vinculados al Museo Nacional de Historia Natural y a las unidades de Investigación UMR 6569 y UMR 5590 del CNRS.

Esta obra tiene por finalidad darnos a conocer y a amar este pequeño grupo de Neandertales cuyo utillaje musteriense estaba próximo al de la cueva de Hortus, esencialmente cazadores de cabras, pero también de rebecos, de ciervos, de uros, de caballos, que habían elegido, para instalar allí campamentos estacionales, principalmente estivales, una gruta escarpada, en la sierra de Alhama, abierta en el hábitat natural de los animales de roca.

Si estos Neandertales fueron reemplazados brutalmente hace 35000 años, como en otros muchos sitios del perímetro norte mediterráneo, el abrigo Mochi, en la gruta Tournal y en la de la Arbreda, por unos Protoauriñacienses portadores de una nueva tecnología, aún no conocemos todavía la verdadera razón de la desaparición de los últimos Neandertales y de su sustitución por el hombre de Cro-Magnon.

Este libro nos enseñara, aún así, a conocer mejor su medio de vida, su cultura, su comportamiento, su hábitat.

2. CUADRO GEOGRÁFICO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: CONTEXTO ADMINISTRATIVO, TOPOGRAFÍA, CLIMATOLOGÍA, HIDROLOGÍA Y ENTORNO (FLORA Y FAUNA)

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹
*Francisca MEDINA LARA*²
*Miguel CAPARROS*³

MARCO GEOGRÁFICO

La Cueva del Boquete de Zafarraya (Fig. 1.) se localiza en la región más meridional de España en Andalucía, dentro de la provincia de Málaga (Fig. 2), en el término municipal de Alcaucín.

La cueva, aunque perteneciente a la provincia de Málaga, se sitúa en la periferia de la misma, a menos de 50 m del límite con la provincia de Granada; desde un punto de vista geográfico, el yacimiento comparte dos ámbitos territoriales bien diferenciados: el representado por



Fig. 1. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1990. El porche de entrada de la cueva y la sima del talud exterior, al pie del acantilado de la Mesa de la Cueva. La cueva está situada a 1.022 m s.n.m. Al fondo y a la derecha, la puerta de la cueva instalada en 1983.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es

³ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France



Fig. 2. Localización de la Cueva del Boquete de Zafarraya en la Península Ibérica.

la comarca de la Axarquía, situada al W., E. y S. de la gruta, y la región de Zafarraya ubicada al N. y NE (Fig. 3). Por ello, al efectuar el análisis del marco geográfico habrá que tener presentes ambas unidades territoriales, ya que las mismas formaban parte del espacio vital en que desarrollaron las actividades de subsistencia de los grupos humanos que habitaron la cavidad durante el Pleistoceno superior y parte del Holoceno.

LOS LÍMITES GEOGRÁFICOS

La Axarquía. Es una de las seis comarcas en las que se encuentra dividida la provincia de Málaga (Moreno Borrel, S. 1989), aunque no se encuentran estructuradas como unidades territoriales político-administrativas.

La Axarquía presenta una superficie de unos 1000 km². con límites muy precisos en el N. (Sierra de Alhama, Sierra de Enmedio, Sierra del Jobo y Sierra de Camarolos), en el S. (Mar Mediterráneo) y en el E. (Sierra Tejeda-Almijara) sin que exista al W. accidente geográfico notable que permita cerrar la comarca, situándose el límite un tanto arbitrariamente en los denominados Montes de Málaga, que corresponden al área de influencia de Málaga capital.

La región de Zafarraya. Con tal denominación se engloba un espacio de unos 400 km². que tiene como eje central y estructurador del territorio a la depresión intramontañosa de Zafarraya. Los límites que se dan en este territorio son: las vertientes septentrionales de las Sierras de Alhama y Tejeda en el frente sur; Sierra Gorda al norte; hacia el este las tierras del Alhama, que comunican Zafarraya con la cuenca del río Genil y el corredor de Loja; y por último, en el NW el puerto de los Alazores, que actúa como puerta de entrada al alto valle del río Guadalhorce y a través del mismo a la depresión de Antequera.

EL RELIEVE

La región objeto de estudio presenta una orografía compleja, heterogénea, diseñada a partir de los eventos geológicos y climatológicos que en ella se han producido, pero, para este análisis, no se va a incidir tanto en los elementos geológicos, como en los topográficos (Fig. 4). Para ello, se ha tomado como referencia el modelo de análisis del relieve utilizado por la Diputación Provincial de Málaga. (Moreno Borrel, S. 1989)

REGION DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

0 1000 2000m

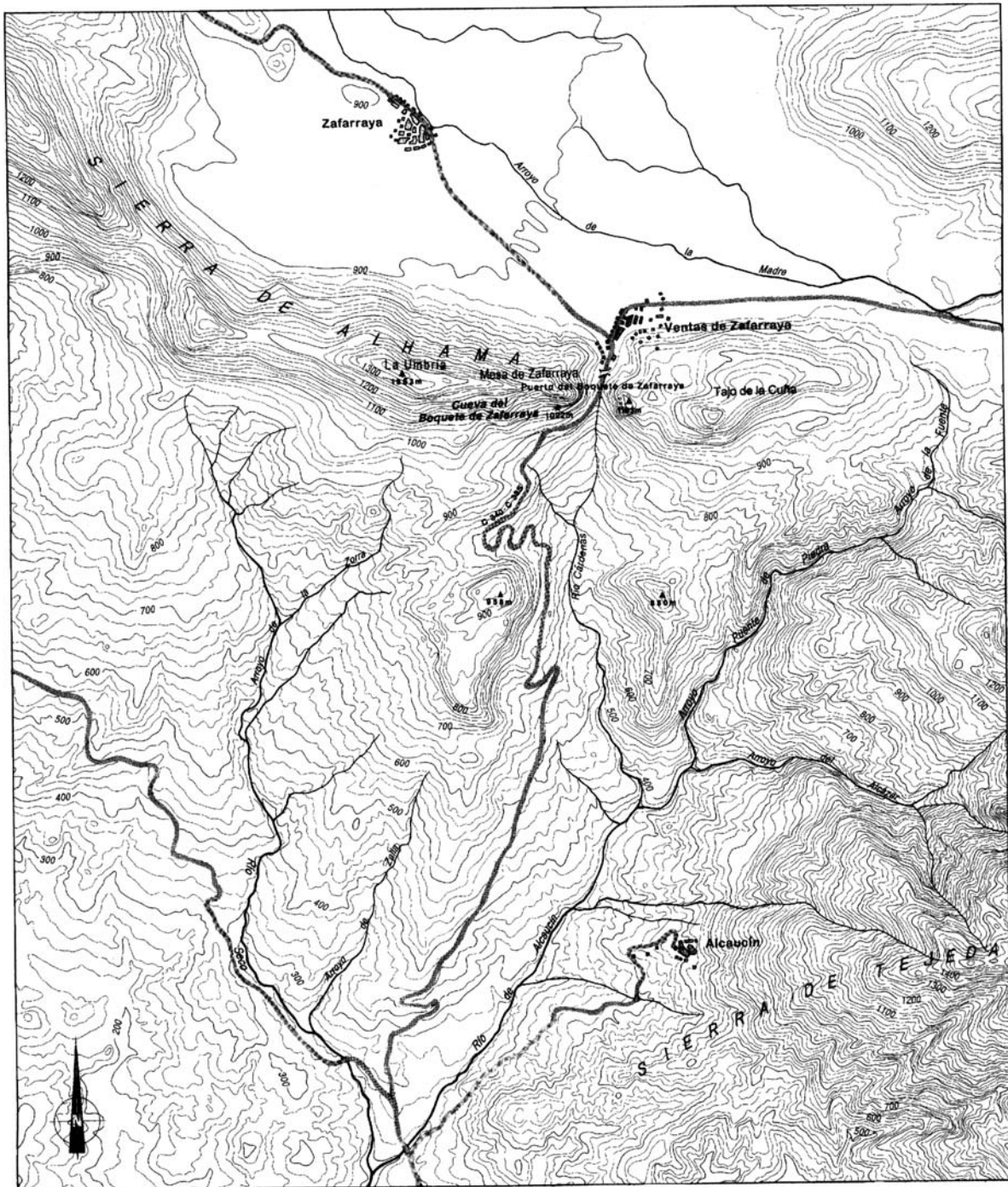


Fig. 4. Carta topográfica de la región del Boquete de Zafarraya. La cueva se sitúa a una altitud de 1 022 m s.n.m. en la vertiente sur de la Sierra de Alhama.

Situadas al oeste de Sierra Tejada-Almijara, se alzan numerosas sierras muy escarpadas y con altitudes importantes, pertenecientes al Subbético interno (Vera, J. A. 1969), presentando una alineación E-W en su primer tramo –que coincide con la Sierra de Alhama- y una orientación SE-NW en un segundo tramo, formado por las Sierras de Enmedio, del Rey, del Jobo y de los Camarolos.

De todo este conjunto serrano, destaca la Sierra de Alhama, perteneciente a la unidad de Zafarraya (Vera, J. A. 1969), con materiales de edades comprendidas entre el Triás y el Eoceno, el conjunto presenta una intensa tectonización, estando constituido por materiales carbonatados, como dolomías, calizas dolomitizadas, margolizas y calizas con sílex.

El relieve de Sierra Alhama es muy fuerte, con altitudes superiores a los 1500 m. (La Torca) desarrollándose a lo largo de 7 km. y cubriendo una superficie de 38 km². En su extremo oriental y en su vertiente meridional se abre la Cueva del Boquete de Zafarraya (Fig. 5 y 6)

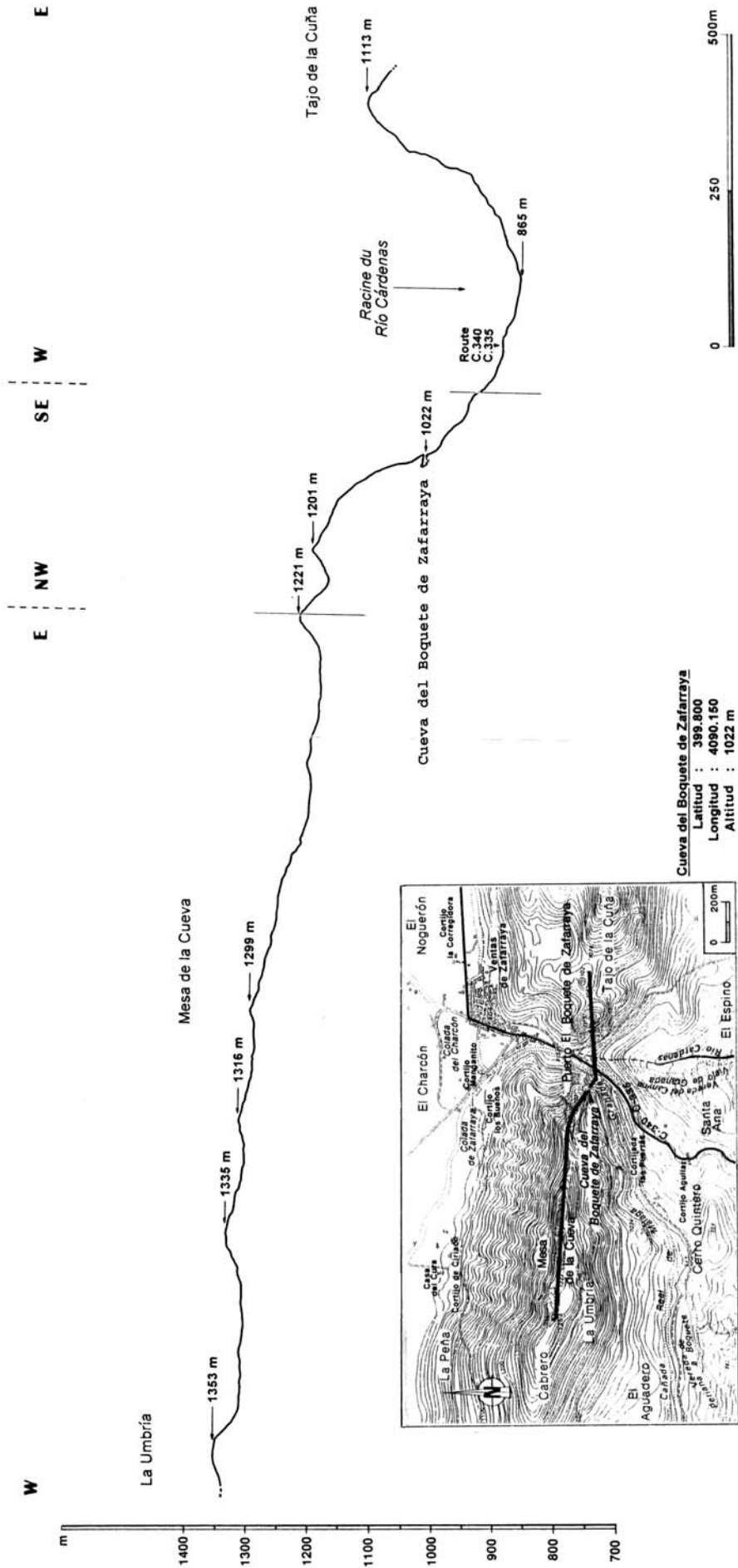


Fig. 5. Corte transversal pasando por el thalweg del río Cárdena a nivel de la Cueva del Boquete de Zafarraya.



Fig. 6. Vista de la cueva del Boquete de Zafarraya sobre la vertiente sur de la Mesa de ñla Cueva, en la extremidad sudeste de la Sierra de Alhama, 1997.

La vertiente septentrional de la Sierra del Alhama cierra la depresión de Zafarraya en su borde sur, mientras que su vertiente meridional actúa como una auténtica barrera; solamente la presencia del puerto del Boquete de Zafarraya a 915 m. (Fig. 7), impide el aislamiento geográfico de la depresión hacia el sur.

A partir de la Sierra de Alhama, y a lo largo de unos 17 km., la barrera montañosa se extiende, aunque vertebrándose en sierras de menor tamaño, ocupando todo el conjunto una superficie de 65 km²., caracterizándose orográficamente por presentar fuertes pendientes que oscilan entre 45° y 60°.



Fig. 7. Vista general del Boquete de Zafarraya desde el sur, 1996. La cueva está situada al oeste (izquierda de la foto) del Boquete de Zafarraya, al pie de la Sierra de Alhama.

En la Sierra de Enmedio y pertenecientes a la «Unidad de Gallo-Vilo», los materiales están formados por calizas, margas, dolomías, areniscas y conglomerados, y en menor proporción, margas, brechas y sílexitas.

Al oeste de la Sierra de Enmedio, se ubica la zona de los «Tajos del Sabar», que forman parte de la Unidad Ronda-Torcal, de edad Jurásico-Cretácico y caracterizada por la presencia de afloramientos de calizas, margas y calizas con sílex. Inmediatamente hacia el occidente, se sitúa la Sierras del Jobo, con materiales dolomíticos, margas, areniscas, rocas volcánicas, calizas y calizas brechoides.

Por último y formando parte de este arco montañoso, se encuentra la Sierra de Camarolos, con materiales formados básicamente por calizas con sílex, margas, conglomerados y calizas grises.

De modo general, este encadenamiento de sierras posee altitudes medias (cerro del Chamizo 1637 m.; Cerro de la Cruz, 1443 m.; Vilo, 1416 m.; Cerro Pelado, 1387 m.; Cerro Gallo, 1361 m.), aunque los materiales predominantemente carbonatados que afloran en la superficie, las fuertes pendientes existentes y los repentinos contrastes morfológicos, confieren al conjunto serrano un aspecto de «muralón calizo» con pocas posibilidades de permitir adentrarse hacia el N.; solamente la presencia del puerto del Sol y el de los Alazores – ambos a una altitud cercana a los 1050 m.- facilitan dicho acceso.

Al norte de las Sierras de Alhama y Tejada, se alza Sierra Gorda, que es una gran masa caliza de unos 300 km². de superficie, perteneciente al Subbético interno (Vera, J. A. 1969). Se compone básicamente de dos grandes series, una en la parte alta del macizo formada por dolomías grises, brechificadas y de edad comprendida entre el Trías Superior y el Lías Inferior y una segunda serie compuesta por calizas blancas, presentándose como la formación más características y dilatada de toda la sierra, con una potencia próxima a los 1000 m., con una edad del Lías Inferior y Medio.

Sierra Gorda posee altitudes significativas: pico de Sierra Gorda (1671 m.), cerro de las Cabras (1462 m.), Montoso (1588 m.) Víboras (1571 m.), Cazadores (1496 m.), Semillas (1481 m.) y Blanquilla (1422 m.). Pese a estas altitudes, su impacto paisajístico visto desde la depresión de Zafarraya –situada a 900 m.s.n.m.- no es tan fuerte ni violento como cabría esperar.

Según el análisis efectuado por Pezzi de las altitudes presentes en Sierra Gorda (Pezzi, M. C. 1977), el 29,3 % de su superficie presenta una cota que se sitúa entre 900 y 1100 m., mientras que el 51,6% de la superficie se sitúa en altitudes de entre 1200 y 1500 m.

Respecto a las pendientes, el mismo autor señala que tan solo el 6,1% de la superficie de la sierra, presenta pendientes con valores superiores al 36%, aunque los mismos se sitúan en los bordes del macizo, fundamentalmente en sus vertientes N., NW. y W.

Por último y formando parte del relieve montañoso, hay que destacar una serie de seis afloramientos travertínicos, situados al sur del arco montañoso, en el interior de la Axarquía, en torno a la cuenca del río Guaro, en las subcuencas de los ríos Seco, Cárdenas y Puente de Piedra, presentando oscilaciones en sus potencias y en sus altitudes: La Umbría (1050 m.), Hoyo del Limón (1000 m.), Cerro López (930 m.), los Mosquitos (900 m.), Cerro Carrión (880 m.) y la Mesa de Zalia (850 m.).

La naturaleza caliza de todo el relieve montañoso, las fuertes pendientes existentes, la evidente ausencia de depósitos edáficos en gran parte de la superficie, han provocado una carencia de vegetación, presentando en la actualidad un total despoblamiento humano.

Relieve alomado o de colinas. Es el que presenta un desnivel de entre 150 a 300 m. Prácticamente es el dominante en la comarca de la Axarquía, surgiendo próximo a la costa mediterránea. La Cordillera Bética en sentido estricto, se presenta en la comarca axarquña bajo dos complejos estructurales: el complejo Maláguide, situado al oeste de la Cuenca del río Vélez y el complejo Alpujárride, ubicado al este de la misma cuenca. Ambos complejos presentan materiales semejantes, formados por esquistos, filitas, cuarcitas, gneis, grauwacas, etc. Su morfología es atormentada y laberíntica, con colinas poco elevadas pero de considerables pendientes, confiriéndole a todo el conjunto un aspecto verdaderamente montañoso. Para Justicia Segovia (1988), factores como los litológicos, la intensa tectonización a que han estado sometidos los materiales, la ausencia de carbonatos y el estado rextástico en que se encuentra, propician fácilmente la erosión, diseñando una profusa red de drenaje compartimentando el relieve, propiciando las fuertes pendientes (entre el 20 y el 45%), configurando un típico relieve en «lomas de elefante».

A veces, entre las colinas se intercalan pequeños y estrechos valles con depósitos fluviales, aunque el rasgo más característico es el de la existencia de numerosos barrancos, en los que tan solo afloran las rocas. En este tipo de relieve, tanto el hábitat humano como la explotación del mismo se hacen difícil, por lo que la acción antrópica ha primado básicamente las áreas de los valles, por pequeños que estos se presenten.

El relieve de colina es poco significativo en la región de Zafarraya, manifestándose tan solo en el borde meridional y oriental del polje en su contacto con las Sierras de Alhama y Tejada.

El relieve ondulado. Presenta un desnivel de entre 30 a 150 m. Fundamentalmente se manifiesta en el denominado «Complejo de Colmenar-Periana (Elorza, J. J. *et alii*. 1979), compuesto por materiales de edad Cretácico Superior-Mioceno Inferior; es una alargada

depresión, que con orientación W.-E., presenta formaciones de arcillas rojizas que ocupan una amplia extensión y formaciones de arcillas marrones con intercalaciones areniscosas parecidas a las del tipo Aljibe. El complejo o pasillo de Colmenar-Periana, se localiza entre el Norte del dominio de Alborán y el Sur del dominio Sudibérico. Su altitud es relativamente baja, ya que los puntos más elevados apenas alcanzan los 800 m.s.n.m. La presencia mayoritaria de materiales blandos, ha configurado un relieve de suaves colinas, pendientes poco acusadas y valles relativamente amplios. En definitiva, es un paisaje que se adapta a las necesidades de explotación humana, atestiguándose la presencia de grupos humanos prácticamente desde el Pleistoceno Medio (Ramos, J. 1988) hasta la actualidad.

El relieve de llanura. Es el que tiene un desnivel inferior a 30 m. Este tipo de relieve está poco representado en la región, circunscribiéndose su presencia a las desembocaduras de ríos y arroyos, configurando las actuales vegas de Vélez-Málaga, Algarrobo, Torrox y Chillar, así como las estrechas franjas litorales. No obstante, donde el relieve llano adquiere mayor protagonismo será a una altitud de 900 m.s.n.m., en la depresión de Zafarraya y su entorno.

Para algunos geógrafos (Justicia Segovia, A. 1988), en la formación de las vegas y llanuras litorales, ha jugado un papel muy importante la acción antrópica que ha provocado una intensa erosión a partir de las roturaciones que se efectuaron entre los siglos XVI y XVII, y por la pérdida de los viñedos a finales del XIX, lo que habría conducido a la acumulación de gran cantidad de materiales finos en los deltas.

En la región de Zafarraya la presencia de depresiones intramontañosas ha permitido la formación de morfologías del terreno planas. Generalmente, corresponde a formas kársticas mayores como son los poljes (Pezzi, M.C. 1977).

El «llano de Zafarraya» es una gran depresión colmatada por sedimentos kársticos y aluviales, siendo el único polje funcional en todo el macizo de Sierra Gorda. Tiene una hidrología endorreica, ya que tanto las aguas aportadas por el arroyo de la Madre —que cruza el polje de E a W—, así como las procedentes de las lluvias, desaparecen en una serie de ponors que se abren al NW de la depresión.

Presenta una longitud de unos 12 km. y su forma es más o menos triangular, alcanzando los 3,5 km. en su lado occidental, y apenas mil metros de anchura en su sector oriental, muy cercano a la Alcaicería. Su superficie total es de 28 km², con una altitud de 900 m., aunque hacia el E el relieve se eleva ligeramente hasta alcanzar los 920 m.

El polje de Zafarraya posee un amplio depósito kárstico y aluvial, de génesis Cuaternaria, según el estudio mineralógico de los niveles arcillosos publicado en 1971 (Martín, V. et al. 1971.)

Los llanos de la Dona y de las Pilas han sido descritos como poljes abiertos (Pezzi, M. C. 1977), sin carácter funcional, con un drenaje exorreico, ya que ambas depresiones han sido captadas por la cuenca hidrológica de Salar. Ambos llanos se sitúan al SE de Sierra Gorda y se localizan a una altitud de unos 930 m.; la superficie de ambos es reducida, ya que el de Dona alcanza los 6,7 km² y las Pilas apenas supera los 2 km²; ambas depresiones se encuentran separadas por una estrecha franja caliza.

EL CLIMA

La función que cumple el clima como factor ecológico, regulando e incidiendo de manera directa sobre la dinámica de la biocenosis, se hace patente en la región objeto de estudio.

La Cueva del Boquete de Zafarraya y el territorio que la circunscribe, se ubica en la región meridional de España, participando del dominio climático templado en su variedad mediterránea. No obstante, la presencia del alto relieve montañoso que corre paralelo a la costa mediterránea, introducirá algunos matices dignos de tenerse en cuenta.

El análisis climatológico que se va a efectuar como objeto ofrece una visión de las variaciones que el clima impone en la región, tomando como referencia los dos parámetros básicos como son la temperatura y el régimen pluviométrico, parámetros que han sido tenidos en cuenta en la elección de las estaciones meteorológicas cuyos datos han de servir de base al análisis climatológico, aunque también es cierto que las estaciones existentes en la zona son escasas, y por tanto, la elección es muy limitada.

El régimen térmico. Se analizan cinco estaciones (Tabla 1), dos de ellas (Torre del Mar y Vélez-Málaga), situadas junto al mar o próximas al mismo, y por tanto, con altitudes muy bajas (2 m. y 60 m.); una tercera estación, Alfarnate, ubicada en una depresión, encajada entre Sierra Gorda, Sierra de Alhama y Sierra de Enmedio, a una altitud de 925 m., presenta características geográficas semejantes a Zafarraya, de la que dista unos 10 km. Al NE de Sierra Gorda, se encuentra la estación de Alhama de Granada, a 888 m. de altitud y por último y ya dentro del valle del río Genil, se encuentra la ciudad de Loja, que con una altitud de 487 m. es la más septentrional de todas las estaciones elegidas.

A las estaciones más meridionales corresponden las temperaturas medias anuales más elevadas (19,2° C y 18,9° C), superando la media del mes más caluroso los 26° C. Ninguna de las estaciones del litoral, presentan temperaturas por debajo de los 10° C, y la amplitud térmica se sitúa entre los 12,6° C y los 14,1° C respectivamente. El invierno tiene una gran estabilidad térmica, con valores extraordina-

Meses	Torre del Mar	Vélez-Málaga	Alfarnate	Alhama de Granada	Loja
Enero	14	12,4	6,4	6,8	9,7
Febrero	14,4	13,8	7,4	7,5	10,0
Marzo	15,7	15,1	8,8	9,2	12,3
Abril	17,5	17,1	10,8	11,4	14,6
Mayo	19,5	20,3	14,3	15,0	19,2
Junio	22,2	23,4	17,9	19,6	23,7
Julio	26,6	26,3	22,3	23,3	27,4
Agosto	26	26,9	22,5	22,6	26,9
Septiembre	23,5	24,0	19,4	19,9	24,0
Octubre	20,8	18,4	14,0	14,6	18,4
Noviembre	16,5	12,2	9,4	10,3	12,2
Diciembre	14,4	9,9	6,6	6,4	9,9
Media anual	19,2	18,9	13,3	13,9	17,2

Tabla 1. Temperaturas medias mensuales (en grados Celsius) de las estaciones meteorológicas entorno a la cueva del Boquete de Zafarraya. La estación de Alfarnate presenta las características geográficas más próximas a las de la cueva.

riamente benignos y las heladas, poco frecuentes, circunscribiéndose al valle del Vélez, cuya estación libre de heladas mínimas es de 8,5 meses (Justicia Segovia, A. 1988). Este régimen térmico es el que caracteriza a la Axarquía, si exceptuamos evidentemente aquellas zonas en altitudes superiores a los 500-600 m., o bien en medios puramente montañosos, como sería el caso de Alfarnate, que ofrece una temperatura media anual sensiblemente más baja (13,3° C), es decir, 5,9° C inferior a Torre del Mar; la temperatura media del mes más frío se sitúa en 6,4° C, por lo tanto, 7,6° C por debajo del litoral. Durante cinco meses al año, las temperaturas son inferiores a los 0° C, aunque ningún mes se sitúa por debajo de los 6° C; la amplitud térmica es de 16,1° C. Con estos datos parece evidente que existe una cierta continentalización de los rasgos puramente mediterráneos, carácter que se ve más acentuado si se tiene en cuenta el valor medio de las temperaturas mínimas absolutas (-2,2° C) y la máxima absoluta (34,7° C).

La estación de Alhama de Granada, situada a una altitud algo menor a la de Alfarnate, presenta un régimen térmico similar, aunque con temperaturas sensiblemente superiores, pese a estar situada junto a Sierra Gorda y Sierra Tejada que presentan nieve en sus cumbres durante parte del invierno (López Chicano, A. 1992).

Al SW de Alhama de Granada y a una altitud de 400 m. por debajo de la misma, se ubica Loja, en pleno valle del Genil; una circunstancia que llama la atención es que pese a su relativa lejanía del mar, y pese a encontrarse situada en el denominado «surco intrabético» donde se dejan sentir los fríos vientos tanto del E como del W, su régimen térmico es muy benigno, con una temperatura media anual algo superior a los 17° C, con valores invernales que rondan los 10° C; durante los meses de verano se superan ligeramente las temperaturas que se dan en el litoral, quizás debido a la lejanía del mismo, que conduce a una anulación del denominado «efecto marítimo» mientras que se ve algo potenciado el efecto de continentalidad, que quizás se observe en la amplitud térmica que es algo elevada (17,7° C).

El régimen pluviométrico. A las estaciones anteriores, se añade la de Ventas de Zafarraya, que a una altitud de 910 m., esta situada junto al puerto del Boquete de Zafarraya; en esta localidad tan solo se registran los datos pluviométricos, no así las temperaturas.

Si el régimen térmico ha permitido en cierto modo compartimentar la región, sin embargo, será el régimen pluviométrico el que confiera diversidad, incidiendo sobre los biotopos, ya que generan espacios bioclimáticos.

Los seis registros que se presentan (Tabla 2) permiten diferenciar en la zona dos regímenes pluviométricos, el primero de ellos con valores anuales que se sitúan en torno a los 500 mm., y un segundo con registros anuales de unos 1000 mm. Ambos valores representan espacios bioclimáticos diferenciados y pasar el umbral entre uno y otro significa en Andalucía pertenecer al dominio húmedo o al dominio seco.

El régimen de precipitación que se mueve en la banda de los 500 mm. es típico de lo que ha sido denominado la «España seca», y que ocupa la mayor parte del territorio español. De las seis estaciones, cuatro de ellas, están incluidas en este grupo (Torre del Mar, Vélez-Málaga, Alhama de Granada y Loja). Todas tienen en común un volumen de precipitaciones bastante homogéneo, que oscilan entre los 461,9 mm. del litoral y los 518 mm. de Loja; el mes más lluvioso es diciembre y las estaciones de régimen pluviométrico más intenso es el invierno aunque se alarga durante toda la primavera. en el verano térmico –julio y agosto-, las precipitaciones son irregulares, poco intensas y generalmente responden a chaparrones de poca duración, presentándose pues como un periodo de extensa sequedad, que

Meses	Torre del Mar	Veléz-Málaga	V. Zafarraya	Alfarnate	Alhama Granada	Loja
Enero	70,3	67,9	118	129,2	57	66
Febrero	49,7	57,1	135	130	59	61
Marzo	46,2	64	113	138,6	52	52
Abril	66,6	43,7	90	98,7	45	51
Mayo	19,5	27	64	62,2	33	36
Junio	22	9,3	26	23,2	26	21
Julio	8	0,5	3	2,9	1	2
Agosto	0	2,5	1	6,4	1	5
Septiembre	7	24,5	30	39,5	16	20
Octubre	36,2	43,6	82	90,3	43	45
Noviembre	31,5	61,1	150	119,8	66	67
Diciembre	104,9	95,7	175	164,8	82	82
Total	461,9	496,9	987	1005,6	481	508

Tabla 2. Valores mensuales de las precipitaciones

puede prolongarse durante el mes de septiembre. En pleno otoño, las lluvias vuelven a hacer acto de presencia de manera ya significativa (significativa para los valores que se utilizan). Se puede decir que existen dos estaciones bien definidas: una estación seca, que coincide con el período de verano, y una estación relativamente húmeda durante el resto del año.

Alfarnate y Ventas de Zafarraya, situadas ambas a una altitud que supera ligeramente los 900 m., presentan un régimen pluviométrico con valores absolutos de unos 1000 mm., tratándose pues de núcleos húmedos. Este aumento de la pluviosidad respecto a las estaciones secas, está determinado por el binomio «altitud-orientación». Salvo el volumen pluviométrico, la estacionalidad y el ritmo mensual es paralelizable a las áreas secas, es decir, un período húmedo que se inicia en septiembre y finaliza en junio, y un período de estiaje que cubre julio y agosto. Es precisamente la estación seca la que crea una disfunción en su adscripción a la España húmeda.

Caracterización del clima. Por los datos analizados, el clima general de la zona pertenece al subtipo mediterráneo marítimo o de invierno suave. No obstante, algunos valores tanto térmicos como pluviométricos, introducen ciertos matices que compartimentan la región estudiada, creándose determinados microclimas.

A la zona meridional, con inviernos muy suaves, con estaciones libres de heladas o poco significativas, le correspondería en la actualidad un subtipo climático mediterráneo subtropical (Justicia Segovia, A., 1988), con precipitaciones escasas a lo largo de todo el año.

A partir de la cota de los 500-600 m. y hasta el umbral de los 800 m., el clima es puramente mediterráneo marítimo, con un régimen pluviométrico poco abundante, mientras que a partir de esta última altitud, el clima comienza a presentar en algunos de sus valores una cierta continentalización de sus rasgos mediterráneos, así como un aumento considerable de las precipitaciones, determinando básicamente, por la altitud y la orientación.

Acuíferos principales y secundarios del sistema de Sierra Gorda	Superficie (km ²)	Media de precipitaciones anuales		Precipitaciones del año más húmedo (1962/63)		Precipitaciones del año más seco (1982/83)	
		(mm)	(hm ³)	(mm)	(hm ³)	(mm)	(hm ³)
Acuífero carbonatado de Sierra Gorda	293	840	246	1660	487	530	155
Acuífero detrítico del polje de Zafarraya	22	950	21	1930	43	650	14
Acuífero detrítico del polje de la Dona	7	700	5	1270	9	450	3
Acuífero detrítico del polje de las Pilas	3	800	2	1500	4	500	1
TOTAL	325		274		543		173

Tabla 3. Precipitaciones (en mm) y aportes pluviométricos (en hm³) anuales del acuífero carbonatado principal y de los acuíferos cuaternarios de los poljes integrados en el sistema hidrogeológico y carsico de Sierra Gorda (según A. López Chicano, 1989 et 1992).

LA HIDROLOGÍA

La región ofrece dos modelos hidrológicos diferenciados: el acuífero kárstico de Sierra Gorda y la red fluvial de la Axarquía y cuyo exponente más importante es la cuenca del río Vélez.

El sistema hidrológico de Sierra Gorda, constituye uno de los acuíferos más importantes de las Cordilleras Béticas (López Chicano, A., 1989). Este sistema lo constituyen fundamentalmente los materiales carbonatados de las unidades de Sierra Gorda y de Zafarraya. Según López Chicano (1989), la alimentación del sistema se debe fundamentalmente a la infiltración de casi el 50% del agua de la lluvia, así como a la filtración del arroyo de la Madre desde su entrada al polje de Zafarraya. Este mismo autor, en un estudio posterior (1992), calcula los volúmenes de agua de precipitación, tanto de Sierra Gorda –acuífero carbonatado principal- como de las subunidades de los acuíferos cuaternarios más importantes como son el polje de Zafarraya, el polje de la Dona y el polje de la Pilas. Dichos cálculos, evidentemente estimativos, son de un enorme interés, ya que se efectúan en base a dos situaciones pluviométricas diferentes: al año más húmedo (1962-63) y al año más seco (1982-83), estimándose asimismo la media.

El área de captación de las aguas pluviales del acuífero de Sierra Gorda es de 293 km²; para el año más húmedo (1660 mm.) , la aportación de la lluvia es de 487 Hm³, mientras que para el año más seco (530 mm.) la aportación se sitúa en 155 Hm³. La media anual entre ambos valores sería de 246 Hm³.

Los acuíferos detríticos de los tres poljes, con una superficie total de 32 km² para el mes más húmedo (1550 mm.) reciben un aporte de 56 Hm³, mientras que el período más seco (533 mm.) el aporte fue de 18 Hm³.

Es obvio que una parte considerable del agua aportada por la lluvia que no se ha evotranspirado, a través de la infiltración, alimenta el sistema hidrológico kárstico de Sierra Gorda, habiendo sido estimada la infiltración eficaz en torno a un 50% de la lluvia caída.

A la captación de agua a partir de la pluviometría, hay que añadir las aportaciones efectuadas por el arroyo de la Madre, que tiene una cuenca de 141 km². Este arroyo cruza el polje de Zafarraya longitudinalmente para desaparecer en unos pons situados en el extremo norte de la depresión, muy cerca de la localidad de Zafarraya. Su cauce permanece seco durante gran parte del año debido fundamentalmente a la alta tasa de filtración del polje-

De lo expuesto se desprende que tanto los poljes de Zafarraya, Dona y Pilas, así como las sierras que los circunscriben, poseen abundantes recursos hídricos incluso en períodos de sequía. La Cueva del Boquete de Zafarraya, situada a escasos metros de este entorno, participa del mismo y no cabe duda, de que la presencia del hombre en la cavidad tanto durante el Pleistoceno superior como durante el Holoceno, tuvo que estar influida muy directamente por este potentísimo acuífero.

En la vertiente meridional de la cueva, el modelo hidrológico es radicalmente diferente. Aquí, el relieve, la naturaleza de los materiales líticos y el clima, han configurado una red hidrográfica constituida por numerosas pequeñas cuencas, jerarquizadas en torno al cauce principal que es el río Vélez, cuya cuenca es de unos 600 km².

Las Cordilleras Subbéticas internas, que cierran la Axarquía por el N., van a constituir la base principal de la hidrografía de gran parte de la comarca (Yus Ramos, R. et *al.*, 1989). La cuenca del río Vélez, con un trazado detrítico, surge a partir o desde estas cordilleras, siendo el arroyo de Cárdenas su génesis y a partir del mismo y a lo largo de los 30 km. tendrá que salvar un desnivel de unos 800 m.

Según Justicia Segovia (1988), tanto el río Vélez, como el Guaro y el Benamargosa –estos dos últimos tributarios del primero- presentan un tramo superior de fuerte desnivel (15%), coincidente con los materiales calizos del Subbético; en el contacto con los materiales más blandos de la depresión «Colmenar-Periana», la pendiente se hace mucho más suave (7,5%) y ya encajados en los materiales esquistosos del Maláguide y del Alpujárride, su trazado se hace casi horizontal (1%). Si se atiende a los datos proporcionados por las lluvias registradas en la zona, se hace evidente que el caudal de esta red es escaso e irregular, dependiendo prácticamente de las precipitaciones.

El contacto que se produce entre las Cordilleras Subbéticas con los materiales del flysh, provocan la presencia de numerosas fuentes o surgencias, de las que partirán pequeños arroyos, generándose una red fluvial primaria en torno a los ríos Guaro, Seco, Alcaucín, etc. De todos ellos, son, evidentemente, los que nacen en las faldas meridionales de la Sierra de Alhama, los que tienen un valor determinante para el yacimiento. Próximo a la cueva se localiza el río Guaro, que surge a partir de un manantial que sirve de descarga del acuífero de Sierra Gorda, es el más importante en el entorno de la Sierra de Alhama; existen otros arroyos aunque de menor entidad, como el de la Zorra, Zalia y Cárdenas, que nacen a unos 1200 m. al sur de la Cueva del Boquete de Zafarraya, al pie del cerro Quintera.

ASPECTOS GEOGRÁFICOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Una vez analizados aquellos aspectos geográficos que configuran el entorno -en sentido amplio- de la Cueva del Boquete de Zafarraya y a modo de conclusión, se esbozan aquellos elementos que caracterizan el lugar de ubicación de la cavidad:

- La Cueva del Boquete de Zafarraya situada en el extremo oriental de la Sierra de Alhama, a una altitud de 1022 m., se abre hacia las tierras soleadas meridionales. A escasos metros, se encuentra el puerto de montaña del Boquete de Zafarraya, que actúa dentro del fuerte relieve de la zona, como una auténtica puerta de acceso, ya sea hacia el interior, ya sea hacia el litoral.
- Por su situación, la cavidad comparte diferentes entornos; el alto relieve carbonatado en el que se inscribe, caracterizado por las fuertes pendientes y por la agresividad del paisaje, hay que añadirle los espacios abiertos que a poco metros de la misma se desarrollan en el polje de Zafarraya, o el paisaje de lomas y suaves colinas que se abren a unos 200 m. hacia el E de la cueva, y que forman parte de las formaciones margosas del flysh.
- El clima que caracteriza el espacio donde se inscribe la cavidad es templado en su variante mediterráneo marítimo, aunque la elevada altitud acentúa la continentalidad de algunos rasgos térmicos. El régimen pluviométrico es elevado, pudiendo ser considerado un «núcleo húmedo» en oposición a la sequedad dominante en gran parte de la región.
- Los recursos hídricos son abundantes, fundamentalmente en el polje de Zafarraya, que incluso en períodos secos recibe un volumen considerable de agua aportada por las lluvias. La red hidrológica que se desarrolla a partir de la vertiente meridional de la Sierra de Alhama no tiene un caudal intenso y menos aun estable, pero puede verse compensado por los numerosos manantiales que a una cota de unos 700 m. surgen de los materiales carbonatados, que alimentados por el potente acuífero de Sierra Gorda suelen mantener sus caudales a lo largo de todo el año.

BIBLIOGRAFÍA

- ELORZA, J. J., GARCÍA DUEÑA, V., GONZÁLEZ DONOSO, J. M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS GONZÁLEZ J. (1978).- Mapa geológico de España a 1/50 000, Hoja de Zafarraya (1040). *Instituto Geológico y Minero de España*. Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, 1 hoja.
- ELORZA, J. J., GARCÍA DUEÑA, V., MATAS GONZÁLEZ, J. y MARTÍN, L. (1979).- Memoria explicativa del mapa geológico de España a 1/ 50 000, hoja de Zafarraya (1040), segunda serie, primera edición. *Instituto Geológico y Minero de España*. Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía. Madrid, 64 p.
- HIDALGO, J. y FERNÁNDEZ R. (1974).- Vulnerabilidad a la polución de las aguas subterráneas en el polje de Zafarraya y zonas adyacentes (Granada y Málaga). *Boletín Geológico y Minero*, t. LXXXVIII, Madrid, p. 32-38
- JUSTICIA SEGOVIA, A. (1988).- La Axarquía malagueña y la costa oriental. *Arguval*. Málaga.
- LINARES, A. et al., (1966).- Precisiones estratigráficas sobre la unidad de Sierra Gorda (Cordilleras Béticas). *Estudios Geológicos*, 22, Granada, pp. 65-69
- LÓPEZ CHICANO, A. (1989).- Geometría y estructura de un acuífero kárstico perimediterráneo: Sierra Gorda (Granada y Málaga). *Universidad de Granada*. Granada, p. 78
- LÓPEZ CHICANO A. (1992).- Hidrología del acuífero kárstico de Sierra Gorda. Tesis Doctoral. *Universidad de Granada*, Granada, p. 429
- MARTÍN VIVALDI, J. L., et al., (1971).- Estudio mineralógico de los niveles arcillosos del polje de Zafarraya. *Estudios Geológicos*, Granada, p. 137-144
- MORENO BORREL, S. et al., (1989).- *Guía del medio ambiente de la provincia de Málaga*. Diputación Provincial de Málaga, Málaga, 264 p.
- PEZZI, M. C. (1977).- Morfología kársica del sector central de la Cordillera Subbética. *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 2. Granada, 284 p.
- RAMOS, J. (1988).- El poblamiento prehistórico del Alto Vélez hasta la Edad del Bronce. *Biblioteca popular malagueña*, 39. Málaga.

VERA, J. A. (1969a).- Estudio geológico de la zona subbética en la transversas de Loja y sectores adyacentes. *Memorias del Instituto Geológico y Minero de España*, Madrid, 183 p.

VERA, J. A. (1969b).- Mapa y memoria explicativa de la hoja 1008 (Montefrío) del mapa geológico de España. *IGME*. Madrid

YUS RAMOS, R. et al. (1989).- Aproximaciones a la naturaleza geológica y biológica del sector malacitano oriental de la Dorsal Bética, *Ezevir*. Vélez-Málaga.

3. HISTORIA DE LAS EXCAVACIONES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Francisca MEDINA LARA²

Miguel CAPARROS³

La cueva del Boquete de Zafarraya, situada en el término municipal de Alcaucín (Málaga), se abre a 1.022 m. de altitud sobre la vertiente sur de la Sierra de Alhama, muy cerca del puerto de montaña de Zafarraya que, a 915 m de altitud, es el punto obligado de paso entre la comarca de la Axarquía y el valle del río Genil, es decir, entre la costa mediterránea y las tierras del interior de Andalucía. Provisto de un porche de entrada de grandes dimensiones, la cueva es visible a más de 15 km, es conocida desde siempre.

I. LAS PRIMERAS EXCAVACIONES DE 1920

La escasa información que poseemos sobre las expoliaciones efectuadas en el yacimiento, nos indica que en el curso de la construcción en 1920 del tramo de la vía férrea entre Periana y Ventas de Zafarraya, situada a cien metros de la cueva, fueron efectuadas excavaciones clandestinas por los ingenieros belgas, responsables de dicha obra de infraestructura.

II. DESCUBRIMIENTO DEL YACIMIENTO NEOLÍTICO Y PALEOLÍTICO POR CECILIO BARROSO RUIZ

El interés de la cueva del Boquete de Zafarraya en tanto que yacimiento arqueológico fue reconocido durante el verano de 1979, tras una visita de prospección efectuada por Cecilio Barroso Ruiz.

Un abundante material arqueológico y paleontológico fue encontrado en la capa superficial de la cueva. El examen inicial de estos vestigios permitió inferir la existencia de varios periodos bien diferenciados de ocupación prehistórica. Un número elevado de fragmentos de cerámicas hechas a mano, asociada a la presencia de cerámicas modernas, fue puesto en evidencia. La forma de algunos de estos fragmentos así como sus motivos decorativos permitían atribuirlo al Neolítico. La observación de la industria lítica, mostró igualmente la presencia de láminas, lascas y útiles en sílex de los que algunos de ellos podían ser atribuidos al Paleolítico superior, otros al Musteriense. Algunos de estos útiles evocaban a otros descubiertos en yacimientos malagueños.

El examen del material arqueológico recogido en superficie permitía pues reconocer la existencia de un yacimiento prehistórico en el interior de la cueva del Boquete de Zafarraya, que parecía definir varios periodos diacrónicos de ocupación. No obstante, este descubrimiento se encontraba afectado por el hecho de que los restos de industria y los restos óseos fueron encontrados en los sedimentos revueltos de superficie. Se ignoraba entonces el estado de conservación del depósito arqueológico; se podía suponer que estos objetos encontrados fuera de contexto estratigráfico podrían pertenecer a un yacimiento totalmente expoliado.

La dificultad de acceso al yacimiento, la importancia de las excavaciones clandestinas efectuadas hasta entonces y la dificultad de medios económicos no facilitaban la organización de excavaciones en la cueva. No obstante, la probable presencia de niveles paleolíticos aún "in situ" constituían una motivación suficiente para programar una intervención arqueológica. Por esta razón, fue realizado un análisis

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es.

³ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France.

preliminar de los recursos naturales medioambientales que podrían haber favorecido la presencia de grupos humanos en la cueva durante el Paleolítico. Las conclusiones principales de este estudio preliminar fueron las siguientes:

- La localización de la cueva en la proximidad del puerto de montaña le confiere un valor estratégico capital, ya que representa el lugar de paso obligado entre las tierras del litoral y el valle del río Genil, comunicando con una gran parte de Andalucía.
- Desde la cueva, se domina cuatro ecosistemas bien diferenciados: al norte, el polje de Zafarraya, situado a unos 900 m de altitud y beneficiándose de un microclima muy específico; al sur, la sucesión de colinas de la Axarquía situadas entre el litoral y las cadenas de montañas del norte y del este, de clima dulce a lo largo de todo el año, al este y al oeste de la cueva, unas formaciones montañosas constituidas por las alturas de las sierras del Jobo, de Alhama y de Tejada, y por último, al S. O. el flysch de Colmenar – Periana de relieve muy suave y poco intrincado.
- Los recursos hídricos del entorno del yacimiento son muy abundantes, sea bajo forma de arroyos o de ríos (río Seco, río Guaro, río Alcaucín, río Bermuza, y arroyos de los Almendrales, de la Madre, etc), sea a partir de las numerosas fuentes que tienen su nacimiento en las sierras calizas y en los relieves travertínicos existentes en el entorno de la cueva.
- Otro factor a tener en cuenta es que sobre una pequeña distancia (unos 25 km.), se pasa desde el nivel del mar a 2.065 m de altitud en el pico del Maroma en la sierra de Tejada. Se puede suponer que durante el Pleistoceno esta característica topográfica ha podido favorecer una gran diversidad en la flora y en la fauna de la región. Se tiene constancia de la existencia de un importante bosque en el polje así como en las montañas del entorno que comienza a desaparecer hacia finales del siglo XVII en el que los árboles fueron suprimidos para ser reemplazados para el cultivo de cereales. Una vegetación boscosa importante existía también en Sierra Tejada que comenzó a ser talada durante el siglo XIX para la utilización del carbón de madera en los ingenios azucareros de la comarca.
- En el Pleistoceno superior, esta diversidad de ecosistemas debió favorecer la presencia de un amplio espectro faunístico donde el quebrantahuesos (desaparecido de la región hace apenas 20 años), así como la *Capra pyrenaica*, el zorro, el gato salvaje, el águila real, el halcón peregrino, el águila de Bonelli, etc. estuvieron siempre presentes hasta nuestros días.
- Por último señalaremos que existe a partir de 200 m de la cueva hasta una distancia de 12 km, sílex tanto de mediocre como de gran calidad, que permitiría un aprovisionamiento lítico fácil y rápido al hombre paleolítico.

Este análisis preliminar permitía conocer bien los elementos bióticos y abióticos de la región. Todos estos elementos hicieron posible establecer que la cueva del Boquete de Zafarraya reunía las condiciones óptimas para constituir un refugio y un habitat accesible a los grupos paleolíticos durante una gran parte del Pleistoceno superior.

III. PRIMERAS CAMPAÑAS DE EXCAVACIONES: 1981 – 1983

Las primeras excavaciones arqueológicas fueron organizadas por Cecilio Barroso Ruiz, durante el mes de octubre de 1981; prosiguieron durante el mes de octubre de 1982, y por último desde el 15 de julio al 30 de agosto de 1983.

Estas primeras campañas de excavaciones fueron autorizadas por la Dirección General de Bellas Artes, Archivos y Museos del Ministerio de Cultura, y su dirección fue confiada a Cecilio Barroso Ruiz, descubridor del yacimiento y promotor del proyecto de investigación de la cueva. En todo momento, este proyecto fue apoyado por el director del Museo Provincial de Bellas Artes y Arqueología de Málaga, D. Rafael Puertas Trica.

Estas tres campañas fueron subvencionadas exclusivamente por el Patronato de la Cueva de Nerja, gracias al interés mostrado por esta investigación por D. Francisco Hidalgo Ramos, administrador de dicho Patronato y auténtico mecenas del proyecto de Zafarraya. Desde estas líneas hay que reconocer que sin la ayuda de dicho Patronato, este proyecto jamás se habría realizado.

Estas primeras campañas tenían como objetivo efectuar un diagnóstico del yacimiento, es decir, demostrar su existencia, evaluar el estado de conservación del depósito arqueológico, constatar la presencia de una estratigrafía y establecer los niveles de ocupación prehistórica de la cueva.

Los trabajos efectuados en octubre de 1981 se limitaron exclusivamente a un sondeo de 2 m de largo por 1 m de ancho en el sector de la sala de la entrada, junto a la pared oeste de la cueva. Este sondeo permitió en un primer momento verificar la importancia de la actividad clandestina, la amplitud del nivel de revuelto existente en la zona, así como la presencia de niveles “in situ” con restos líticos y óseos.

Durante la segunda campaña, en 1982, la excavación se extendió a siete metros cuadrados. Esto permitió constatar que los niveles C y D estaban en gran parte conservados, pese a que los niveles A y B habían desaparecido a causa de las excavaciones clandestinas. En la

cuadrícula D, denominada ETA en 1983 y posteriormente Q 17 en 1990, un fémur humano (Zafarraya 1) fue localizado en la superficie del nivel E.

Será en el transcurso de la tercera campaña, durante el verano de 1983, cuando fue emprendida una excavación sistemática del yacimiento. En efecto, la información obtenida gracias a los sondeos efectuados en el curso de los años precedentes, permitía entonces la programación de excavaciones de mayor envergadura. Pudieron ser realizadas gracias a una financiación más importante por parte del Patronato de la Cueva de Nerja. Por otra parte, la ayuda material del Ayuntamiento de Zafarraya y en particular de su alcalde, el Sr. Chica, permitió ampliar el periodo de excavaciones así como el número de colaboradores y organizar una infraestructura de alojamiento y de laboratorio de estudio en el Colegio Público de Zafarraya. Hay que señalar que dicho Ayuntamiento efectuó los primeros trabajos de cerramiento de la cueva.

Durante la campaña de 1983, los trabajos de excavación de los niveles revueltos de la sala de la entrada prosiguieron en las mismas cuadrículas que durante la campaña anterior. El 12 de agosto de 1983, una mandíbula humana neandertalense (Zafarraya 2) fue encontrada por Francisca Medina Lara en el nivel D, con diversos restos de fauna y de piezas líticas manufacturadas.

Nuestro colaborador José Antonio Molina realizó la primera topografía conocida de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Los investigadores siguientes fueron integrados este mismo año al equipo de investigación de Zafarraya: Manuel García Sánchez, antropólogo del Instituto Federico Oloriz de la Universidad de Granada y Antonio Ruiz Bustos, paleontólogo y profesor de Ciencias Naturales del Instituto de Enseñanza Media de Vélez- Málaga.

El anuncio del descubrimiento de los dos primeros restos fósiles humanos de la cueva del Boquete de Zafarraya tuvo una resonancia importante en todos los medios, probablemente gracias a la presentación simultánea de un fragmento de cráneo descubierto en Orce, y que había sido proclamado por su descubridor como el resto fósil humano más antiguo de Euroasia.

IV. PRIMERA COOPERACIÓN HISPANO FRANCESA

Uno de nosotros, Cecilio Barroso Ruiz, decidió invitar a Henry y Marie-Antoinette de Lumley a venir a visitar el yacimiento, a fin de proponerles un programa de cooperación hispano francés.

Tras su primera visita a la cueva del Boquete de Zafarraya, el sábado 22 de octubre 1983 (Fig. 1), la profesora Marie-Antoinette de Lumley manifestó un vivo interés por los descubrimientos arqueológicos de este yacimiento excepcional, que según ella, le recordaba mucho a la cueva de Hurlus (Valflaunès, Hérault), por su situación geográfica, por su relleno y por la morfología de sus útiles líticos. Un examen de la mandíbula neandertalense fue efectuado por Marie-Antoinette de Lumley en colaboración con Manuel García Sánchez en el Museo Arqueológico de Granada.

A propuesta de Henry y Marie-Antoinette de Lumley, un primer artículo de síntesis fue publicado en la revista *L'Anthropologie* en 1984 por Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, José Luis Sanchidrian Torti, Antonio Ruiz Bustos y Manuel García Sánchez. Se proporcionaban informaciones sobre la fauna, los restos humanos neandertalenses, la industria musteriense y la cronoestratigrafía del yacimiento.

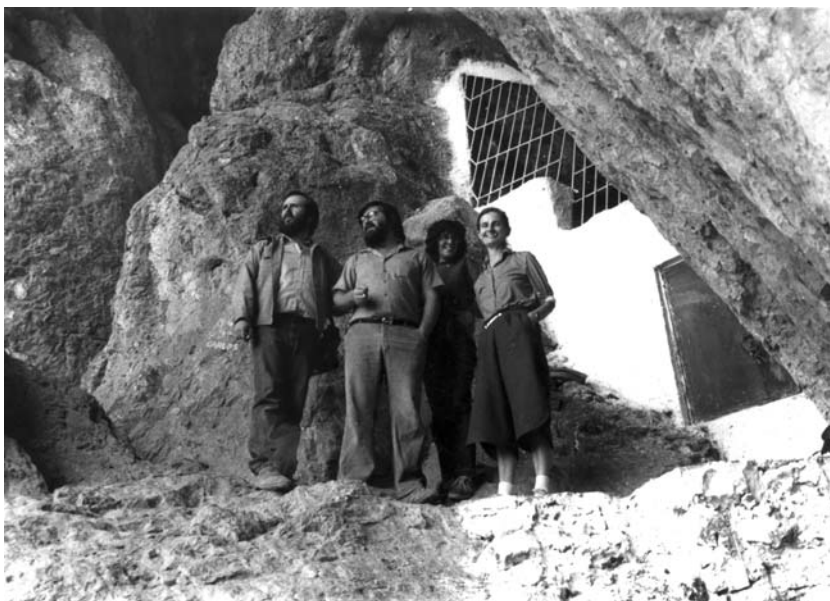


Fig. 1. Entrada de la cueva del Boquete de Zafarraya, durante la visita de Marie-Antoinette de Lumley el sábado 22 de octubre de 1983. Sobre el porche, de izquierda a derecha, Isidro Toro, Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara y Marie-Antoinette de Lumley.

Este artículo representa la primera difusión científica internacional de la cueva del Boquete de Zafarraya y de los descubrimientos arqueológicos realizados en este yacimiento.

En agosto de 1986, Cecilio Barroso Ruiz y Francisca Medina Lara, respectivamente director y subdirectora de los trabajos de investigación de la cueva del Boquete de Zafarraya, fueron invitados por el profesor Henry de Lumley a visitar las instalaciones del Museo de Tautavel y a participar en las campañas de excavaciones de la Caune de l'Arago, en Tautavel, con el fin de conocer los métodos más modernos de excavaciones arqueológicas y el tratamiento metódico del material obtenido en las excavaciones. En esta ocasión, pudieron tomar conocimiento de los aspectos metodológicos así como de las diferentes disciplinas utilizadas en el estudio de este yacimiento. Este intercambio de información servirá para desarrollar una aproximación multidisciplinar durante el segundo periodo de excavaciones de la cueva del Boquete de Zafarraya que se desarrollará desde 1990 a 1994.

V. PRIMERAS PUBLICACIONES SOBRE LOS DESCUBRIMIENTOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Entre 1983 y 1990, fueron publicados varios artículos concernientes a los descubrimientos del yacimiento de Zafarraya y a las investigaciones emprendidas. Presentamos un resumen sucinto de dichas publicaciones:

- Una primera comunicación en lengua española, en la que se presenta el estado de la investigación sobre el yacimiento, es publicada en el volumen 3 de la *Revista Antropología y Paleoecología Humana* de la Universidad de Granada (C. Barroso Ruiz et al., 1983).
- *L'anthropologie* (C. Barroso Ruiz et al. 1984). Este artículo preliminar describe los ejes principales de la investigación realizada. Su contenido es muy parecido al del artículo precedente, a saber:
 - a) Determinación de una gran parte de la fauna encontrada.
 - b) Presentación de los restos fósiles humanos y atribución al taxon Neandertalense.
 - c) Descripción sumaria de la industria musteriense y
 - d) Establecimiento de una cronología relativa a partir del estudio de los roedores de la cueva y de su correlación con las poblaciones de roedores existentes en los niveles del Pleistoceno superior de otros yacimientos de la región.

En junio 1984, Francisca Medina Lara defendió una Tesis de Licenciatura en la Universidad de Málaga titulada: *Los niveles musterienses de la Cueva del Boquete de Zafarraya* (F. Medina Lara, 1984) bajo la dirección del profesor Ignacio Marques Merelo, obteniendo por unanimidad la calificación de sobresaliente. Esta memoria constituía una síntesis de los resultados de las excavaciones efectuadas hasta 1983. En ella se encuentra un análisis del conjunto de la industria y la comparación con otros yacimientos españoles y franceses, una descripción de los fósiles humanos y de la fauna así como un ensayo de reconstitución del paleo medio ambiente del yacimiento. Esta memoria constituía el estudio más exhaustivo del yacimiento realizado hasta el momento

En junio 1984, la *Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía* organizó en la localidad de Cuevas de Almanzora (Almería) un symposium en el que se rendía homenaje al fallecido arqueólogo hispano belga, Luis Siret (1860-1934). El volumen de las actas del coloquio publicado en 1986 incluían dos artículos sobre el yacimiento de Zafarraya: un artículo individual, firmado por Manuel García Sánchez, y un artículo colectivo cuya autora principal era Francisca Medina Lara.

En el primero de estos artículos (M. García Sánchez, 1986), presenta una descripción detallada de los restos humanos encontrados en Zafarraya (un fémur y una mandíbula). El diagnóstico de ambos fósiles muestra que pertenecían a Neandertales.

El segundo artículo (F. Medina Lara et al., 1986) constituye una síntesis de los diferentes aspectos del yacimiento (cuadro geográfico, excavación, fauna, industria, rituales, cronología...) y donde el estudio de la industria y de la fauna constituían los elementos más importantes. Este artículo condensa la Tesis de Licenciatura de F. Medina Lara (1984). Tras el análisis tipológico, la industria de la cueva del Boquete de Zafarraya se caracterizaba por un índice técnico levallois elevado, un índice de facetado mediocre, un índice tipológico levallois superior a 30, un índice de raederas mediocre y un índice de denticulados débil. Este conjunto lítico fue clasificado como característico de un "debitado musteriense típico, de facies levallois, no facetado y con un débil porcentaje de raederas". Es importante señalar que en esta publicación, la industria de Zafarraya se paraleliza con la secuencia musteriense de Hortus, señalándose su semejanza. El estudio de la fauna permitió determinar los macromamíferos, los lagomorfos, algunos pájaros y los roedores, y de hecho interpretar y emitir hipótesis concernientes a la especialización cinegética.

En junio 1989, en la revista *Investigación y Ciencia* apareció el artículo *El último Neandertal* (C. Barroso Ruiz y F. Medina Lara, 1989). Este artículo tenía como objetivo obtener una más amplia difusión de los descubrimientos de Zafarraya y de contribuir al debate sobre las teorías concernientes al reemplazamiento de los Neandertales por el hombre moderno en la península ibérica. La contribución de los restos neandertales de Zafarraya a este debate está también ilustrada en un breve artículo publicado por Jean-Jacques Hublin (J.J. Hublin, 1989) en la revista francesa *Pour la Science* de abril 1989.

VI. PARALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES ARQUEOLÓGICAS EN LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: 1984 -1989

A fin de cubrir los objetivos científicos impuesto por los descubrimientos arqueológicos efectuados en la cueva del Boquete de Zafarraya tras la campaña de excavaciones de 1983, las prioridades fueron la integración de nuevos colaboradores científicos y la creación de un nuevo equipo multidisciplinar del proyecto de Zafarraya. El proyecto de constitución de un nuevo equipo así como el reinicio de las excavaciones, fueron no obstante suspendidos durante seis años a causa de los cambios políticos que se estaban produciendo en Andalucía en aquel momento, a saber la concesión por el gobierno central de la autonomía política a la Comunidad Autónoma de Andalucía. A esta circunstancia hay que añadir los problemas planteados por Simeón Reina, vecino de Ventas de Zafarraya y propietario del terreno donde se encuentra la cueva, y que hasta entonces había permanecido en el anonimato.

La organización del nuevo Estado de las Autonomías tal y como preveía la Constitución Española de 1977, y el posterior desarrollo del Estatuto de Autonomía de Andalucía, implicaban la transferencias de ciertas competencias propias del Estado a las Comunidades Autónomas y, en el caso que nos concierne, a la Junta de Andalucía. La transferencia de responsabilidades y competencias culturales fue realizada durante el periodo 1981 – 1984 por el Decreto Real 864/84 de 29 febrero. Este decreto traspasaba a la Junta de Andalucía todas las funciones concernientes al patrimonio histórico y artístico así como la gestión de monumentos arqueológicos, paleontológicos y etnológicos. La Consejería de Cultura (Decreto 180/84 del 19 junio) de la Junta de Andalucía asume a partir de este momento las funciones y la responsabilidad de los servicios transferidos. Por Orden del 28 de enero 1984, la Consejería de Cultura reglamenta las actividades arqueológicas en la región andaluza, actividades sujetas al Reglamento de Actividades Arqueológicas (Decreto 23/1993).

El fin de la primera etapa de las actividades arqueológicas en el yacimiento de Zafarraya (1981 – 1983), coincide con cambios profundos desde el punto de vista político y administrativo, que se traducen por la paralización transitoria de las excavaciones arqueológicas en la región y por consecuencia la paralización de la investigación de la cueva del Boquete de Zafarraya.

En el año 1984, Simeón Reina, reclama a la administración andaluza la propiedad de los fósiles humanos encontrados en la cueva del Boquete de Zafarraya, considerando que, en tanto que propietario del terreno sobre el que se sitúa la cueva, éstos les pertenecían. Esta nueva situación inesperada paraliza las excavaciones del yacimiento y tuvo por efecto subordinar el futuro de las investigaciones a la resolución de este contencioso. A partir de las reivindicaciones pecuniarias de Simeón Reina, la administración andaluza inicia un proceso de compra de la cueva así como las formalidades de inclusión de la cueva como Bien de Interés Cultural (BIC). El 13 de abril 1987, la Junta de Andalucía adquiere la cueva y obtiene una servidumbre de paso, haciendo de este modo que el yacimiento de Zafarraya se convierta en un bien público.

Pese a la resolución de los problemas de propiedad de la cueva, la participación de varios miembros del equipo de investigación en otros proyectos científicos retrasa el inicio de las excavaciones de la cueva del Boquete de Zafarraya hasta 1990.

VII. SEGUNDO PERIODO DE EXCAVACIONES Y DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS: 1990 -1994 Y SEGUNDA COOPERACIÓN HISPANO FRANCESA

En 1990 las excavaciones pudieron iniciarse de nuevo en el yacimiento de la cueva de Zafarraya. Se formó un numeroso equipo multidisciplinar de investigadores españoles que reagrupaba diferentes disciplinas (prehistoriadores, geólogos, paleontólogos, biólogos...) así como un pequeño grupo de investigadores franceses dirigidos por Jean-Jacques Hublin, investigador del laboratorio de Antropología del Museo del Hombre de París.

El equipo francés que participaba cada año, durante varias semanas, en las excavaciones de la cueva del Boquete de Zafarraya, fue sostenido financieramente por el Ministerio de Asuntos Exteriores francés y la Fundación Leakey.

La organización y el acuerdo de cooperación del equipo hispano francés estaba basado en dos ejes principales: a) desarrollo de los objetivos previstos en el Proyecto General de Investigación de Zafarraya, y b) elaboración de una memoria definitiva del yacimiento. La intención era crear una dinámica de trabajo en la que todos los investigadores estarían implicados, teniendo como objetivo principal el desarrollo de un amplio conocimiento del yacimiento y de su entorno, y no para el interés particular de investigadores individuales.

El nuevo plan de actividad arqueológica de la cueva del Boquete de Zafarraya tuvo una duración de cinco años (1990 – 1994) y se integraba en la política cultural de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Estas cinco campañas de excavaciones se desarrollaron gracias a las autorizaciones de las excavaciones siguientes: dos excavaciones arqueológicas sistemáticas (1990, y 1993), una acción de prospección arqueológica y de sondeo (1991) y dos sondeos arqueológicos (1992 y 1994).

Durante estos cinco años de actividades en el yacimiento, ciento cincuenta y dos personas han participado en los trabajos de excavación y de laboratorio (Fig. 2), representando más de 30.000 horas de trabajo efectivo. La participación en las excavaciones fue abierta a estudiantes e investigadores de numerosos países: España, Francia, Portugal, Suiza, USA, Marruecos, Inglaterra, Holanda y Argentina.



Fig. 2. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1990. Sala de la entrada. Zona de excavación. Cecilio Barroso Ruiz, Gaspar Gómez y dos colaboradores.

Los trabajos desarrollados durante las cinco campañas de excavación pueden ser resumidos de la manera siguiente:

- 1) Recogida y tamizado de los niveles de revuelto en toda la superficie del yacimiento. Entre el material encontrado e inventariado, podemos señalar la presencia de restos fósiles humanos, de numerosos fragmentos de cerámica neolítica, de industria lítica y ósea paleolíticas, y de un número elevado de restos paleontológicos.
- 2) Trabajos de infraestructura y de acondicionamiento: nueva instalación de cierre de la cueva; construcción de una plataforma fija por encima de los niveles arqueológicos; cuadrículado de toda la superficie del yacimiento; instalación de un grupo electrógeno (3,5 KW); montaje de un sistema de tirolina para el descenso de los sedimentos excavados; creación de un sistema de tamizado por agua; instalación de un laboratorio de fotografía, de lavado, restauración, consolidación y marcado del material óseo y lítico.
- 3) Realización de un levantamiento planimétrico preciso de la cueva por Federico Ramírez Trillo.
- 4) Reinicio de las excavaciones de las cuadrículas abiertas en 1983 y de otras nuevas, tanto en el pasillo como en el fondo de la cavidad.
- 5) Descubrimiento de nuevos restos humanos (mandíbula, pelvis, dientes, etc.) que representan un aumento considerable del número de restos fósiles.
- 6) Descubrimiento de una importante colección de industrias líticas en contexto estratigráfico preciso.
- 7) Puesta al día de los restos de fauna (macromamíferos, aves, micromamíferos, reptiles y anfibios) de una gran riqueza y diversidad.
- 8) Recogida de numerosas muestras destinadas a las dataciones, a análisis palinológicos, antropológicos, micromorfológicos y sedimentológicos.

VIII. NUEVAS PUBLICACIONES SOBRE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

1) Durante el periodo de actividad 1990 – 1994, la difusión de los descubrimientos científicos realizados en el yacimiento de Zafarraya se efectuará principalmente durante las “Jornadas de Arqueología Andaluza” organizadas por la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dichas jornadas reunía todos los años al conjunto de investigadores que dirigían diferentes proyectos arqueológicos de la región y permitía un debate público de los resultados de las diferentes actividades arqueológicas.

Durante la VI Jornadas de Arqueología Andaluza en enero 1993 en Huelva, una comunicación firmada por Cecilio Barroso Ruiz, Jean-Jacques Hublin y Francisca Medina Lara (C.Barroso Ruiz et al.,1993) presenta una aproximación teórica sobre el reemplazamiento de los Neandertales por el hombre moderno sobre el continente europeo en vista a los descubrimientos de los restos humanos neandertales de Zafarraya, una síntesis de los últimos resultados de las campañas de excavación 1990 – 1992, los nuevos restos humanos encontrados, el descubrimiento de un hogar en cubeta asociado a numerosos restos humanos, así como los nuevos restos de fauna y una propuesta de datación inferior a 32.000 años B.P. para los niveles musterienses, a partir de dataciones por radiocarbono de huesos.

2) Fernando Ramírez Rozzi publica un estudio (F. Ramírez Rozzi, 1993), relativo al análisis microscópico de la estructura de la superficie del esmalte de los dientes de la mandíbula neandertalense de Zafarraya, y en particular de las perikimatas, con el objeto de determinar si la formación del esmalte de los Neandertales era más rápido que el de las poblaciones modernas actuales. Para este fin, utiliza un microscopio electrónico de barrido sobre los moldes obtenidos. El recuento de las perikimatas permite al autor proponer las siguientes conclusiones: la formación del esmalte era más rápido entre los Neandertales que entre las poblaciones actuales y el desgaste de los dientes ocasionalmente fue por una hipomineralización del esmalte entre el individuo neandertalense de Zafarraya estudiado.

3) Un artículo publicado en el *Anuario Arqueológico de Andalucía* de 1993, incluye un artículo firmado por Cecilio Barroso Ruiz, Jean-Jacques Hublin, Francisca Medina Lara y María del Carmen Castillo Rivas (Cecilio Barroso Ruiz et al., 1993), en el que se describe los primeros resultados del material neolítico encontrado en los niveles de revuelto del yacimiento. Este material está constituido de fragmentos de cerámica, piedras pulidas y algunos objetos de adorno. Teniendo en cuenta la incertidumbre característica de un material situado fuera de contexto estratigráfico, los autores consideran que este material representa el horizonte de la *Cultura de las Cuevas* de acuerdo con los yacimientos neolíticos de la región de Alhama y de la región costera de la provincia de Málaga.

4) En el coloquio sobre el Cuaternario de Gibraltar (C. Barroso Ruiz y J.-J. Hublin, 1994), una comunicación presentada por Cecilio Barroso Ruiz y Jean-Jacques Hublin toman los últimos resultados obtenidos en el yacimiento de Zafarraya, y en particular la cronología tardía de los restos humanos neandertales como apoyo de la hipótesis del reemplazamiento de estos últimos por el hombre moderno.

5) En los *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences de Paris* J.-J. Hublin, Cecilio Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Michel Fontugne y Jean-Louis Reyss (1995), presentan una serie de dataciones absolutas del yacimiento de Zafarraya a partir de técnicas radiométricas de datación C14 y U/Th, realizadas por el Centre des Faibles Radioactivités del CNRS de Gif-sur-Yvette. Las dataciones U/Th dan una edad comprendida entre 33,4 +/- 2 K años B.P. y 25,1 +/- 1,3 K años B.P. para los niveles D e I (3-7) respectivamente (es decir entre -245 y -150 cm bajo el plano 0 para el nivel D y entre -130 y -105 cm bajo el plano 0 para los niveles I 3 a I 7).

6) Denis Geraads (D. Geraads, 1995) presenta algunos restos de carnívoros encontrados durante las excavaciones de 1990 a 1992. Menciona un total de siete especies: *Panthera pardus*, *Lynx pardina*, *Felis silvestris*, *Crocota crocota* cf *spelaea*, *Cuon alpinus europaeus*, *Vulpes vulpes* y *Ursus arctos*. En 1997, el mismo autor (D. Geraads, 1997) publica una lista completa de las faunas de los grandes mamíferos que ha reconocido en el material paleontológico descubierto en los depósitos del Pleistoceno superior de la cueva del Boquete de Zafarraya.

IX. ACTIVIDADES POSTERIORES A LAS EXCAVACIONES DE 1990-1994

A finales del año 1996, uno de nosotros, Cecilio Barroso Ruiz, decide reemprender el estudio del conjunto del material arqueológico descubierto en el curso de las excavaciones y preparar una monografía sobre el yacimiento. Con este objetivo se tomó un año sabático (octubre de 1996 a octubre de 1997) y reestructura el equipo de investigación a fin de efectuar los estudios multidisciplinarios necesarios para una mejor comprensión del yacimiento de Zafarraya, y de este modo poner a disposición de la comunidad científica internacional los datos tan esperados sobre este yacimiento de referencia. Este nuevo equipo estaba compuesto por investigadores españoles pertenecientes al Departamento de Geología de la Universidad de Huelva, al Departamento de Ciencias de la Tierra de la Universidad de Zaragoza, al Laboratorio de Arqueozoología de la Universidad Autónoma de Madrid y al Departamento de Biología Animal y Antropología de la Universidad de Barcelona. Igualmente se solicitó la colaboración de un importante número de investigadores pertenecientes a diversas instituciones francesas: Museo Nacional de Historia Natural de París, Laboratorio de Prehistoria del Museo del Hombre de París, Instituto de Paleontología Humana de París, Centro Europeo de Investigaciones Prehistóricas de Tautavel, Laboratorio Departamental de Prehistoria de Lazaret, Laboratorio de Paleontología Humana y de Prehistoria de la Universidad de Provence de Marsella, Laboratorio

de Antropología de la Universidad del Mediterráneo de Marsella, Instituto de Botánica de la Universidad de Ciencias y Técnicas de Languedoc-Montpellier II.

Esta nueva configuración del equipo de investigación tenía como objetivo principal dar un nuevo impulso al proceso de investigación a fin de finalizar el estudio completo y definitivo del yacimiento.

El trabajo realizado desde octubre 1996 a junio 1998 ha exigido un esfuerzo considerable de actualización de toda la documentación y de verificación de los miles de datos existentes. Los resultados de todos estos estudios son expuestos en la presente memoria.

X. AGRADECIMIENTOS

Es preciso señalar las enormes dificultades que encontramos desde los primeros años de excavación de la cueva del Boquete de Zafarraya, entre los años 1981 a 1983. No obstante y pese a las carencias sufridas por todos los participantes en las excavaciones, estos últimos estaban convencidos de participar en la excavación de un yacimiento excepcional. No nos cansaremos de mostrar nuestra más grande gratitud a todos los amigos fieles por su apoyo cotidiano: Julián Ramos Fernández, Margarita García Díaz, Juan Carlos Verdú Bermejo, Luis Verdú Bermejo, Carmen Solana, Antonio Ávila, Josefa Gimeno, Marta Galbeño Montes, Rafael Cano Santamaría, Manuel Peinado y Manuel García León.

En lo que concierne al segundo periodo de excavaciones de 1990 a 1994, nombrar a cada uno de los colaboradores sería imposible. No obstante nuestro agradecimiento muy especial para: Anne Vincent, María del Carmen Castillo Rivas, J. Ramón Ruiz Sánchez, Patricia Sánchez Fernández, Raquel García Alonso, Stéphane Lebeaux, María del Carmen Amaya López, Manuel Blanco Medina, Francisco Javier Salazar Gómez, Francisco Muñoz Ibañez, Francisco Paniagua y a Paulo A. Mourinho Arsenio, por su preciosa colaboración a lo largo de las diferentes campañas de excavación.

Durante los años de excavaciones, hemos recibido la visita en el yacimiento de numerosos investigadores de prestigio internacional. Podemos señalar: Pr. Henry de Lumley (Director de Museo Nacional de Historia Natural de París), Dr. Marie-Antoinette de Lumley (Instituto de Paleontología Humana de París) Dr. Ian Tattersall (Museo Americano de Historia Natural de Nueva York), Dr. J.H. Schwartz (Departamento de Antropología, Universidad de Pittsburg), Dr. Milford Wolpoff (Departamento de Antropología, Universidad de Michigan) y Dr. Chris Stringer (Museo Británico de Historia Natural de Londres).

Por último no podemos olvidar de nuestro agradecimiento a todas las instituciones y organismos nacionales e internacionales que, con su apoyo económico, han permitido recuperar para la humanidad este patrimonio cultural y científico que representa la cueva del Boquete de Zafarraya. Nuestra más sincera gratitud a la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, a la Excelentísima Diputación Provincial de Málaga, al Ministerio de Asuntos Exteriores de Francia, a la Fundación Leakey de los Estados Unidos, al Patronato de la Cueva de Nerja y al Ayuntamiento de Vélez Málaga. Por último queremos expresar nuestra más profunda gratitud al pueblo de Zafarraya y a su alcalde el Sr. Chica, sin los cuales nuestro trabajo hubiese sido todavía más difícil.

BIBLIOGRAFÍA

PUBLICACIONES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA CLASIFICACION POR AÑOS

Año 1968

LHÉNAFF, R. (1968).- Le poljé de Zafarraya (Province de Grenade). *Mélanges de la Casa de Velázquez*, E. de Boccard éditeur, Paris, t. IV, 1968, p. 5-25.

Año 1971

MARTÍN VIVALDI, J..L., CABALLERO, M. A., CALLE, M. de la y LHÉNAFF, R. (1971).- Estudio mineralógico de los niveles arcillosos del poljé de Zafarraya, Granada (España). *Estudios Geológicos*, vol. XXVII, p. 137-144, mayo 1971, Instituto «Lucas Mallada», C.S.I.C. (España).

Año 1978

LHÉNAFF, R. (1978).- Poljés et structures charriées : quelques exemples dans les Cordillères Bétiques centro-occidentales (Espagne). *Revue de Géographie Alpine*, 1978, t. LXVI, fasc. 3, p. 299-307.

Año 1979

LHÉNAFF, R. (1979).- Le bassin de Grenade (Andalousie, Espagne) : Morphogenèse d'une cuvette intra-montagneuse. *Méditerranée*, n° 3, 1979, p. 37-44.

Año 1983

BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ M., RUÍZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI, J. L. (1983).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología humana*. Laboratorio de Antropología, Universidad de Granada. Servicio de Inv. Arqueología y Antropología, Excma. Diputación Provincial, n° 3, 1983, p. 3-6.

Año 1984

BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F. SANCHIDRIAN TORTI, J. L., RUÍZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín-Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 1984, t. 88, n° 1, p. 133-134.

MEDINA LARA, F. (1984).- Los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya. *Memoria de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Málaga*, 316 p.

Año 1986

GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1986).- Estudio preliminar de los restos neandertalenses del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, n° 5, p. 49-56.

LHÉNAFF, R. (1986).- Les grands poljés des Cordillères Bétiques andalouses et leurs rapports avec l'organisation endokarstique. *Karstologia*, Mémoires 1, p. 101-112.

MEDINA LARA, F. y BARROSO RUÍZ, C. (1986).- Introducción al conocimiento de los Neandertales. El hombre de Zafarraya. *Puerta Nueva*, Revista de Educación. Delegación de Educación de la Junta de Andalucía en Málaga, n° 1, p. 38-39.

MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga (Excavaciones de 1981-83). *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, n° 9, p. 94-105.

Año 1987

CHIRLAQUE LÓPEZ, M., DÍAZ PARDO, M., GARCÍA GUERRERO, A..J., GARCÍA SÁNCHEZ, E., GUILLEN MONDEJAR, F. y JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, J.C. (1987).- Estudio geoelectrico del polje de Zafarraya. Report of the Department of Geodynamics (in spanish), University of Granada, 1987.

Año 1988

VEGA TOSCANO, L. G., HOYOS, M., RUIZ-BUSTOS, A. y LAVILLE, H. (1988).- La séquence de la grotte de Carihuela (Piñar, Grenade) : chronostratigraphie et paléocologie du Pléistocène supérieur au sud de la Péninsule ibérique. *L'Homme de Néandertal*, vol. 2, L'environnement, Actes du colloque de Liège, Liège, 1986, p. 169-180, 1 tabl., 2 fig. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 175).

Año 1989

BARROSO RUÍZ, C. y MEDINA LARA, F. (1989).- El último neandertal. *Investigación y Ciencia*, edición en español de *Scientific American*, junio 1989, p. 37-39.

HUBLIN, J.-J. (1989).- Le dernier Néandertalien. Une mâchoire montre que les derniers Néandertaliens vivaient en Espagne. *Pour la Science*, n° 138, abril 1989, p. 12-13.

SÁNCHEZ LÓPEZ, F. (1989).- La mandibule humaine moustérienne trouvée au «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga, Espagne). Etude biométrique comparative. *Mémoire de DEA, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI*. Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine, soutenu le 8 octobre 1989, 111 p. 14.

Año 1990

HUBLIN, J.-J. (1990).- Les peuplements paléolithiques de l'Europe : un point de vue paléobiogéographique. Actes du Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France*, n° 3, 1990, A.P.R.A.I.F. editores, Nemours, p. 29-37, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 36).

VEGA TOSCANO, L. G. (1990).- La fin du Paléolithique moyen au sud de l'Espagne : ses implications dans le contexte de la péninsule ibérique. Actes du Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France*, n° 3, 1990, A.P.R.A.A.F. éditeur, Nemours, p. 169-176 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 172, 173 y 174).

Año 1991

MORALES, J., VIDAL, F., PEÑA, J..A., ALGUACIL, G. y IBÁÑEZ, J..M., (1991).- Microtremor study in the sediment-filled basin of Zafarraya Granada (Southern Spain). *Bull. Seism. Soc. Am.*, 1991, 81, p. 687-693.

Año 1993

BARROSO RUÍZ, C., HUBLIN, J.-J. y MEDINA LARA, F. (1993).- Proyecto : Zafarraya y el remplazamiento de los Neandertales por el hombre anatómicamente moderno en Europa Occidental (Objetivos del Proyecto General de Investigación y resumen de los resultados obtenidos en las campañas 1990-1993). Investigaciones Arqueológicas en Andalucía. Proyectos 1985-1992. *Huelva*, 1993, p. 229-238.

BARROSO RUÍZ, C., HUBLIN, J.-J., MEDINA LARA, F. y CASTILLO RIVAS, M. del C. (1993).- Avance del estudio del material Neolítico de la cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1991 (1993), II, Excavaciones sistemáticas, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Dirección General de Bienes Culturales, p. 333-338.

RAMIREZ ROZZI, F. (1993).- Microstructure et développement de l'émail dentaire du néandertalien de Zafarraya, Espagne. Temps de formation et hypocalcification de l'émail dentaire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 316, serie II, p. 1635-1642.

STRAUS, L. G., BISCHOFF, J. L. y CARBONELL, E. (1993).- A review of the middle to upper Paleolithic transition in Iberia. in *Préhistoire Européenne (European Prehistory)*, volume 3, janvier 1993, p. 11-27.

STRINGER, Ch. y GAMBLE, C. (1993).- *In Search of the Neanderthals. Solving the Puzzle of Human origins*. Thames and Hudson, 1993, 247 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 181-183 y 202-203).

Año 1994

BARROSO RUÍZ, C. y HUBLIN, J.-J. (1994).- The Late Neanderthal site of Zafarraya (Andalucía, Spain). *En: Gibraltar during the Quaternary. AEQUA Monografías*, n° 2, p. 61-70, 1994.

HERNÁNDEZ CARRASQUILLA, F. (1994).- Addenda al catálogo provisional de yacimientos con aves del cuaternario de la península Ibérica. *Archaeofauna*, n° 3, p. 77-92 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 79).

HUBLIN, J.-J. (1994a).- Les derniers Néandertaliens. *En : L'Homme - Origine et destinée. Les éclats du passé. Colección dirigida por Vincent Charpentier. Emisión radiofónica "Archéologiques" : France Culture. Editions Errance*, 1994, p. 56-64.

HUBLIN, J.-J. (1994b).- The Zafarraya Mousterian Site New Evidence on the Contemporaneity of Modern Humans and Neanderthals in South-Western Europe. *Palaeoanthropology Society. 3rd Annual Meeting, April 19-20, Anaheim, California, Abstracts*, p. 7-8.

SCHENKOVA, Z. (1994).- An attempt to interpret seismic noise spectra at sites in Southern Spain. Diploma thesis (*in Czech*). Charles University, 1994.

STRAUS, L. G. (1994).- Upper Paleolithic Origins and Radiocarbon Calibration : More New Evidence from Spain. *Evolutionary Anthropology : issues, news and reviews*, 1993-1994, vol. 2, issue 6, Wiley-Liss editor, p. 195-198.

Año 1995

CARBONELL, E., SALA, R. y VAQUERO, M. (1995).- L'apparition de l'Homme moderne en Espagne. *La Recherche*, n° 274, mars, vol. 26, p. 337-338. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 338).

CASTILLO RIVAS, M. del C. (1995).- La ocupación de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga) durante la Prehistoria Reciente. *Memoria de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Málaga*, 318 p.

GERAADS, D. (1995).- Carnívoros musterienses de la Cueva de Zafarraya (Málaga). *Cuaternario y Geomorfología*, 9 (3-4), p. 51-57.

HUBLIN, J. -J., BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., FONTUGNE, M. y REYSS, J. -L. (1995).- The Mousterian site of Zafarraya (Andalucía, Spain) : dating and implications on the palaeolithic peopling processes of Western Europe. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 321, série II a, p. 931-937.

SHREEVE, J. (1995).- *The Neandertal Enigma. Solving the Mystery of Modern Human Origins*. William Morrow and Compagny, Inc. New-York, 1995, 369 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 1-8 y 342).

TATTERSALL, I. (1995).- *The Last Neanderthal. The Rise, Success and Mysterious Extinction of Our Closest Human Relatives*. A Peter N. Nevraumont Book, Macmillan, USA. 208 p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 2, 145, 199, 203, fig. 1 y 141).

Año 1996

HUBLIN, J. -J. (1996).- Les transitions phylogénétiques. *Néandertal*, Edition ASBL Archéologie Andennaise, obra publicada con ocasión de la exposición «Néandertal», Hôtel de Ville d'Andenne, 20 avril-15 mai 1996, p. 130-136, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 134).

HUBLIN, J. -J. y BARROSO RUÍZ, C. (1996).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans. *Pour la Science*, n° 219, enero 1996, edición francesa de *Scientific American*, p. 17.

SCHENKOVÁ, Z. y ZAHRADNIK, J. (1996).- Interpretation of the microtremor spectra at the Zafarraya basin, Southern Spain. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 15, 1996, p. 69-73.

STRAUS, L. G. (1996).- Continuity or rupture ; convergence or invasion ; adaptation or catastrophe ; mosaic or monolith : views on the Middle to Upper Paleolithic transition in Iberia. *En : 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*. Carbonell Eudald y Vaquero Manuel (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, 1996, p. 203-218 (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 208, 210 y 211).

STRINGER, Ch. y McKIE, R. (1996).- *African Exodus. The Origins of Modern Humanity*. Pimlico, London, 1996, 267 p.. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 105 à 108, 156, 228 y 233).

VILLAVERDE, V., MARTÍNEZ VALLE, R., GUILLEM, P.M. y FUMANAL, M.P. (1996).- Mobility and the Role of Small Game in the Middle Paleolithic of the Central Region of the Spanish Mediterranean : A comparison of Cova Negra with other Paleolithic Deposits. *En : 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*. Carbonell Eudald y Vaquero Manuel (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, 1996, p. 267-288. (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 268-286).

WOLPOFF, M. H. (1996a).- *Human Evolution*. 1996-1997 Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., College Custom Series, 927 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 614, 632, 674, 675, 678, 682, 683).

WOLPOFF, M. H. (1996b).- Neandertals of the Upper Paleolithic. *En : 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*. Eudald Carbonell y Manuel Vaquero (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, p. 51-76. (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 60).

Año 1997

BIETTI A. (1997).- The Transition to Anatomically Modern Humans. The Case of Peninsular Italy. *In : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editeurs : G.A. Clark et C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 132-147. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 146).

COOPER, A., POINAR, H., N., PÄÄBO, S., RADOVIC, J., DEBENATH, A., CAPARRÓS, M., BARROSO RUÍZ, C., BERTRAN PETIT, J., NIELSEN-MARSH, C., HEDGES, R. E. .M. y SYKES, B. (1997).- Neandertal Genetics. *Science*, Letters, Volume 277 (22 august 1997), n° 5329, 5 p.

GARRALDA, M. D (1997).- The Human Paleontology of the Middle to Upper Paleolithic Transition on the Iberian Peninsula. *En : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editeurs : G.A. Clark et C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 148-160. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 148, 149, 152-156 y 157).

GERAADS, D. (1997).- La grande faune associée aux derniers Néandertaliens de Zafarraya (Andalousie, Espagne) : systématique et essai d'interprétation. *C. R. Acad. Sc., Paris. Sciences de la terre et des planètes*, 1997, t. 325, p. 725-731.

HUBLIN, J.-J. y BARROSO RUÍZ, C. (1997).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans (Reedición del n° 219 de enero 1996). *Pour la Science*, n° 231 bis, janvier 1997, p. 14.

PICHON, A. y SERGENT, D. (1997).- Néandertal/Cro Magnon. Le mariage impossible ? *En : Débattre, Néandertal, nos origines en question. Eurêka. Au coeur de la Science*, enero 1997, n° 15, p. 48-51.

STRAUS, L. G. (1997).- The Iberian Situation between 40,000 and 30,000 B.P. in Light of European Models of Migration and Convergence. *En : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editores : G.A. Clark y C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 235-252. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 235, 246, 247, 249).

Año 1998

D'ERRICO, F. ZILHAO, J., JULIEN, M., BAFFIER, D. y PELEGRIN, J. (1998).- Neanderthal Acculturation in Western Europe ? A critical Review of the Evidence and Its Interpretation. Commentaires de Nicholas J. Conard, Pierre-Yves Demars, Jean-Jacques Hublin, Paul Mellars, Margherita Mussi, Jiri Svoboda, Yvette Taborin, Luis-Gerardo Vega Toscano, Randall White y respuesta de los autores en *Current Anthropology*, vol. 39, suplemento, Junio 1998, p. S1-S44. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 19, 20, 21, 29, 38, 40).

GONZÁLEZ ECHEGARAY J. y FREEMAN L. G. (1998).- Le Paléolithique inférieur et moyen en Espagne. Collection l'Homme des origines. Série « Préhistoire d'Europe », n° 6, Editions Jérôme Millon, 510 p., 141. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 225, 305 y 362).

MORALES MUÑIZ, A. (1998).- The Mobile Faunas : Reliable Seasonal Indicators for Archaeozoologists ?. *En Thomas R. Rocek and Ofer Bar-Yosef Editores : Seasonality and Sedentism. Archaeological Perspectives from Old and New World Sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA*, p. 25-39. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 30, 33, 35, 36, 37).

VILLAVERDE, V., AURA, J. E. y BARTON, C. M. (1998).- The Upper Paleolithic in Mediterranean Spain : A Review of Current Evidence. *Running Head : The Upper Paleolithic in Mediterranean Spain. Department of Anthropology, Arizona State University, Tempe, USA*. 94 p. (81 p. + 13 p.) (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 8, 9 y 37).

Año 1999

BAFFIER, D. (1999).- Les derniers Néandertaliens. Le Châtelperronien. Histoire de la France préhistorique de - 36 000 à 30 000 ans. La maison des roches éd., 113 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 23 y 25).

DJINDJIAN, F. (1999).- L'extinction tardive des Néandertaliens et l'art rupestre paléolithique. Colloque de Villa Nova de Foz Côa, Portugal, 22-24 octobre 1998. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, enero-marzo 1999, tomo 96, n° 1, p. 85-88 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 85).

SÁNCHEZ LÓPEZ, F. (1999).- Comparative biometrical study of the Mousterian mandible from Cueva del Boquete de Zafarraya (Málaga, Spain). *Human evolution*, vol. 14, n° 1-2, p. 125-138, 1999.

STRAUS, L. G. (1999).- Iberia : bridge or cul-de-sac ? Implications of the Iberian record for the debate on the middle to Upper palaeolithic transition. *Human evolution*, vol. 14, n° 1-2, p. 139-149. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 140, 144 y 145).

Año 2000

SAINT-BLANQUAT, H. de, (2000).- Les origines de l'homme. Néandertal est-il notre ancêtre ? *L'Histoire*, n° 240, febrero p. 68-73. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 72).

TATTERSAL, I. y SCHWARTZ, J. (2000).- Extinct Humans-A meter N. Nevrumont Book, USA. 256 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 176 y p. 220, fig. 110)

Año 2001

BARROSO RUIZ, C. (2001).- Le site mousterienne de la grotte du Boquete de Zafarraya, province de Málaga en Andalousie, Espagne. 393 p. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 394 p.

**PUBLICACIONES SOBRE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.
CLASIFICADAS POR ORDEN ALFABETICO DE AUTORES**

- BAFFIER, D. (1999).- Les derniers Néandertaliens. Le Châtelperronien. Histoire de la France préhistorique de - 36 000 à 30 000 ans. La maison des roches éd., 113 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 23 y 25).
- BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI, J. L. 1983.- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología humana*. Laboratorio de Antropología, Universidad de Granada. Servicio de Inv. de Arqueología y Antropología, Excm. Diputación Provincial, n° 3, 1983, p. 3-6.
- BARROSO RUÍZ, C. y HUBLIN, J. -J. 1994.- The Late Neanderthal site of Zafarraya (Andalucía, Spain). *En: Gibraltar during the Quaternary. AEQUA Monografías*, n° 2, p. 61-70, 1994.
- BARROSO RUÍZ, C., HUBLIN, J. -J. y MEDINA LARA, F. (1993).- Proyecto : Zafarraya y el reemplazamiento de los Neandertales por el hombre anatómicamente moderno en Europa Occidental (Objetivos del Proyecto General de Investigación y resumen de los resultados obtenidos en las campañas 1990-1993). *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía, Proyectos 1985-1992, Huelva 1993*, p. 229-238.
- BARROSO RUÍZ, C., HUBLIN, J. -J., MEDINA LARA, F. y CASTILLO RIVAS, M. del C. (1993).- Avance del estudio del material Neolítico de la cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Anuario Arqueológico de Andalucía*, 1991 (1993), II, Excavaciones sistemáticas, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Dirección General de Bienes Culturales, p. 333-338.
- BARROSO RUÍZ, C. y MEDINA LARA, F. (1989).- El último neandertal. *Investigación y Ciencia*, edición española de *Scientific American*, junio 1989, p. 37-39.
- BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J. L., RUIZ BUSTOS A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín-Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 1984, t. 88, n° 1, p. 133-134.
- BARROSO RUIS, C. (2001).- Le site Mousterienne de la grotte du Boquete de Zafarraya, province de Málaga en Andalousie, Espagne. Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 394 p.
- BIETTI, A. (1997).- The Transition to Anatomically Modern Humans. The Case of Peninsular Italy. *In : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editores : G.A. Clark y C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 132-147. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 146).
- CARBONELL, E., SALA, R. y VAQUERO, M. (1995).- L'apparition de l'Homme moderne en Espagne. *La Recherche*, n° 274, mars, vol. 26, p. 337-338. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 338).
- CASTILLO RIVAS, M. del C. (1995).- La ocupación de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga) durante la Prehistoria Reciente. *Memoria de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Málaga*, 318 p.
- CHIRLAQUE LÓPEZ, M., DÍAZ PARDO, M., GARCÍA GUERRERO, A., J., GARCÍA SÁNCHEZ, E., GUILLEN MONDEJAR, F. y JIMÉNEZ RODRÍGUEZ, J.C. (1987).- Estudio geoelectrico del polje de Zafarraya. Report of the Department of Geodynamics (in spanish), University of Granada, 1987.
- COOPER, A., POINAR, H. N., PÄÄBO, S., RADOVIC, J., DEBENATH, A., CAPARRÓS, M., BARROSO RUÍZ, C., BERTRAN PETIT, J., NIELSEN-MARSH, Ch., HEDGES, R. E.M. y SYKES, B. (1997).- Neandertal Genetics. *Science*, Letters, Vol. 277 (22 agosto 1997), n° 5329, 5 p.
- D'ERRICO, F., ZILHAO, J., JULIEN, M., BAFFIER, D. y PELEGRIN, J (1998).- Neanderthal Acculturation in Western Europe ? A critical Review of the Evidence and Its Interpretation. *Comentarios de Nicholas J. Conard, Pierre-Yves Demars, Jean-Jacques Hublin, Paul Mellars, Margherita Mussi, Jiri Svoboda, Yvette Taborin, Luis-Gerardo Vega Toscano, Randall White y respuesta de los autores en Current Anthropology*, vol. 39, suplemento, Junio 1998, p. S1-S44. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 19, 20, 21, 29, 38, 40).
- DJINDJIAN, F. (1999).- L'extinction tardive des Néandertaliens et l'art rupestre paléolithique. Colloque de Villa Nova de Foz Côa, Portugal, 22-24 octobre 1998. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, enero-marzo 1999, t. 96, n° 1, p. 85-88 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 85).

- GONZÁLEZ ECHEGARAY J. y FREEMAN L. G. (1998).- Le Paléolithique inférieur et moyen en Espagne. Collection l'Homme des origines. Série « Préhistoire d'Europe », n° 6, Editions Jérôme Millon, 510 p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 225, 305 y 362).
- GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1986).- Estudio preliminar de los restos neandertalenses del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, n° 5.
- GARRALDA, M. D. (1997).- The Human Paleontology of the Middle to Upper Paleolithic Transition on the Iberian Peninsula. *En : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editores : G.A. Clark y C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 148-160. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 148, 149, 152-156 y 157).
- GERAADS, D. (1995).- Carnívoros musterienses de la Cueva de Zafarraya (Málaga). *Cuaternario y Geomorfología* 9 (3-4), p. 51-57.
- GERAADS, D. (1997).- La grande faune associée aux derniers Néandertaliens de Zafarraya (Andalousie, Espagne) : systématique et essai d'interprétation. *C. R. Acad. des Sc. Paris*. Sciences de la terre et des planètes, 1997, t. 325, p. 725-731.
- HERNÁNDEZ CARRASQUILLA, F. (1994)- Addenda al catálogo provisional de yacimientos con aves del cuaternario de la península Ibérica. *Archaeofauna*, n° 3, p. 77-92 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 79).
- HUBLIN, J.-J. (1989).- Le dernier Néandertalien. Une mâchoire montre que les derniers Néandertaliens vivaient en Espagne. *Pour la Science*, n° 138, abril 1989, p. 12-13.
- HUBLIN, J.-J. (1990).- Les peuplements paléolithiques de l'Europe : un point de vue paléobiogéographique. Actes du Colloque international de Nemours, 9-11 mayo 1988. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Île de France*, n° 3, 1990, A.P.R.A.I.F. editores, Nemours, p. 29-37. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 36 y 37).
- HUBLIN, J. -J. (1994a).- Les derniers Néandertaliens. *In : L'Homme. Origine et destinée. Les éclats du passé*. Collection dirigée par Vincent Charpentier. Émission radiophonique «Archéologiques» : France Culture. Editions Errance, 1994, p. 56-64.
- HUBLIN, J. -J. (1994b).- The Zafarraya Mousterian Site New Evidence on the Contemporaneity of Modern Humans and Neanderthals in South-Western Europe. *Palaeoanthropology Society*. 3rd Annual Meeting, April 19-20, Anaheim, California, Abstracts, p. 7-8.
- HUBLIN, J. -J. (1996).- Les transitions phylogénétiques. *Néandertal*, Edition ASBL Archéologie Andennaise, ouvrage publié à l'occasion de l'exposition «Néandertal», Hôtel de Ville d'Andenne, 20 avril-15 mai 1996, p. 130-136. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 134).
- HUBLIN, J.-J., BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., FONTUGNE, M. y REYSS, J. -L. (1995).- The Mousterian site of Zafarraya (Andalucía, Spain) : dating and implications on the palaeolithic peopling processes of Western Europe. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 321, série II a, p. 931-937.
- HUBLIN, J. -J. y BARROSO RUÍZ, C. (1996).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans. *Pour la Science*, n° 219, enero 1996, edición francesa de *Scientific American*, p. 17.
- HUBLIN J. -J. y BARROSO RUÍZ C. (1997).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans (Reedición del n° 219 de enero 1996). *Pour la Science*, n° 231bis, enero 1997, edición francesa de *Scientific American*, p. 14.
- LHÉNAFF, R. (1968).- Le poljé de Zafarraya (Province de Grenade). *Mélanges de la Casa de Velázquez*, E. de Boccard editores, Paris, t. IV, 1968, p. 5-25.
- LHÉNAFF, R. (1978).- Poljés et structures charriées : quelques exemples dans les Cordillères Bétiques centro-occidentales (Espagne). *Revue de Géographie Alpine*, 1978, t. LXVI, fasc. 3, p. 299-307 (Poljé de Zafarraya, p. 304 à 307).
- LHÉNAFF, R. (1979).- Le bassin de Grenade (Andalousie, Espagne). Morphogenèse d'une cuvette intra-montagneuse. *Méditerranée*, n° 3, 1979, p. 37-44. (Poljé de Zafarraya, p. 39).
- LHÉNAFF, R. (1986).- Les grands poljés des Cordillères Bétiques andalouses et leurs rapports avec l'organisation endokarstique. *Karstologia*, Mémoires 1, p. 101-112. (Poljé de Zafarraya, p. 101, 105, 106, 107, 108, 110, 111 et 112).
- MARTIN VIVALDI J.-L., CABALLERO M.-A., CALLE M. de la y LHÉNAFF, R. (1971).- Estudio mineralógico de los niveles arcillosos del poljé de Zafarraya, Granada (España). *Estudios Geológicos*, vol. XXVII, p. 137-144, mayo 1971, Instituto «Lucas Mallada», C.S.I.C. (España).

- MEDINA LARA, F. (1984).- Los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya. *Memoria de Licenciatura. Facultad de Filosofía y Letras. Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Málaga*, 316 p.
- MEDINA LARA, F. y BARROSO RUÍZ, C. (1986).- Introducción al conocimiento de los Neandertales. El hombre de Zafarraya. *Puerta Nueva*, Revista de Educación. Delegación de Educación de la Junta de Andalucía en Málaga, n° 1, p. 38-39.
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga (Excavaciones de 1981-83). *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, n° 9, p. 94-105.
- MORALES J., VIDAL, F., PEÑA, J. A., ALGUACIL, G. y IBÁÑEZ, J. M. (1991).- Microtremor study in the sediment-filled basin of Zafarraya, Granada (Southern Spain). *Bull. Seism. Soc. Am.*, 1991, 81, p. 687-693.
- MORALES MUÑIZ, A. (1998).- The Mobile Faunas : Reliable Seasonal Indicators for Archaeozoologists ? *En: Thomas R. Rocek y Ofer Bar-Yosef Editores : Seasonality and Sedentism. Archaeological Perspectives from Old and New World Sites. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology. Harvard University, Cambridge, Massachusetts, USA*, p. 25-39 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 30, 33, 35, 36, 37).
- PICHON, A. y SERGENT, D. (1997).- Néandertal/Cro Magnon. Le mariage impossible ? *En : Débattre, Néandertal, nos origines en question. Euréka. Au coeur de la Science*, enero 1997, n° 15, p. 48-51.
- RAMÍREZ ROZZI, F. V. (1993).- Microstructure et développement de l'émail dentaire du néandertalien de Zafarraya, Espagne. Temps de formation et hypocalcification de l'émail dentaire. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 316, série II, p. 1635-1642.
- SAINT-BLANQUAT, H. de (2000).- Les origines de l'homme. Néandertal est-il notre ancêtre ? *L'Histoire*, n° 240, febrero, p. 68-73 (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 72).
- SÁNCHEZ LÓPEZ, F. (1989).- La mandíbula humana moustérienne trouvée au «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga, Espagne). Etude biométrique comparative. *Mémoire de DEA, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI. Laboratoire de Paléontologie des Vertébrés et de Paléontologie Humaine*, 111 p.
- SÁNCHEZ LÓPEZ, F. (1999).- Comparative biometrical study of the Mousterian mandible from Cueva del Boquete de Zafarraya (Málaga, Spain). *Human evolution*, vol. 14, n° 1-2, p. 125-138.
- SCHENKOVA, Z. (1994).- An attempt to interpret seismic noise spectra at sites in Southern Spain. Diploma thesis (*in Czech*). Charles University, 1994.
- SCHENKOVA, Z. y ZAHRADNIK, J. (1996).- Interpretation of the microtremor spectra at the Zafarraya basin, Southern Spain. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, 15, 1996, p. 69-73.
- SHREEVE, J. (1995).- *The Neandertal Enigma. Solving the Mystery of Modern Human Origins*. William Morrow and Company, Inc. New-York, 369 p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 1-8 y 342).
- STRAUS, L. G. (1994).- Upper Paleolithic Origins and Radiocarbon Calibration : More New Evidence from Spain. *Evolutionary Anthropology : issues, news and reviews*. Wiley-Liss éditeur, 1993-1994, vol. 2, p. 195-198.
- STRAUS, L. G. (1996).- Continuity or rupture ; convergence or invasion ; adaptation or catastrophe ; mosaic or monolith : views on the Middle to Upper Paleolithic transition in Iberia. *In : 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. Carbonell, Eudald y Vaquero, Manuel (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili*, 1996, p. 203-218, (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 208, 210 y 211).
- STRAUS, L. G. (1997).- The Iberian Situation between 40 000 and 30 000 B.P. in Light of European Models of Migration and Convergence. *En : Conceptual Issues in Modern Human Origins Research*. Editores : G.A. Clark y C.M. Willermet. Aldine de Gruyter, New-York, 1997, p. 235-252, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 235, 246, 247, 249).
- STRAUS, L. G. (1999).- Iberia : bridge or cul-de-sac ? Implications of the Iberian record for the debate on the middle to Upper palaeolithic transition. *Human evolution*, vol. 14, n° 1-2, p. 139-149, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 140, 144 y 145).
- STRAUS, L. G., BISCHOFF, J. L. y CARBONELL, E. (1993).- A review of the middle to upper Paleolithic transition in Iberia. *Prehistoire Européenne (European Prehistory)*, vol. 3, enero 1993, p. 11-27.

STRINGER, Ch. y GAMBLE, C. (1993).- *In Search of the Neanderthals. Solving the Puzzle of Human origins*. Thames and Hudson, 1993, 247 p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 181-183 y 202-203).

STRINGER, Ch. y MCKIE, R. (1996).- African Exodus. The Origins of Modern Humanity. *Pimlico, London, 1996, 267 p.*, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 105 à 108, 156, 228 y 233).

TATTERSALL, I. (1995).- *The Last Neanderthal. The Rise, Success and Mysterious Extinction of Our Closest Human Relatives*. A Peter N. Nevraumont Book, Macmillan, USA. 208 p., (Cueva del de Zafarraya, p. 2, 145, 199, 203, figuras 1 y 141).

TATTERSALL, I. (2000).- *Extinct Humans*. A Peter N. Nevraumont Book, USA, 256p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p176, fig.110)

VEGA TOSCANO, L. G. (1990).- La fin du Paléolithique moyen au sud de l'Espagne : ses implications dans le contexte de la péninsule ibérique. Actes du Colloque international de Nemours, 9-11 mai 1988. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France*, n° 3, 1990, A.P.R.A.A.F editores, Nemours, p. 169-176, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 172, 173 y 174).

VEGA TOSCANO, L. G., HOYOS M., RUIZ-BUSTOS, A. y LAVILLE, H. (1988).- La séquence de la grotte de Carihuela (Piñar, Grenade) : chronostratigraphie et paléoécologie du Pléistocène supérieur au sud de la Péninsule ibérique. *L'Homme de Néandertal*, vol. 2, L'environnement, Actes du colloque de Liège, 1988, p. 169-180, (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 175).

VILLAVERDE, V., AURA, J. E. y BARTON, C. M. (1998).- The Upper Paleolithic in Mediterranean Spain : A Review of Current Evidence. *Running Head : The Upper Paleolithic in Mediterranean Spain*. Department of Anthropology, Arizona State University, Tempe, USA. 94 p. (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 8, 9 y 37).

VILLAVERDE, V., MARTÍNEZ VALLE, R., GUILLEM P. M. y FUMANAL, M. P. (1996).- Mobility and the Role of Small Game in the Middle Paleolithic of the Central Region of the Spanish Mediterranean : A comparison of Cova Negra with other Paleolithic Deposits. *En : The Last Neanderthals, the first anatomically modern humans : A tale about the human diversity. Cultural change and human evolution : The crisis at 40 KA BP*. Carbonell, Eudald y Vaquero, Manuel (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, 1996, p. 267-288, (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 268-286).

WOLPOFF, M. H. (1996a).- *Human Evolution*. 1996-1997 Edition. The McGraw-Hill Companies, Inc., College Custom Series, 927 p., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 614, 632, 674, 675, 678, 682, 683).

WOLPOFF, M. H. (1996b).- Neandertals of the Upper Paleolithic. *In : The Last Neanderthals, the First Anatomically Modern Humans : A tale about the human diversity. Cultural change and Human Evolution : The crisis at 40 KA BP*. Eudald, Carbonell y Manuel, Vaquero (Eds.). Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, p. 51-76, (Cueva del Boquete de Zafarraya p. 60).

4. CONTEXTO GEOLÓGICO DE LA REGIÓN DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Joaquín RODRIGUEZ VIDAL¹

Luis CÁCERES¹

Antonio RODRÍGUEZ RAMÍREZ¹

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La Cueva del Boquete de Zafarraya se encuadra, desde el punto de vista geológico, en el marco de las Cordilleras Béticas, las cuales forman parte del denominado Orógeno Bético-Rifeño. Este orógeno tiene una morfología, en su conjunto, de arco hacia el Estrecho de Gibraltar y constituye el extremo más occidental del cinturón orogénico alpino perimediterráneo. Diversos autores (García Dueñas y Balanyá, 1986; Balanyá y García Dueñas, 1988; Balanyá, 1991) coinciden en establecer una división del orógeno en tres grandes dominios: Dominio Sudibérico, Dominio Magrebí y Dominio de Alborán. Existe un cuarto conjunto, constituido por el Complejo de los Flyschs, que es alóctono sobre los dominios Sudibérico y Magrebí.

El Dominio Magrebí está constituido por el Rif y Tell, excepto el Rif interno, Bokoyas y Kabilias. Al ser éste el Dominio más alejado del sector de Zafarraya no se va a referenciar más en este encuadre geológico.

El Dominio Sudibérico lo componen las Zonas Prebética y Subbética, incluyéndose, además, la Depresión del Guadalquivir como cuenca ligada tectosedimentariamente al orógeno. Al N de todo este conjunto queda el zócalo hercínico europeo. Estos dos Dominios, referidos hasta ahora, representan las coberteras mesozoicas y cenozoicas de los paleomárgenes que les dan nombre. Constituyen un conjunto de materiales de naturaleza detrítico-carbonatada, en los que la deformación alpina ha tenido lugar prácticamente en ausencia de metamorfismo. El Dominio Sudibérico se caracteriza por presentar un despegue generalizado de estos materiales de cobertera con respecto al zócalo. Éste no llega a aflorar y se ha especulado sobre su naturaleza. Algunos la consideran como hercínica y otros como perteneciente al Dominio de Alborán (Pineda, 1985).

La Zona Prebética es la situada más al N del orógeno y en ella se diferencian una Unidad Externa y otra Interna, con variaciones en las respectivas series estratigráficas. Estas son incompletas, con facies marinas y continentales que comprenden desde el Triásico al Mioceno. La diferenciación entre ambas unidades se hace muy clara a partir del Lías superior, puesto que es, en este momento, cuando la sedimentación se hace más profunda y potente en el Prebético interno, con desarrollo de facies flysch de edad Albo-Aptense. En conjunto, estas unidades se consideran de carácter parautóctono, aunque presentan estructuras de pliegues de cobertera con despegues o cabalgamientos menores, a favor del Keuper, de edad Mioceno medio. La fracturación es fundamentalmente posterior y se prolonga hasta épocas recientes.

La Zona Subbética se sitúa al S de la anterior y se dispone cabalgante sobre ella. Esta constituida a su vez por una Unidad Externa, una Media y Otra Interna, correspondientes a otros tantos dominios paleogeográficos (García Dueñas, 1967). La sedimentación se produce en medios marinos, desde el Trías hasta el Mioceno inferior-medio, con etapas de depósitos profundos. El Subbético externo se caracteriza por un Jurásico casi exclusivamente carbonatado, un Trías de facies germánica con potentes series de dolomías y un Cretácico margocalcáreo. El Subbético medio posee un Jurásico margoso con frecuente presencia de lavas doleríticas (Lías superior - Dogger inferior). Por último, en el Subbético interno el Jurásico es completamente calizo y aparece un Cretácico rojo. La tectónica es compleja, con corrimientos hacia el N, replegamiento de los mismos y posteriores cabalgamientos. La interpretación es difícil, por la existencia de varios niveles de despegue y fenómenos diapíricos acompañantes. A su vez, se superpone una tectónica más reciente extensional, semejante a la que se encuentra en otros sectores del orógeno.

El complejo de los Flyschs se generó en un surco profundo (Durand-Delgá, 1980), desconociéndose su basamento. Ocupa en la actualidad una franja en el entorno occidental del contacto entre los dominios Sudibérico - Magrebí y el Dominio de Alborán. Se trata de un conjunto de unidades, variables litológicamente, con el denominador común de presentar facies detríticas de carácter tectosedimentario

¹ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, 21071 Huelva, España.

(flysch), de edad Cretácico inferior - Mioceno inferior. Dentro del ámbito Ibérico, las unidades más importantes son: las areniscas de Aljibe o Numídico, el Neonumídico, la Unidad de Algeciras y las arcillas escamosas.

El Dominio de Alborán se superpone a los anteriores, constituyendo el dominio tectónico más alto. Se caracteriza por presentar afloramientos de terrenos paleozoicos, siendo muy frecuentes las grandes extensiones de rocas metamórficas e incluso rocas plútonicas (peridotitas). Su disposición obedece a un cabalgamiento de vergencia W, conocido como Cabalgamiento de Gibraltar, el cual oculta al Complejo de los Flyschs durante el Mioceno inferior y tiene carácter de sutura (Balanyá y García-Dueñas, 1987 y 1988; Balanyá, 1991).

Con anterioridad al Cabalgamiento de Gibraltar, el Dominio de Alborán presentaba ya una estructuración en distintos complejos alóctonos, que en orden ascendente son: Complejo Nevado - Filábride, Complejo Alpujárride y Complejo Maláguide. Esta estructuración obedece a procesos de inversiones tectónicas en relación con el Ciclo Alpino, continuadas después de dicho Cabalgamiento, y que van a dar como resultado la disposición actual de los diversos Dominios y Complejos del Orógeno.

Durante el emplazamiento del Dominio de Alborán y asociados a la secuencia de propagación del Cabalgamiento, se suman a éste otros complejos tectónicos como son la Predorsal, Dorsal y Alosaina.

Los complejos Nevado - Filábride y Alpujárride presentan secuencias lioestratigráficas muy similares (Nijhuis, 1964; Priem et al., 1966; Lafuste y Pavillon, 1976; Martín y Braga, 1897, entre otros) constituidas por metapelitas y metasamitas con importantes concentraciones de grafito y gneises con algunas intercalaciones de mármoles, todo ello anterior al Pérmico. Por encima se dispone una secuencia de esquistos, micaesquitos, cuarcitas y filitas de colores claros de edad Permo-Trías. Por último, las rocas más modernas (Trías medio-superior) son rocas carbonáticas con intercalaciones de calcoesquitos. Se trata, por tanto, de formaciones fundamentalmente metamórficas que han sido afectadas por una deformación polifásica alpina y en las que la evolución del metamorfismo refleja condiciones de alta presión para distintos grados metamórficos, según las distintas unidades, seguidas de una descompresión importante (Martínez-Martínez, 1986; Balanyá, 1991; Soto, 1991; Jabaloy, 1991; García-Casco, 1992; Tubia et al., 1992; Azañón, 1994; Alonso-Chaves, 1995). Los límites entre ambos complejos son en la actualidad despegues y fallas extensionales de bajo ángulo, activas durante el Neógeno (Aldaya et al., 1984; García-Dueñas y Martínez-Martínez, 1988; Galindo-Zaldivar et al., 1989; Galindo-Zaldivar, 1990; Aldaya et al. 1991; García-Dueñas et al., 1992).

El Complejo Maláguide está constituido por un zócalo pre-alpino y por una cobertera mesozoica y paleógena. El zócalo conserva estructuras relacionada con la deformación hercínica, generadas en condiciones de grado metamórfico bajo y muy bajo (Chalouan, 1986; Chalouan y Michard, 1990; Balanyá, 1991). Todo el Complejo está afectado por la deformación extensional neógena.

Evolución tectónica de las Cordilleras Béticas

Durante el Eoceno medio se produjo un cabalgamiento a escala cortical, en relación con una colisión continental, que dio lugar a la superposición del Complejo Maláguide sobre el Alpujárride y Nevado - Filábride. El espesor de dicho complejo debió ser capaz de generar las condiciones de alta presión registradas en los complejos infrayacentes (Balanyá, 1991; Azañón, 1994).

A partir del Eoceno superior tuvo lugar una importante descompresión relacionada con el cese de la colisión continental. Como consecuencia se originó la deformación principal que afectó a los -complejos Alpujárride y Nevado - Filábride (García-Casco, 1993; Azañón, 1994; Alonso-Chaves, 1995). En este período aún no ha tenido lugar la individualización tectónica de un complejo respecto a otro.

Posteriormente, y en relación con un nuevo evento contractivo durante el Paleógeno, se produce el cabalgamiento del Complejo Alpujárride sobre el nevado - Filábride; a la vez en antiguo cabalgamiento del Maláguide pudo reactivarse. El Complejo Alpujárride debió quedar organizado tectónicamente al final del Paleógeno, como un conjunto donde se habían desarrollado pliegues recumbentes y cabalgamientos convergencia N.

Al final del Oligoceno-principios del Mioceno tuvo lugar el Cabalgamiento de Gibraltar, y, por tanto, la superposición del Dominio de Alborán sobre las coberteras de los paleomárgenes Suddibérico y Magrebí, situados al N y al S respectivamente. Por detrás del frente de dicho cabalgamiento se inició el adelgazamiento y extensión que va a sufrir el Dominio de Alborán durante el Neógeno. A consecuencia de esta extensión se va a generar el Mar de Alborán como cuenca retroarco (García-Dueñas et al., 1992; 1993; Comas et al., 1992, 1994; Maldonado y Comas, 1992; Azañón, 1994). Este proceso de extensión se produce en diferentes episodios (Alonso-Chaves, 1995):

- En el Aquitaniense-Burdigaliense inferior tuvo lugar, como evento más destacado, el despegue extensional del Complejo Maláguide sobre el Alpujárride.
- En el Burdigaliense terminal-Langhiense se desarrolló la segunda fase extensional, afectando tanto al Complejo Maláguide como al Alpujárride.
- En el Serravaliense-Tortonense inferior tuvo lugar, entre otros, el despegue extensional del Complejo Alpujárride sobre el nevado - Filábride.

Durante el Messiniense y tránsito al Plioceno se produjeron otras deformaciones tardías, como pliegues de gran radio y fallas extensionales de bajo y alto ángulo que condicionaron la geometría final de las unidades tectónicas.

Por tanto, las unidades tectónicas actuales del Dominio de Alborán resultan del desmembramiento extensional de antiguas láminas contractivas, organizadas de acuerdo con cabalgamientos y pliegues recumbentes al N.

GEOLOGÍA LOCAL

En el entorno de la Cueva del Boquete de Zafarraya se localizan gran parte de las unidades geológicas descritas en el apartado anterior, lo que supone una amplia variedad litológica de materiales (Figs. 1 y 2). Se han diferenciado:

Dominio Subbético Interno

Unidad de Sierra Gorda
Unidad de Zafarraya
Unidad de Zalia

Complejo de los Flyschs

Complejo Colmenar-Periana

Complejo Maláguide

Complejo Alpujárride

Formación de Santana

Formaciones neógenas de la Depresión de Granada

Formaciones superficiales cuaternarias

1. Estratigrafía

Unidad de Sierra Gorda (Vera, 1969)

Constituye el límite noroccidental del polje de Zafarraya, siendo ocultada hacia el S por el relleno de dicha depresión. En este entorno se diferencian los siguientes tramos:

Lías inferior. Es el término con mayor representación cartográfica de esta unidad en el entorno de Zafarraya. Está representado por una potente serie (no inferior a 300 m.) de calizas blancas con algunos bancos de calizas brechoides.

Lías inferior-Domeriense. Con un tramo de unos 20 m. de espesor de calizas blancas biomicríticas con nódulos de sílex y 1 m. de calizas organo-detríticas de color crema.

Dogger-Malm. De manera escasa también aflora este tramo. Se trata de unos 5 m. de calizas esparíticas con nódulos de sílex y 10 m. de calizas micríticas blancas, alternando con niveles de calizas con sílex y algunos niveles margosos. Termina el tramo con calizas nodulosas de color rosáceo y unos 3 m. de calizas microcristalinas y calcarenitas.

Cretácico inferior. Se presenta como un conjunto de margas y margocalizas de blancas a verdosas, con nódulos de sílex y restos piritosos.

Cretácico superior. Sobre el término anterior se sitúan unas margas y margocalizas de color rojo salmón, con una potencia observable del orden de los 50 m.

Unidad de Zafarraya (Vera, 1969)

Mientras que la unidad anterior se puede considerar como un elemento típico del Subbético interno (Linares y Vera, 1966), la Unidad de Zafarraya presenta características especiales que podrían incluirla en el Dominio de Alborán, dentro del Complejo

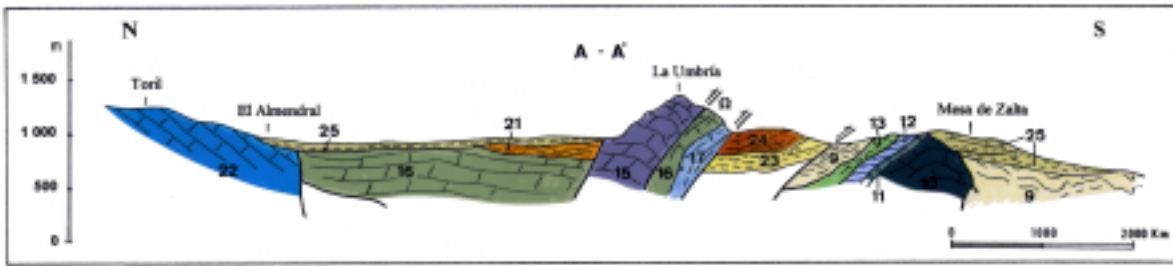


Fig. 2. Corte geológico A-A' (N-S) de la región de Zafarraya pasando por la cueva del Boquete de Zafarraya.

brechificación, que les hace ser explotables en canteras. Localmente muestran intercalaciones de margocalizas. El contacto con la formación superior es difuso, debido a la dolomitización que es secundaria.

Lías inferior-medio. Es sobre este término en el que se localiza la Cueva del Boquete de Zafarraya. Se trata de un tramo potente de calizas blancas masivas o gruesamente estratificadas, pisolíticas y pseudooolíticas. Localmente puede intercalar algunos niveles de calizas margosas gris-amarillentas. El Lías medio está representado por calizas con sílex en bancos o nódulos, de color grisáceo, con textura muy compacta (microesparita). La potencia del conjunto es variable, aunque puede superar los 200 m.

Lías superior-Dogger. Se trata de una monótona serie de calizas con sílex, con intercalaciones de margas y margocalizas. La potencia total del tramo sería de unos 250 m. En algunos sectores se pueden diferenciar conjuntos litológicos de edades definidas. Así, en las proximidades de la Cueva (Cortijo de Marchamona) está muy bien representado el Dogger, con una sucesión de calizas, calizas con sílex, margas y margocalizas con microfacies de filamentos y oolitos dispersos.

Malm. Aparece en escasos afloramientos de potencia reducida, 10 m. de máximo, casi siempre limitados por contactos mecánicos. Se trata de margas y margocalizas nodulosas con sílex hacia la base, a veces son muy esquistosas y otras veces blancas y piritosas. Presenta facies de “falsas brechas”, típicas del Titóinico.

Jurásico indiferenciado. Al E de la Unidad de Zafarraya aparecen unos afloramientos de margocalizas y calizas con sílex, concordantes con las dolomías basales y de potencia reducida. La ausencia de fauna no permite una datación exacta, englobándose en el Jurásico, sin más precisión (Elorza et al., 1979).

Cretácico inferior. Contiene margas y margocalizas blancas con abundantes restos piritosos. Son semejantes a las facies de Neocomiense del resto de la subbéticas internas. La potencia estimada se sitúa en torno a los 20 m.

Cretácico superior-Eoceno. Son margas y margocalizas rojo salmón y a veces verdosas, de edad Senonense superior-Luteciense. Al S de Zafarraya aparece este tramo siempre en contacto mecánico con las calizas blancas o las dolomías de la base de la unidad. Este hecho ocurre también en profundidad, como lo demuestran los estudios de sondeos realizados por el Servicio Geológico de Obras Públicas (Hidalgo, 1974)

Unidad de Zalia (Elorza et al., 1979)

Esta Unidad está representada por afloramientos de escasa extensión al S de la Unidad de Zafarraya. Presenta ciertas afinidades con ésta última, no obstante, sus diferencias hacen que se pueda considerar de forma independiente, aunque no sin ciertas reticencias (Elorza et al., 1979).

Se distinguen los tramos siguientes:

Lías. Calizas crema, micríticas y biomicríticas, con sílex en lechos irregulares y nódulos. Por medio de contacto mecánico se pasa a unas calizas tableadas con lechos de sílex.

Dogger-Malm. En concordancia con las calizas liásicas, se tiene un tramo de unos 15 m. de calizas micríticas y biomicríticas bien estratificadas, con sílex.

Cretácico inferior. Atribuidas a este período son unas margas y margocalizas blanquecinas-verdosas, algo esquistosas y con restos piritosos. Se estima una potencia de 30 m.

Eoceno. Cubiertos en parte por los depósitos travertínicos cuaternarios que conforman la Mesa de Zalia, aparecen unas calizas brechoides atribuibles a facies del Eoceno.

Complejo de Colmenar-Periana

Con este nombre se ha venido considerando, por diversos autores, a un conjunto de unidades tectónicas superpuestas, difíciles de diferenciar en cartografía, y que se localizan a lo largo de todo el borde meridional de la Sierra de Alhama. Presentan un relieve más suavizado y frecuentes deslizamientos gravitacionales, lo que dificulta su estudio. Predominan las facies flyschs.

En cartografía se han separado las siguientes formaciones:

Formación de arcillas rojas. Formada por arcillas y margas de colores abigarrados, con predominio del rojo y el verde. A veces presentan alternancia de calizas arenosas y areniscas de cemento carbonatado. La fauna que contienen es propia desde el Cretácico superior al Mioceno inferior.

Formación de arcillas marrones con intercalaciones arenosas. Con mayor representación que las anteriores, esta formación está constituida por arcillas marrones con algunos niveles rojizo-pardos y con numerosas intercalaciones arenosas. A veces aparecen bancos más potentes de areniscas del tipo Aljibe, en forma de lentejones o “klippes sedimentarios”. Su edad se puede situar en el Mioceno inferior.

Klippes englobados. Se trata de pequeñas unidades de materiales de edades diversas, englobadas en el conjunto arcilloso. Se pueden llegar a diferenciar fragmentos pertenecientes al Jurásico, con dolomías, calizas blancas y calizas con sílex; Cretácico inferior, con margas y margocalizas esquistosas; Paleoceno-Eoceno, con calizas eparíticas y Oligoceno con calizas micríticas pardas.

Complejo Maláguide

Constituye el Complejo tectónicamente más alto perteneciente al Dominio de Alborán, como ya se mencionó en el marco geológico general.

En el entorno del área de Zafarraya aflora escasamente en una banda de dirección E-W, rodeando a Sierra Tejada por el W y formando parte del límite suroriental del polje. Algunos de sus afloramientos son interpretados como “klippes” extensionales (Alonso-Chaves, 1995). En conjunto, las potencias registradas son variables, llegando hasta los 200 m.

Litológicamente se ha reconocido una serie muy variada, que de muro a techo incluye los siguientes términos:

Substrato paleozoico. Constituido por filitas y pizarras intruidas por diques de diabasas, de edad Silúrico (Elorza et al., 1979). También aparecen afloramientos de conglomerados poligénicos deformados, atribuibles a esta edad (Alonso-Chaves, 1995).

Cobertera. Formada por sedimentos areniscosos-margosos de colores abigarrados, atribuidos al Permo-Trías y unas calizas micríticas brechoides datadas como Jurásico y Eoceno (Elorza et al., 1979)

Complejo Alpujárride

Este complejo aflora extensamente al S y SE del Boquete de Zafarraya, constituyendo los relieves de las sierras mayores situadas en esta dirección (Tejada, Cómpea, Almirajara).

Dentro de este complejo y en el entorno de Sierra Tejada, Alonso-Chaves (1995) ha reconocido la existencia de seis unidades denominadas extensionales, dado que su disposición actual obedece a la tectónica extensional neógena. Estas unidades son, de la estructuralmente más baja a la más alta:

Unidad de La Herradura. Aflora al SE de Sierra Tejada y está constituida por mármoles calcíticos y dolomíticos atribuidos al Trías medio-superior y por metapelitas permotriásicas. Su potencia mínima se estima en 700-1000 m.

Unidad de Tejada. Ocupa la mayor parte de la Sierra del mismo nombre. Está formada por esquistos grafitosos de edad pre-Pérmico, esquistos de colores claros, anfíbolitas, rocas calcosilicatadas y cuarcitas del Permo-Trías inferior y, por último, calcosquistos y mármoles de edad Trías medio-superior. La potencia del conjunto puede rondar los 3000 m.

Unidad de Venta de Palma. Aflora esta unidad tanto al S como al N y al W de Sierra Tejada, en los dos últimos casos en las proximidades del polje. Litológicamente está constituida por gneises, esquistos grafitosos y mármoles de edad pre-Pérmico, esquistos grises del Permo-Trías y mármoles y calcosquistos del Trías medio-superior. La potencia de la unidad varía desde los 1700-2000 m de máximo al N de la sierra hasta los 1200 m. de máximo al S.

Unidad de Bentomiz. Se distribuye igual que la anterior y la siguiente, al N, W y S de Sierra Tejada. La potencia máxima en el sector puede situarse en los 700 m. Se compone de gneises y esquistos grafitosos y mármoles del pre-Pérmico y esquistos grises del Permo-Trías.

Unidad de Alcaicería. Está constituida por cuarcitas, esquistos con plagioclasas del Permo-Trías y mármoles del Trías medio-superior. Puede llegar a alcanzar un espesor de hasta 400 m.

Unidad de Benamocarra. Aflora al W y S de Sierra Tejada. Se compone de esquistos y micaesquitos grafitosos con diques de diabasas, de edad pre-Pérmico, y esquistos y filitas del Permo-Trías. Los mayores espesores definidos de la unidad están entre 200-225 m.

Formación de Santana (Mathis, 1974)

Aflora esta formación al S del Boquete de Zafarraya y se trata de un conjunto conglomerático y calizo, con disposición transgresiva sobre las unidades infrayacentes. La edad es Aquitaniense-Burgigaliense.

Cartográficamente se distinguen dos tramos:

Conglomerados. Constituyen la base de la formación y se trata de un potente paquete (cerca de 150 m.) de conglomerados poligénicos y heterométricos con cemento calcáreo. Presenta algunas intercalaciones de bancos brechoides y niveles de margocalizas.

Margas y areniscas. Se dispone en concordancia con el tramo anterior y con una potencia aproximada de unos 80 m. Algo menos de la mitad corresponde a margas y calizas alternantes, acompañadas las segundas con niveles brechíticos arenosos. La parte superior de la serie corresponde a arcillas y areniscas.

Formaciones neógenas de la Depresión de Granada

La Depresión de Granada constituye una de las depresiones intramontañosas miocenas de las Cordilleras Béticas. Estas depresiones están rellenas por diversos materiales detríticos de naturaleza marina y/o continental, considerados de manera general como postotogénicos y dispuestos, por tanto, discordantemente sobre aquellos afectados por la deformación alpina “mas intensa”.

Materiales correspondientes al relleno de la Depresión de Granada afloran muy próximos al límite NE del polje de Zafarraya. Es interesante resaltar su existencia dado que entre los materiales que componen estas formaciones son frecuentes las secuencias conglomeráticas, resultado del desmantelamiento de los relieves próximos. De esta forma, se encuentran cantos de diversas naturaleza, que dan desde materiales metamórficos provenientes del dominio de Alborán hasta cantos de calizas de sílex de las sierras calcáreas subbéticas.

A grandes rasgos se pueden diferenciar:

Mioceno superior. Al S de la población de Alhama de Granada aflora la base de la formación correspondiente a este período, constituida por unas arenas grises. Sobre ellas se disponen unos conglomerados cementados que lateralmente pasan a calcarenitas bioclásticas de cemento calcáreo. La potencia del conjunto está entorno a los 20 m. y es de edad Tortoniense (Rodríguez-Fernández, 1982). Localmente pueden aparecer intercalaciones margosas o arenosas. Sobre estos materiales y en discordancia angular (discordancia intratortoniense) aparece un nuevo tramo de calcarenitas bioclásticas de unos 35 m. de potencia, pero que se acuña hacia el W y el S en las proximidades del borde de la cuenca. Por encima se sitúa una potente serie (más de 150 m. de espesor) de lutitas ocreas y margas azuladas del Tortoniense superior, con intercalaciones de calcernitas y conglomerados hacia la base y hacia el techo yesos y lignito. La secuencia culmina con margas y margocalizas con niveles de lignito y brechas calcáreas que, hacia techo, pasan a calizas y margocalizas blancas de origen lacustre. Su espesor rara vez sobrepasa los 20 m.

Mioceno terminal o Pleistoceno basal. Se trata de conglomerados con arcillas y arenas, discordantes sobre los términos anteriores e incluso sobre materiales alpujárrides y que suelen presentar rasgos de relleno de canales fluviales. Lateralmente pueden cambiar hacia facies más arenosas, lutíticas, margosas o calizas lacustres. En conjunto, el espesor de estos materiales puede sobrepasar los 200 m.

Formaciones superficiales cuaternarias

Diversas son las formaciones superficiales cuaternarias que aparecen en el entorno de Zafarraya. De ellas hay que destacar:

Formación de la Mesa de Zalia. Está situada al S del Boquete de Zafarraya y sobre la unidad caliza de Zalia, descrita con anterioridad. Se dispone actualmente esta formación travertínica con una morfología de meseta, desconectada de los relieves de Sierra Alhama. Está constituida por unos 100 m. de brechas poligénicas en la base, con un cemento rojizo; siguen unos 50 m. de conglomerados con cantos calizos decimétricos rodados y discordantes sobre la brecha anterior; por último, un paquete de travertinos de más de 50 m. La edad atribuida para este conjunto ha sido cuaternaria (Vera, 1969), aunque sin descartar la posibilidad de que la base pudiera ser pliocena. Las dataciones más recientes han sido realizadas en dos muestra provenientes de la parte somital de la meseta, dando edades absolutas comprendidas entre 80000 y 127000 años B.P. (Durán, 1996).

Cuaternario del Polje de Zafarraya. Diversos estudios realizados por la Universidad de Granada y entidades privadas ponen de manifiesto la complejidad de la geometría del fondo del polje. Esta complejidad está determinada fundamentalmente por la tectónica, además de la naturaleza kárstica de la depresión. Parte de su relleno corresponde a materiales neogenos, similares a los descritos para la Depresión de Granada, lo que parece determinar la existencia de una comunicación entre ambas depresiones en este período (Hidalgo, 1974). Durante el Pliocuatrnario se individualiza la cuenca, y se depositan los limos, arcillas y arenas del recubrimiento actual, aunque puede llegar a espesores de varias decenas de metros.

Respecto a la naturaleza de estos depósitos más recientes, Martín-Vivaldi et al., (1971) estudian la litología y mineralogía del testigo de un sondeo de más de 70 m. de profundidad, realizado en el relleno sedimentario del polje (Fig. 3). En este estudio se determina una variación general del tamaño de grano, con mayor porcentaje de fracción arcilla hacia la base e incremento del tamaño arena hacia el techo. La mineralogía de las arcillas varía también, de manera que en el tramo basal aparece montmorillonita, mientras que en los primeros metros existe clorita; por su parte illita y caolinita se encuentran en toda la secuencia, constituyendo la totalidad de la mineralogía de arcillas en los niveles intermedios. Estos autores interpretan la secuencia sedimentaria como propia de un clima templado-humédo inicial, en transición a unos cálido y, por último, semiárido; en base a la presencia de este ciclo climático, atribuyen el relleno al último período interglacial, aunque carecen de dataciones.

Otros depósitos cuaternarios. Además de lo anterior existen otras formaciones cuaternarias de menos entidad, como son formaciones travertínicas muy localizada y de pequeño desarrollo y diversas formas de depósitos de ladera, a veces cementadas, de posible edad Pleistoceno superior-Holoceno.

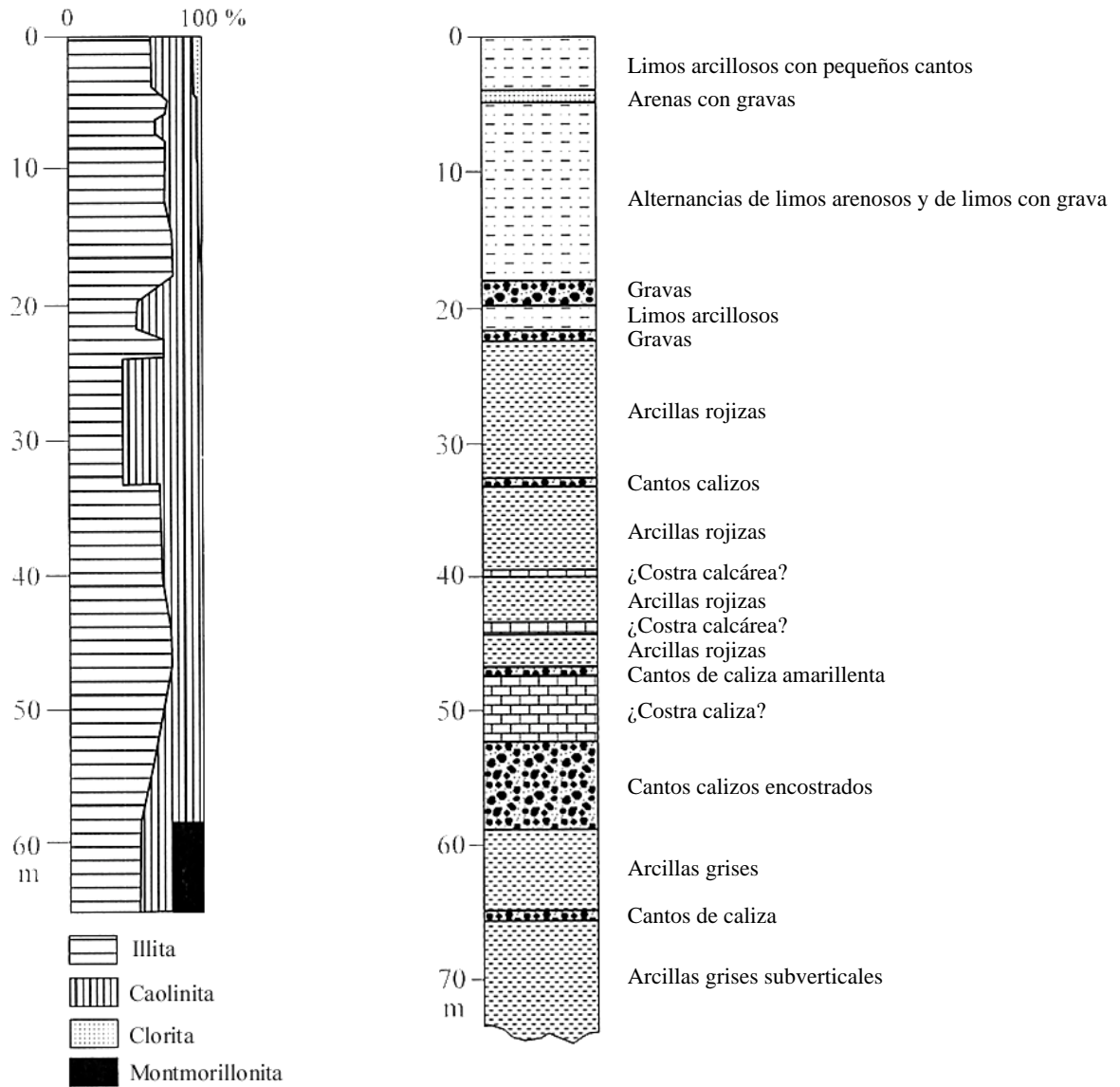


Fig.3. Sondeo del polje de Zafarraya (J.L. Martín Vivaldi et al., 1971, modificado).

2. Tectónica

La unidad de Sierra Gorda presenta, en conjunto, una estructura de gran domo alargado N-S, resultado de la superposición de dos sistemas de plegamiento de dirección N 30°-50° E y N 150° E. Constituye la Unidad tectónicamente más baja del sector.

La Unidad de Zafarraya, por su parte, presenta una estructura de anticlinorio vergente al S en este sector del Boquete y hacia el SE en el sector de la Alcaicería, adaptándose en su conjunto a los bordes occidental y meridional de la Unidad de Sierra Gorda.

La relación tectónica entre estas dos unidades es problemática, pues parte de este contacto se encuentra fosilizado por los rellenos del polje. Para la mayoría de los investigadores, la Unidad de Zafarraya cabalga sobre la de Sierra Gorda, aunque el contacto entre ambas estaría retocado por fallas normales que hundirían a la primera con respecto a la segunda.

A su vez, la Unidad de Zafarraya y el Mioceno inferior de la Formación Santana están limitadas al S por fallas inversas que las superponen al Complejo de Colmenar-Periana. En algunos puntos, esta superposición se produce incluso sobre el Dominio de Alborán (López-Chicano, 1989). Esta disposición actual no se corresponde con la posición original de las unidades, pues la Unidad de Zafarraya debía situarse primitivamente por debajo del Complejo de Colmenar-Periana y del Dominio de Alborán, al ser cabalgada por estos.

Internamente, el Complejo de Colmenar-Periana presenta una estructura muy compleja, son superposición de unidades cabalgantes e inclusión de elementos olistostromicos provenientes de áreas situadas al N y al S.

La Unidad de Zalia es difícil de relacionar con las vecinas. Aparece por debajo del Complejo de Colmenar-Periana y es esta posición la que hace factible el que se la pueda emparentar con la Unidad de Zafarraya. Sin embargo, la adscripción a esta unidad de materiales areniscosos y pelíticos rojos la emparentan con el Maláguide, aunque su relación es confusa y el contacto con el resto de la unidad está recubierto por el Cuaternario de la Mesa de Zalia. También podría tratarse de un klippe desenraizado del heterogéneo Complejo de Colmenar-Periana.

Por su parte, el Dominio de Alborán se superpone tectónicamente sobre todas las formaciones anteriores, aunque como se ha visto con anterioridad, puede haber modificaciones posteriores. El Complejo Alpujárride es, en este sector, el complejo más bajo tectónicamente dentro del Dominio. Internamente está constituido por las seis unidades extensionales descritas con anterioridad, organizadas inicialmente de acuerdo con cabalgamientos y pliegues recumbentes al N. El Complejo Maláguide, por su parte, se dispone sobre los Alpujárrides; en la actualidad mediante un contacto extensional, inicialmente lo hacía de forma cabalgante. El conjunto está afectado posteriormente por pliegues de gran radio de orientación prácticamente E-W y por otras fracturas de carácter distensivo.

Los sedimentos neógenos y cuaternarios "postotogénicos" muestran los efectos de una tectónica reciente, puesta de manifiesto por signos de inestabilidad en la cuenca durante su depósito, como *slumps*, brechas intraformacionales y discordancias. Además, están afectados por fracturas distensivas y comprensivas, que son activas en la actualidad en algunos sectores.

Análisis de la fracturación.

El análisis estadístico de las fracturas que afectan a las litologías locales son interesantes, por cuanto pueden intentar establecer relaciones entre las orientaciones generales de la fracturación y la disposición, origen y desarrollo de las cavidades kársticas.

López-Chicano (1989) realiza análisis de detalle en los que relaciona orientaciones de fracturas, medidas en el campo, en el sector de las unidades de Sierra Gorda y Zafarraya. Los resultados obtenidos determinan una gran variabilidad entre las diversas estaciones consideradas, aunque en la zona del Boquete de Zafarraya dominan las N-S y las E-W a WNW-ESE. Estas variaciones responden a la intensa deformación de la zona, donde las estructuras mayores, pliegues y fallas de grandes dimensiones, afectan localmente a la distribución direccional de las fracturas medidas. Sin embargo, cuando se agrupan las medidas por sectores mayores se deduce la presencia de cuatro máximos: N-S, ligeramente más marcado hacia N 10°-20° E, N 40°-50° E, N 90°-110° E y N 130°-150° E., muy marcados en el sector de Sierra Gorda y algo rotados, al menos las últimas familias, en la unidad de Zafarraya. Esta rotación acompañada, de cierta forma, la disposición arqueada de esta unidad bordeando a la de Sierra Gorda.

En estudios realizados sobre fotografía aérea, López-Chicano (1989) obtiene resultados similares, con ligeras variaciones en las familias de máximos y alguna mayor dispersión en la Unidad de Zafarraya.

En el sector de las Sierras Tejada y Almirajara, Duran (1996) realiza un análisis de lineamientos detectados en imágenes de satélite LANDSAT 6 y TM7. Se puede apreciar en el diagrama de rosa una distribución mayoritariamente concentrada en el abanico N0°-45°E, con un máximo absoluto en el intervalo N 30°-90° E. En general, estos máximos locales coinciden con dos de las cuatro grandes familias de lineamientos detectadas por el autor en el entorno de la provincia de Málaga: N 170°-15° E, N 30°-50° E, N 60°-100° E y N 120°-40° E.

Existe, por tanto, cierta coincidencia entre los resultados generales obtenidos por los dos estudios anteriores, los cuales coinciden en parte con los obtenidos a escala regional por otros autores (Sanz de Galdeano, 1983 y 1985; Benavente y Sanz de Galdeano, 1985). Sin embargo, intentar atribuir una determinada familia de fracturas a un estado de esfuerzos concreto es difícil en muchos casos; esto se complica aún más debido a los reajuegos de estas fracturas ante los sucesivos cambios de la posición de elipsoide de esfuerzos.

En general, se puede decir que la primera fase de deformación alpina (Lías medio-Jurásico superior) pudo producir la familia de fracturas de dirección más E-W, así como algunas de la familia N 140° E. Una nueva fase de carácter frágil-dúctil pudo ser la responsable de la familia próxima a los N 50° E. Nuevas oscilaciones, anteriores al Tortoniense medio harían rejugar a las fracturas formadas hasta el momento. A partir de aquí, y hasta el inicio del Cuaternario, domina una etapa distensiva con la que se relacionaría probablemente la familia de fracturas más N-S (López-Chicano, 1989).

GEOLOGÍA DE LA CUEVA

La Cueva del Boquete de Zafarraya es, en la actualidad, el resto de una cavidad de mayor tamaño, que se ha ido acortando a favor de un paulatino retroceso de las laderas de la vertiente meridional de la Sierra de Alhama. Algunos otros ejemplos de paleocavidades erosionadas pueden observarse en esta misma sierra, a altitudes mayores.

El aspecto externo de la cueva es de un ojal vertical, con el vértice ligeramente inclinado al W, una altura de unos 16 m. y anchura basal de 9 m. (Fig.4 A)

Se abre en un tramo potente de calizas, gruesamente estratificadas, pisolíticas y pseudolíticas, con buzamiento de 45° S (Fig. 4 C). Localmente, y en la subida hacia la cueva, se observan intercalaciones de niveles de calizas margosas gris-amarillentas. Todos estos materiales calizos son de edad Lías inferior y pertenecientes a la Unidad de Zafarraya (Vera, 1969).

El Lías medio está representado por calizas con sílex en bancos o nódulos, de color grisáceo, con textura muy compacta (microesparita) y se observan en la parte baja de la ladera de la cueva, junto a la pista del antiguo ferrocarril.

El desarrollo interno de la cueva es de escaso recorrido, unos 22 m. y se hace a favor de un plano de falla de dirección N 180° E, 75° E (Fig. 4 B), que estuvo relleno de una harina de falla de varios centímetros de espesor. Este material se perdió por disolución y facilitó el posterior cavernamiento. Restos de esta milonita, pueden observarse intactos en el techo de la cueva, así como en el fondo, aunque intensamente alterados a arcilla plástica de color verdoso.

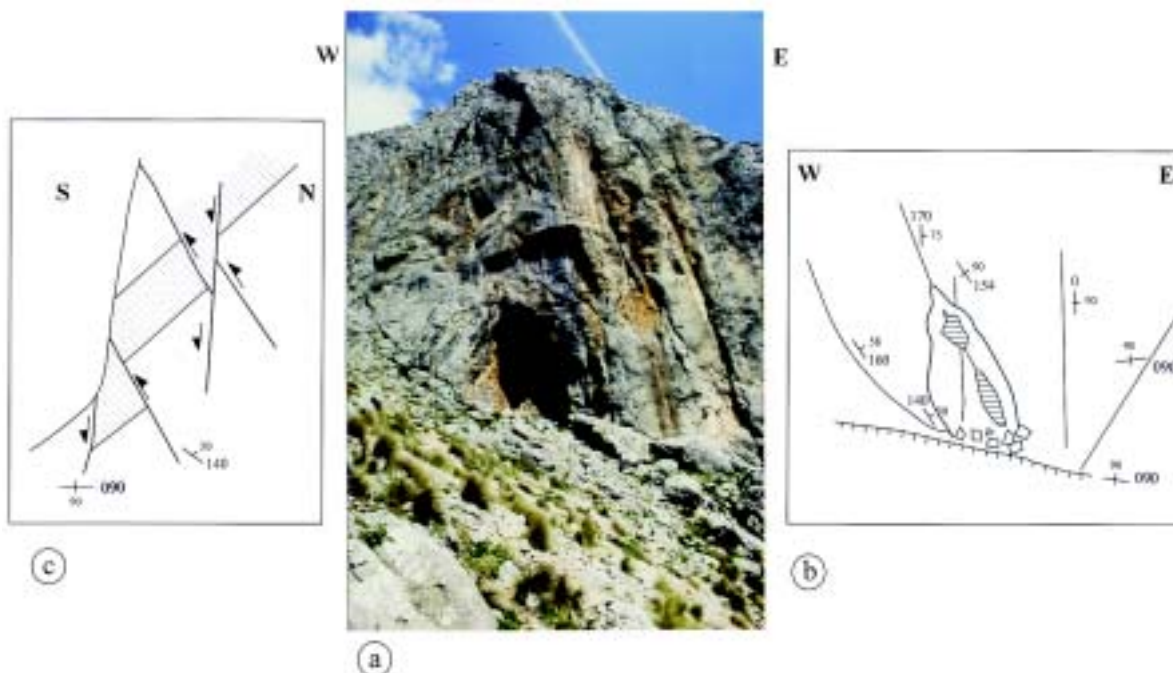


Fig. 4. Características geológicas de la entrada del Boquete de Zafarraya.

(a) Fotografía de la entrada.

(b) Esquema de las principales fracturas.

(c) Fachada oeste de la entrada, con los estratos calcareos, las fallas inversas y las fallas normales.

En la boca de la cueva se observan otras diaclasas que también favorecen la karstificación, con fuertes buzamientos o subverticales y que son bastante norteadas, entre N-S y NNW-SSE (Fig. 4 B). Otras fallas muy frecuentes, E-W, verticales y con flanco hundido al sur definen el cantil principal de la cueva y crean un pasillo tectónico, por donde se realiza la subida desde el Boquete de Zafarraya.

Los planos de estratificación han jugado un papel muy secundario en la génesis del cavernamiento. Su orientación E-W y buzamiento de 45° S puede observarse en el flanco occidental de la cueva (Fig. 7 C), aunque perturbado por fallas inversas N 140° E, 50° S y fallas posteriores, normales, E-W subverticales al sur.

El depósito cuaternario que rellena la cavidad es de pequeño espesor y constituye una reliquia de la historia del Pleistoceno superior-Holoceno de este entorno. Su permanencia en este lugar, a pesar de los intensos procesos erosivos de ladera, se ha visto facilitada por coladas estalagmíticas que los han cementado parcialmente, creando una bolsada estratigráfica. Los posibles sedimentos más antiguos de la cueva deben encontrarse formando parte de los depósitos gravitacionales de ladera, en esta vertiente meridional de la sierra de Alhama.

BIBLIOGRAFÍA

ALDAYA, F., CAMPOS, J., GARCÍA DUEÑAS, V., GONZÁLEZ LODEIRO, F. y OROZCO, M. (1984).- El contacto Alpujarride/ Nevado-Filábride en la vertiente meridional de Sierra Nevada, implicaciones tectónicas. En: *El borde Mediterráneo Español, Evolución del orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas*, 18-20, Granada.

ALDAYA, F., ALVAREZ, F., GALINZO ZALDIVAR, JH., GONZÁLEZ LODEIRO, F., JABALOY, A. y NAVARRO VILA, F. (1991).- The Maláguide-Alpujarride contact (Betic Cordilleras, Spain): a brittle extensional detachment. *C.R.Acad.Sci.Paris*, 313, 1443-1457.

ALONSO CHAVES, F.M. (1995).- *Evolución tectónica de Sierra Tejeda y su relación con procesos de engrosamiento y adelgazamiento corticales en las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 265 p.

AZAÑÓN, J. M. (1994).- *Metamorfismo de alta presión/baja temperatura, baja presión/alta temperatura y tectónica del Complejo Alpujarride (Cordilleras Bético-Rifeñas)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 332 p.

BALANYÁ, J. C. (1991).- *Estructura del Dominio de Alborán en la parte norte del arco de Gibraltar*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 210 p.

BALANYÁ, J.C. y GARCÍA DUEÑAS, V. (1987).- Les directions structurales dans le Domaine d'Alborán de part de d'autre du Détroit de Gibraltar. *C. R. Acad.Sc.Paris*, 304, 929-933

BALANYÁ, J.C. y GARCÍA DUEÑAS, V. (1988).- El cabalgamiento cortical de Gibraltar y la tectónica de Béticas y Rif. *II Congreso Geológico de España, Simposio sobre Cinturones Orogénicos*, S.G.E., Granada, 35-44

BENAVENTE, J. y SANZ de GALDEANO, C.- (1985). Relación de las direcciones de karstificación y del termalismo con la fracturación en las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 41, 177-188

COMAS, M. C. GARCÍA DUEÑAS, V. y JURADO, M. J. (1992).- Neogene tectonic evolution of the Alboran Sea from MCS data. *Geo.Marine Letters*, 12, 157-164

COMAS, M. C., GARCÍA DUEÑAS, V., SOTO, J.I. y CAMPOS, J. (1994).- An extensional basin developed on a collisional orogen: the Alboran Sea. In: *Late Orogenic Extension in Mountains Belys*. International Meeting, Montpellier. Document du B.R.G.M., 44-45

CHALOUAN, A. (1986).- *Les nappes Ghomarides (Rif septentrional, Maroc), un terrarin varisque dans le Chaîne Alpine*. Tesis Doctoral, Universidad de Strasbourg.

CHALOUAN, A. y MICHARD, A.. (1990).- The Ghomnarides nappes, Rif coastal range, Morocco: a variscan chip in the alpine belt. *Tectonic*, 9, 1565-1583.

DURÁN, J.J. (1996).- *Los sistemas kársticos de la provincia de Málaga y su evolución: contribución al conocimiento paleoclimático del Cuaternario en le Mediterráneo occidental*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 409 p.

DURAND DELGÁ, M. (1980).- La Méditerranée occidentale: étapes de sa genèse et problèmes structuraux liés à celle-ci. *Mém. h.ser.Soc.géol. France*, 10, 203-224

- ELORZA, J.J., GARCÍA DUEÑAS, V., GONZÁLEZ DONOSO, J.M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS, J. (1979).- *Mapa Geológico de España 1:50000 (2ª serie) nº 1.040, Zafarraya*, 64 p.
- GALINDO ZALDIVAR, J. (1990).- *Geometría de las deformaciones neógenas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 249 p.
- GALINDO ZALDIVAR, J., GONZÁLEZ LODEIRO, F. y JABALOY, A. (1989).- Progressive extensional shear structures in a detachment contact in the western Sierra Nevada (Betic Cordilleras, Spain) *Geodinamica Acta*, 3, 73-85
- GARCÍA CASCO, A. (1993).- *Evolución metamórfica del Complejo gneisico de Torrox y series adyacentes (Alpujárrides centrales)*. Tesis doctoral, Universidad de Granada, 456 p.
- GARCÍA CASCO, A., HAISSE, F. y TORRES ROLDAN, R.L. (1992).- Termobarometría en metapelitas de grado medio de Unidades Alpujárrides de la zona Bética occidental. España. *III Congreso Geológico de España*, Salamanca, 1, 338-342.
- GARCÍA DUEÑAS, V. (1967).- *La zona Subbética al Norte de Granada*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 534 p.
- GARCÍA DUEÑAS, V. y BALANYÁ, J.C. (1986).- Estructura y naturaleza del Arco de Gibraltar. *Maleo, Bol. Inf. Soc. Geol. Portugal*, 2/3, 23.
- GARCÍA DUEÑAS, V. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J. M. (1988).- Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio de Alborán, el Despegue Extensional de Filabres (Béticas orientales). *Geogaceta*, 5, 53-55
- GARCÍA DUEÑAS, V., BALANYÁ, J.C. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J.M. (1992).- Miocene extensional detachments in the outcropping basement of the norther Alboran Basin (Betic) and their tectonic implications. *Geo-Marine Letters*, 12, 88-95.
- GARCÍA DUEÑAS, V. BALANYÁ, J.C., MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J.M., MUÑOZ, M., AZAÑON, J.M., CRESPO, A., OROZCO, M. M., SOTO, J.I., ALONSO, F.M. y SÁNCHEZ GÓMEZ, M. (1993).- Kinematic of the Miocene extension detachment faults and shear zones in the Betic and Rif Chains. In: *Late Orogenic Extensions in Mountains Belts*. International meeting, Montpellier. Document du B.R.G.M., 219, 76-77.
- HIDALGO, J. (1974).- *Estudio hidrogeológico del polje de Zafarraya y zonas adyacentes (prov. de Granada y Málaga)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada.
- JABALOY, A. (1993).- *La estructura de la región occidental de la Sierra de los Filabres (Cordilleras Béticas)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 197 p.
- LAFUSTE, M.J. y PAVILLON, M.J. (1976).- Mise en évidence d'Eifélien daté au sein des terrains métamorphiques des zones internes des Cordilleres Bétiques. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 283, 1015-1018
- LINARES, A. y VERA, J.A. (1966).- Precisiones estratigráficas sobre la serie de Sierra Gorda, Cordilleras Béticas (prov. Granada). *Estudios Geológicos*, 22, 65-69
- LÓPEZ CHICANO, M. (1989).- *Geometría y estructura de un acuífero kárstico perimediterráneo: Sierra Gorda (Granada y Málaga)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada, 68 p.
- MALDONADO, A. y COMAS, M.C. (1992).- Geology and geophysics of the Alboran sea: An introduction. *Geo-Marine Letters*, 12, 61-65
- MARTÍN ALGARRA, A. (1987).- *Evolución geológica alpina del contacto entre zonas internas y las externas de la Cordillera Bética (sector central y occidental)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 271 p.
- MARTÍN, J.M. y BRAGA, J.C. (1987).- Alpujárride carbonate deposits (Southern Spain) marine sedimentation in a Triassic Atlantic. *Palaeogeog., Palaeoclim. Palaeoecol.*, 59, 243-260
- MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J.M. (1986).- *Evolución tectono-metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en el sector de unión entre Sierra Nevada y Sierra de los Filabres*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 194 p.
- MATHIS, V. (1974).- *Etude geologique de l'extreme orientale de la zone de Colmenar (province de Málaga - Espagne)*. Tesis Doctoral, Universidad Besançon, 204 p.

- NIJHUIS, H.J. (1964).- *Plurifacial alpine metamorphism in the southeastern Sierra de los Filabres, south of Lubrin, SE Spain*. Tesis Doctoral, Universidad de Amsterdam, 151 p.
- PINEDA, A. (1985).- Las zonas internas y externas Béticas como partes meridionales de la placa ibérica: una nueva interpretación para el área límite Atlántico-Mediterránea. *Studia Geologica Salmanticensis*, 21, 87-113
- PRIEM, H.N.A., BOELRIJK, N.A.I.M., HEBEDA, E.H. y VERSCHURE, R.H. (1966).- isotopic age determinations on tourmaline granite-gneisses and a metagranite in the eastern Betic Cordilleras (Southeastern Sierra de los Filabres) SE Spain. *Geol. Mijnbouw*, 45, 184-187.
- RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, J. (1982).- *El Mioceno del sector Central de las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 379, 224 p.
- SANZ de GALDEANO, C. (1983).- Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 39, 157-165
- SANZ de GALDEANO, C. (1985).- La fracturación del borde sur de la depresión de Granada (Discusiones acerca del escenario del terremoto del 25/XIII/1884). *Estudios Geológicos*, 41, 59-68
- SOTO, J.I. (1991).- *Estructura y evolución metamórfica del Complejo Nevado-Filábride en la terminación oriental de la Sierra de los Filabres*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 272 p.
- TUBÍA, J., M., CUEVAS, J., NAVARRO VILA, F., ÁLVAREZ, F. y ALDAYA, F. (1992).- Textonic evolution of the Alpujárride Complex (Betic Cordilleras, southern Spain). *Journal Structural Geology*, 14, 193-203.
- VERA, J.A. (1969).- Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. *Mem. I.G.M.E.*, 72, 187 p.

5. GEOMORFOLOGÍA DEL ENTORNO DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*J. RODRÍGUEZ-VIDAL*¹

*Luis M. CÁCERES*¹

*Alain GIRET*²

*Christian PERRENOUD*³

La historia geomorfológica de esta cordillera es la de una región en continuo cambio morfológico, condicionado por su actividad tectónica general o local, en la que cada fase de creación de relieve se corresponde con un intenso trasvase de materia (detríticos de piedemonte) que trata de nivelar los desniveles generados.

Los paisajes asociados a esta evolución morfológica de la Cadena son una consecuencia de los eventos climáticos globales; aunque sin olvidar las circunstancias ambientales regionales, dependientes del relieve local. Cuando ambos son coincidentes, los procesos morfogenéticos acentúan sus rasgos; cuando son contrarios, los procesos interfieren y disminuyen su efecto modelador.

El primer marcador geomorfológico regional es la superficie de erosión Tortoniense y sus depósitos marinos asociados. Las perturbaciones de esta superficie, con desniveles máximos de hasta 2500 m, son clarificadoras de la intensa deformación tectónica posterior.

La crisis de salinidad Messiniense produjo fuertes descensos del nivel del mar con frecuentes variaciones eustáticas y depósitos evaporíticos asociados. En la cuenca de Granada este episodio evaporítico marca el inicio de la sedimentación continental, desde el Turoliense al Pleistoceno.

La actividad tectónica extensional, dominante para el Mio-Plioceno, acentuó la energía de relieve y creó desniveles topográficos, por lo que las costas se hicieron muy recortadas y en el continente se independizaron claramente las cuencas, predominó la erosión fluvial, con abanicos aluviales en los piedemontes y abundante sedimentación lacustre en el centro de las cuencas intramontanas (Vallesiense superior-Turoliense). En algunas cuencas, durante el Pleistoceno inferior y medio, continuó la sedimentación aluvial, sobre todo en relación con bordes tectónicamente activos. Hacia el centro de las cuencas, dominó la sedimentación fluvial y lacustre, con detríticos finos, químicos y carbonosos, muy controlados en su distribución por los movimientos relativos de fallas locales.

El paso de los sistemas fluviales endorreicos a exorreicos, hacia el valle del Guadalquivir y el Mediterráneo, se produjo a lo largo del Cuaternario. Las capturas fluviales fueron más antiguas al oeste y más recientes al este de la cordillera; salvo las de los valles que vierten al Mediterráneo, relacionadas con las variaciones del nivel del mar.

INTRODUCCIÓN

Las Cordilleras Béticas presentan una gran variedad morfológica, que responde tanto a su reciente formación alpina como a la gran diversidad litológica y estructural. Así, se van a suceder paisajes que van desde las mayores elevaciones de la Península Ibérica en Sierra Nevada, a numerosas depresiones intramontañosas con relleno neógeno y cuaternario, pasando por formas masivas calcáreas subbéticas como Sierra Gorda, relieves escarpados y enérgicos como las crestas de la Sierra de Rute o el Hacho de Loja y formas onduladas y suaves del subbético margoso.

Los principales rasgos que condicionan el relieve de las Cordilleras Béticas van a ser, por un lado su estructura, determinada por la tectónica; por otro lado la huella de procesos erosivos antiguos, que han dado lugar a aplanamientos y superficies de erosión; y, por

¹ Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de CC. Experimentales, Universidad de Huelva, 21071 Huelva, España.

² Université de Poitiers UFR Sciences Humaines, Laboratoire de Géomorphologie, 97 avenue du Recteur Pineau, 86022 Poitiers, Francia.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du CNRS, avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel, Francia.

último, algunos modelados característicos condicionados por el clima o por la litología. Dentro de los condicionados por el clima destacan las formas glaciares y periglaciares, fundamentalmente heredadas y restringidas a determinadas altitudes. En cuanto a las litológicas, tienen especial importancia en las Béticas en general, y en el entorno del Boquete de Zafarraya en particular, los modelados kársticos.

RELIEVES ESTRUCTURALES

Como se refirió en el capítulo referente a la Geología, las Cordilleras Béticas se dividen en tres grandes Dominios, dos de los cuales tienen representación en el sureste ibérico, además del Complejo de los Flysch. Cada uno de ellos tienen características litológicas y estructurales propias, lo que les confiere diferencias en las morfologías que presentan. Así, en el Dominio Sudibérico, las zonas Prebéticas y Subbéticas, de naturaleza detrítico-carbonatada, se caracterizan por una estructura compleja de pliegues de cobertera y despegues, cabalgamientos a favor del Keuper, cabalgamientos y repliegues de los mismos, fenómenos diapíricos y fracturación posterior. Por su parte, el Dominio de Alborán, de naturaleza fundamentalmente metamórfica, presenta una estructura de diferentes complejos alóctonos superpuestos entre sí, con deformación polifásica y afectados por tectónica extensional neógena (Aldaya et al., 1984; García-Dueñas y Martínez-Martínez, 1988; Galindo-Zaldívar et al., 1989; Galindo-Zaldívar, 1990; Aldaya et al., 1991; García-Dueñas et al., 1992; Alonso, 1995).

En general, los relieves originados por las deformaciones tectónicas paroxismales prefiguran el relieve actual de las Cordilleras Béticas. Sin embargo, van a ser los eventos compresivos desde el Torroniense a la actualidad los que, mediante el rejuego de fallas y plegamientos de gran radio, den lugar al relieve que hoy en día se observa en la cadena (Goy et al., 1994), interfiriéndose con los procesos erosivos que tienden a dismantelarlo. Sanz de Galdeano (1983) define tres sistemas fundamentales de fracturas, con funcionamiento neotectónico, que inciden en la génesis del relieve:

- Sistema N10-50E. Son de pequeño tamaño y muy numerosas. Están bien representadas en el tercio oriental de la cordillera, con accidentes como el de Palomares o el de Carboneras.
- Sistema N70-100E. Son las de mayor recorrido y las más importantes, como el accidente de Cádiz-Alicante o la falla de las Alpujarras. Constituye el sistema más antiguo de los tres, aunque ha funcionado hasta el Cuaternario.
- Sistema N120-150E. De menor recorrido pero con gran representación en todo el área. En general se mueven como dextrales (fallas de Alquíán, falla de San Miguel).

Sierra Gorda (Dominio Sudibérico)

Constituye el mejor ejemplo de macizo calcareo masivo y árido de las Béticas. En planta presenta una forma ovoide de unos veinte kilómetros de N a S por unos quince de E a W. En conjunto tiene una morfología de domo aplastado cuyas cimas, de aspecto ruiforme, no sobresalen más de 200-300 m sobre las depresiones mayores y las numerosas dolinas. Esta morfología responde fundamentalmente a su estructura en vasto domo anticlinal de calizas liásicas, con una morfología alargada N-S y que resulta de la superposición de dos sistemas de plegamiento de dirección N30-50E y N150E (Lupiani y Soria, 1988).

La masa montañosa presenta una cierta disimetría que se pone de manifiesto en la forma de sus bordes. El borde oeste lo constituye una enérgica muralla, parcialmente regulada e incidida por escasos barrancos. Esta morfología responde a la existencia de fallas normales que interrumpen bruscamente la montaña y que pueden estar asociadas al cabalgamiento por el SW del anticlinorio de la Unidad de Zafarraya (Vera, 1969).

Sierra de Alhama (Dominio Sudibérico?)

La estructura general de la Sierra de Alhama, constituida por la unidad de Zafarraya, responde a un anticlinorio con vergencia que va variando desde el sector de Puerto Alazores, que es hacia el oeste, hasta la zona de Alcaicería, que es hacia el sudeste; es decir, sufre un arqueamiento en planta, adaptándose a los bordes occidental y meridional de Sierra Gorda. En los sectores en los que la Sierra alcanza sus puntos culminantes, el flanco meridional del anticlinorio se encuentra invertido, con series dolomíticas y calizas masivas fuertemente inclinadas, lo que le confiere un relieve energético y escarpado.

Macizo Tejada-Almijara (Dominio de Alborán)

Constituye el macizo de mayor entidad del entorno de Zafarraya, alcanzando los 2.035 m de altitud en el vértice Maroma, punto cumbre de sierra Tejada. Entre la vertiente norte y la sur existe una fuerte disimetría; así, mientras la primera es corta, abrupta y homogénea, la

segunda representa un fuerte desnivel dada la proximidad al mar, es más larga, más escarpada y más compleja. Como consecuencia de esto, el encajamiento de los arroyos es muy fuerte, favoreciendo una erosión intensa y reducción de la vertiente a una red de interfluvios aparentemente confusos.

Todo el conjunto está afectado por pliegues mayores de ejes prácticamente E-W, que representan a grandes rasgos la morfología actual del macizo. Así, Boulin (1970) identificó dos grandes anticlinales principales, dispuestos paralelos entre sí, y con incidencia morfológica: uno corresponde groseramente al alineamiento Tejada-Almijara occidental y el otro corresponde a una serie de cimas, de altitud más modestas (600-700 m), que dominan el litoral al este de Vélez-Málaga. El primero de los pliegues es más marcado, siendo mayor la diversidad litológica existente en este sector norte, lo que favorece la erosión diferencial que juega un papel importante en la configuración del relieve actual. Hacia el sur, este pliegue anticlinal que definen las rocas carbonatadas es desventrado por una gran “combe” excavada en los esquistos, que presenta además una asimetría condicionada por la litología. Respecto al segundo de los pliegues, se encuentra profundamente incidido por la red de drenaje mediterránea, predominando este modelado en el sector sobre la posible erosión diferencial, dada la escasa diversidad litológica.

Por otro lado, la vertiente norte de Sierra Tejada, constituida por dolomías recristalizadas, presenta morfología en “chevrons”. Además, en esta vertiente, la erosión por la arroyada es menos activa que en la vertiente sur (Lhenaff, 1977).

La vertiente meridional del macizo, en el entorno de Nerja, constituye un claro ejemplo de la influencia en el relieve actual de la tectónica reciente (Rodríguez Vidal y Cáceres, 1993). Aquí se ha reconocido la existencia de un nivel de aplanamiento (Fig. 1), de posible edad Tortoniense, desnivelado por un juego de fallas normales de dirección NW-SE. De esta forma, el relieve presenta un escalonamiento hacia el SW de bloques alargados NW-SE y basculados unos 2° hacia el SE, formando una especie de teclas de piano. Los desniveles topográficos medidos entre escalones oscilan entre 100-400 m, con un desnivel acumulado de unos 700 m. Estas fracturas serían, por tanto, finimiocenas o postmiocenas y en este sector costero se ha comprobado, con seguridad, que desnivelan a depósitos del Plioceno marino. Otras fallas de menor incidencia morfológica NNE-SSW, han rejugado durante el Cuaternario, afectando a depósitos de esa edad. Las características de esta tectónica reciente, junto con la consistencia frente a la erosión de los materiales de esta zona, condicionan el trazado costero de este sector, con frecuentes inflexiones en zig-zag, red de drenaje muy encajada y perpendicular a la traza NW-SE de las fallas y ligeros retoques sedimentarios (Plioceno-Cuaternario) en las áreas de ensenada, que coinciden con las terminaciones de los bloques basculados.

Hacia el extremo oriental las estructuras se complican, lo que condiciona procesos de erosión diferencial, además del papel de fallas normales, fundamentalmente las de orientación NE-SW. En este sector hay que destacar también algunos relieves estructurales que representan klippen de dolomías sobre esquistos (Jaloche, al norte, y Moscaril, al sur).

En resumidas cuentas, allí donde las estructuras están litológicamente poco contrastadas, su reflejo en el relieve es nulo o escaso; en caso contrario, las formas estructurales se pueden presentar de forma enérgica.

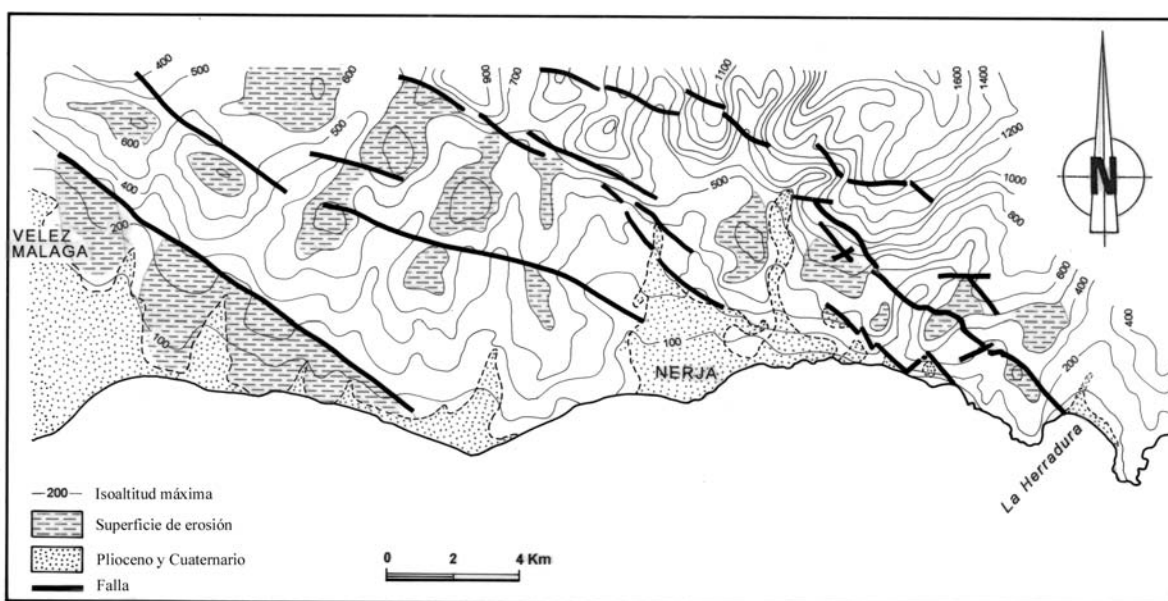


Fig. 1. Superficie de erosión y tectónica reciente en el piedemonte meridional de la sierra Almijara, entorno de la cueva de Nerja, Málaga. (Rodríguez Vidal y Cáceres, 1993).

SUPERFICIES DE EROSIÓN

En todas las Cordilleras Béticas aparecen superficies aplanadas resultado de episodios erosivos antiguos. Normalmente se presentan a modo de entalladuras de escasa extensión en los bordes de los macizos, truncando las estructuras previas que los afectan. Sin embargo, a veces, presentan una importancia notable, constituyendo un elemento característico en el relieve de numerosos sectores.

Así, las trazas de aplanamiento son muy evidentes en la región situada al norte de la cuenca de Ronda, perteneciente al Subbético (Lhenaff, 1977). Entre estas vastas superficies planas, en muchos casos imperfectas y con cotas entre 830 y 1.220 m, sobresalen relieves residuales de escasa entidad (entre 30 y 150 m de altura). A pesar de la actual fragmentación que presentan estos retazos erosivos, parecen haber configurado un único aplanamiento original.

Esta superficie de aplanamiento implica la existencia de una etapa de calma tectónica relativa. Es remarkable que todos los fragmentos de aplanamiento ocupan una posición marginal en los macizos y que todos se sitúan cerca de brazos de mar de edad Tortoniense, lo que parece relacionar ambos fenómenos. De hecho, en numerosos puntos se ha constatado la continuidad topográfica de las superficies aplanadas con el techo de los depósitos tortonienses, tanto en la región de Ronda como en otros sectores de la cadena. Por tanto, la mayor parte de las trazas de aplanamiento datan del Tortoniense (Lhenaff, 1977). Sin embargo en algunos sectores, como en zonas del Subbético externo, pueden haber subsistido restos de superficies más antiguas (Oligo-Mioceno) retocadas por la tortoniense.

Sierra Gorda.- Aquí, las trazas de aplanamiento son bastante evidentes, aunque su extensión quizás se pueda prestar a discusión (Lhenaff, 1977). En el borde sur, limitando con el polje de Zafarraya, se aprecian fragmentos de la plataforma en cada uno de los interfluvios de los pequeños barrancos encajados. Su altitud aumenta desde el borde hacia el interior del macizo, truncando claramente las series calcáreas. En el interior se observa que hacia el sur esta superficie “choca” con los relieves de cotas mayores (en torno a 1.500 m), mientras que hacia el norte la superficie regularizada constituye la base sobre la que se erigen relieves residuales como los que forman los Cerros de la Majada de Hollín, de la Palomera, de la Cruz, así como el Sillón, éste último con una altura relativa de 161 m. La superficie se extiende al oeste, hasta la cima de las Cabras y hacia el SW de Loja.

Lhenaff (1977) diferencia dos niveles a cotas de 1.200 y 1.300 m, aunque los interpreta como una única superficie fragmentada. De manera similar interpreta Pezzi (1977) la existencia de estos aplanamientos, como una única superficie basculada por los movimientos tectónicos acaecidos en el tránsito del Mio-Plioceno. Por su parte, Lupiani y Soria (1988) consideran la existencia de hasta tres niveles de aplanamiento a cotas 1.000-1.050, 1.200-1.300 y 1.320-1.400 m, estos dos últimos basculados. De todas formas, algunos de estos autores, y otros más (López Chicano, 1992), consideran estas superficies como aplanamientos kársticos, incluyendo en ellas fondos de paleopoljes y poljes internos. Lhenaff (1977) considera exclusivamente los aplanamientos como resultados de la erosión tortoniense y los fundamenta en base a la concordancia de altitudes, tanto de ellas como de otras superficies del entorno, y a la posición periférica de sus restos.

Macizo Tejada-Almijara.- Las trazas de aplanamiento son perfectamente identificables sobre la vertiente norte del macizo. En su sector más NW (Los Rodaderos), Boulín (1970) describe la existencia de una superficie muy regular, a una altitud entre 1.150-1.200 m, que trunca las dolomías cristalinas y los micaesquistos que se disponen sobre las filitas permo-werfenienses. Esta superficie, que se continúa hacia el oeste hasta los contrafuertes de Sierra Gorda, tiene una continuidad morfológica con el techo de los depósitos tortonienses situados al NNE.

Más al este se observa la existencia de otro resto de superficie de aplanada, a una altitud entre 1.300-1.350 m, en continuidad con los depósitos tortonienses y con las formaciones continentales plio-cuaternarias de la cubeta de Arenas del Rey. Por tanto, aunque genéticamente esté relacionada con la transgresión tortoniense, debió sufrir retoques posteriores plio-cuaternarios. Por otro lado, la cima de Lopera (1.487 m), situada a 2,5 km de allí, se muestra arrasada y fuertemente inclinada hacia el norte, lo que parece apuntar a un resto de superficie tortoniense, no afectada por la retrogradación plio-cuaternaria, y posteriormente basculada sobre el flanco de un pliegue tardío.

En la vertiente sur, la superficie de aplanamiento es apreciable en el entorno de Nerja (Rodríguez Vidal y Cáceres, 1993). Aquí, como se refirió con anterioridad (Fig. 1), la superficie se presenta escalonada por la acción de fallas normales tardías de dirección NW-SE. A pesar de ello, se piensa que se trata de una sola superficie en torno a los 600-700 m. Los detriticos pliocenos y cuaternarios reelaboran y fosilizan parcialmente el relieve aplanado, dando lugar a una rampa de baja pendiente desde 200-300 m de altitud hasta el nivel del mar, que es profundamente disectada por una red de barrancos de dirección noroesteada.

MORFOLOGÍA KÁRSTICA

La importancia del karst y la diversidad que presenta en las Cordilleras Béticas está en función de varios factores (Lhenaff, 1986a): la abundancia de rocas solubles (calizas, dolomías, mármoles, yesos), la trama estructural, su evolución más o menos larga que ha hecho que subsistan herencias más o menos complejas, la variedad bioclimática y la influencia antrópica.

En función de la división morfoestructural de las Béticas, se pueden hacer las siguientes consideraciones de sus terrenos karstificables (Lhenaff, 1986a; Durán, 1996):

- En el Dominio Sudibérico, las potentes masas calizas del Trías-Lías lo convierten en un tramo muy propicio para la karstificación. En los dominios de umbral (Subbéticos Externo, Interno y zona Ronda-Torcal), también el resto del Jurásico es karstificable. Por su parte, en el Subbético Medio esas formaciones carbonatadas están envueltas por potentes espesores de margas que limitan a los anticlinales más elevados las posibilidades de karstificación. El Trías subbético presenta materiales yesíferos y salinos susceptibles de karstificación, aflorantes a veces sobre áreas muy extensas. Por su parte, el Prebético presenta potentes capas carbonatadas desde el Trías-Lías hasta el Cretácico Superior, aunque su evolución kárstica ha sido más corta (Durán, 1996).
- En el Dominio de Alborán, la formación karstificable de mayor importancia la constituyen las calizas y dolomías (generalmente marmorizadas) del Trías Medio-Superior, también quizás Precámbricas, del Complejo Alpujárride. Esto se completa con el Trías y Jurásico de la Dorsal Bética y pequeños afloramientos jurásico-terciarios del Complejo Málagaide. La complejidad estructural y litológica de este Dominio, así como su evolución geomorfológica, ha provocado que en la actualidad las formas subterráneas sean más espectaculares que las superficiales.
- Por último, algunas depresiones intramontañosas están rellenas por materiales terciarios karstificables, como los yesos de Sorbas en Almería.

Karst en Sierra Gorda y Sierra de Alhama.- Según Pezzi (1977), en Sierra Gorda se desarrolla el karst completo más característico y bien desarrollado del ámbito andaluz. Esto obedece a varios factores como son: la litología, con series calizas potentes y puras; la estructura en gran domo suave con una fracturación intensa que ordena la disolución de las rocas, tanto superficial como subterránea; y la pluviometría relativamente alta (840 mm/año) respecto a las zonas deprimidas circundantes, aunque algunas formas parecen heredadas de periodos climáticos distintos a los actuales.

Al encontrarse estas sierras a altitudes comprendidas entre 400 y 1.700 m es posible establecer una cierta relación entre altitud y formas exokársticas dominantes (Delgado Moya y Fernández Rubio, 1975):

<u>Altitud (m.s.n.m.)</u>	<u>Fenómenos que se observan</u>
400-600	Lapiaz incipiente. Surgencias
600-800	Lapiaz desarrollado: paisaje ruiforme
800-1000	Lapiaz, dolinas, poljes
> 1000	Toda clase de aparatos kársticos

Lapiaz: En líneas generales, el lapiaz que aflora en este sector corresponde a un lapiaz discontinuo, en muchos casos semicubierto, caracterizado por cuerpos rocosos expuestos a la intemperie, y separados por rellenos de arcilla de descalcificación. A pesar de esta situación actual, la mayor parte de ellos derivan de morfologías generadas bajo cobertera edáfica, por lo que es frecuente observar sus crestas muy redondeadas. Con independencia de lo anterior, las formas más fáciles de reconocer son los lapiaces condicionados por fracturas (fallas y diaclasas). Además, en las zonas de afloramiento de dolomías intensamente brechificadas es frecuente observar un lapiaz microestructural, de escala centimétrica (López Chicano, 1992).

Los pasillos (bogaz), de escala decamétrica, son muy raros en este sector. Estas formas de megalapiaz, controladas por la fracturación, sólo se observan conectando dolinas, o bien como pasillos que preceden o que proceden de una simple dolina (López Chicano, 1992).

Dolinas: El proceso de dolinización es uno de los fenómenos kársticos más característicos y mejor desarrollados de Sierra Gorda. En las áreas de máxima concentración la densidad de dolinización se aproxima a 40 dolinas/km² (López Chicano, 1992), siendo los diámetros más frecuentes entre 15 y 30 m (Delgado Moya, 1973). Estas zonas de mayor densidad llegan a adquirir una morfología en caja de huevos, con depresiones de planta subcircular o subelíptica.

En general, López Chicano (1992) establece tres contextos topográficos distintos sobre los que se ubican las depresiones:

- Adaptadas a los relieves cónicos residuales de la parte más alta del macizo. Predominan las dolinas en embudo, de fondo rocoso, a veces asimétricas por la pendiente, con el flanco aguas abajo de mayor pendiente. Otros tipos son: dolinas en artesa con un relleno de "terra rossa", en las zonas de menor pendiente y dolinas de colapso, de paredes subverticales y que conectan con cavidades kársticas.
- En las extensas superficies aplanadas por encima de 1.200 m. Aquí se desarrollan campos de dolinas con morfologías muy variadas. Predominan las dolinas en artesa con fondos de terra rossa, seguidas de dolinas en embudo con fondo rocoso, siendo más raras las de hundimiento o colapso. Se disponen de forma arrosariada o alineada.

- En los fondos de áreas deprimidas en las partes más altas de Sierra Gorda. En este entorno aparecen numerosas dolinas, principalmente en artesa, de planta irregular, bordes suaves y fondos rellenos de terra rossa. Pueden alcanzar dimensiones hectométricas y estar unidas a otras, formando uvalas. Se trataría, según Pezzi (1977), de un relieve residual, formado a expensas de antiguos poljes.

Poljes: En el entorno de Sierra Gorda existen, al menos, siete depresiones mayores que pueden ser consideradas como poljes (López Chicano, 1992): Los paleopoljes de Los Pajonales y la Majada del Quejigo, con dolinas en su interior y cotas entre 1.380 y 1.200-1.340 m respectivamente; las depresiones de los Llanos del Puerto y el Llano de los Morrillos, situados en posiciones internas al macizo de Sierra Gorda, con direcciones NW-SE y con fondos rellenos, parcialmente cultivables; los semipoljes de la Dona, de contorno irregular y límite oriental poco definido, y de Pilas-Dedil, limitado claramente por fracturas SW-NE que configuran una auténtica fosa tectónica, ambos evacúan sus aguas a través de cursos subaéreos; y por último el Llano de Zafarraya al que, dada la importancia en relación con la Cueva del Boquete, se le va a dedicar un apartado mayor a continuación.

POLJE DE ZAFARRAYA

Constituye el polje de mayores dimensiones de las Cordilleras Béticas (Fig. 2). Situado entre Sierra Gorda al norte y las Sierras de Alhama y Tejada al sur, la depresión presenta una longitud de 10 km, según una dirección WNW-ESE, y una anchura máxima de 3,5 km. Su fondo, prácticamente plano con una ligera inclinación media del 0,4% hacia el oeste, está constituido por abundantes materiales detríticos aluviales, arcillas de descalcificación y materiales neógenos en profundidad. Las cotas oscilan entre 1.000 m al este y 900 m en el sector central y occidental. La superficie total del relleno detrítico es de 22 km² (López Chicano, 1992). De esta superficie plana de relleno emerge, esporádicamente, el sustrato rocoso carbonatado, dando lugar a los *hums* de Zafarraya, Los Crespos, Cerro de las Porras, etc.

El polje está atravesado longitudinalmente por el arroyo de la Madre, curso fluvial temporal que desaparece en los *ponors* situados en el extremo noroccidental de la depresión. Existen además otros *ponors* situados al suroeste de Zafarraya que recogen la escorrentía superficial generada en el extremo suroccidental del polje. A veces, en torno a los *ponors* más activos, se producen pequeños colapsos en los materiales detríticos que dan lugar a formas en túnel, con profundidades desde algunos centímetros hasta varios metros (López Chicano, 1992). En momentos de lluvias intensas los *ponors* llegan a funcionar como conductos de emisión, dando lugar a la inundación de la

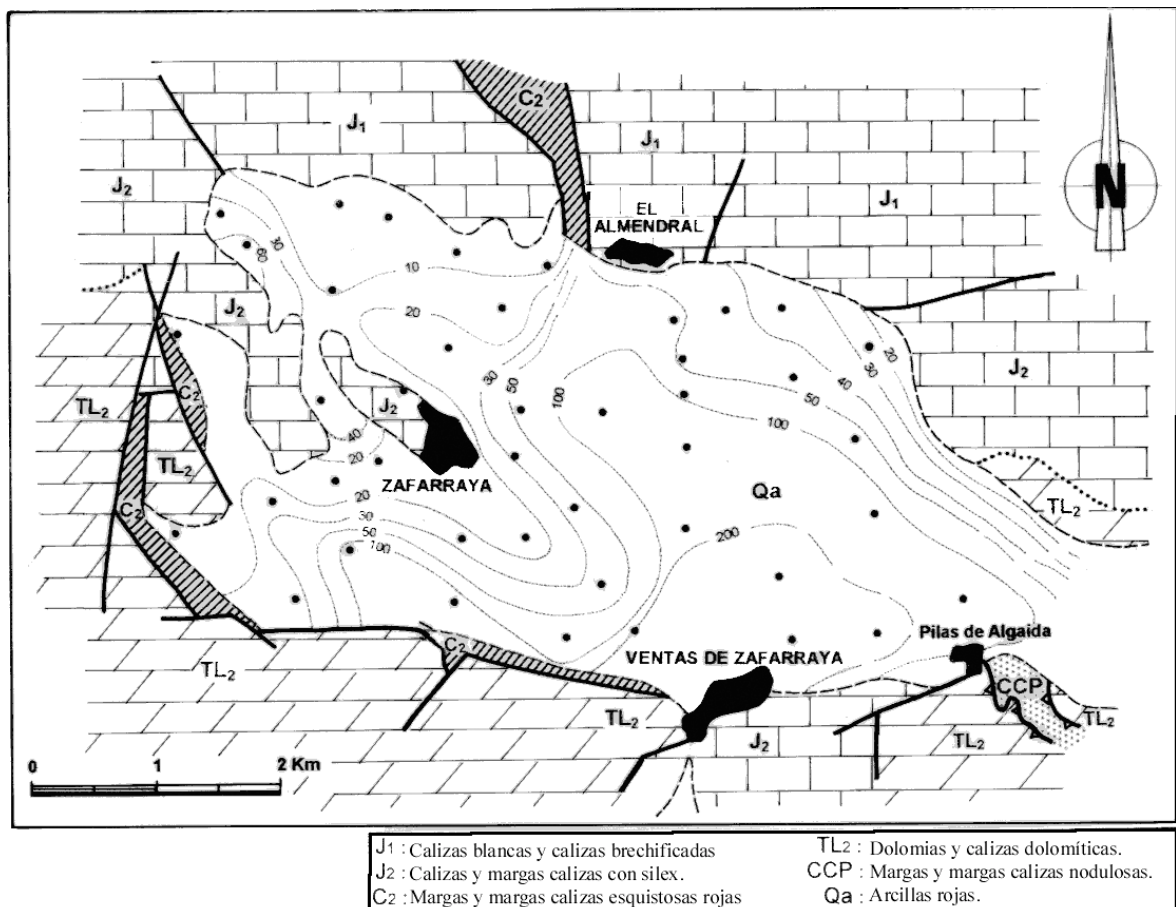


Fig. 2. Isobatas del sustrato resistivo del polje de Zafarraya bajo la cobertura cuaternaria (López Chicano, 1989).

llanura del polje. En las proximidades de los ponors mayores, las inundaciones han labrado “banquetas” corrosivas sobre los materiales carbonatados del borde del polje, permitiendo la expansión lateral del mismo (Lhenaff, 1986b).

Su génesis está directamente ligada a la karstificación de una zona tectónica, pues se dispone en un área de estructura compleja, donde se superponen unidades perteneciente al Dominio Sudibérico (Unidad de Sierra Gorda y Unidad de Zafarraya, aunque esta última podría considerarse pertenecientes al Complejo Dorsaliano, según Martín-Algarra, 1987) y otras pertenecientes al Dominio de Alborán (los Alpujárrides de Sierra Tejeda). Estos contactos, fundamentalmente por cabalgamientos de las segundas sobre la primera, están retocados posteriormente por fallas normales. El extremo occidental del polje está encuadrado por dos fallas normales que delimitan una fosa tectónica transversa, lo que explica la rectitud de este límite occidental (Lhenaff, 1968).

El control tectónico del polje se pone de manifiesto también por la complejidad de su estructura bajo la cobertera cuaternaria (Fig. 2), desvelada por estudios geofísicos eléctricos (Ollero y García, 1984 y López Chicano, 1989). Esta complejidad viene dada tanto por la actuación de los sistemas de fracturas, como por la coexistencia de niveles arcilloso-margosos de distinto origen y difíciles de diferenciar.

La existencia en la base del relleno del polje de depósitos tortonienses, similares a los descritos para la depresión de Granada, parece determinar la existencia de una comunicación entre ambas depresiones en este período (Hidalgo, 1974). Es probable que la depresión fuera profundizada por la existencia de cursos superficiales exorreicos que vertían hacia el sur a través del Boquete de Zafarraya y del umbral de Azafrana (Lhenaff, 1968). Durante el Pliocuatrnario se individualiza la cuenca, probablemente como consecuencia de movimientos tectónicos, como parece demostrar la deformación, a modo de ondulación sinclinal hacia el eje del polje, de las superficies de erosión tortonienses situadas al norte y al sur del mismo (Lhenaff, 1968), además de por la disolución de las rocas calcáreas. A lo largo del Cuaternario, con el funcionamiento kárstico del polje y el depósito de los limos, arcillas y arenas, se alcanza el recubrimiento actual. No parece que las oscilaciones climáticas cuaternarias hayan dejado una herencia clara.

A lo largo de la evolución del polje, las surgencias externas de las aguas subterráneas drenadas de su interior han dado lugar a importantes acumulaciones de depósitos travertínicos. Éstos son especialmente interesantes en la vertiente sur de la Sierra de Alhama, donde constituyen una herencia de antiguas surgencias ligadas al contacto de los materiales calizos de la Sierra de Alhama con los materiales flyschoides situados al sur. Especialmente interesante es la mesa de Zalia, situada al sur del Boquete de Zafarraya, en donde se llega a alcanzar 200 m de espesor de depósitos travertínicos. En la actualidad, la erosión producida en la vertiente de la Sierra ha dejado desconectada la masa travertínica de ésta, dando lugar a la morfología de mesa a la que hace referencia su denominación.

La existencia de estos depósitos atestiguan una disolución activa de las masas calizas, así como de una red endokárstica importante ligada con el polje. En la actualidad, todas las aguas infiltradas al norte de una línea WNW-ESE, que pasa por el pueblo de Zafarraya, drenan hacia el Genil en las proximidades de Loja, emergiendo en surgencias situadas a 500 m de altitud. Por su parte, las aguas absorbidas al sur drenan hacia el río Guaro, emergiendo en surgencias a 700 m de altitud (Hidalgo y Fernández Rubio, 1974).

Otras formas kársticas: En este apartado se va a hacer un breve repaso a otras morfologías, resultado de la disolución de las rocas y presentes en los macizos de Sierra Gorda y Sierra de Alhama. Así, hay que destacar la existencia de valles secos y cañones kársticos como morfologías relacionadas con la red fluvial. Los primeros constituyen con frecuencia los desagües naturales de los paleopoljes interiores, mientras que de los segundos hay que destacar los del Tajo de Espantaperros, asociado al arroyo del Salar, y los del arroyo de las Mozas y del río Alhama a su paso por los relieves calizos rondados de los Baños de Alhama (López Chicano, 1992).

Por otro lado, es necesario mencionar las morfologías endokársticas, como son las simas, sumideros y cavidades. El impulso experimentado en esta década, respecto a las exploraciones espeleológicas del macizo, han permitido disponer en la actualidad de casi un centenar de cavidades topografiadas. Pese a este elevado número, la red kárstica subterránea conocida en Sierra Gorda no presenta un desarrollo notable. La longitud total de galerías se aproxima a los 3.000 m, predominando las cavidades subverticales. La longitud media de los conductos es de 30 m y la profundidad máxima, alcanzada en la sima de los Machos, de -149 m (López Chicano, 1992). Todas ellas están condicionadas por la tectónica, de manera que se desarrollan a favor de fracturas o de cruces de éstas. Por último, dado su carácter fósil (excepto la relacionada con el polje de Zafarraya) y la homogeneidad en cuanto a su distribución altimétrica, parecen estar relacionadas con la karstificación que generó los paleopoljes interiores del sector somital del macizo de Sierra Gorda (López Chicano, 1992).

Karst en Sierra Tejeda y Sierra Almijara.- En el Dominio de Alborán las formas kársticas subterráneas son más espectaculares que las superficiales, dado la complejidad estructural y litológica de este Dominio, así como su evolución geomorfológica. En el caso de las Sierras de Tejeda y de Almijara, el desnivel que representan con relación al nivel del mar adyacente, ha dado lugar a una intensa erosión por encajamiento de la red fluvial mediterránea, que ha eliminado las posibles morfologías superficiales. Únicamente en las cumbres de las sierras es posible la conservación de algunas de estas formas. Así, en las altas cumbres de Sierra Tejeda, en las cercanías del pico de La Maroma, existen unas depresiones de pequeño tamaño (la mayor no alcanza 40 m) que han sido interpretadas como dolinas ensanchadas y mantenidas por la nivación (Sermet, 1934; Lhenaff, 1981).

En relación con las depresiones nivokársticas anteriores se encuentran formas endokársticas del tipo “pozo de nieve”, de las que Durán y Molina (1986) describen un total de 5 cavidades verticales de profundidades comprendidas entre 3 y 45 m, situadas entre 1.970 y 2.020 m. Estos autores apuntan la posibilidad de que la génesis de estas formas esté ligada a la presencia de nieve bajo forma de un manto continuo, en alguno de los periodos más fríos del Cuaternario, aunque esta posibilidad no está demostrada en estas sierras.

Las formas endokársticas, fundamentales en este macizo, son las cavidades, de las que destaca la Cueva de Nerja en las proximidades de la costa. Presenta esta cueva un recorrido de 4.823 m, un trazado prácticamente horizontal, con un desnivel respecto a la boca de sólo \pm 62 m. Está constituida por un rosario de grandes salas, de orientación general N-S, cuyo volumen total es mayor de 800.000 m³. La existencia de estos grandes volúmenes ha llevado a algunos autores a invocar climas tropicales o subtropicales, reinantes en la región en algunos momentos del Mioceno Superior y del Plioceno.

EVOLUCIÓN DEL RELIEVE

Tras la creación de los relieves principales en las Béticas (s.s.), previo al Tortoniense, una larga fase de estabilidad tectónica propicia un periodo erosivo que tiende a reducir estos relieves. En este periodo se produjo, además, una transgresión que dió lugar a una invasión marina de las partes bajas de las montañas. Estas depresiones, invadidas por el mar, se fueron rellenando de sedimentos, resultado de la erosión de las montañas, las cuales redujeron la energía de sus relieves (superficies de erosión), aunque los mayores no llegaron a aplanarse.

Previo a este momento, la situación emergida de numerosos macizos calizos favoreció el inicio de la karstificación (pretortoniense), aunque existen indicios en algunos sectores de Sierra Gorda de una karstificación más antigua, de edad mesozoica (López Chicano, 1992). El polje de Zafarraya no existía sino como mera fosa tectónica, donde se depositaba la serie miocena, a modo de brazo de mar prolongado desde la depresión de Granada.

Al final del Tortoniense el mar tiende a retirarse y en el tránsito Messiniense-Plioceno se producen las deformaciones tardías, como pliegues de gran radio y fallas extensionales de bajo y alto ángulo, que condicionaron la geometría actual de la cadena. Según Sanz de Galdeano (1985), en esta fase se pudieron producir desplazamientos verticales o saltos de más de 1.000 m, a favor de dichas fallas normales. Como consecuencia de esto, la superficie de aplanamiento erosivo quedó fragmentada, desnivelada y basculada.

A la tectónica tardía le responde una fase de erosión que continúa hasta la actualidad y que consiste fundamentalmente en una disección del relieve, mayor en cuanto mayor sea la proximidad al mar, de manera que las montañas son reducidas a retículos de crestas e interfluvios. En función de las condiciones litológicas, la erosión puede ser diferencial, revelando la complejidad de las estructuras.

El polje de Zafarraya en el Plioceno es todavía una depresión tectónica de carácter exorreico. Las aguas superficiales tienen su salida probablemente por el Boquete de Zafarraya y por Azafranera (Lhenaff, 1968).

Durante el Plioceno-Pleistoceno inferior, la red kárstica subterránea del entorno también sufre un fuerte encajamiento, como acomodación al nuevo nivel de base establecido. Se produce, por tanto, un rejuvenecimiento de los procesos kársticos, uno de cuyos efectos es el depósito de masas travertínicas en el sector Loja-Salar, al norte de Sierra Gorda, y quizás de las brechas de ladera y travertinos en la base de la mesa de Zalia, al sur de la Sierra de Alhama (López Chicano, 1992).

En Sierra Gorda se produce pérdida de suelos, iniciándose la apertura de los paleopoljes interiores. La karstificación intensa da lugar a la formación de los extensos campos de dolinas en las superficies aplanadas y relieves residuales.

Aunque la actividad neotectónica no parece haber remitido durante este periodo, tiene especial importancia en el tránsito Plio-Pleistoceno, lo que dió lugar al cierre de los poljes periféricos, entre ellos el de Zafarraya. Se produjo una mayor reactivación de los procesos erosivos, con encajamiento de la red de drenaje tanto superficial como subterránea.

En el sector litoral se generaron piedemontes de edad Pleistoceno, constituidos por amplios abanicos y conos aluviales de detritos gruesos. Éstos alcanzan un desarrollo considerable al oeste de Málaga, donde se redistribuyen en la antigua plataforma de abrasión marina pliocena.

A lo largo del Cuaternario ha tenido lugar el desarrollo de terrazas en los principales cursos fluviales, así como de niveles marinos tirrenienses en el litoral. Los periodos glaciares, especialmente el último, tuvieron su reflejo en el desarrollo de formas glaciares en Sierra Nevada y periglaciares en montañas medias. El polje de Zafarraya con su funcionamiento kárstico y el depósito de los limos, arcillas y arenas en el fondo alcanza el recubrimiento y la disposición que se observa hoy en día.

En la actualidad, parece existir una cierta ralentización de la karstificación (Lupiani y Soria, 1988), quizás debido a la pérdida de cobertera vegetal en el entorno (Pezzi, 1977) o por la presión antrópica (Díaz del Olmo y Delannoy, 1989). Lo que no quiere decir que la tasa de erosión kárstica actual sea poco importante (López Chicano, 1992).

BIBLIOGRAFÍA

- ALDAYA, F., CAMPOS, J., GARCÍA DUEÑAS, V., GONZÁLEZ LODEIRO, F. y OROZCO, M. (1984).- El contacto Alpujarride/ Nevado-Filábride en la vertiente meridional de Sierra Nevada, implicaciones tectónicas. En: *El Borde Mediterráneo Español: Evolución del orógeno bético y geodinámica de las depresiones neógenas*, 18-20, Granada.
- ALDAYA, F., ÁLVAREZ, F., GALINDO ZALDÍVAR, J., GONZÁLEZ LODEIRO, F., JABALOY, A. y NAVARRO VILA, F. (1991).- The Maláguide-Alpujarride contact (Betic Cordilleras, Spain): a brittle extensional detachment. *C.R.Acad.Sci.Paris*, 313, 1443-1457.
- ALONSO CHAVES, F.M. (1995).- *Evolución tectónica de Sierra Tejeda y su relación con procesos de engrosamiento y adelgazamiento corticales en las Cordilleras Béticas*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 265 p.
- BENAVENTE, J. y SANZ de GALDEANO, C. (1985).- Relación de las direcciones de karstificación y del termalismo con la fracturación en las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 41, 177-188.
- BOULIN, J. (1970).- Les Zones Internes des Cordilleres Bétiques de Málaga a Motril. (Espagne meridionale). *Ann. Her. Haug. Trav. Lab. Géol. Fac. Sci. Univ. Paris*, 10, 1-23.
- DELGADO MOYA, S. (1973).- *Estudio hidrogeológico del karst de Sierra Gorda (Granada)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada, 99 p.
- DELGADO MOYA, S. y FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1975).- Morfología kárstica de las Sierras de Loja y Alhama (Granada). *Cuadernos Geográficos de la Universidad de Granada*, 1, 109-119.
- DÍAZ del OLMO, F. y DELANNOY, J.J. (1989).- El Karst en las Cordilleras Béticas. Subbético y zonas internas. En: Durán J..J. y López Martínez, J. (Eds). *El Karst en España*. Monografía 4, S.E.G., 175-185.
- DURÁN, J..J. (1996).- *Los sistemas kársticos de la provincia de Málaga y su evolución: contribución al conocimiento paleoclimático del Cuaternario en el Mediterráneo occidental*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid, 409 p.
- DURÁN, J..J y MOLINA, J..A. (1986).- Sobre la existencia de formas kársticas del tipo "pozos de acumulación de nieve" en el pico Maroma; Sierra Tejeda (Granada-Málaga). *Andalucía Subterránea*, 6, 103-120.
- ELORZA, J..J., GARCÍA DUEÑAS, V., GONZÁLEZ DONOSO, J..M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS J. (1979).- *Mapa Geológico de España 1:50.000 (2ª serie) nº 1.040, Zafarraya*, 64 p. IGME, Madrid.
- GALINDO ZALDÍVAR, J. (1990).- *Geometría de las deformaciones neógenas en Sierra Nevada (Cordilleras Béticas)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 249 p.
- GALINDO ZALDÍVAR, J. GONZÁLEZ LODEIRO, F. y JABALOY, A. (1989).- Progressive extensional shear structures in a detachment contact in the western Sierra Nevada (Betic Cordilleras, Spain). *Geodinamica Acta*, 3, 73-85.
- GARCÍA DUEÑAS, V. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J..M. (1988).- Sobre el adelgazamiento mioceno del Dominio de Alborán, el Despegue Extensional de Filabres (Béticas orientales). *Geogaceta*, 5, 53-55.
- GARCÍA DUEÑAS, V., BALANYÁ, J.C. y MARTÍNEZ MARTÍNEZ, J .M. (1992).- Miocene extensional detachments in the outcropping basement of the northern Alborán Basin (Betics) and their tectonic implications. *Geo-Marine Letters*, 12, 88-95.
- GOY, J..L., ZAZO, C. y RODRÍGUEZ VIDAL, J. (1994).- Las Cordilleras Béticas - Islas Baleares. En: Gutiérrez Elorza, M. (Ed. Coord.). *Geomorfología de España*, Ed. Rueda, 123-157.
- HIDALGO, J. (1974).- *Estudio hidrogeológico del polje de Zafarraya y zonas adyacentes (prov. de Granada y Málaga)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada.
- HIDALGO, J. y FERNÁNDEZ RUBIO, R. (1974).- Vulnerabilidad a la polución de las aguas subterráneas en el polje de Zafarraya y zonas adyacentes. *Bol. Geol. y Min.*, 85 (3), 300-307.
- LHENAFF, R. (1968).- Le Poljé de Zafarraya (Province de Grenade). *Mélanges Casa Velázquez*, 4, 5-26.

- LHENAFF, R. (1977).- *Recherches géomorphologiques sur les Cordillères Bétiques centro-occidentales (Espagne)*. Thèse Univ. Lille III, París, 713 p. (Ed. 1981)
- LHENAFF, R. (1986a).- Répartition des massifs karstiques et conditions générales d'évolution. *Karstologia*, mémoires, 1, 5-24.
- LHENAFF, R. (1986b).- Les grands poljes des Cordillères Bétiques andalouses et leurs rapports avec l'organisation endokarstique. *Karstologia*, mémoires, 1, 101-112.
- LÓPEZ CHICANO, M. (1989).- *Geometría y estructura de un acuífero kárstico perimediterráneo: Sierra Gorda (Granada y Málaga)*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Granada, 68 p.
- LÓPEZ CHICANO, M. (1992).- *Hidrogeología del acuífero kárstico de Sierra Gorda*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 429 p.
- LUPIANI, E. y SORIA, J. (1988).- *Mapa Geológico de España 1:50.000 (2ª serie) nº 1025, Loja*. IGME, Madrid.
- MARTÍN ALGARRA, A. (1987).- *Evolución geológica alpina del contacto entre las zonas internas y las externas de la Cordillera Bética (sector central y occidental)*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada, 271 p.
- OLLERO, E. y GARCÍA, J. .L. (1984).- Características hidroquímicas del acuífero aluvial del polje de Zafarraya. *I Congreso Español de Geología*, 4, 287-294.
- PEZZI, M. .C. (1977).- *Morfología kárstica del sector central de la Cordillera Subbética*. Tesis Doctoral, Universidad de Granada. *Cuad. Geogr.*, Universidad de Granada, s.m. 2, 289 p.
- RODRÍGUEZ VIDAL, J. y CÁCERES, L. M. (1993).- Rasgos generales del relieve en el sector suroriental de la Sierra Almajara (Málaga). *Geogaceta*, 14, 49-51.
- SANZ de GALDEANO, C. (1983).- Los accidentes y fracturas principales de las Cordilleras Béticas. *Estudios Geológicos*, 39, 157-165.
- SANZ de GALDEANO, C. (1985).- La fracturación del borde Sur de la Depresión de Granada (Discusión acerca del escenario del terremoto del 25-12-1884). *Estudios Geológicos*, 41, 59-68.
- SERMET, J. (1934).- Sobre unos vestigios de topografía glaciaria en la Sierra Tejeda (Andalucía). *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 34, 187-192.
- VERA, J. .A. (1969).- Estudio geológico de la Zona Subbética en la transversal de Loja y sectores adyacentes. *Mem. I.G.M.E.*, 72, 187 p.

6. ESTUDIO MORFOESTRUCTURAL DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Joaquín RODRIGUEZ-VIDAL*²

*Luis M. CACERES*²

*Christian PERRENOUD*³

La Cueva del Boquete de Zafarraya se presenta hoy día como una cavidad relict, fácilmente localizable desde el valle, cuyas dimensiones máximas son de 35 m de largo, 10 m de ancho y 25 m de altura, y una superficie total de unos 165 m². Se sitúa en la vertiente meridional de la Sierra de Alhama, al pie de un acantilado de unos 70 m de altura. Ladera abajo, abundan los canchales inestables con fuerte pendiente (Fig. 1).

La morfología actual de la cavidad permite separar dos partes, claramente diferenciadas:

1) Un amplio porche de entrada, triangular, abierto al SSE (N160°E), de dimensiones importantes: 12 m de largo, 10 m de ancho y 25 m de altura, precedido por un llano de 300 m². El suelo actual del porche asciende hacia la cueva con una pendiente media del 25 a 30%.

En la mitad norte, el porche está dividido, más o menos en su mitad, por un saliente longitudinal a 3 m de altura, de suelo calizo, que delimita dos partes:

- La parte oeste, acabada en 8 m en un muro vertical de 6 m de altura; a techo del mismo se inicia una cavidad de pequeñas dimensiones (2 x 1,5 m).
- La parte este, conduce a la cueva propiamente dicha, aunque hoy día se encuentra cerrada por un muro de bloques y cemento, junto a una puerta blindada que limita el acceso al yacimiento arqueológico.

Según los resultados de un sondeo efectuado en 1990 en las zonas Q-24, R-24, Q-25, R-25, P-26, Q-26 y R-26, los sedimentos que existen en el porche, de 130 cm de espesor, contienen un relleno cuaternario en posición secundaria.

2) Una cueva estrecha e inclinada, cuyas dimensiones actuales son de 23 m de desarrollo, de 0,5 a 3,5 m de ancho y de 1 a 9,5 m de altura, con una superficie entorno a 45 m².

La cueva está compuesta de tres partes distintas:

La sala de la entrada de 24 m², de orientación N165°E (NNW-SSE), se presenta como una estrecha galería de 9 m de largo, de 0,5 a 2 m de ancho y de 7,5 m en su altura mayor, inclinada entre el techo de la bóveda y la base de la excavación actual. Han sido excavados alrededor de 140 cm de sedimentos arqueológicos cuaternarios en posición primaria, sin que se haya llegado al sustrato geológico. Un paso estrecho, de alrededor de 80 cm de anchura y de 2 m de longitud, permite la comunicación entre el norte de la sala de la entrada y la sala del fondo.

La sala del fondo, en posición intermedia entre la sala de la entrada y el divertículo del fondo. Se presenta como un espacio de unos 15 m² (6 m de largo y de 1 a 3 m de ancho), con una altura de 1 a 2,5 m en su parte oeste, poco excavada y de al menos 9,5 m en su máxima altura, alcanzada a partir del descubrimiento de una antigua fosa en la parte este. El sustrato geológico se hace patente en dicha fosa.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, Espagne.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du CNRS, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720, Tautavel, Francia.

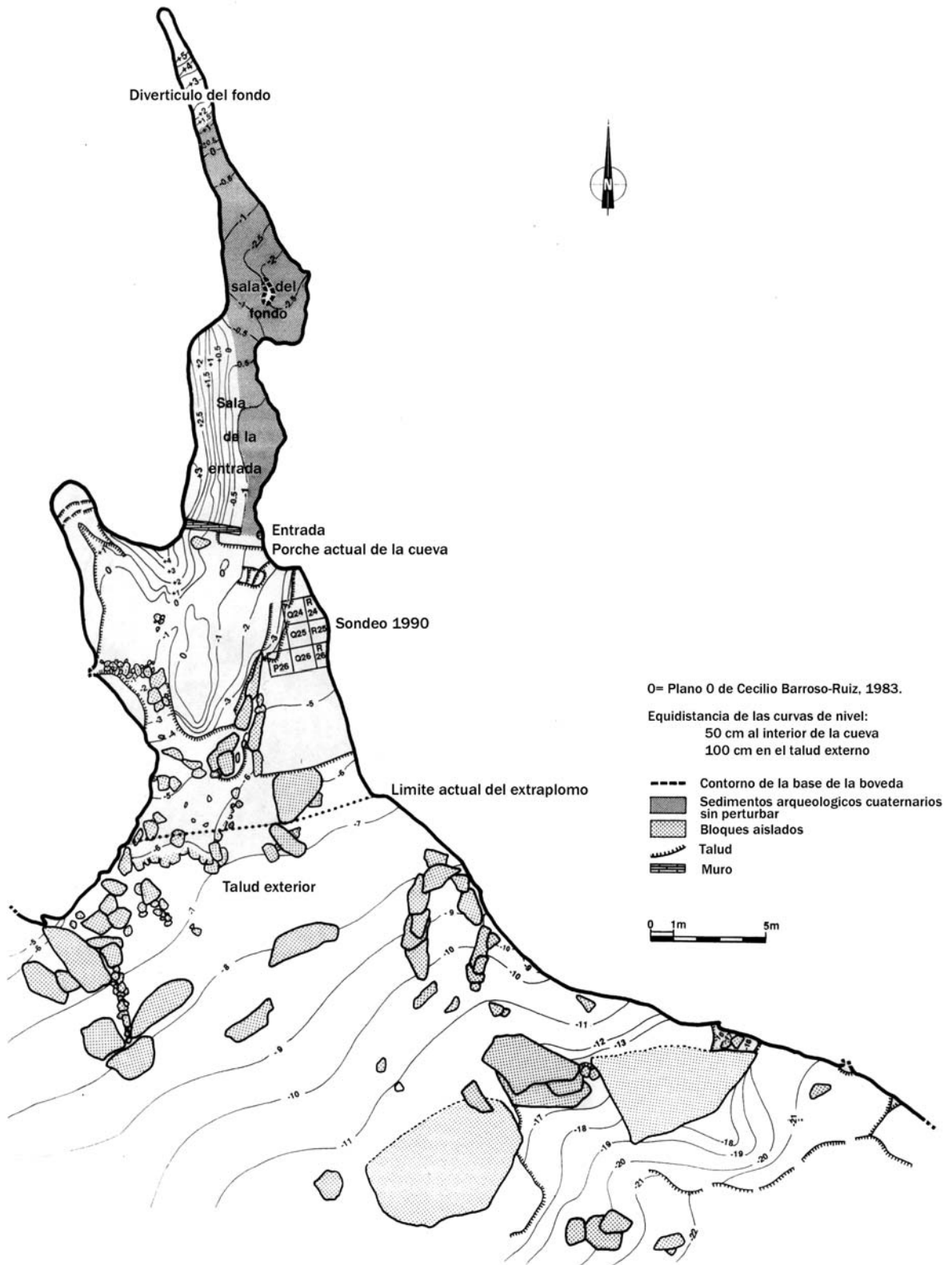


Fig. 1. Plano general de la cueva del Boquete de Zafarraya y del talud delante de la misma.

El divertículo del fondo, continúa hacia el norte de la sala del fondo y orientado NNW-SSE (N160°E). Es una galería de 8,5 m de largo, más estrecha aún que la sala de la entrada, de 3 m de altura máxima. Su suelo asciende fuertemente hacia el NNW y termina por unirse al techo.

La oquedad de la Cueva del Boquete de Zafarraya se elabora en una caliza blanca masiva del Lías inferior, localmente intercalada por calizas margosas gris amarillentas (Elorza et. al. 1979 y Rodríguez-Vidal et al. en este volumen).

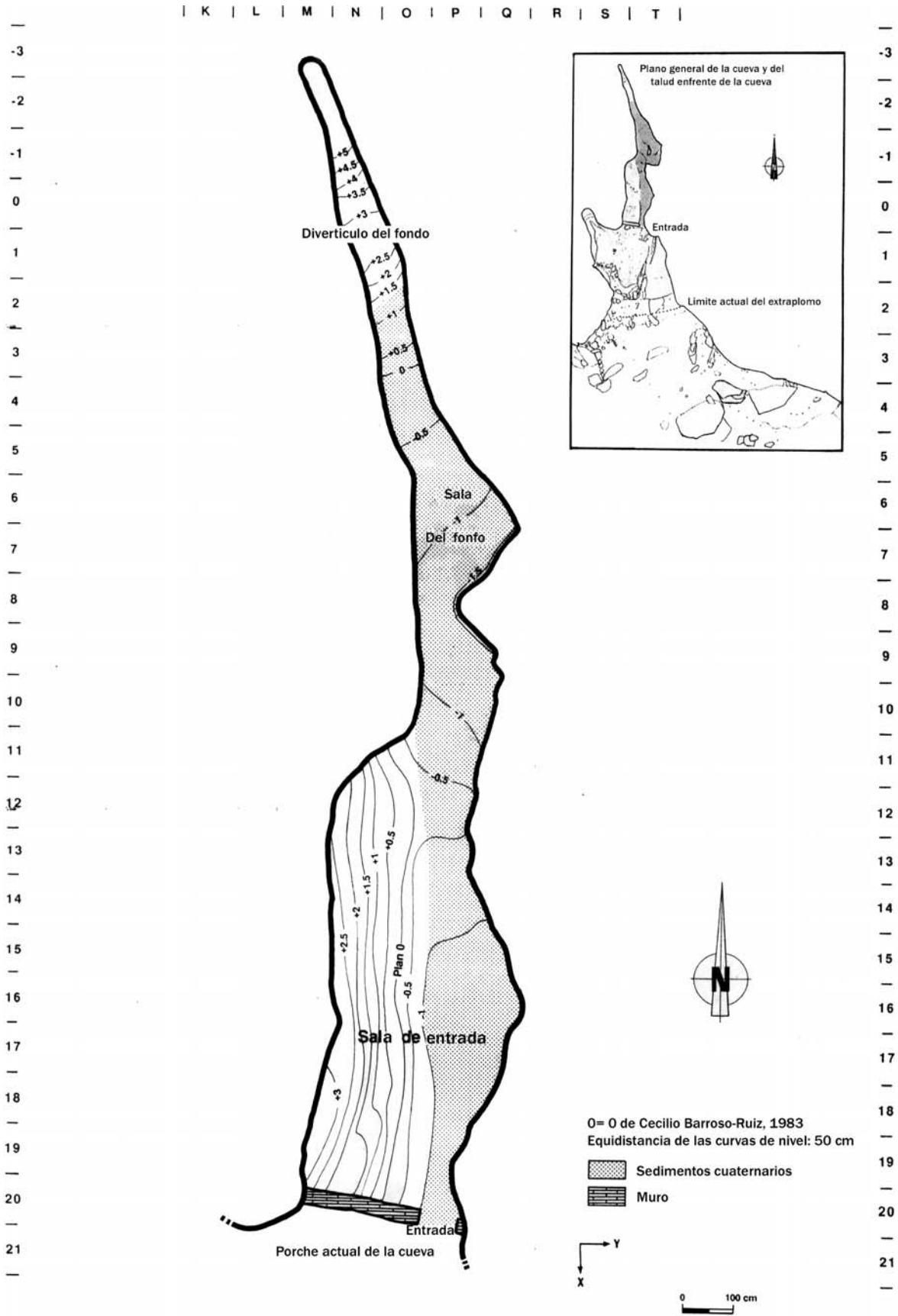


Fig. 2. Plano general de la cueva del Boquete de Zafarraya durante la excavación de 1983.

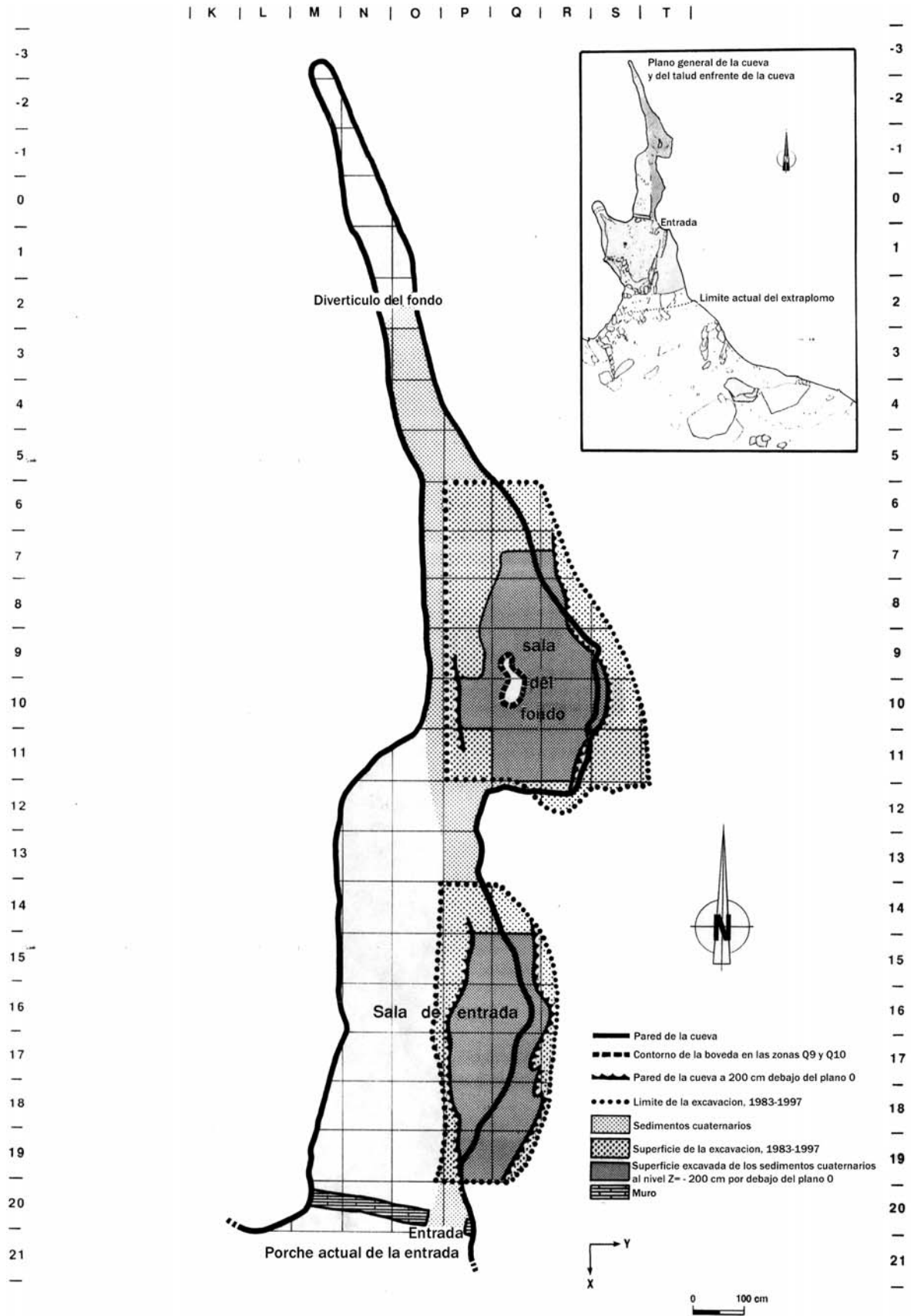


Fig. 3. Plano general de la cueva del Boquete de Zafarraya con indicación del contorno de las paredes a una altitud de 200 cm. bajo el plano 0 de la excavación.

ESTADO DE LA SUPERFICIE DE LAS PAREDES

El estado de la superficie de las paredes, que condicionan el estudio estructural, es muy irregular. Las paredes oeste y este del porche conservan discontinuidades cuyos planos son fácilmente medibles, pero la disolución de su superficie, debida al escurrimiento de las aguas pluviales, falsean localmente las medidas, sobre todo en el flanco este y noroeste del porche y a lo largo de las grandes fracturas del este. La altura de la bóveda impide cualquier medida fiable y práctica.

La sala de la entrada muestra una conservación diferencial muy profunda. La pared oeste presenta algunas fracturas claras, aunque localmente se encuentra muy karstificada. Frecuentemente, por debajo del plano 0, forma grandes ondulaciones sin planos claros y, al norte, está como pulida, gastada por frotamiento. La pared este conserva numerosos ángulos vivos y pequeñas superficies planas, por encima del plano 0, puesto que por debajo del mismo se localiza un depósito conteniendo industria musteriense, siendo poco legible pues ha sufrido una disolución importante. El techo de la sala de la entrada está formado por una caliza margosa beige en capas, diferente al de las paredes oeste y este, su superficie presenta zonas redondeadas concéntricas, separadas las unas de las otras por un pequeño resalte de 5 mm de alto. Su aspecto es el de una "piel de cebolla", que corresponde posiblemente a zonas descamadas de las paredes de la cueva, en la que el perfil tiende al equilibrio natural.

La sala del fondo no presenta zonas legibles para el estudio estructural, ya que la pared oeste ha conservado una placa de sedimentos fuertemente concrecionados (independientemente de la zona P-9 no excavada) y la pared este y el techo han sufrido una disolución intensa, que ha dado lugar a superficies muy irregulares, como en la sala de la entrada.

En el divertículo del fondo se observa una diferencia importante de conservación entre la pared oeste, bastante legible, a veces ondulada o gastada, y la pared este, fuertemente disuelta, con algunos planos poco fiables para su medida. Su extremidad NNE no está concrecionada y se trata del fin de la cueva. El techo del divertículo del fondo, compuesto de una brecha caliza señalada por la disolución diferencial, no corresponde en nada al de la sala de la entrada.

PLANOS DE DISCONTINUIDAD

El estado de las orientaciones de las fracturas visibles, la dirección de sus pendientes y el valor de esta inclinación permiten, normalmente, reconstruir en las paredes los planos de esfuerzos que le han dado origen y permiten, así mismo, una mejor comprensión de la génesis de la cueva.

Se han realizado unas cien medidas con una brújula-clinómetro universal Topo-Chaix. Los resultados consignados en la Tabla 1, con las orientaciones entre 0 a 180° y de pendientes en grados, son trasladados sobre el plano general de la cueva y del talud, situado delante de la misma. El reagrupamiento de estas medidas sobre un semicírculo (Fig. 4 y 6) facilita la definición de grandes familias coincidentes.

Las superficies planas legibles debajo del porche y en la Cueva del Boquete de Zafarraya, presentan en continuidad, a veces, variaciones importantes en su orientación (hasta 19° en 40 cm) o en el valor de su pendiente (hasta 23° en 50 cm).

Además de los planos de estratificación, han sido individualizados diez familias de planos de discontinuidades en la Cueva del Boquete de Zafarraya. Se pueden asociar en cinco grandes grupos (Tabla 1).

El **Grupo A** comprende los planos de discontinuidades orientadas en el eje de la cueva y en las direcciones vecinas (NNW), con pendientes muy variables pero siempre dirigidas hacia el este. Estas variaciones y el número importante de planos conservados en relación (2/3 de las medidas) permiten subdividir este grupo en cinco subfamilias, reunidas en tres familias.

El **Grupo B** está constituido por planos orientados hacia el NNE, ligeramente oblicuo en relación al gran eje de la cueva, con pendientes débiles a fuertes, dirigidas hacia el ESE o en sentido opuesto. Tres familias componen este grupo.

El **Grupo C** comprende unos accidentes oblicuos en relación al gran eje de la cueva y orientados sobre una treintena de grados del NE al ENE, con pendientes débiles a fuertes de dirección SE. Estas variaciones permiten subdividir este grupo en tres subfamilias.

El **Grupo D** está constituido por planos poco más o menos perpendiculares al gran eje de la cueva, con una pendiente dirigida hacia el norte o en sentido opuesto. Lo componen dos familias.

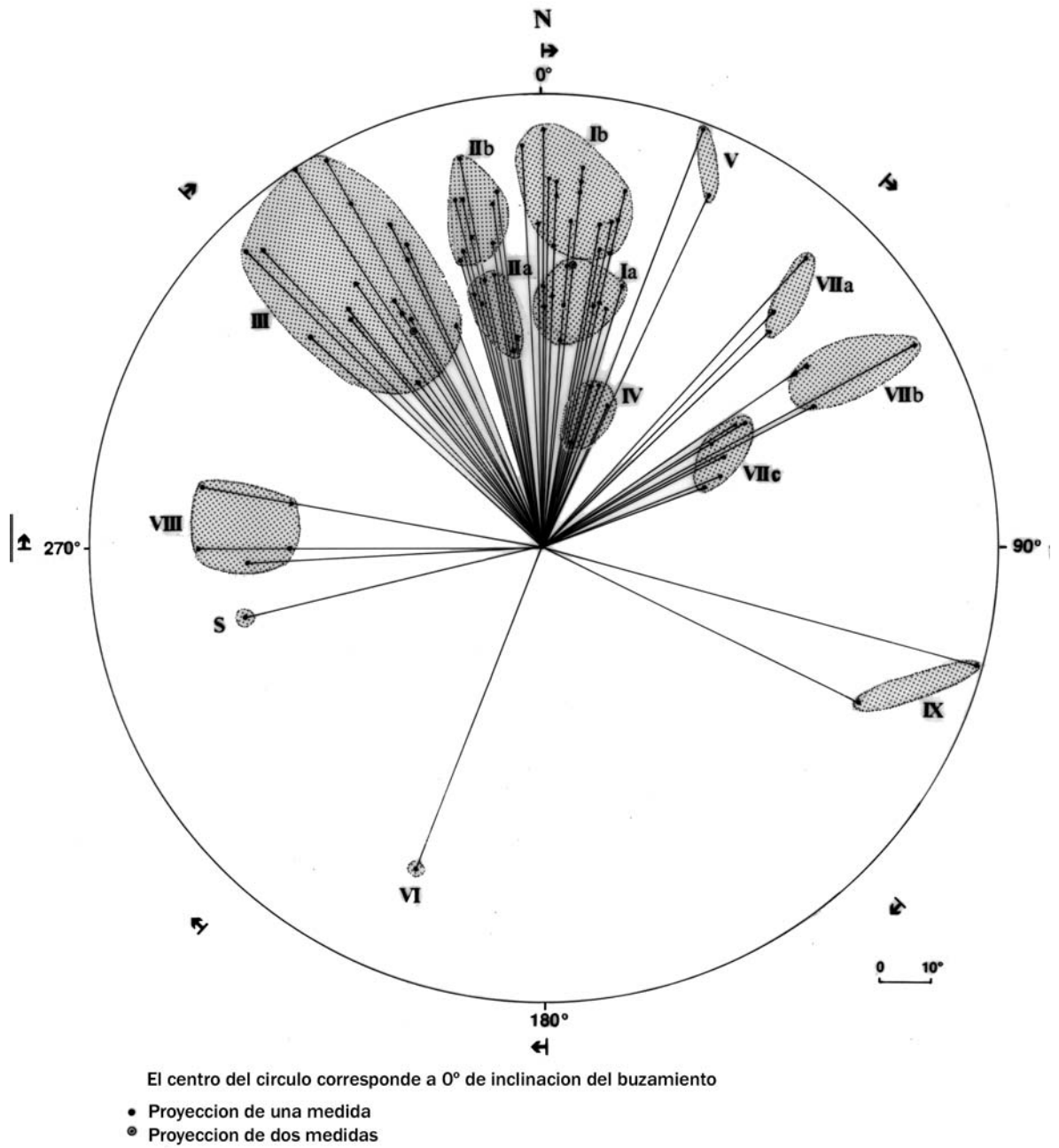


Fig. 4. Semirosa de planos de discontinuidades levantados en la cueva del Boquete de Zafarraya, con reagrupamientos en familias y subfamilias. Como norma, para una orientación NS, una pendiente hacia el Este del plano se señala N 0°; una pendiente hacia el Oeste se señala N 180°; una pendiente hacia el SE se señala N 45°, etc.

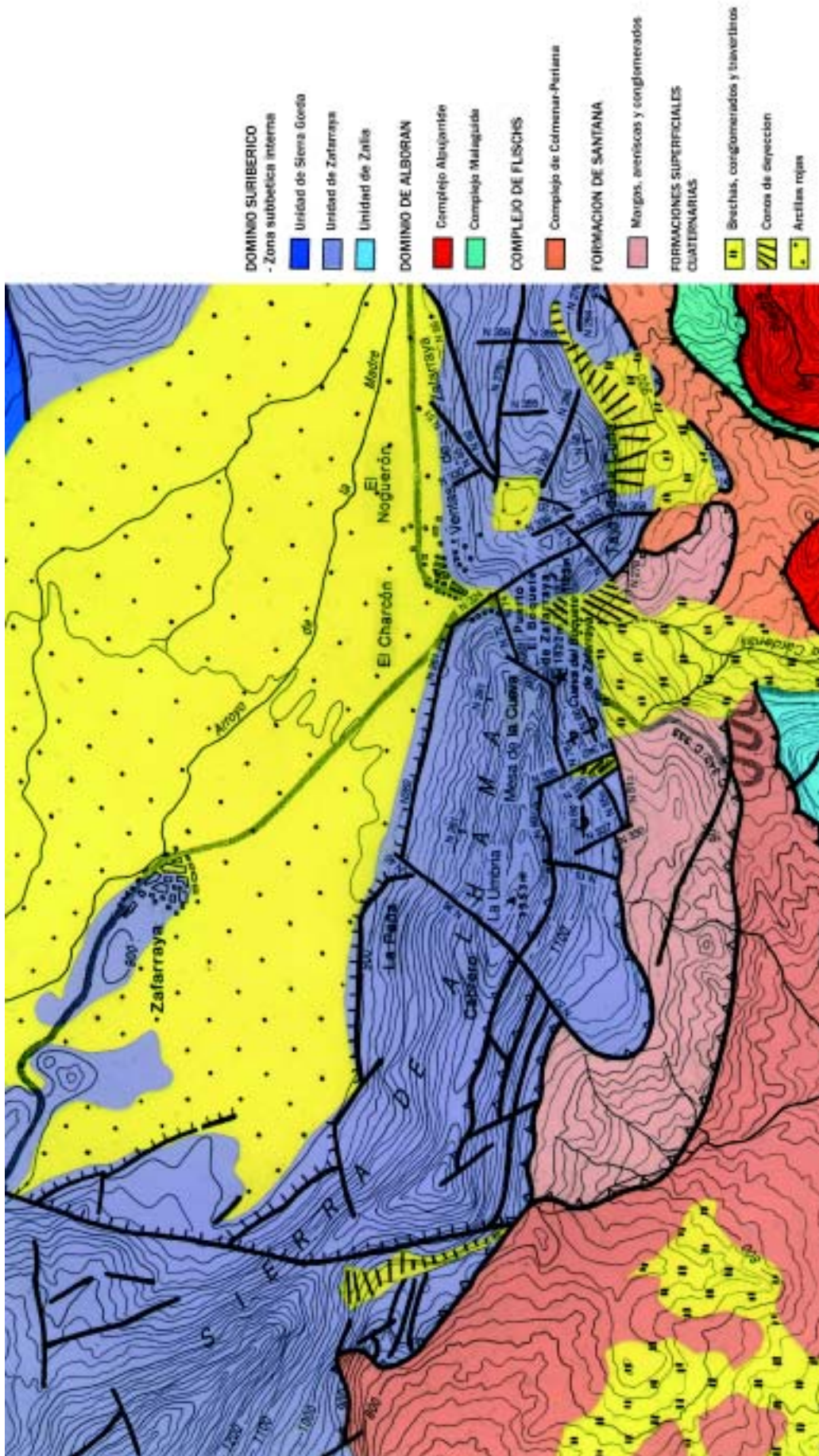


Fig. 5. Fracturas que afectan el entorno geológico de la cueva del Boquete de Zafarraya. Extraído de la carta geológica de J. J. Elorza et al., 1979.

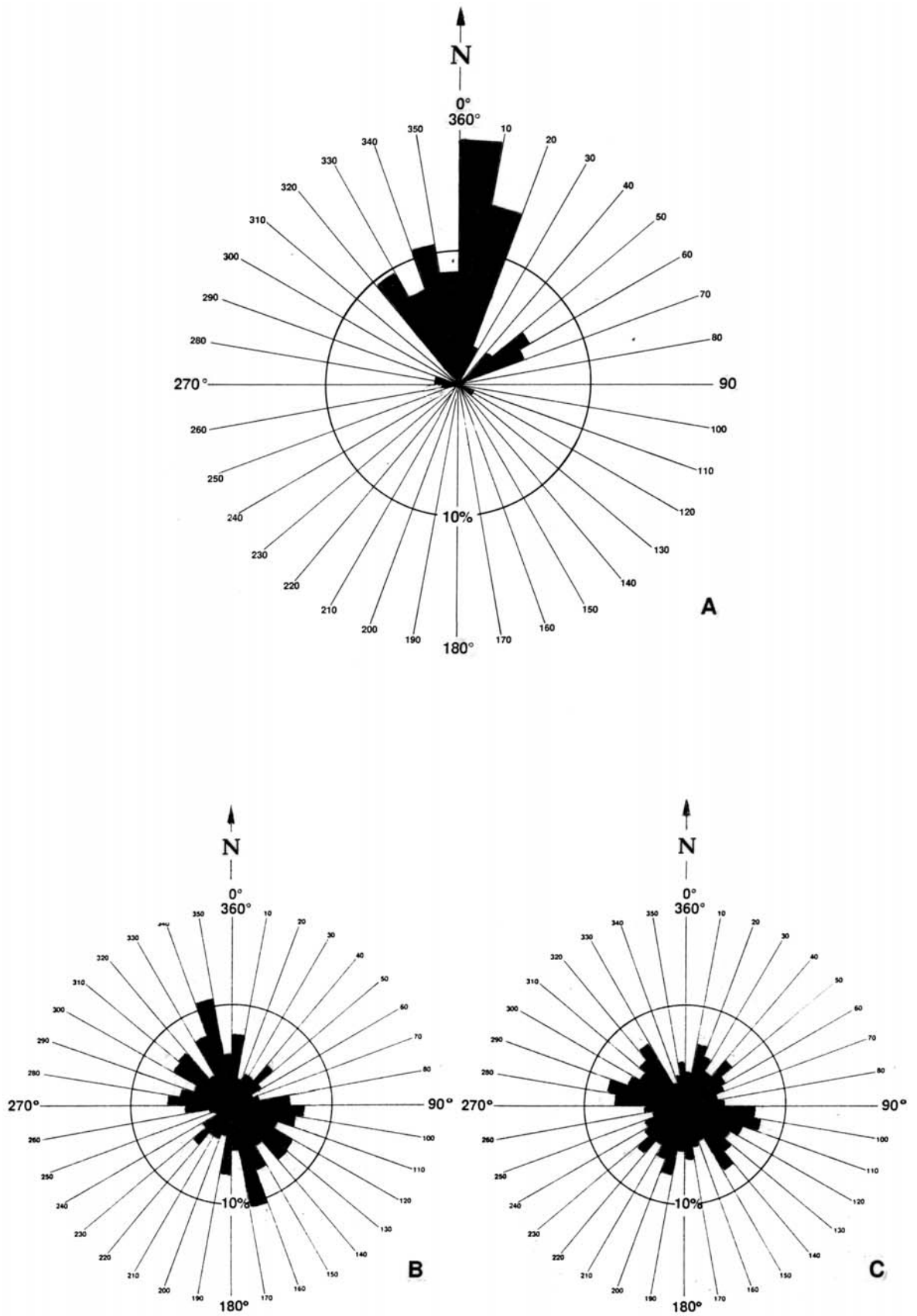


Fig. 6. Análisis de la fracturación de los macizos calizos alrededor de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Planos de discontinuidad	Dirección del plano	Inclinación de la pendiente	Dirección de la Pendiente
Plano de estratificación	ENE	45°	SSE
Grupo A	NW a NNE		
Familia I	N a NNE	41 a 83°	E a ESE
<i>Subfamilia Ia</i>	N a NNE	41 a 56°	E a ESE
<i>Subfamilia Ib</i>	N a NNE	60 a 83°	E a ESE
Familia II	NNW a N	39 a 79°	ENE a E
<i>Subfamilia IIa</i>	NNW a N	39 a 55°	ENE a E
<i>Subfamilia IIb</i>	NNW a N	59 a 79°	ENE a E
Familia III	NW a NNW	41 a 90°	NE a ENE
Grupo B	NNE		
Familia IV	NNE	22 A 34°	ESE
Familia V	NNE	77 A 89°	ESE
Familia VI	NNE	68°	WNW
Grupo C	NE a ENE		
Familia VII	NE a ENE	34 a 84°	SE a SSE
<i>Subfamilia VIIa</i>	NE	62 a 77°	SE
<i>Subfamilia VIIb</i>	NE a ENE	60 a 84°	SE a SSE
<i>Subfamilia VIIc</i>	ENE	34 a 47°	SSE
Grupo D	E a ESE		
Familia VIII	E	50 a 68°	N
Familia IX	ESE	69 a 89°	SSW

Tabla 1. Características generales de los planos de discontinuidad del porche y de la Cueva del Boquete de Zafarraya

PLANOS DE ESTRATIFICACIÓN

El plano de estratificación sólo ha sido reconocido sobre el terreno en el flanco occidental del porche de entrada a la cueva, tal como se aprecia en la figura del Capítulo de Geología (Rodríguez-Vidal, et al., en este volumen). Por comparación con la literatura, referente al Mapa Geológico E. 1:50.000 de Zafarraya (Elorza et al., 1979), los valores de estratificación a escala de la sierra de Alhama son de N76°E, 50°NNW. Dentro de la cueva, las medidas que más se acercan a este último valor regional corresponden a numerosas y pequeñas superficies, con un máximo de 35 x 10 cm de orientación N77°E, con pendiente de 60° hacia el NNW, presentes en la sala de la entrada y en la pared este, entorno a 1,5 m por debajo del plano 0.

FAMILIA I – N177 a N17° – 41 a 82° E a ESE

Alrededor de una tercera parte de los planos de fractura y de las diaclasas señaladas corresponden a esta familia, puesto que es la mejor conservada y la más visible. La inclinación de la pendiente permite subdividirla en dos subfamilias: Ia para los valores hasta 56° y Ib para las inclinaciones más fuertes de 60°.

La subfamilia Ia se encuentra en todos los lugares de la cueva, desde el porche hasta el divertículo del fondo, pero sobre todo en la pared oeste, donde forma planos en relación a la inclinación general. La parte menos pendiente del repecho de acceso a la entrada de la cueva es la más clara.

La subfamilia Ib se encuentra igualmente en todas las paredes de la red kárstica, pero sin representación preferencial sobre una de las paredes. Está particularmente presente sobre cada una de las paredes al sur del muro de cerramiento de la cueva, cerca del fondo de la excavación actual en la sala de la entrada en la pared este e igualmente al norte del divertículo del fondo.

La orientación general de la pared oeste de la sala y la entrada corresponde a la de esta familia.

FAMILIA II – N164 a N173° – 39 a 79° E a ENE

Una quincena de planos de fracturas y de diaclasas señaladas pueden ser incorporadas a esta familia que está, como la anterior, subdividida en dos subfamilias en función de los valores de inclinación de la pendiente: IIa para los valores hasta 55° y IIb para los superiores.

La subfamilia IIa no ha sido localizada más que en la pared este, a nivel del porche y de la sala de la entrada, para esta última, por debajo del nivel del plano 0 de la excavación.

La subfamilia IIb está, sobre todo, localizada en la pared oeste de la sala de la entrada y en el divertículo del fondo, pero es igualmente reconocible en la pared este, entorno a un metro al sur del muro de cerramiento de la cueva.

Los accidentes agrupados en el seno de esta familia modelan, de manera clara, las grandes superficies picadas de la pared este del porche. El eje general del norte de la pared oeste de la sala de la entrada corresponde a esta familia. Esta familia es igualmente importante para la génesis de la cueva, pues corresponde con el plano de falla (N170°, 75°ENE) que condiciona la dirección general de la cavidad.

FAMILIA III – N132 a N160° – 41 a 90° NE a ENE

Han sido incorporadas a esta gran familia veinte planos de fallas y de diaclasas. Muestra una gran variación de orientaciones (cerca de 30°) y de inclinación, sin que haya podido ser subdividida, ya que todas las intermedias han podido ser señaladas sobre el terreno.

Los planos de esta familia se encuentran por toda la cueva, desde el porche hasta el divertículo del fondo, sobre las dos paredes. Corresponden al principio de la galería oeste a nivel del porche. En la sala de la entrada, se trata esencialmente de superficies de débil extensión, pero numerosas. Los planos de esta familia son responsables de la orientación general de diferentes espacios de la cueva, por reajustes sucesivos más o menos frecuentes de accidentes de las familias I y II.

FAMILIA IV – N14 a N24° – 22 a 34° ESE

Solo cuatro planos de fracturas se han identificado para esta familia cuya particularidad es, independientemente de una orientación general media N20°E, presentar las inclinaciones de pendientes más débiles que hayan sido medidas en la cueva.

No se encuentran planos de discontinuidad correspondientes a esta familia más que a nivel del porche, donde forman el llano de acceso a la entrada actual y el pasaje al norte del voladizo calizo. Se les encuentra a más de 2 m del suelo, en la pared oeste del porche.

FAMILIA V – N21 a N25° – 77 a 89° ESE

Localizados únicamente a nivel del porche, al noroeste del voladizo calizo y en la pared oeste, próxima al muro de entrada actual. Los planos que componen esta familia se asemejan a los de la familia I. Son la continuidad hacia el este, pero aparecen suficientemente alejadas sobre el diagrama en semicírculo para validar esta nueva familia.

FAMILIA VI – N22 – 68° WNW

Una sola discontinuidad, localizada bajo el porche al noroeste del paso, al norte del voladizo calizo, justifica esta familia que presenta una dirección de pendiente hacia el oeste-noroeste, opuesta a la mayor parte de las señaladas. Implica una fracturación un tanto más intensa del macizo calizo.

FAMILIA VII- N42 a N69° – 34 a 84° SE a SSE

Los planos de discontinuidad que han sido agrupados en esta familia presentan una gran variedad de orientación (27°) y de inclinación de la pendiente. Se pueden reconocer tres subfamilias: VIIa que presenta una débil variación de orientación hacia el noreste, VIIb con valores elevados de inclinación de pendiente y VIIc que se superpone, en parte, a las orientaciones de las subfamilias VIIb, pero que presenta débiles valores de inclinación de la pendiente para este lugar.

Los planos correspondientes a la subfamilia VIIa han sido medidos bajo el porche, al norte del pasaje del voladizo calizo y en la pared este, dentro de la sala de la entrada, entorno a 1 m por debajo del plano 0.

Las fallas y diaclasas que se pueden incorporar a la subfamilia VIIb no han sido encontradas más que en la pared oeste, en el porche, al norte del pasaje del voladizo calizo donde los planos forman allí una variación de la familia VIIa y en la sala de la entrada, aproximadamente a 2,5 m por encima del plano 0.

Los planos incorporados a la subfamilia VIIc no han sido medidos más que en la sala de la entrada, en la pared oeste por encima del plano 0 y en la pared este por debajo de dicho plano.

Las fracturas que integran esta familia modelan de manera clara el estrechamiento presente al norte de la sala de la entrada, en la pared oeste. Se encuentran igualmente en el flanco norte del pasaje, al norte del voladizo calizo del porche, y en la pared oeste del porche, bajo la forma de una fractura ensanchada.

FAMILIA VIII – N87 a N100° – 50 a 68° N

Localizada en la sala de la entrada y en el divertículo del fondo, los planos correspondientes a esta familia son claros por su sentido de la pendiente hacia el norte. Poco desarrollados en la cueva, se encuentran bastante cercanos a las medidas atribuidas al plano de estratificación regional.

FAMILIA IX – N105 a N116° – 69 a 89° SSW

Dos planos que se sitúan en la pared este del porche, con sentido de la pendiente hacia el sur-suroeste, componen esta clase y contribuyen a la fracturación intensa del macizo.

Las medidas efectuadas permiten pues correlacionar los caracteres de orientación y de pendiente de las paredes en una o varias familias de planos de discontinuidades, los mismos resultados de empujes tectónicos que han afectado a la región.

De este modo, el porche debe principalmente su actual pared este al predominio de las familias II y III con reajustes debidos a los planos de la familia Ib y a una fracturación facilitada por la familia IX. El comienzo de la galería oeste se debe al predominio de la III en este lugar, ya que la razón del gran eje de debilidad que le es casi perpendicular y que pasa al norte del voladizo calizo, es el desarrollo de la familia VII acoplada a la familia IV, de quién la pendiente débil hace una superficie de paso.

La sala de la entrada debe verdaderamente su forma actual a la conjunción de una parte de las familias I y II, que le han dado su eje mayor a la pared oeste, y de otra parte las familias III y VII que se reajustan al eje general. Un poco más hacia el noroeste hacen que las paredes se asemejen, por el este y por el oeste, resultando al norte la estrechez que permite el acceso a la sala del fondo. Los contornos del divertículo del fondo se explican por la presencia de algunas de las grandes familias presentes (I, II y III).

La sala del fondo, en la que las paredes están demasiado mal conservadas para permitir la lectura, resulta de la intersección entre las galerías de la entrada y del fondo, favorecidas por las familias VII, III y II, y tal vez las familias VI y IX.

Las familias del grupo A (I, II y III) condicionan pues los grandes ejes de la red kárstica y la inclinación de sus paredes.

Las familias del grupo B (IV, V y VI), presentes a nivel del porche, modelan en particular el umbral rocoso al sur de la sala de la entrada, y han contribuido a retener los sedimentos cuaternarios en el interior de la cueva.

Las familias de los grupos C (VII) y D (VIII y IX) generan modificaciones en el eje general de la red kárstica, definida por las familias del grupo A, creando trazados perpendiculares. Estas intersecciones, junto con los planos de estratificación, debilitan intensamente el conjunto rocoso y favorecen su ahuecamiento.

COMPARACIÓN CON LOS DATOS DEL MAPA GEOLÓGICO

Las familias de los planos de discontinuidades, que han dado origen a la Cueva del Boquete de Zafarraya, se encuentran en las fallas señaladas en el mapa geológico de la región (Elorza et al., 1979). Se les puede correlacionar en cierta medida, pese a la ausencia de la indicación de pendientes (Fig. 3):

Familia I

- N175°, N178°: este del Tajo de la Cuña
- N15°: perpendicular a la Umbría, al sudeste.
- N20°: Cima del Tajo de la Cuña.

Familia II

- N140 a N143°: entre la Mesa de Zafarraya y la Umbría, sobre el flanco sur.
- N144 a N156°: desde Ventas de Zafarraya pasa entre las dos cimas del Tajo de la Cuña
- N150°: flanco norte del Tajo de la Cuña
- N155 a N162°: entre la Mesa de Zafarraya y la Umbría, sobre el flanco sur
- N158°: cima del Tajo de la Cuña

Familia VI

- N29°: la más próxima a la gruta, inmediatamente al oeste.

Familia VII

- N37 a N48°: flanco sur del Tajo de la Cuña
- N45 a N51°: flanco norte del Tajo de la Cuña
- N59 a N69°: flanco norte del Tajo de la Cuña
- N65°: al sudeste del Boquete
- N69 a N74°: al norte del Boquete alcanzan Ventas de Zafarraya

Familia VIII

- N81°: entre la Mesa de Zafarraya y la Umbría, sobre el flanco sur
- N89°: muy variable, flanco sur de la Mesa de Zafarraya, llega a la proximidad del Boquete
- N69°: flanco este del Tajo de la Cuña
- N101°, N102°: flanco norte de la Mesa de Zafarraya

Familia IX

- N106 a N112°: flanco este del Tajo de la Cuña

De otras fracturas mayores, como N84 a N114° sobre el flanco este del Tajo de la Cuña y N153 a N178° sobre su flanco sur, con direcciones suficientemente variables para que puedan ser consideradas como variantes de fuerzas que le han dado su origen. Es entonces posible relacionar a las familias definidas en la Cueva del Boquete de Zafarraya, respectivamente, a las familiar VIII y IX y las familias I, II y III

La ausencia en el entorno de la cueva de fallas correlacionables a las familias IV y V debe corresponder al hecho de que sean planos de discontinuidades relativamente poco oblicuos, con relación a la horizontal, no facilitando la génesis de fracturas de gran escala fácilmente legibles; o bien porque se trate de una familia en la que muy pocos de los planos hayan sido localizados en el seno de la cueva, correspondiendo pues probablemente a una fuerza “menor”. Al contrario, para la familia II la ausencia de correlación sobre el mapa geológico no podrá volver a ponerse en cuestión con las quince medidas bastante reagrupadas en orientación, que han sido evidenciadas en la cueva.

La configuración actual de esta pequeña red kárstica está pues estrechamente ligada a la historia geológica de la región y a las fuerzas que han afectado al macizo en particular. Sin embargo, cuando se trata de asociar las familias definidas con anterioridad con los planos de esfuerzos que han sido su origen, se choca con el hecho de que el conjunto de bloques calizos que tiene la cueva, y que presentan una pendiente inversa, se deben a cabalgamientos, en los que el límite está situado a algunas decenas de metros de la cueva. Los testimonios de esfuerzos anteriores, verdaderamente muy numerosos, no están pues en su posición original.

BIBLIOGRAFÍA

ELORZA, J. J., GARCÍA DUEÑAS, V., GONZÁLEZ DONOSO, J. .M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS, J. (1979).- *Mapa Geológico de España 1:50.000 (2ª serie) nº 1.040, Zafarraya*, 64 p.

RODRÍGUEZ VIDAL, J., CÁCERES, L.M. y RODRÍGUEZ RAMÍREZ, A. (en este volumen).- Geología de la región del Boquete de Zafarraya.

7. ESTUDIO ESTRATIGRÁFICO, SEDIMENTOLÓGICO Y MICROMORFOLÓGICO DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA.

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Joaquín RODRIGUEZ VIDAL*²

Christian PERRENOUD,³

*Thibaud SAOS*³

*Salah ABDESSADOK*⁴

*Bertrand LECERVOISIER*⁴

*Guilhem MARTIN-GRANEL*³

*Pierre CLEMENT*⁵

La estratigrafía de la cueva del Boquete de Zafarraya sólo es conocida parcialmente, ya que se desconoce la extensión completa de la base del relleno. No obstante, se puede establecer un cuadro estratigráfico a partir de los cortes obtenidos por las excavaciones de Cecilio Barroso Ruiz y gracias al pozo que se corresponde con un antiguo sondeo. El relleno sedimentario de la cueva puede subdividirse en tres grandes complejos estratigráficos (Fig. 1), de techo a muro:

- **El complejo estratigráfico superior:** los testimonios más elevados de este complejo conservados en estratigrafía se encuentran a 61 cm por debajo del plano 0. Su base, en discordancia erosiva sobre el complejo medio, está situada entre 83 y 116 cm bajo el plano 0. Este complejo está constituido por arenas limosas marrón oscura, encerrando un abundante material neolítico y medieval, industrias líticas musterienses y algunas piezas solutrenses, huesos, numerosos carbones de madera y de coprolitos de herbívoros. Este complejo estratigráfico probablemente tuvo su origen en el Neolítico.
- **El complejo estratigráfico medio:** es visible sobre cerca de 5 m de espesor, desde los 49 cm hasta los 530 cm por debajo del plano 0. Está también depositado en discordancia sobre el complejo estratigráfico subyacente. Se constituye de pequeñas piedras angulosas con matriz areno-limosa marrón ocre y encerrando niveles de ocupación musteriense con industrias líticas, huesos de macrofauna y restos humanos y niveles de guaridas de carnívoros. Este complejo de aspecto homogéneo ha sido subdividido en dos conjuntos estratigráficos, por encima y por debajo de los 230 cm bajo el plano 0:
 - El **conjunto estratigráfico I** del complejo estratigráfico medio: este conjunto, que presenta testimonios de relleno desde los 49 cm hasta los 230 cm bajo el plano 0, es la parte menos arenosa y la menos rica en bloques del complejo medio. Ha sido subdividido en cuatro subconjuntos estratigráficos: Ia, Ib, Ic y I desde el techo a la base.
 - El **conjunto estratigráfico II** del complejo estratigráfico medio: este conjunto, cuya base no está aún determinada, se extiende desde 230 cm a 530 cm -en lo que conocemos hasta ahora- bajo el plano 0. Es la parte más arenosa y la más rica en bloques del complejo medio.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, Huelva, España.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁴ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie humaine, Fondation Albert I^{er} Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

⁵ Laboratoire de Géologie, Muséum National d'Histoire Naturelle, 43 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Altitud en cm bajo el plano 0	Complejos	Litología	Cortes	Conjuntos estratigraficos	Niveles	Dataciones de edades estimadas (B.P.)	Síntesis paleoclimática	Grandes unidades arqueo-estratigraficas	Culturas prehistoricas
-25									Aprisco subactual
-50	Complejo estratigrafico superior	Arenas limosas pardo-negro	[Patrón de puntos]	I	Ia	C14 9 385 ± 55	Fresco y seco		Neolítico
-75						C14 8 255 ± 55			
-75						C14 8 805 ± 60			
-100	-49 à -116		[Patrón de puntos]						Paleolítico superior
-125			[Patrón de puntos]	menos	A		Templado fresco y seco	UA	
-125			[Patrón de puntos]		B	U/ThTime 53 366 ± 4556		UB	
-150			[Patrón de puntos]	arenoso y	C		Templado y ligeramente húmedo	UC	
-150			[Patrón de puntos]	menos rico	Ib	RAA 40 824 U/Th α 47 200 ± 3700 RAA 45 704	Fresco y seco	UD	
-175			[Patrón de puntos]		D				
-175			[Patrón de puntos]	en bloques	Ic	U/Th α 48 600 ± 5400 RAA 53 928 U/ThTime 65 125 ± 7953 C14 36 900 ± 3000	Fresco y ligeramente húmedo	UE	
-200			[Patrón de puntos]		Id	U/Th γ 42 000 ± 50 000	Templado y húmedo	UF	
-225			[Patrón de puntos]		E		Templado fresco húmedo	UG	
-225			[Patrón de puntos]			U/Th α 46 500 ± 3200			
-250			[Patrón de puntos]						
-275			[Patrón de puntos]				Seco		
-300	complejo estratigrafico medio	Piedras con matriz areno-limosa pardo-ocre	[Patrón de puntos]	mas arenosas y mas ricas en bloques					Musteriense
-325			[Patrón de puntos]						
-350			[Patrón de puntos]						
-375			[Patrón de puntos]				Húmedo		
-400			[Patrón de puntos]						
-425			[Patrón de puntos]						
-450			[Patrón de puntos]						
-475			[Patrón de puntos]				Seco		
-500			[Patrón de puntos]						
-525	-312 à -525		[Patrón de puntos]						
-550			[Patrón de puntos]						
-575	Complejo estratigrafico inferior	limos arcillas beige o rojo	[Patrón de líneas horizontales]			< 780 000 (magnetoestratigrafia)	Muy húmedo (karst activo regimen inundado)		
-600			[Patrón de líneas horizontales]						
-625			[Patrón de líneas horizontales]						
-650			[Patrón de líneas horizontales]						

Fig. 1. Cuadro estratigrafico del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

- El complejo estratigráfico inferior: es visible a nivel del pozo del antiguo sondeo. Se sitúa por debajo de 525 cm bajo el plano 0, en la banda 7. Está constituido por una arcilla plástica, de roja a beig, estéril arqueológicamente, pero que contiene numerosas conchas de ostrácodos cuaternarios en la banda 7.

1. LOCALIZACIÓN DE LOS CORTES

El estudio estratigráfico de la cueva del Boquete de Zafarraya ha sido efectuado al final de las excavaciones, sobre los cortes visibles. La cueva, subdividida en cuatro sectores, no presenta cortes estratigráficos más que en la Sala de la Entrada y en la Sala del Fondo.

- Sala de la Entrada, comprendiendo las bandas transversales 20 a 14.
- Sector Medio, comprendiendo las bandas transversales 13 y 12.
- Sala del Fondo, comprendiendo las bandas transversales 11 a 6.
- Divertículo del Fondo, comprendiendo las bandas transversales 5 a 3.

Capa estratigráfica	Altura mínima en cm bajo el plano 0	Altura máxima en cm bajo el plano 0	Descripción litológica	Análisis sedimentológico	Análisis micromorfológico
20/19	76	210	X	X	X
19/18	200	226	X	X	X
18/17	227	251	X		
17/16	222	251	X		
15/14	84	223	X	X	X
14/13	49	177	X	X	X
12/11	89	653	X	X	X
11/10	174	245	X	X	
10/9	74	240	X	X	X
9/8	61	183	X		
7/6	139	390	X	X	X
6/5	94	145	X		
O/P	61	111	X		
Y = 40 en la banda P	214	242	X		
P/Q	67	259	X	X	X

Tabla 1. Estudios efectuados a lo largo de los cortes estratigráficos de la cueva del Boquete de Zafarraya.

2. RECOGIDA DE MUESTRAS

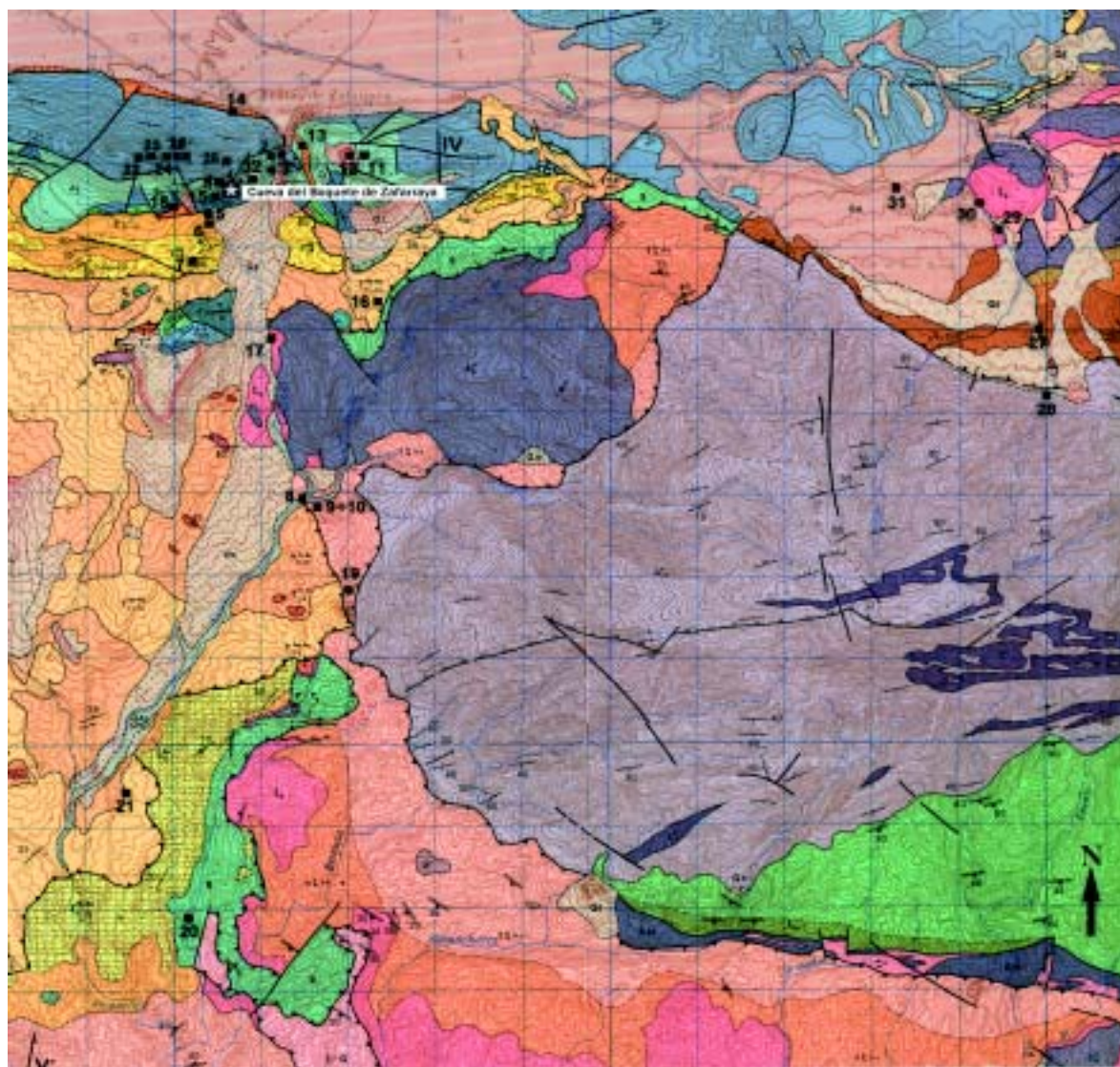
El estudio estratigráfico y sedimentológico del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya y el análisis de su significación han sido realizados inicialmente sobre el terreno, levantando y describiendo detalladamente los quince cortes estratigráficos observables.

Se han efectuado tres tipos de recogidas de muestras, respondiendo a tres ópticas fundamentales: primero, la sedimentología de los elementos disgregados, la geoquímica y la susceptibilidad magnética; en segundo lugar, la micromorfología y el paleomagnetismo y, en tercer lugar, la palinología.

En función de su extensión y de su localización, las muestras obtenidas están reagrupadas como sigue:

Cinco series en la sala de la entrada:

- Corte estratigráfico transversal 20/19 (serie 100), situada en la entrada de la cueva (Fig. 3 y 6).
- Corte estratigráfico transversal 19/18 (serie 200), continuidad estratigráfica hacia la base del corte 20/19.
- Corte estratigráfico longitudinal P/Q en 17 (serie 300), continuidad estratigráfica hacia la base de los dos primeros.
- Corte estratigráfico transversal 14/13 (serie 400), al norte de la sala de la entrada, en el corte 20/19.
- Corte estratigráfico transversal 15/14 (serie 500), continuidad estratigráfica hacia la base del corte 14/13 (Fig. 7).



Según J.J. ELORZA et al. (1978)

Lista de muestras tomadas en los alrededores de la cueva

- | | |
|---|--|
| 1 : Arenas limosas rojas con pocos cantos - Pleistoceno y Holoceno | 16 : Limo pardo con cantos e intercalaciones arenosas - Mioceno inferior |
| 2 : Arcilla parda con cantos - Pleistoceno y Holoceno | 17 : Esquistos con biotita de grano fino con andaluzita y granate - Trias |
| 3 : Caliza fisilítica y pseudo-oolítica - Lias inferior | 18 : Caliza mangosa y manga gris verteosa - Lias inferior |
| 4 : Arena gris sin cantos - Pleistoceno y Holoceno | 19 : Esquistos negros grañosos con silimanita y distena - Paleozoico |
| 5 : Conglomerado poligénico - Pleistoceno y Holoceno | 20 : Filita y esquistos salinados gris y rojo - Silúrico |
| 6 : Taba de musgos - Pleistoceno y Holoceno | 21 : Limo arenoso rojo y manga - Oligoceno superior a Mioceno inferior |
| 7 : Piedra poligénica con cemento calcáreo - Mioceno inferior | 22 & 25 : Arena parda oscura con cantos y fánus - Pleistoceno y Holoceno |
| 8 : Arena fluvial - Pleistoceno y Holoceno | 26 : Limo arenoso beige con cantos - Pleistoceno y Holoceno |
| 9 : Esquistos negros grañosos con silimanita y distena - Paleozoico | 27 : Micasquistos y cuarzoquistos gris claro con silimanita y distena - Paleozoico |
| 10 : Niveles de cuarzo en los esquistos negros nº 9 - Paleozoico | 28 : Marmol con biotita e intercalaciones de micaesquistos - Trias |
| 11 : Caliza fisilítica gris-rosa - Lias inferior | 29 : Arena fluvial - Pleistoceno y Holoceno |
| 12 : Arena limosa pardo-claro con cantos - Pleistoceno y Holoceno | 30 : Esquistos con biotita de grano fino con andaluzita y granate - Trias |
| 13 : Esquistos rojos - Cretácico superior a Eoceno medio | 31 : Arena limosa roja. Albuernas del pozo - Pleistoceno y Holoceno |
| 14 : Caliza rosa - Trias superior a Lias basal | 32 : Niveles calizas amarillo-beige - Lias inferior |
| 15 : Caliza con sílex - Lias medio | |

Fig. 2. Mapa geológico de la región de Zafarraya presentando la localización de las muestras obtenidas para el estudio sedimentológico del entorno (según J. J. Elorza, et al. 1978 y 1979).

Cuatro series de la sala del fondo:

- Corte estratigráfico transversal 12/11 (serie 600), referencia de la entrada de la sala del fondo (Fig. 8).
- Corresponden aproximadamente al corte estratigráfico transversal 11/10 (serie 700), obtenidos bajo un voladizo de sedimentos arqueológicos concreccionados, representa la continuidad hacia la base del corte 12/11.
- Corte estratigráfico transversal 10/9 (serie 900), que hace la pendiente del techo del corte 12/11 (Fig. 4 y 9).
- Corresponden aproximadamente al corte estratigráfico transversal 7/6 (serie 800), obtenidos de sedimentos particulares, no arqueológicos, bajo el borde de una fosa de la antigua excavación (Fig. 5).



Fig. 3. Cueva del Boquete de Zafarraya. Fotografía del corte estratigráfico transversal 20/19 en las bandas P y Q. Vista hacia el sur (entrada de la cueva).



Fig. 4. Cueva del Boquete de Zafarraya. Fotografía del corte estratigráfico transversal 10/9 en la banda P. Vista hacia el norte (fondo de la cueva).

Doce muestreos puntuales de la sala del fondo:

- Seis proceden de sedimentos de la pared este, relacionados a los cortes estratigráficos 12/11 (SA 39), 11/10 (SA40 y SA41) y 10/9 (SA 42 a SA44).
- Seis muestras al fondo de la fosa de la antigua excavación, relacionada con el corte estratigráfico transversal 10/9 (serie Zapuin)

Cuatro muestras puntuales en el divertículo del fondo (SA36 a SA38 y SA47).

TABLAS DE INVENTARIO DE MUESTRAS SEDIMENTOLÓGICAS  **(CD-ROM) Pág. 92-1**



Fig. 5. Cueva del Boquete de Zafarraya. Fotografía de los limos plásticos, a nivel del corte estratigráfico transversal 7/6 en la banda R. Vista hacia el norte (fondo de la cueva).

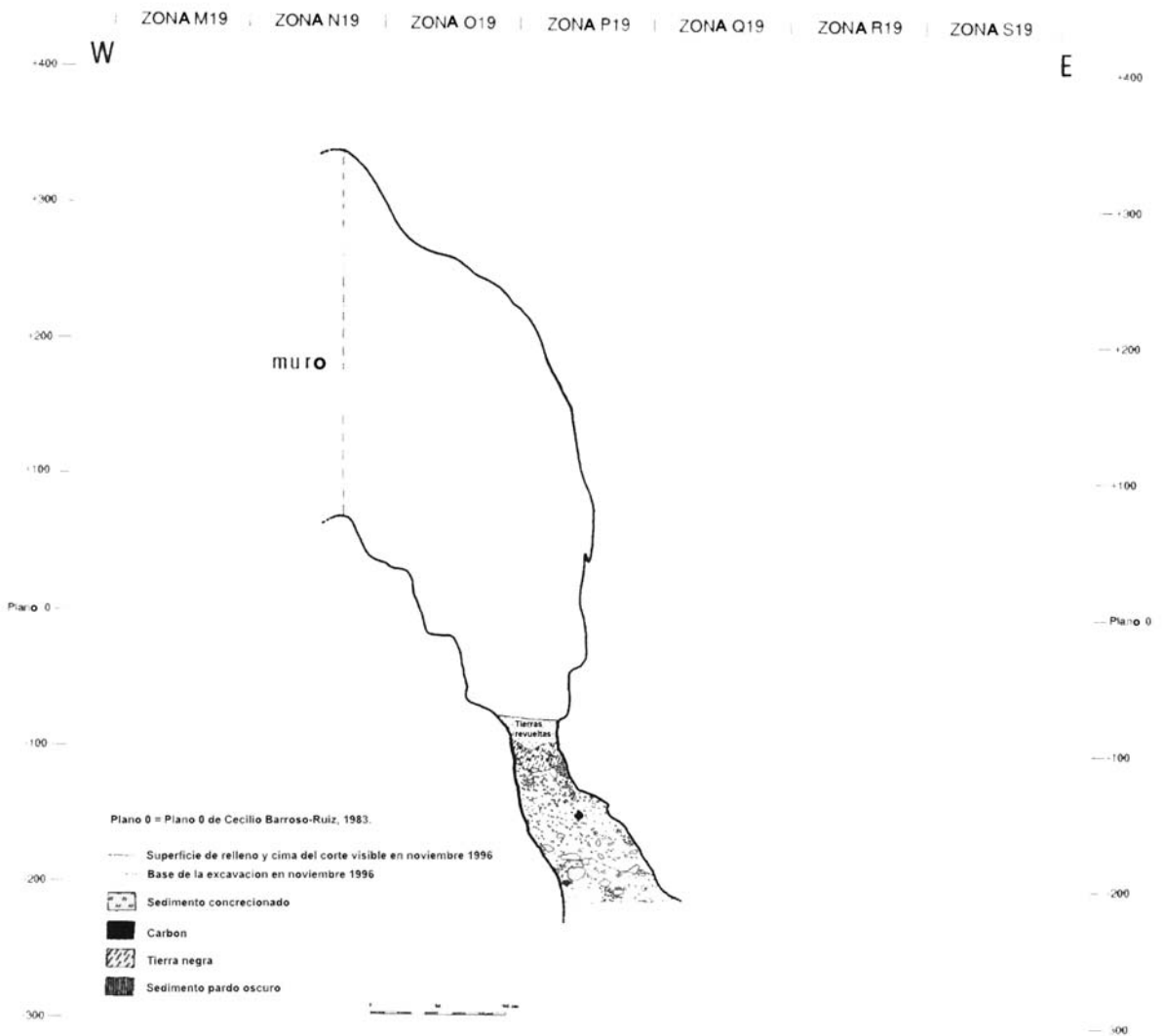


Fig. 6. Dibujo del corte estratigráfico transversal 20/19.

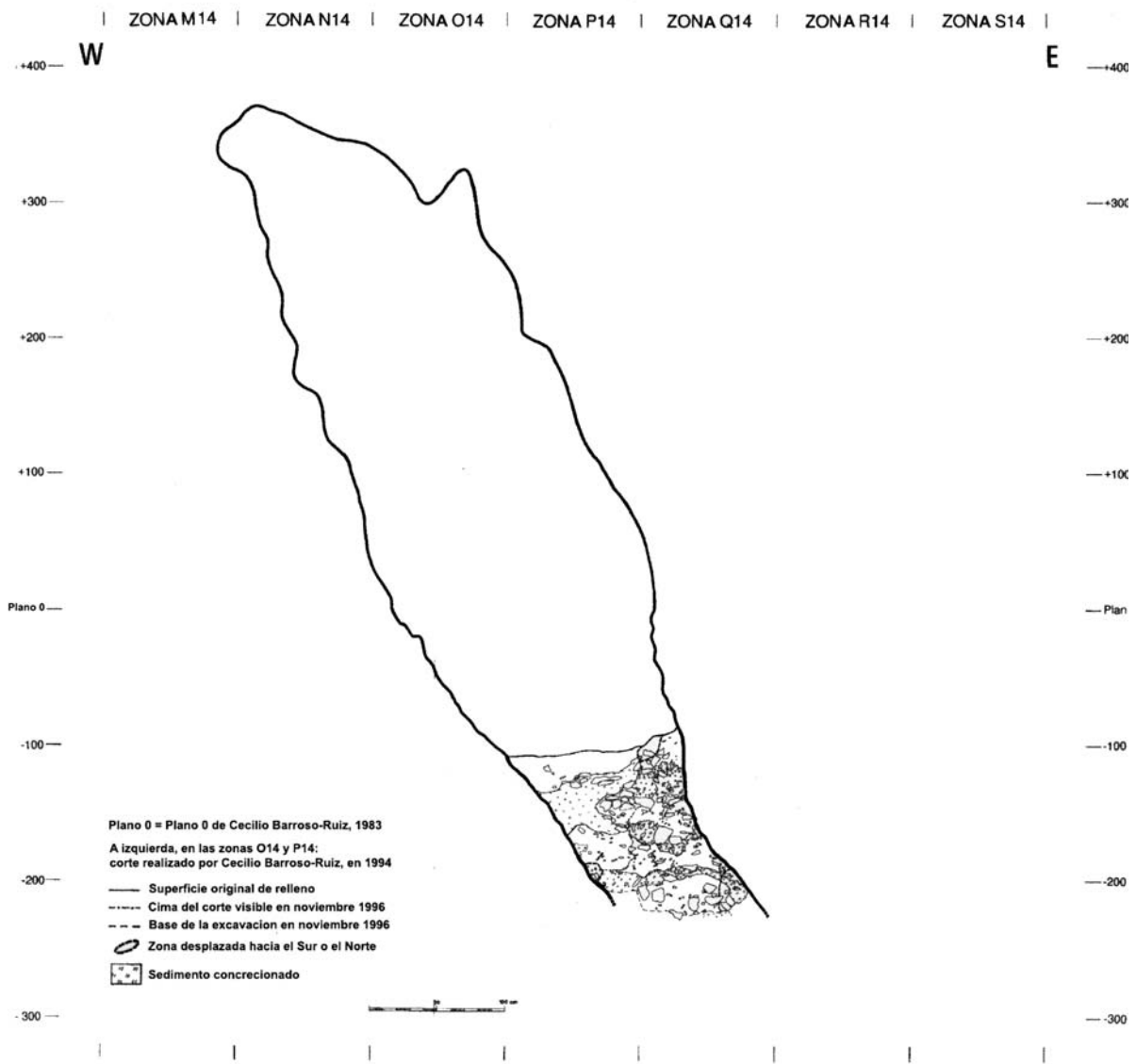


Fig. 7. Dibujo del corte estratigráfico transversal 15/14.

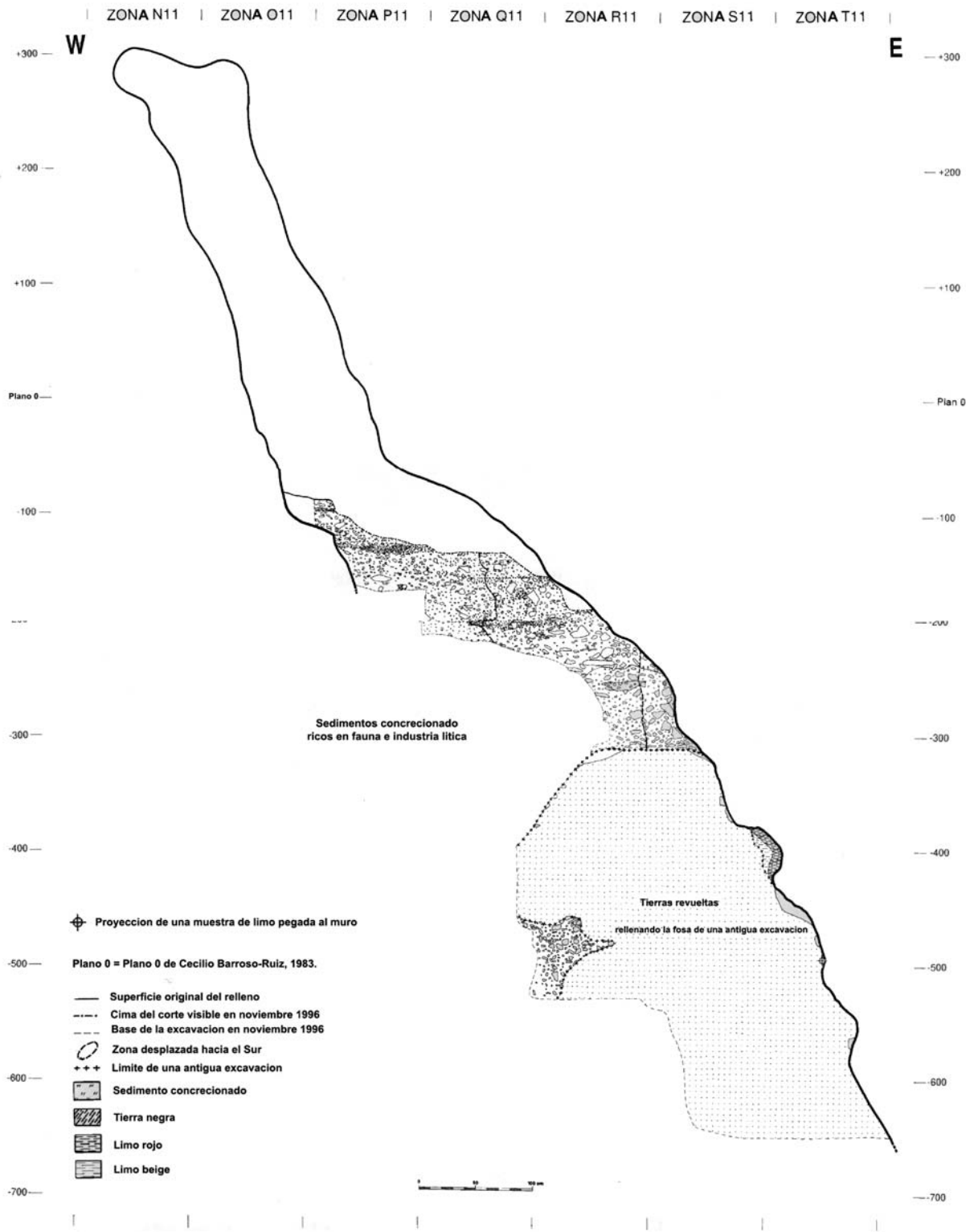


Fig. 8. Cueva del Boquete de Zafarraya. Plano del corte estratigráfico transversal 12/11.

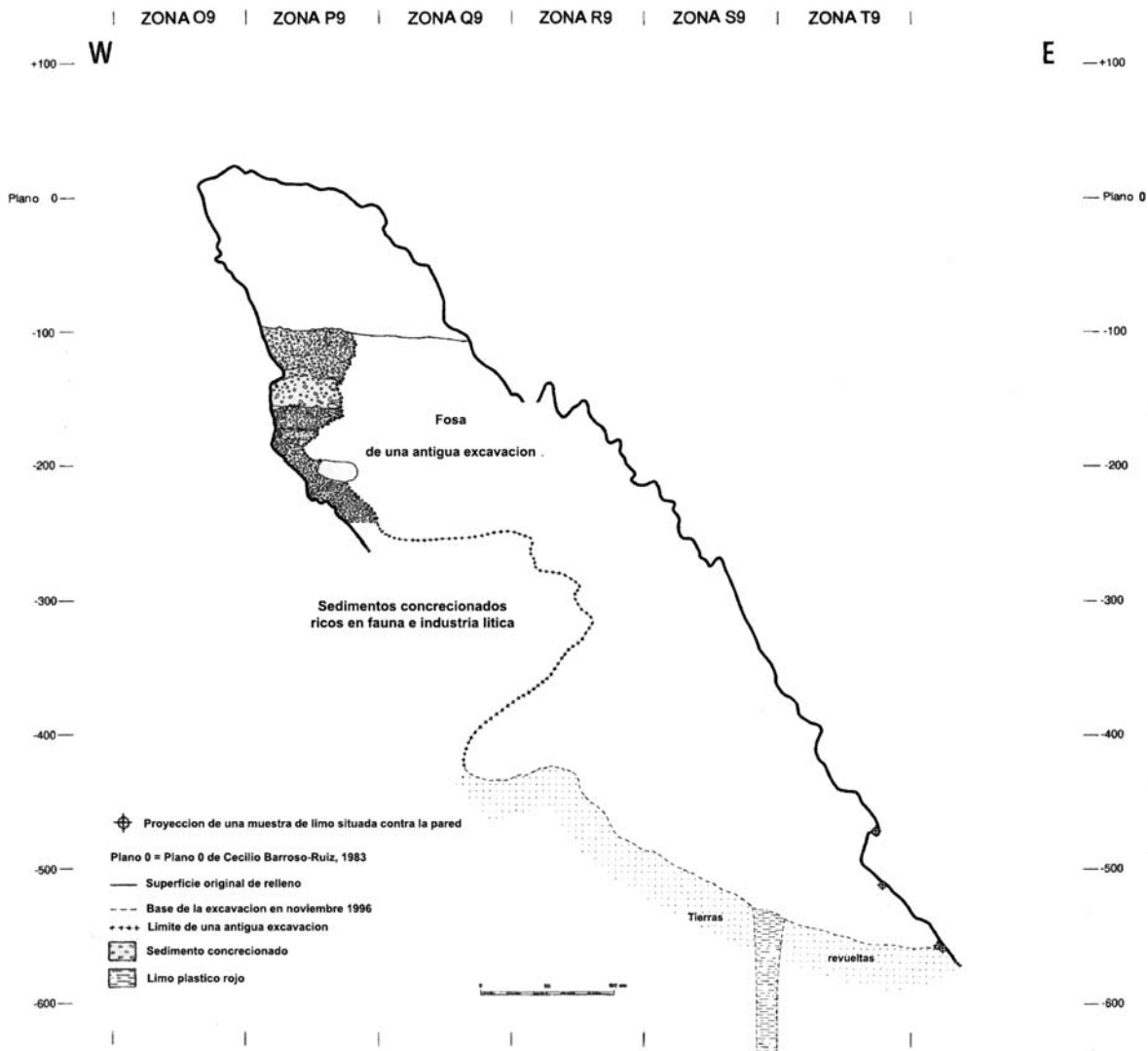


Fig. 9. Cueva del Boquete de Zafarraya. Plano del corte estratigráfico transversal 10/9.

TABLAS DE INVENTARIO DE MUESTRAS MICROMORFOLÓGICAS (CD-ROM) Pág. 92-5

3. RECOGIDA DE MUESTRAS DEL ENTORNO

A fin de conocer mejor el origen de los sedimentos de la cueva y de percibir mejor la significación de este relleno, se han recogido una cuarentena de muestras, hasta 10 km de distancia de la cueva, en las formaciones del entorno susceptibles de haber suministrado elementos detríticos (Fig. 2): calizas y calizas margosas encajantes, formaciones superficiales en la cima y en las vertientes del macizo, de fisuras del karst, del fondo de los valles, del polje y rocas sedimentarias y metamórficas de los alrededores. En estas muestras se han realizado los mismos análisis que a las obtenidas de la cueva, y lo mismo sucede con el estudio micromorfológico de algunas muestras de caliza encajante.

TABLAS (CD-ROM) Págs. 92-9

4. DESCRIPCIÓN DE LOS CORTES ESTRATIGRÁFICOS

Los cortes estratigráficos estudiados, en el interior de la cueva del Boquete de Zafarraya, permiten diferenciar tres complejos principales, relacionados entre sí por medio de superficies erosivas (Fig. 1):

- Las arenas limosas negruzcas del complejo estratigráfico superior.
- Las arenas limosas parduscas con clastos del complejo estratigráfico medio, con cementación variable.
- Los limos arcillosos plásticos, beige a marrón-rojizo, sin clastos, del complejo estratigráfico inferior.

En razón de los depósitos conservados y del avance de las excavaciones, las arenas limosas negruzcas (complejo estratigráfico superior) se encuentran, sobre todo, en la sala de la entrada (capas estratigráficas transversal 20/19, longitudinal P/Q en 14 y transversal 14/31) y los limos arcillosos (complejo estratigráfico inferior) son visibles únicamente en la sala del fondo (fosa de la antigua excavación). Las arenas limosas parduscas con clastos (complejo estratigráfico medio) constituyen, en espesor, lo esencial del relleno y se encuentran en las dos salas de la cueva.

4.1. GRANULOMETRÍA DE ELEMENTOS FINOS INFERIORES A 2 mm

El contenido de arena, en la estratigrafía de la cueva (Fig. 11), es más elevado en el conjunto de la serie situada en la entrada de la cavidad (serie 100), en relación a las series situadas en el medio (serie 400) y en la segunda sala (serie 600); lo que resulta lógico dentro de un cuadro de aporte eólico. Por contra, la serie situada un poco más profundamente en la segunda sala (serie 900), y no obstante próxima de la serie 600, muestran contenidos muy elevados en arena, lo que permite pensar que la infiltración de sedimentos pudo hacerse desde el fondo de la cueva, por escurrimiento de las arenas desde la cima y desde las vertientes del macizo.

Los datos procedentes del análisis de las rocas encajantes y del entorno, permiten precisar la parte del relleno debida a los aportes exteriores. La caliza encajante, muy poco arenosa, ha participado en el aporte de partículas limo arcillosas. Las muestras de la cima del macizo presentan un aumento de la talla del grano (de su moda en particular), desde techo hacia muro. Las arenas finas son siempre mayoritarias para el sedimento descarbonatado, con más del 80 %. La moda más frecuentemente encontrada es de 100µm, valor frecuentemente repetido en el sedimento de la cueva.

Las muestras de los depósitos de ladera son más ricas en arenas que las muestras de la cima del macizo, y los valores obtenidos para las diferentes fracciones son muy próximos a los encontrados en el sedimento de la cueva. Los aluviones fluviales del valle son ricos en arenas groseras, su talla (la media de más de 600µm y moda próxima a 2 mm) deja traslucir episodios de fuerte actividad eólica, para acarrearlos hasta la cueva.

4.2. MINERALES PESADOS

Los complejos estratigráficos superior y medio de la cueva tienen, para todos los cortes estudiados, una gran homogeneidad. El cortejo de minerales pesados es siempre el mismo, con un fuerte dominio de minerales de origen metamórfico, representados por andalucita, estauroлита, epidota, distena, sillimanita y granate (Fig. 12).

Las variaciones en proporción relativa del cortejo de minerales pesados, en función de la profundidad, son relativamente fiables. Están frecuentemente comprendidos entre 5 % y 10 %, esto es, comprendido en el margen de error admitido para los recuentos. El establecimiento de una estratigrafía fina de los complejos estratigráficos superior y medio, a partir de estas variaciones, es pues dificultosa. No obstante algunos límites estratigráficos pueden ponerse de manifiesto a 100, 130, 150 y 180 bajo el plano 0.

El complejo estratigráfico inferior de la cueva ha dado muy pocos resultados. Algunas muestras obtenidas en el pozo presentan la asociación mineralógica constituida por andalucita, estauroлита, epidota, distena y sillimanita. Un elemento característico de este complejo estratigráfico es la cantidad importante de minerales opacos, sobre todo en la serie de muestreos SA.

Según Elorza et al. (1978), la asociación mineralógica representada por la andalucita, estauroлита, epidota, distena, sillimanita y granates, corresponde a un origen primario, vinculado a un metamorfismo de tipo regional, presente en toda la zona próxima a la cueva. En efecto, encontramos esta asociación mineral, en proporción variable, en los lugares que pueden corresponder a un origen primario, y en los lugares que pueden corresponder a orígenes secundarios de los sedimentos. Todos estos lugares pueden ser una fuente directa o indirecta del relleno de la cueva. Por otra parte, la ausencia de minerales específicos no permite precisar más el origen del material sedimentario.

4.3. MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA DE LOS ELEMENTOS LIGEROS

El estudio de los minerales ligeros y de los fragmentos microscópicos de las rocas, elementos del relleno sedimentológico de la cueva del Boquete de Zafarraya, ha sido realizado sobre el conjunto de 140 muestras, con contenido suficiente de arenas gruesas. Estas muestras, extraídas de levantamientos sedimentológicos, cubren toda la altura de los siete cortes estratigráficos transversales (20/19, 19/18, 15/14, 14/13, 12/11, 11/10 y 10/9) y del corte estratigráfico longitudinal P/Q en la banda 17, y son representativas de la totalidad del relleno. Este estudio nos permite tener una idea de las fuentes que han librado los minerales y las rocas de la fracción ligera y que han contribuido al relleno sedimentológico de la cueva (Fig. 13).

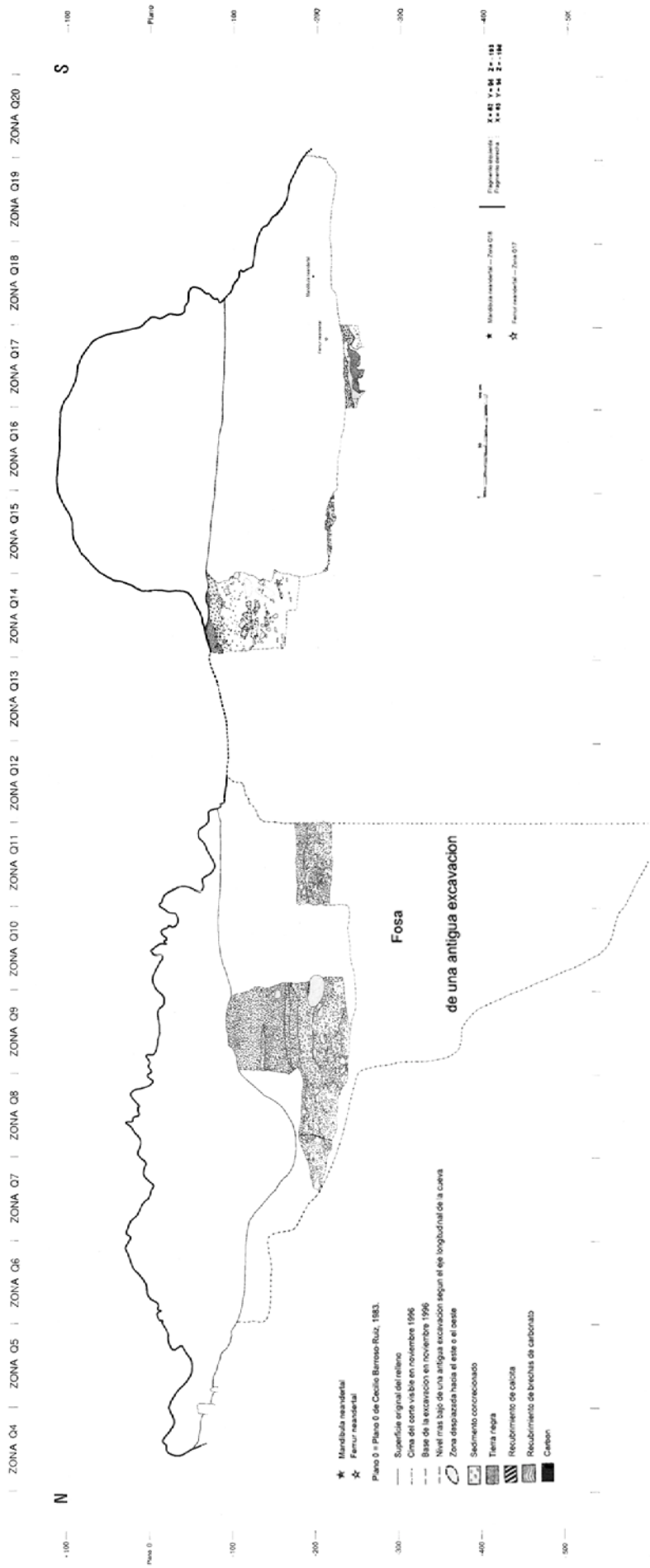


Fig. 10. Cueva del Boquete de Zafarraya. Plano del corte estratigráfico longitudinal PIQ.

Señalaremos que una parte de los minerales y de los fragmentos microscópicos de roca procede de las formaciones geológicas y sedimentarias localizadas al Este de la cueva y otra parte provendría de las formaciones situadas al Sur. Los productos de erosión de estas formaciones han podido ser acarreadas por los diferentes cursos de agua que inciden en la región, o bien desplazados por el viento.

Este estudio está reforzado por los resultados de la morfoscopia de los granos de cuarzo, hecho sobre las mismas muestras obtenidas en la cueva. Los resultados muestran que el origen de los granos de cuarzo no gastados es esencialmente de los aluviones del polje de Zafarraya, muestreados al Este de la cueva en La Alcaicería; en tanto que los granos de cuarzo redondeados provendrían del Sur de la cueva, de los materiales del Oligoceno superior - Mioceno inferior de la formación de Colmenar - Periana. Dos zonas que son la fuente de distribución de los minerales y de los fragmentos microscópicos de roca de fracción ligera.

4.4. MORFOSCOPÍA DE LOS GRANOS DE CUARZO

El estudio morfoscópico de los granos de cuarzo, del relleno sedimentológico de la cueva, ha sido realizado sobre las mismas muestras que han servido al estudio mineralógico y petrográfico de los elementos ligeros (Fig. 14). Recordemos que estas muestras han sido obtenidas en toda la altura de ocho cortes estratigráficos transversales: 20/19, 19/18, 15/14, 12/11, 11/10, 10/9 y 7/6 y el corte estratigráfico longitudinal P/Q en la banda 17.

Es de resaltar, la fuerte proporción de granos desgastados en el relleno de la cueva y, de otra parte, su ausencia en los aluviones fluviales. Las localizaciones de distribución de los granos de cuarzo han sido identificadas al este de la cueva, para las no gastadas, y al oeste, para las desgastadas, y corresponden con las áreas que abastecen de minerales y fragmentos microscópicos de roca, en la fracción ligera.

A partir de estos resultados, puede concluirse que el conjunto de granos de cuarzo ha conocido los mismos factores de erosión, transporte y acumulación, y ha sufrido un transporte eólico en las mismas condiciones que el cortejo mineralógico y petrográfico de la fracción ligera.

4.5. MINERALOGÍA DE LAS ARCILLAS

El estudio de los minerales arcillosos de la cueva ha sido efectuado a nivel de los cortes transversales 20/19, 19/18, 15/14, 14/13, 12/11, 11/10, 10/9, y 7/8, y sobre el corte estratigráfico longitudinal P/Q de la banda 17, a partir de las muestras sedimentológicas obtenidas sobre los mismos. Otras muestras se han obtenido en los depósitos que representan todas las formaciones geológicas del entorno de la cueva, hasta un radio de 8 km.

El cortejo de los minerales arcillosos de la cueva del Boquete de Zafarraya es pobre en especies. Está constituido por las familias de la illita, caolinita y esmectita (Fig. 15). La variación de este cortejo permite distinguir los complejos estratigráficos inferior y medio. La esmectita representa en torno al 40% de los minerales arcillosos del complejo estratigráfico inferior, disminuye progresivamente hasta la base del complejo estratigráfico medio (en torno 35%), y después desaparece totalmente a techo del mismo. Las otras variaciones mineralógicas no son suficientemente importantes para realizar otras subdivisiones estratigráficas.

Los sedimentos de la caliza encajante presentan un cortejo mineralógico próximo al observado en el complejo inferior de la cueva: illita (59%), esmectita (28%) y caolinita (13%). Es más, las formaciones de las vertientes de la Mesa de la Cueva presentan un cortejo mineralógico próximo al cortejo del complejo estratigráfico medio, a veces con más caolinita y esmectita.

Se hace pues evidente que una gran parte de los sedimentos del complejo inferior de la cueva proviene de residuos de disolución de las calizas encajantes; mientras que los sedimentos del complejo medio provienen, en parte, de formaciones superficiales del macizo, infiltrados en el karst. La base del complejo estratigráfico medio sería entonces fruto de una mezcla de sedimentos del complejo estratigráfico inferior y de formaciones superficiales del macizo como una aportación nueva. No obstante, la hipótesis de una evolución postdeposicional más avanzada del complejo estratigráfico inferior en relación al complejo estratigráfico medio, no está descartada.

4.6. ESTUDIO MICROMORFOLÓGICO

Paralelamente al estudio de sedimentología «clásico», el estudio micromorfológico, tiene por objeto precisar los límites estratigráficos y de contribuir a la reconstitución de la historia del relleno. Las veintitrés muestras destinadas al estudio micromorfológico han sido realizadas sobre siete cortes estratigráficos transversales y uno longitudinal.

El elevado número de muestras realizadas es consecuencia de problemas de correlación entre la entrada y el fondo de la cueva y, de otra parte, la ausencia aparente de niveles estratigráficos sobre el terreno, que ha implicado la toma de muestras de series continuas.

La observación de las placas y de las láminas delgadas conforma el desglose estratigráfico basado sobre las macrofacies definidas en el terreno. Nosotros distinguimos los siguientes: los limos carbonatados de la base (complejo estratigráfico inferior), los niveles marrón ocre (complejo estratigráfico medio) y el nivel marrón - negro (complejo estratigráfico superior).

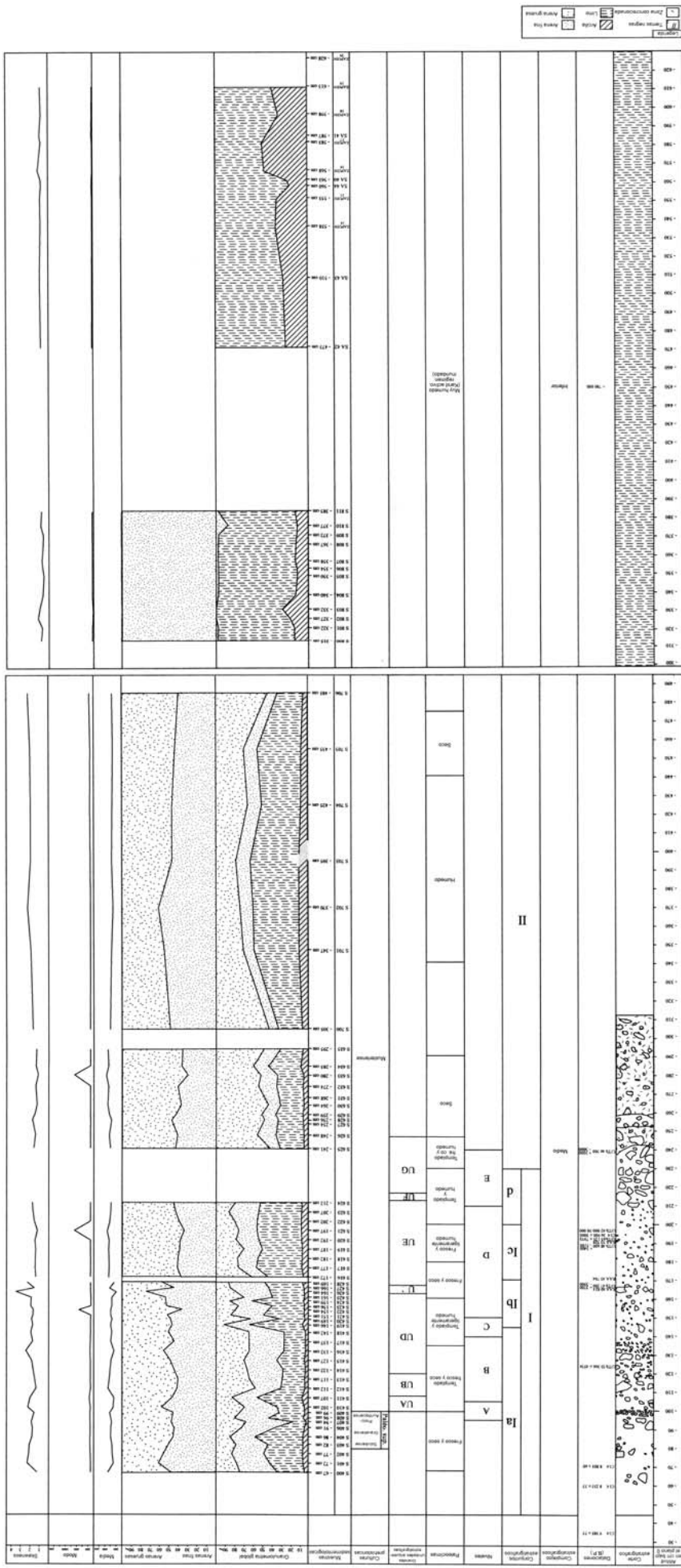


Fig. 11. Cueva del Boquete de Zafarraya. Resultados de la granulometría de los elementos finos inferiores a 2 mm. (Granulometría global sobre sedimentos descalcificados).

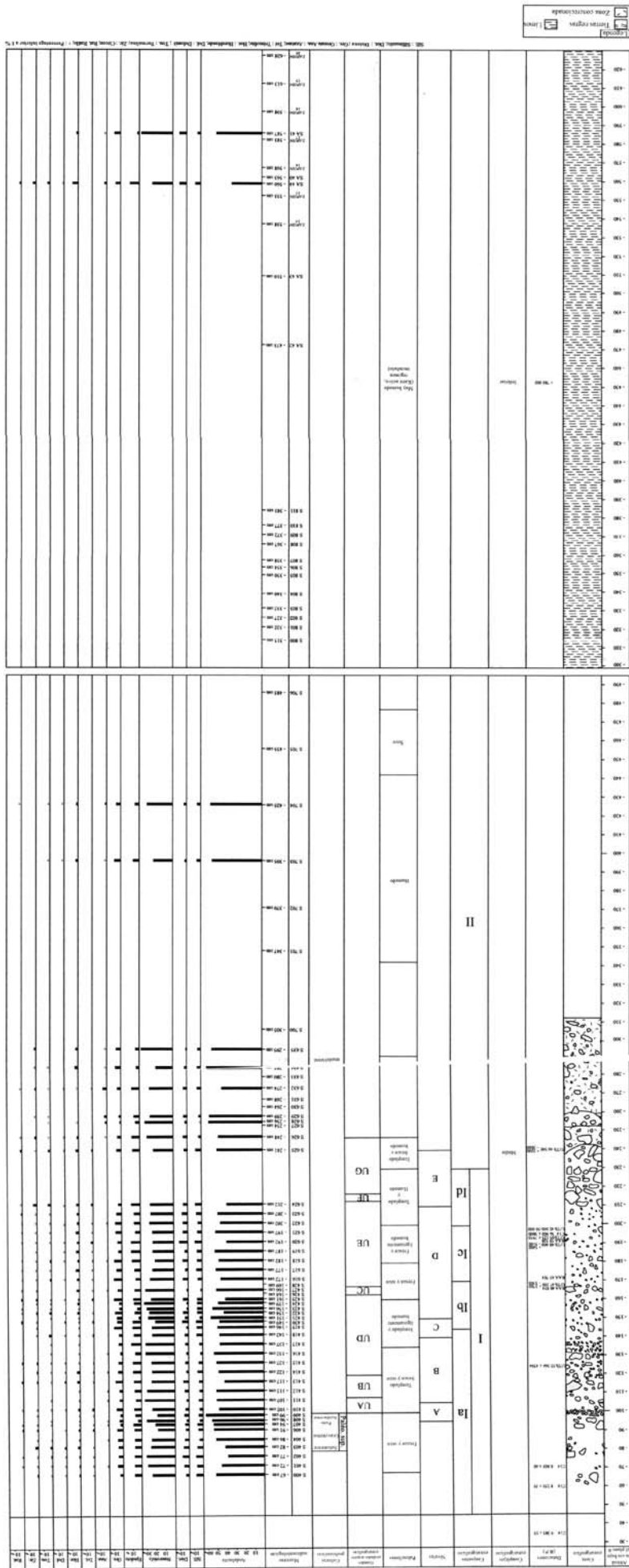


Fig. 12. Cueva del Boquete de Zafarraya. Corte estratigráfico sintético. Resultados del estudio de los minerales pesados.

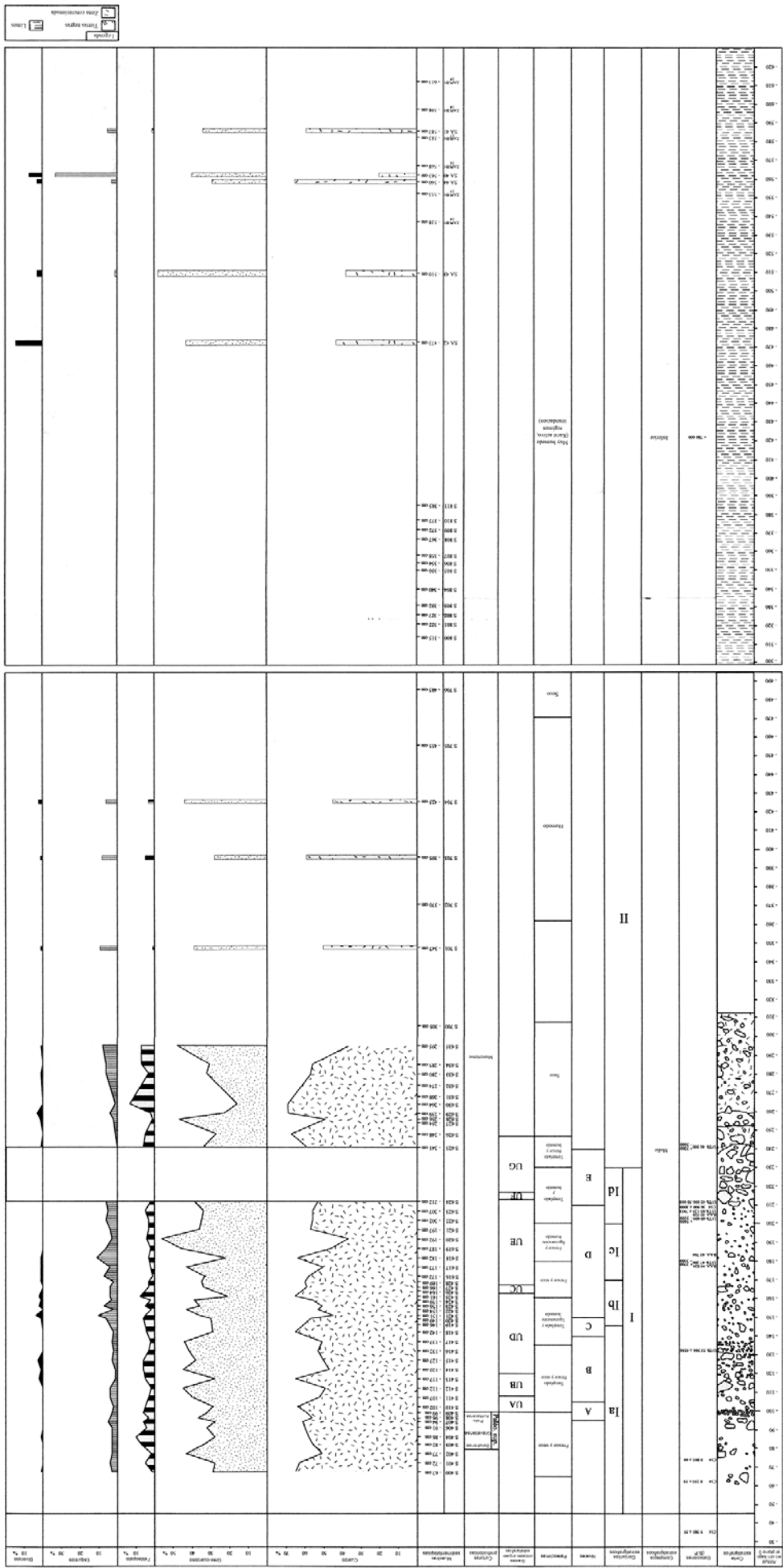


Fig. 13. Cueva del Boquete de Zafarrava. Corte estratigráfico sintético. Resultados de la mineralogía y de la petrografía de la fracción ligera.

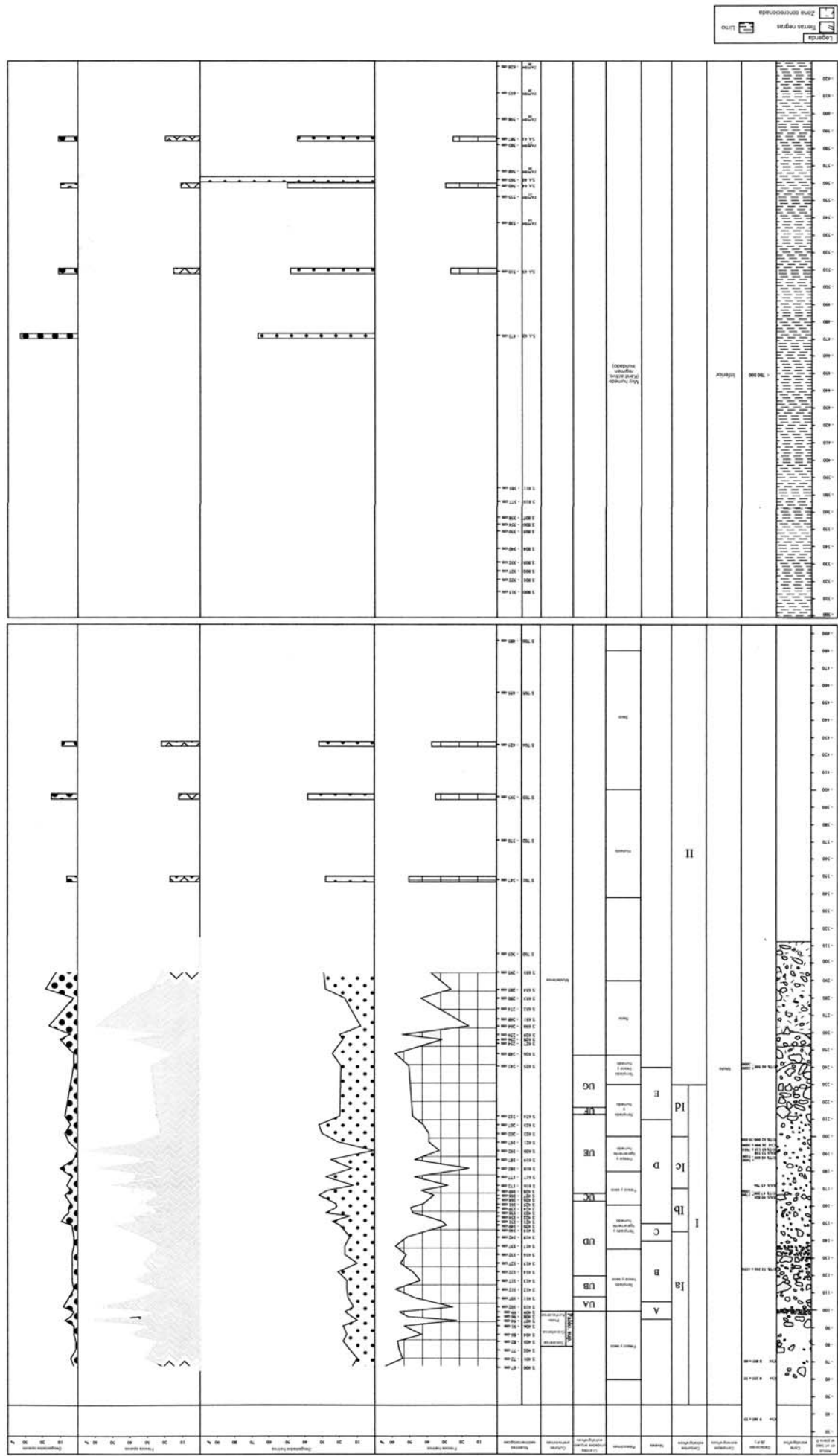


Fig. 14. Cueva del Boquete de Zafarraya. Corte estratigráfico sintético. Resultados de la microfotografía de los granos de cuarzo.

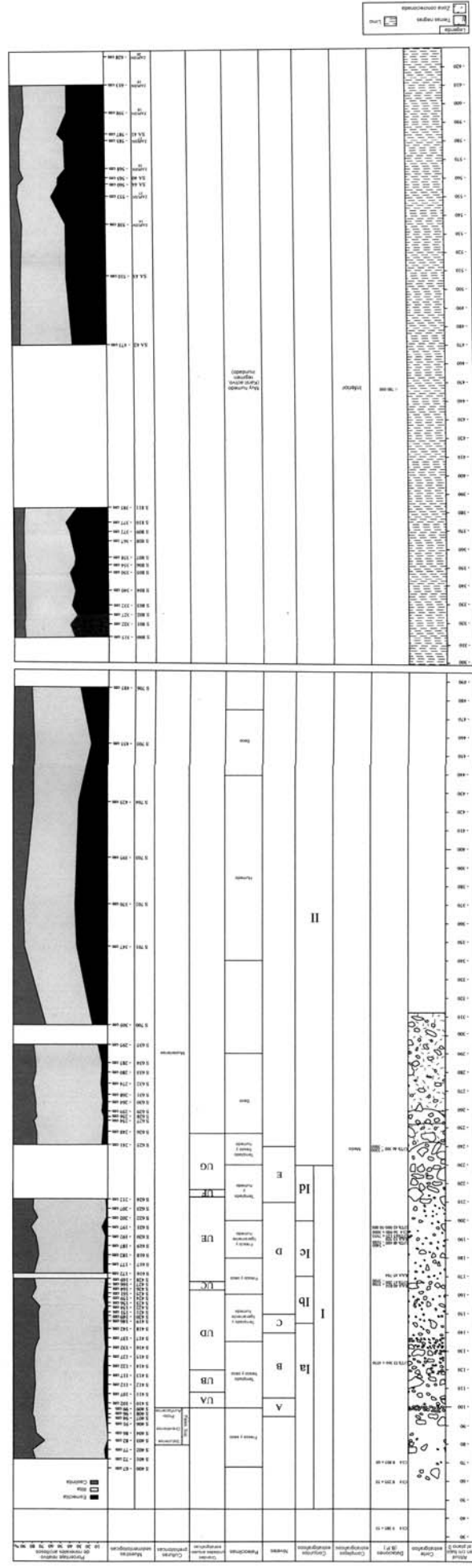


Fig. 15. Cueva del Boquete de Zafarrava. Sondeo estratigráfico simétrico. Resultados del estudio de las mineras arcillosas.

Las microfácies observadas -esencialmente las microestructuras- permiten individualizar dos conjuntos en el complejo estratigráfico medio: un conjunto I, por encima de -240 cm, con microestructura mayoritariamente masiva y un conjunto II, por debajo de -240 cm, con estructura más bien granular y poco alterada.

En el interior de estos conjuntos, la división en niveles llega a ser difícil de realizar. No existen características diferenciadoras notables, como, por ejemplo, variaciones de color y de tinta birrefringente de la masa basal con límites más o menos difusos, minerales cambiantes o muy progresivos de microestructuras, abundancia relativa de un esqueleto constituyente o de una facies de alteración particular. A veces, la observación de las placas permite distinguir zonas de granulometría grosera diferente.

Compilando estos datos con los obtenidos en la lectura de las láminas delgadas, se puede obtener un cierto número de hechos que se correlacionan a veces relativamente bien con una zona u otra de la cueva:

- de -92 a -97 cm, se está en presencia de un nivel rico en coprolitos de carnívoros en el fondo de la cueva y de una matriz fosfatada a 2 m más hacia el exterior. Se nota igualmente que los fragmentos más gruesos de coprolitos de carnívoros encontrados en las láminas delgadas están a una altitud entre -93 cm de la serie 400, es decir de nuevo a 2 m más cerca de la entrada,
- de -97 a -104 cm, un nivel de pequeños cantos está claramente señalado en el fondo de la cueva. Parece estar en posición horizontal,
- a -105 cm, un nivel de huesos quemados está presente entre la base de 601a y el techo de 601b,
- a -110 cm, fenómenos secundarios de iluviación que afectan a la base de 601b, pueden ayudar a la división estratigráfica,
- de -115 a -130 cm, el corte más exterior muestra una matriz fosfatada,
- de -125 a -135 cm, a la inversa de la entrada, el fondo de la cueva es rico en cantos donde se reseña una industria,
- hacia -150 cm, al fondo de la sala de la entrada, los fragmentos carbonatados revelan cortezas de reemplazamiento fosfatado mientras que la matriz se revela rica en fragmentos de coprolitos de carnívoros,
- hacia -170 cm, el fondo de la cueva es rico en pequeños cantos,
- hacia -175 cm, se remarca una pobreza en cantos a la entrada de la cueva, mientras que el fondo es rico en fragmentos de coprolitos de carnívoros,
- de -185 a -190 cm, la abundancia y el desarrollo de las cortezas fosfatadas de fragmentos carbonatados se relaciona bien con la riqueza en fragmentos de coprolitos de carnívoros,
- de -185 a -200 cm, las diferentes zonas de la cueva están sujetas a fenómenos de iluviación limo - arcillosas,
- de -195 a -210 cm, una matriz particularmente fosfatada se encuentra a la entrada de la cueva y de la sala del fondo, acompaña a la entrada de una cantidad considerable de pequeñas bolas fecales.

Por otra parte, de manera general, el fondo de la sala de la entrada (serie 400) y de la sala del fondo (serie 900) parecen pobres en cantos de -70 a -125 cm (excepto el pequeño nivel hacia -100 cm). También, los niveles más en el exterior (serie 100) son relativamente diferentes de los otros por su riqueza en pequeños cantos alargados y en el revestimiento limo - arcilloso (serie 102, base de 103, 104).

5. GÉNESIS DE LOS DEPÓSITOS

Complejo estratigráfico inferior

Los limos carbonatados de la base presentan una alternancia de nivelillos alternos, ricos en cristales de calcita esparítica y micrítica, prueba de una sedimentación rítmica bajo el efecto de estaciones hidrológicas contrastadas. La granulometría general muy fina del depósito hace pensar en un régimen hidrodinámico muy lento.

El contacto entre los limos carbonatados de la base y los niveles marrón - ocre no es visible sobre el terreno, pero su diferente situación altitudinal confirma una superficie erosiva de discontinuidad.

Complejo estratigráfico medio

Los niveles marrón - ocre resultan de una asociación de depósitos autóctonos y alóctonos.

El aporte autóctono corresponde al revestimiento carbonatado estratificado, construido probablemente in situ. La estructura laminada, donde alternan las zonas compactas y las columnillas, y la presencia característica de mineralizaciones casi esferolíticas de calcita fibrorradiales, hacen pensar en construcciones algobacterianas. La ligera inclinación de las columnillas hacia la entrada de la cueva, debido al desarrollo de organismos hacia la luz, refuerza aún más la idea del revestimiento en el lugar. Demuestra pues, dentro de su depósito, condiciones húmedas, pero no de inundaciones, y la penetración de la luz del día, incluso débil en el interior de la cavidad.

El aporte subautóctono reagrupa los fragmentos carbonatados que pudieran ser originarios de la misma cavidad: la caliza de las paredes, las del techo de la sala de la entrada, las del techo de la sala del fondo, las planchas estalagmíticas, los fragmentos detríticos de

los limos carbonatados de la base. Los fragmentos de revestimiento carbonatado laminado, diseminados en el relleno, son igualmente subautóctonos.

La aportación alóctona reagrupa eventualmente fragmentos de caliza, fragmentos de esquistos, areniscas y cuarzoarenita, una parte de los cuarzos, micas, limos y arcillas, granos de sílex redondeados, granos de oxihidróxidos metálicos detríticos y todos los constituyentes asociados a una ocupación humana o animal. El origen de estos sedimentos procede de formaciones residuales de la vertiente externa a la cueva, que se introdujeron por las fisuras del karst o por el porche; los que son de talla suficientemente pequeña llegaron por la actividad eólica.

El contacto entre los niveles marrón - ocre y el nivel marrón - negro somital es discordante.

Complejo estratigráfico superior

Los depósitos del complejo estratigráfico superior revelan un impacto antrópico fuerte, con abundantes revueltos. El color es testimonio de una gran riqueza en carbones de madera, de tamaño centimétrico.

6. EVOLUCIÓN POSTDEPOSICIONAL

Complejo estratigráfico inferior

Dos rasgos mayores han afectado a los limos carbonatados de base tras su depósito: las impregnaciones de oxihidróxidos de hierro y el empobrecimiento mineral.

Un cúmulo importante de datos nos indica que los sedimentos del complejo estratigráfico inferior, muy finos y poco permeables, han sido el centro de la reducción y del transporte del hierro en solución bajo condiciones reducidas, ácidas y ricas en materia orgánica. Esta última ha sido aportada por las ocupaciones del complejo medio, ya que la vivianita revela la presencia de fosfatos solubles. Condiciones mucho menos húmedas han seguido, permitiendo la oxidación de diferentes formas de hierro, oxihidróxido o fosfato. La abundancia de hierro férrico y el contexto arqueológico hacen pensar en varias fases de reducción – oxidación.

La actual pendiente nítida hacia el sudeste de estos limos arcillosos no se corresponde con una sedimentación en agua lenta, e implica pues movimientos después del depósito. Estos asentamientos no son conocidos cronológicamente pero, probablemente, son anteriores al depósito del complejo estratigráfico medio y, tal vez, estén en relación con una red de conductos inferiores.

Complejo estratigráfico medio

El establecimiento de una jerarquía de acontecimientos para la evolución postdeposicional de los sedimentos del complejo medio no es posible. Por ejemplo, se observan varias fases de cementación carbonatada en los diferentes espacios de la cavidad, pero es difícil realizar su ordenación temporal.

Las principales modificaciones postdeposicionales de los componentes sedimentarios (esqueleto) son de origen químico. Se expresan particularmente bien sobre los carbonatos, donde se observan dos fenómenos: disolución y sustitución por fosfatos. Ambos resultan de la acción de soluciones ácidas con escasa velocidad de percolación.

Dos procesos principales son el origen de los diferentes tipos de microestructura de la matriz: humectación - secado de las partículas finas (arcillas y limos) y la disolución - precipitación de los carbonatos. La humectación - secado de las partículas finas modifica la organización del sedimento tras su depósito e interviene después de un lapso de tiempo tanto muy corto, como muy largo. La carbonatación tiene lugar simultáneamente y/o enseguida, paralizando la organización o la modifica. Estos dos procesos son los actores principales de la reestructuración de la matriz.

En el conjunto, los procesos postdeposicionales traducen un contexto medio ambiental caracterizado por la existencia de oscilaciones climáticas, con periodos de circulación de agua, de encharcamiento y de desecación.

7. HISTORIA DEL RELLENO

La observación sobre el terreno y los estudios efectuados permiten subdividir la historia de la cueva y de su relleno sedimentario en siete episodios mayores tras la formación de la cueva:

- sedimentación del complejo estratigráfico inferior

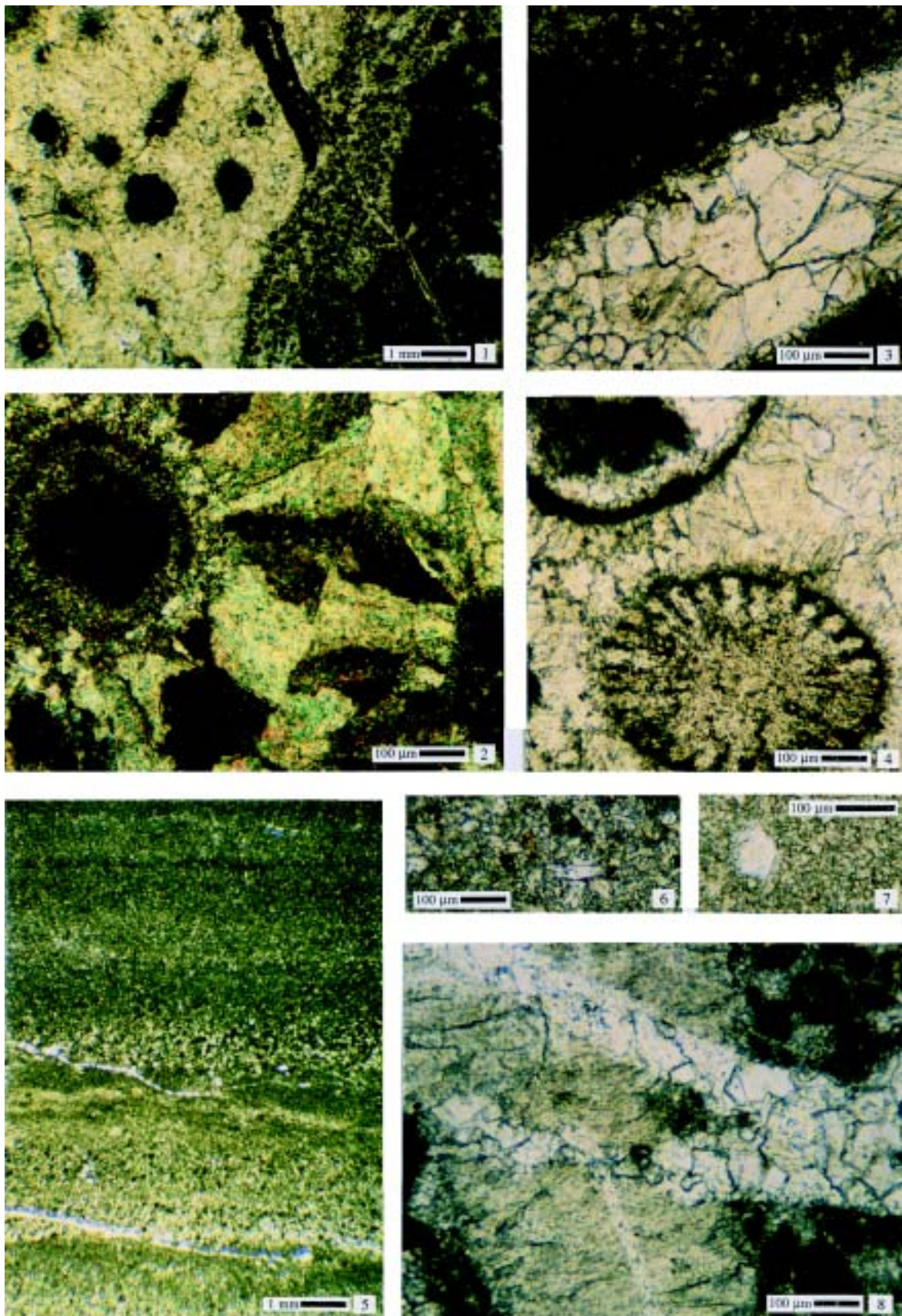


Fig. 16. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Calizas encajantes (fotografías orientadas).

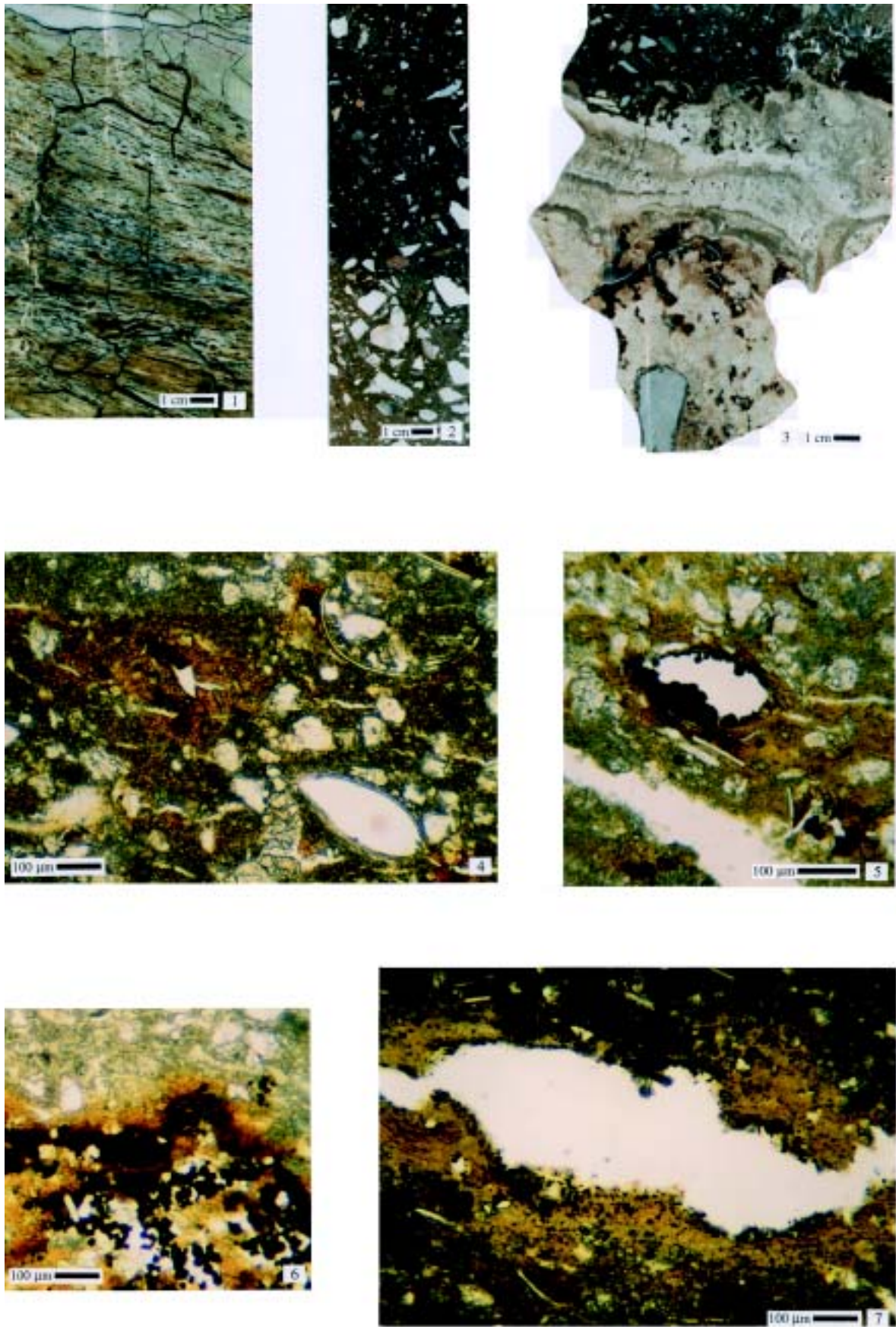


Fig. 17. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Principales tipos de sedimentos y limos carbonatados de base. (Fotos orientadas).

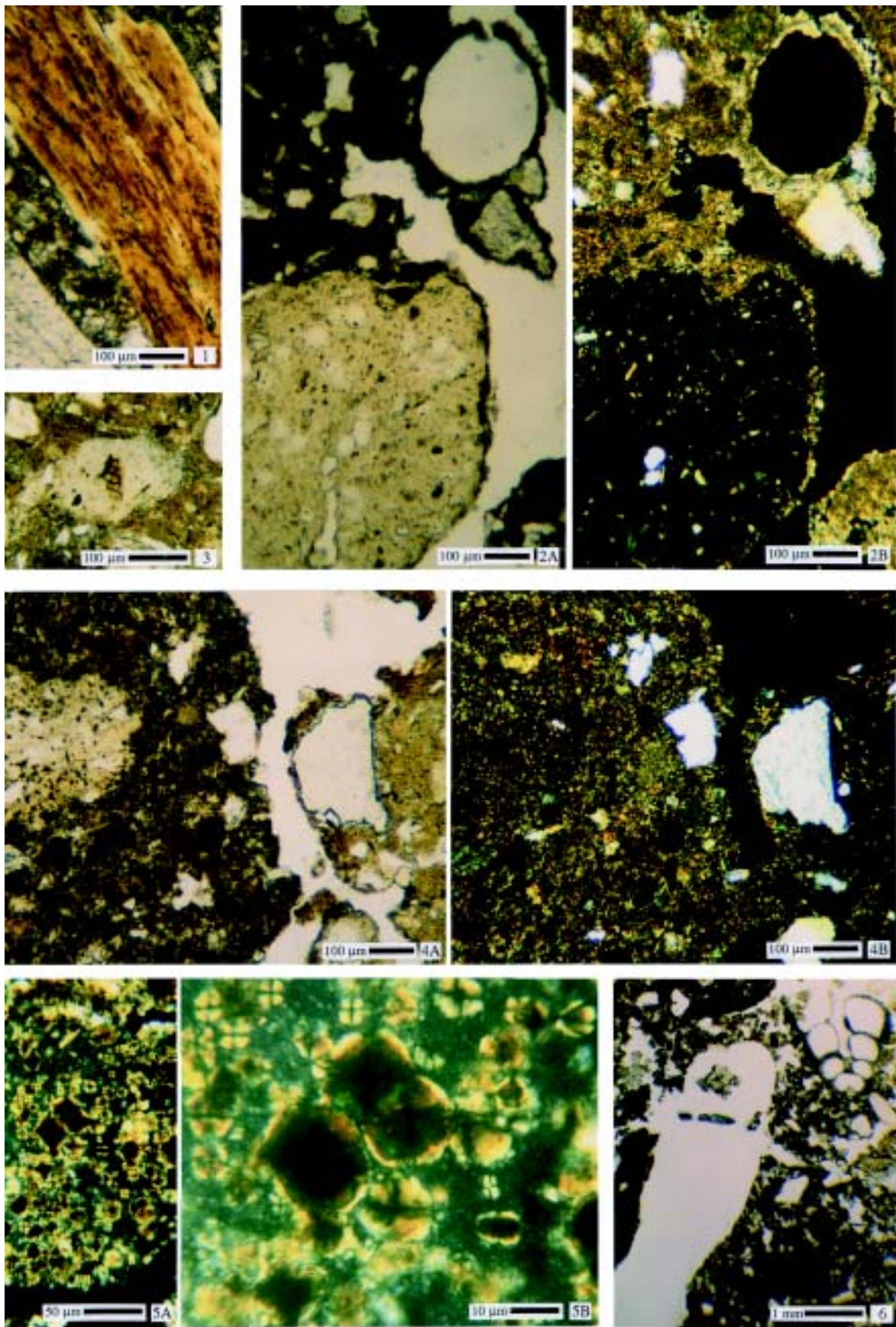


Fig. 18. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Constituyentes de origen biológico.

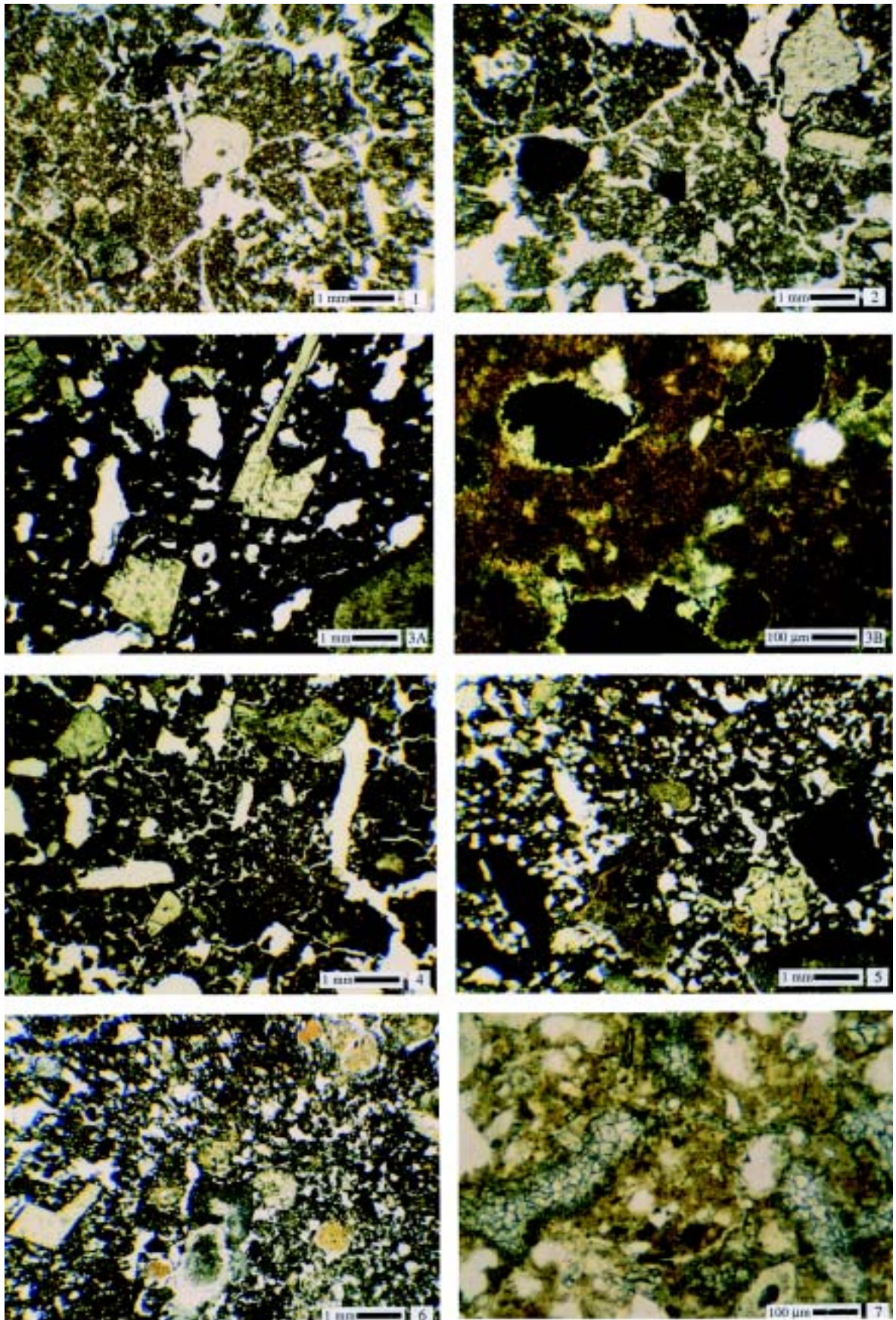


Fig. 19. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Microestructuras. (Fotos orientadas).

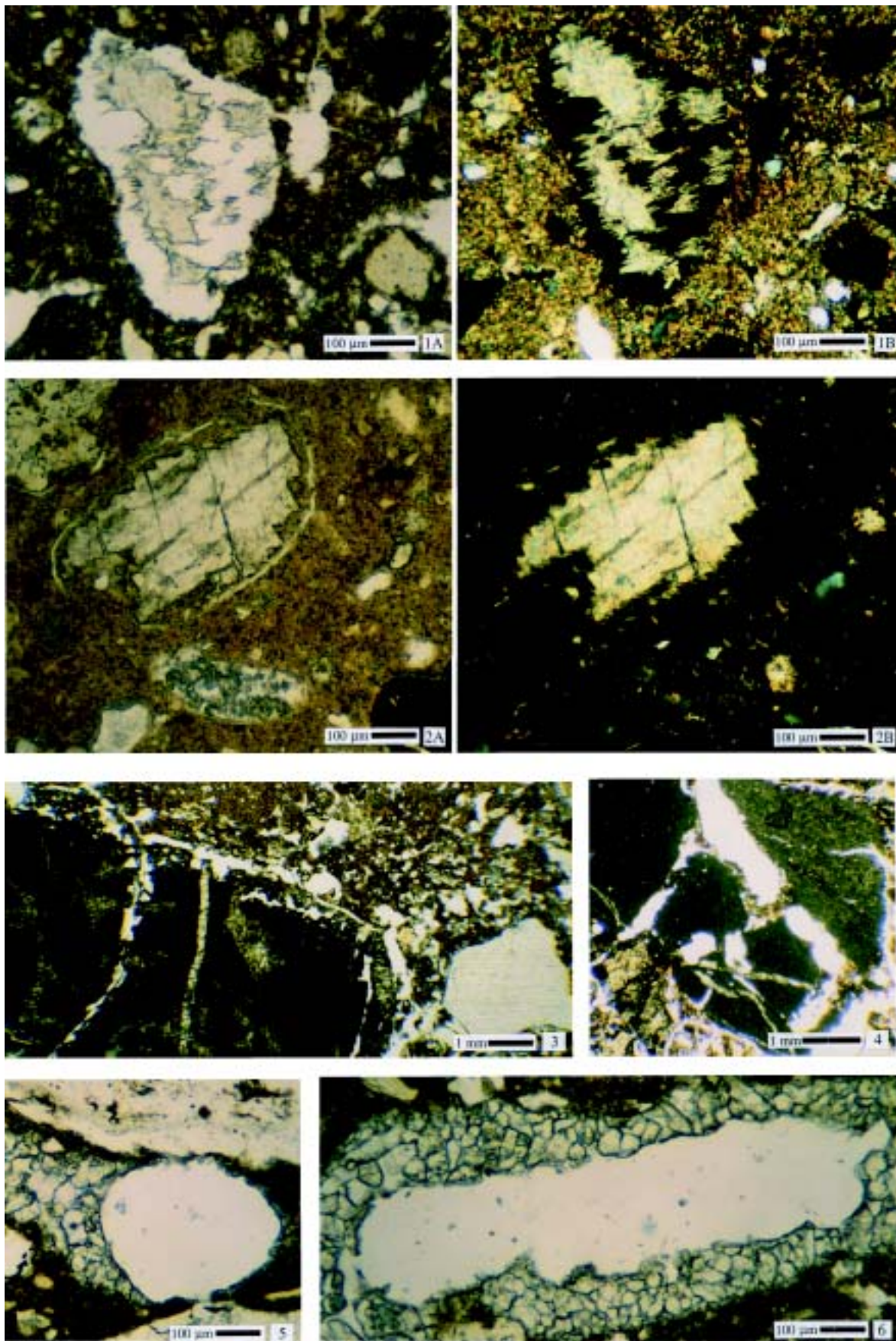


Fig. 20. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Disolución de los carbonatos (fotografías orientadas).

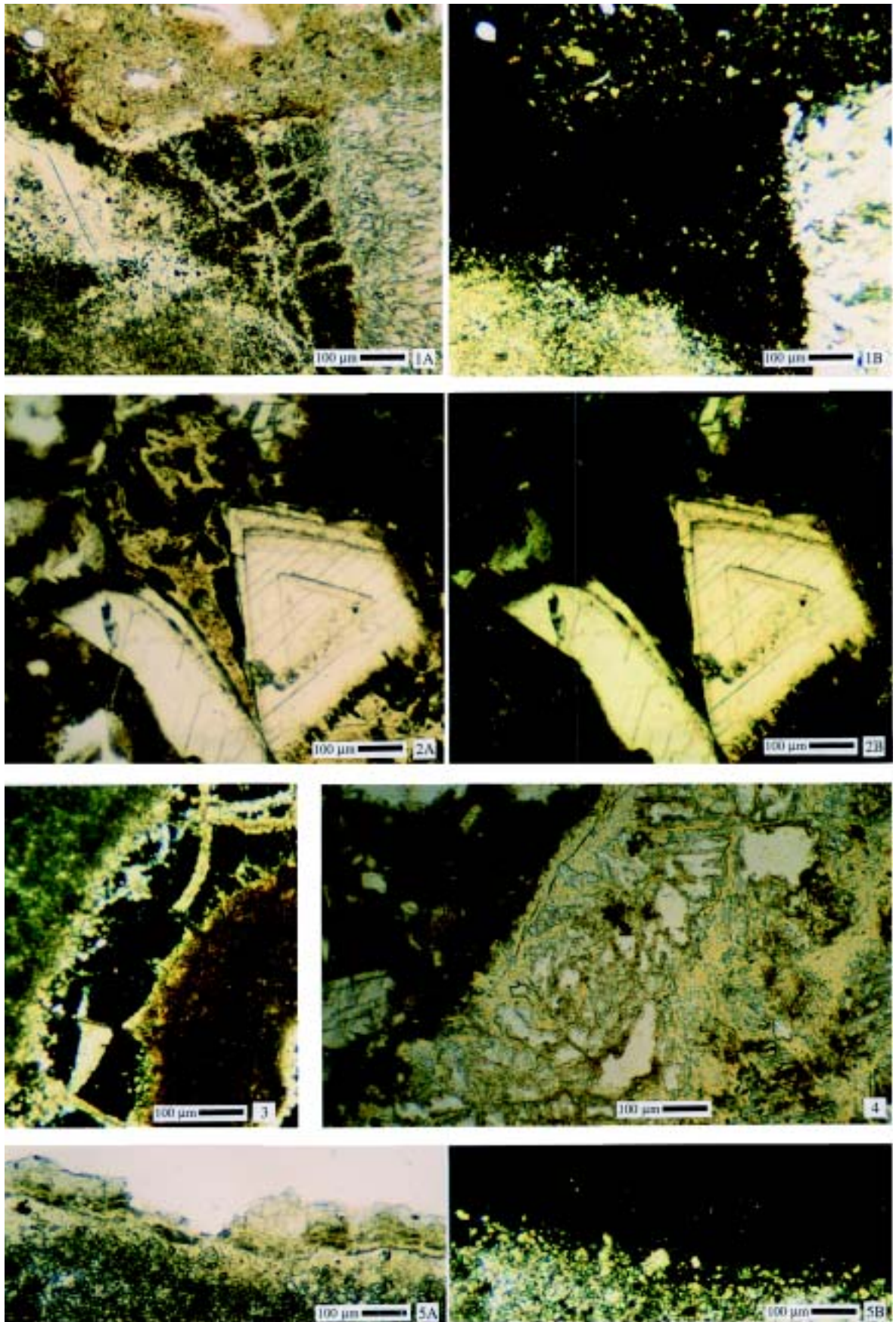


Fig. 21. Cueva del Boquete de Zafarraya. Estudio micromorfológico del relleno. Pseudomorfosis de los carbonatos en fosfatos (Fotografías orientadas).

- su erosión parcial
- sedimentación del complejo estratigráfico medio
- la evolución mecánica y química del relleno
- la erosión parcial del complejo estratigráfico medio
- sedimentación del complejo estratigráfico superior
- evolución postsedimentaria del relleno

La historia de cada uno de estos episodios mayores es conocida más o menos en detalle en función de los testimonios sedimentarios, de las observaciones y muestreos efectuados y de la explotación que se ha podido hacer de estos análisis.

Sedimentación del complejo estratigráfico inferior

Se trata de limos arcillosos laminados, rojos en la base, beige a gris a techo y estériles bajo un punto de vista arqueológico. Estos sedimentos no son visibles más que a nivel de la antigua fosa excavada (sala del fondo), entre 635 cm por debajo del plano 0 -que representa un mínimo, ya que se trata del límite de la «excavación»- y -312 cm.

Veinticuatro muestras sedimentológicas y cinco láminas delgadas micromorfológicas permiten caracterizar bien estos depósitos.

Varios caracteres mineralógicos distinguen claramente estas formaciones de las superiores:

- a) ausencia de minerales pesados, reemplazados frecuentemente por los opacos,
- b) impregnaciones secundarias de oxihidróxidos ferromagnéticos,
- c) abundancia ocasional en pequeñas plaquetas de esquistos y de mica,
- d) abundancia de granos de cuarzo desgastados en la fracción arenosa,
- e) la esmectita es el mineral arcilloso dominante.

La granulometría y el fino bandeo sedimentario testimonian un depósito rítmico en un medio acuoso de muy débil capacidad. Las variaciones de capacidad de la corriente se traducen por lechos de granulometría diferentes, pero que queda limoso en la base del complejo. El sistema está fuertemente sellado lo que nos hace suponer un régimen anegado. Por encima de -385 cm, la aparición casi constante de una fracción arenosa, aunque de pequeño tamaño, coincide con un aumento del régimen hídrico.

El estudio de la microfauna (ostrácodos) también sugiere un medio dulceacuícola poco profundo y de débil hidrodinamismo.

Estos sedimentos presentan muy bajos valores de susceptibilidad magnética y de intensidad de imantación. Una inversión magnética ha sido puesta en evidencia entre -609 y -626 cm, lo que tal vez podría retrotraernos al inicio del Pleistoceno medio.

Erosión del complejo estratigráfico inferior

El contacto entre los complejos estratigráficos inferior y medio sólo es visible en la antigua fosa excavada (sala del fondo). En el resto de la cueva, se deduce a partir de la posición respectiva del techo del complejo inferior y de la base del complejo medio. Esta superficie discordante es ciertamente erosiva, y difícil de situar cronológicamente, pudiendo estar relacionada con una mayor apertura de la cueva al exterior y/o un retroceso erosivo de la ladera exterior.

La abundancia de fragmentos de espeleotemas en la base del complejo estratigráfico medio (a -485 cm) y su inexistencia en las paredes actuales de la cueva, ayudan también a definir este evento erosivo.

Sedimentación del complejo estratigráfico medio

Se trata de un conjunto homogéneo de clastos con matriz arena - limosa, que incluye material arqueológico y paleontológico. El espesor máximo aflorante es de unos 4,8 m de espesor, de 530 a 49 cm por debajo del plano 0. Podría proseguir hacia la base como hacia el techo de la serie, pero el límite de la excavación y la discordancia erosiva somital restringen su observación.

En laboratorio, las ciento diez muestras sedimentológicas y las cuarenta y seis láminas delgadas micromorfológicas han permitido descubrir variaciones en el seno de estos depósitos. Por otra parte, el estudio de la repartición de los objetos coordinados en la excavación revela pendientes subhorizontales, lo mismo que los límites de zonas de susceptibilidad magnética.

Desde -247 a -231 cm, se han individualizado seis unidades arqueostratigráficas a partir de los objetos coordinados en la excavación. Todos ellos testimonian breves pasajes de ocupación humana en la cueva y la llegada regular de los carnívoros, a veces específicos. Estas unidades arqueostratigráficas van desde la UG 46 (-247 a -245 cm) a UG 41 (-233 a -231 cm).

La ausencia de estructuras sedimentarias se interpreta como resultado de la sedimentación de pequeñas capas de coluvionamiento, intercaladas con actividades humanas y de animales. La posterior reorganización mecánica y la cementación del sedimento contribuyen, igualmente, a borrar las divisiones estratigráficas.

EL CONJUNTO ESTRATIGRÁFICO I

Situado a techo del complejo estratigráfico medio, este conjunto ha sido el objeto esencial de los trabajos de excavación arqueológica. Comporta testimonios de relleno de -230 a -49 cm, en relación al plano 0. De manera general, se distingue del conjunto subyacente por una mayor pobreza en arenas y en bloques.

La fracción arenosa está constituida de fuertes proporciones de granos de cuarzo y de arena cuarcítica, seguidas de plaquetas de esquistos y de granos de feldespatos. Estas dos últimas fracciones representan, en la totalidad de los niveles, porcentajes relativamente débiles e idénticos. Los minerales pesados quedan siempre dominados por los minerales de origen metamórfico.

Los sedimentos de granulometrías más gruesas, con aportes aparentemente proveniente del Flysch, se generaron en episodios ventosos y secos. Los de granulometría más fina proceden del propio macizo kárstico.

Evolución mecánica y química del relleno

La alternancia de episodios húmedos y secos, que intervienen estacionalmente o de más largos periodos, engendra un hinchamiento y posterior contracción de la fracción limo-arcillosa. Este fenómeno evidentemente está bien acentuado por la presencia de grandes cantidades de esmectitas en la base del relleno: estas arcillas hinchadas varían de espesor en función del contenido en agua. La estructura granular bien individualizada, en lámina delgada, por debajo de -240 cm (conjunto II), demuestra los repetidos cambios de volumen del sedimento antes de ser cementado. Es probable que el episodio más húmedo se materialice por el depósito del subconjunto Ic, de -200 a -170 cm, responsable de la cementación carbonatada del conjunto II, ya que su estructura granular se habría compactado con el peso de los sedimentos suprayacentes. Este concrecionamiento, muy intenso, ha formado localmente una losa muy dura y porosa, debido a la estructura granular adquirida con anterioridad. Los revestimientos calcícticos de los huecos no están polarizados e indican un encharcamiento ocasional de una capa freática. Este encharcamiento se atestigua por las impregnaciones ferromagnéticas dendríticas, numerosas en el conjunto II. Se trata, pues, de una fase húmeda principal.

Desde los episodios húmedos, el relleno ha sido el centro de una importante cementación carbonatada, que afecta sobre todo a los sedimentos arenosos, puesto que reposan sobre unos depósitos limosos, menos permeables. De otra parte, las ocupaciones humanas y animales, han abandonado suficiente materia orgánica, cuya mineralización parcial en fosfatos cálcicos (reemplazamiento de carbonatos por hidroxiapatito) perturba la cementación carbonatada ulterior. Los niveles tabulares de arenas concrecionadas, encontradas a diferentes cotas, no son pues forzosamente la traducción de varias fases de cementación. Es pues delicado atribuir los concrecionamientos de los depósitos por encima de -170 cm a un episodio húmedo particular. Sin embargo, las condiciones de humedad, deducidas del depósito que forma la base del subconjunto Ia, de -145 a -85 cm, pueden ser suficientes para explicar el concrecionamiento vadoso de la parte superior del relleno.

Paralelamente, la presencia del agua en la cueva está atestiguada por las impregnaciones de oxihidróxidos de hierro y de manganeso que afectan a los limos arcillosos del complejo estratigráfico inferior. Las mineralizaciones secundarias de vivianita indican la presencia de materia orgánica, en unión con las ocupaciones de la caverna, y el encharcamiento ocasional de la base del relleno.

BIBLIOGRAFÍA

AINARDI R. y CHAMPETIER Y., (1976).- Processus de formation d'intraclastes par dessiccation en milieu margino-littoral : exemple dans le « Puberckien » du Jura. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, (7), 18, 1, p. 159-164.

ANDERSON J.-J. y EVERETT J.R., (1964).- Mudcrack formation studied by time-lapse photography. *Geol. Soc. Amer. Special Papers*, p. 465.

BARTON, C. M. y CLARK, G. A., (1993).- Cultural and Natural Formation Processes in Late Quaternary Cave and Rockshelter Sites of Western Europe and the Near East. *En* : P. Goldberg, D.T. Nash et Petraglia M.D., *Formation Processes in Archaeological Context*, monographs in World Archaeology, n° 17, Prehistory Press, Madison, Wisconsin, p. 33-52.

BORDIER B., (1980).- Eléments de karstologie physique. *Spelunca*, supplément 1, 57 p.

BROCHIER, J.-E., (1996).- Feuilles ou fumiers ? Observations sur le rôle des poussières sphérolitiques dans l'interprétation des dépôts archéologiques holocènes. *Anthropozoologica*, 24, p. 19-30.

- BULLOCK P, FÉDOROFF, N., JONGERIUS, A., STOOPS, G. y TURSINA, T., (1985).- *Handbook for soil thin section description*. Waine Research Publications, Wolverhampton, 152 p.
- CAILLEUX, A., (sin fecha)- *Code des couleurs des sols et Notice sur le code des couleurs des sols*, Boubée, 15 p.
- CAILLEUX, A. y TRICART, J., (1963).- *Initiation à l'étude des sables et des galets*. Centre de Documentation Universitaire, Paris, 369 p.
- CALLOT, G., GUYON, A. y MOUSAIN, D., (1985).- Inter-relations entre aiguilles de calcite et hyphes mycéliens. *Agronomie*, 5 (3), p. 209-216.
- CANTI, M.G., (1997).- An Investigation of Microscopic Calcareous Spherulites from Herbivore Dungs. *Journal of Archaeological Science*, 24, p. 219-231.
- COULTER CORPORATION, (1994).- *Product Manual* des Coulter®. LS Series, mayo 1994, Coulter Corporation, Miami, Florida, 382 p.
- COURTY, M-A., (1986).- Quelques faciès d'altération de fragments carbonatés en grottes et abris sous roche préhistoriques. *Bulletin de l'Association française pour l'étude du Quaternaire*, 3/4, p. 281-289.
- COURTY, M-A., (1989).- Analyse microscopique des sédiments du remplissage de la grotte Vaufrey (Dordogne). En : J.-P. Rigaud (dir.), la grotte Vaufrey à Cenac et Saint-Julien (Dordogne). Paléoenvironnements, chronologie et activités humaines. *Mémoires de la Société Préhistorique Française*, tome XIX, 1988, p. 183-209.
- COURTY, M.-A., FÉDOROFF, N. y GUILLORÉ, P., (1987).- Micromorphologie des sédiments archéologiques. En : J.-C. Miskovsky (dir.). Géologie de la Préhistoire, *Géopré* éditeur, p. 439-477.
- COURTY, M.-A., GOLDBERG, P. y MACPHAIL, R. I., (1989).- *Soils and Micromorphology En : Archaeology*. Cambridge University Press, Collection «Cambridge manuals in archaeology», Cambridge, 344 p.
- CURMI, P., (1987).- Sur la signification des revêtements complexes argileux et limoneux dans les sols lessivés acides. En : N. Fédoroff, L.-M. Bresson et M.-A. Courty (éds). *Micromorphologie des sols*, Actes de la VIIe Réunion Internationale de Micromorphologie des Sols, Paris, juillet 1985, AFES, Plaisir, p. 251-255.
- DELMAS, A.-B., BERRIER, J. y CHAMAYOU, H., (1987).- Les figures de corrosion de la calcite. Typologie et séquences évolutives. En : N. Fédoroff, L.-M. Bresson et M.-A. Courty (éds). *Micromorphologie des sols*, Actes de la VIIe Réunion Internationale de Micromorphologie des Sols, Paris, juillet 1985, AFES, Plaisir, p. 303-308.
- ELORZA, J.J., GARCÍA DUEÑA, V., GONZÁLEZ DONOSO, J.M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS GONZÁLEZ, J., (1978).- Carta geológica de España a 1/50 000, hoja de Zafarraya (1040). *Instituto Geológico y Minero de España*, Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 1 hoja.
- ELORZA, J. J., GARCÍA DUEÑA, V., MATAS, J. y MARTÍN, L., (1979).- Texto de la carta geológica de España a 1/50 000, hoja de Zafarraya (1.040), segunda serie, primera edición, *Instituto Geológico y Minero de España*, Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 64 p.
- ESTEBAN, M. y KLAPPA, C. F., (1983).- Subaerial Exposure Environment. En : P.A. Scholl et al. (eds). Carbonate depositional environments. *A.A.P.G., Memoir* 33, p. 2-55.
- FITZPATRICK, E. A., (1993).- *Soil Microscopy and Micromorphology*. Wiley & Sons editores, Chichester, 304 p.
- FREYTET, P. y PLAZIAT, J.-C., (1979).- Les oïdes calcaires continentaux : diversité des formes, des gisements, des modes de formation. *Recherches Géographiques à Strasbourg*, 12, p. 69-80.
- GÈZE, B., (1973).- Lexique des termes français de spéléologie physique et de karstologie. *Ann. de Spéléo.*, 28, 1, p. 1-20.
- GUILLORÉ, P., (1985).- *Méthode de fabrication mécanique et en série de lames minces*. Département des Sols, Institut National Agronomique, P. Guilloré, 22 p.
- HJULSTRÖM, F., (1939).- Transportation of detritus by moving water. In : P.D. Trask (ed.). *Recent marine sediments*. Ann. Assoc. Petrol. Geol., p. 5-31.

- HOLTZAPFFEL, T. y LOUAIL, J., (1986).- Minéraux argileux lattés : les smectites du domaine atlantique. *Thèse de doctorat*, Université d'Angers, 74 p.
- JAMAGNE, M., JEANSON, C. y EIMBERCK, M., (1987).- Données sur la composition des argilanes en régions tempérées et continentales. In : N. Fédoroff, L.-M. Bresson et M.-A. Courty (éds). *Micromorphologie des sols*, Actes de la VIIe Réunion Internationale de Micromorphologie des Sols, Paris, juillet 1985, AFES, Plaisir, p. 279-287.
- LHÉNAFF, R., (1968).- Le poljé de Zafarraya (province de Grenade). *Mélanges de la Casa de Velásquez*, t. IV, p. 5-25.
- LHÉNAFF, R., (1986).- Les grands poljés des cordillères Bétiques andalouses et leurs rapports avec l'organisation endokarstique. *Karstologia*, Mémoires, 1, p. 101-112.
- MANGE, M. A. y MAURER, H. F.W., (1992).- *Heavy Minerals in Colour*. Chapman & Hall éditeurs, Londres. 147 p.
- MARTIN-GRANEL, G., (1997).- Développement d'un système d'analyse d'images appliqué à la micromorphologie. *Mémoire de D.E.A.* Muséum National d'Histoire Naturelle, Université de Perpignan, 71 p.
- MARTÍN VIVALDI, J.-L., CABALLERO, M.-A., CALLE, M. de la, y LHÉNAFF, R., (1971).- Estudio mineralógico de los niveles arcillosos del polje de Zafarraya, Granada (España). *Estudios Geológicos*, vol. XXVII, p. 137-144.
- MEDINA LARA, F., (1984).- Los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya. *Memoria de Licenciatura*, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Málaga, 316 p.
- MORRAS, H., (1973).- L'identification des matériaux carbonatés par coloration différentielle. Technical note 1, *Bodenmineralogie en mikromorfologie*, Rijksuniversiteit Gent, 9 p.
- MÜCENHAUSEN, E., (1975).- *Die Bodenkunde und ihre geologischen, geomorphologischen und petrologischen Grundlagen*. DLG-Verlag éditeur, Frankfurt am Main, 579 p.
- MUXTART, T. y BLANC, P., (1979).- Contribution à l'étude de l'altération différentielle de la calcite et de la dolomite dans les dolomites sous l'action des lichens. *Actes du symposium international sur l'érosion karstique*, Aix-en-Provence, p. 165-174.
- NRIAGU, J., (1984).- Phosphate minerals : their properties and general mode of occurrence. En : J. Nriagu y P.B. Moore (eds). *Phosphate Minerals*, p. 1-136, Springer-Verlag, Berlin.
- PARFENOFF, A., POMEROL, Ch. y TOURENQ, J., (1970).- *Les minéraux en grains. Méthodes d'étude et de détermination*. Masson et Cie, éditeurs, Paris, 597 p.
- ROBERT, M., VENEAU, G. y BERRIER, J., (1980).- Action des composés organiques sur la dissolution des carbonates. *Sc. du Sol*, 3, p. 231-245.
- SMART, P. y TOVEY, N.K., (1981).- *Electron Microscopy of Soils and Sediments : Examples*. Clarendon Press, Oxford, 185 p.
- STOOPS, G. (1996).- Complementary techniques for the study of thin sections of archaeological materials. En : Lanfredo Castelletti et Mauro Cremaschi (éditeurs). *Paleoecology, colloquium VI : Micromorphology of deposits of anthropogenic origin*, XIIIe Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Forlì, 8-14 septembre 1996, p. 175-181.
- UNDERWOOD, M.B. y PICKERING, K.T. (1996).- Clay-mineral. Provenance, sediment dispersal patterns and mudrock diagenesis in the Nankai accretionary prism, southwest Japan. *Clays clay miner*, 44 (3), p. 339-356.
- VAN VLIET-LANOË, B. (1982).- Structures et microstructures associées à la formation de glace de ségrégation : leurs conséquences. *Proc. 4th Can. Permafrost Conf.*, p. 116-122.
- VAN VLIET-LANOË, B. (1987).- Interactions entre l'activité biologique et la glace de ségrégation en lentilles. In : N. Fédoroff, L.-M. Bresson et M.-A. Courty (éds). *Micromorphologie des sols*, Actes de la VIIe Réunion Internationale de Micromorphologie des Sols, Paris, juillet 1985, AFES, Plaisir, p. 337-343.
- VOGT, T. (1984).- Croûtes calcaires: types et genèse. *Thèse d'Etat*, Université de Strasbourg, 239 p.

TABLAS DE INVENTARIO DE MUESTRAS SEDIMENTOLÓGICAS

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica	
S101	100	pedras con matriz areno - limosa		superior				
S102	108	pedras con matriz areno - limosa						
S103	117	pedras con matriz areno - limosa						
S104	124	pedras con matriz arenosa	B	medio	Ia	UB	UB6	
S105	129	pedras con matriz arenosa					UC7 a UC9	
S106	134	pedras con matriz areno - limosa	C		UC	UC	UC9 y UC10	
S107	141	pedras con matriz arenosa					UC10 a UC14	
S108	147	pedras con matriz arenosa	D		Ib	UD	UC14 a UC16	
S109	155	pedras con matriz arenosa					UC17 a UC19	
S110	162	pedras con matriz arenosa					UC19 a UC21	
S111	176	pedras con matriz areno - limosa			Ic	UE	UC21 a UE23	
S112	188	pedras con matriz arenosa					UE23 a UE27	
S113	199	pedras con matriz arenosa					UE27 a UE29	
							UE	UE29 a UE33

Tabla 2. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 20/19 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
S200	212	pedras con matriz arenosa	E	medio	Id	UE	UE34 y UF35
S201	217	pedras con matriz arenosa				UF	UF35 y UG36

Tabla 3. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 19/18 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
S300	237	pedras con matriz arenosa	E	medio	II	UG	UG42 a UG44
S301	242	pedras con matriz arenosa					UG44 y UG45
S302	247	pedras con matriz arenosa					UG45 y UG46

Tabla 4. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico longitudinal P/Q en la banda 17 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica	
S500	167	pedras con matriz limo arenosa	D	medio	Ib	UD	UD22 y UE23	
S501	172	pedras con matriz limo arenosa			Ic	UE		UE23 y UE24
S502	177	pedras con matriz limo arenosa						UE24 a UE26
S503	182	pedras con matriz limo arenosa						UE26 y UE27
S504	187	pedras con matriz limo arenosa						UE27 y UE28
S505	192	pedras con matriz limo arenosa						UE28 a UE30
S506	197	pedras con matriz limo arenosa						UE30 y UE31
S507	202	pedras con matriz limo arenosa						UE31 a UE33
S508	207	pedras con matriz limo arenosa						UE33 y UE34
S509	212	pedras con matriz limo arenosa			Id	UF	UE34 y UF35	

Tabla 5. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 15/14 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica			
S401	72	pedras con matriz areno limosa	A	medio	Ia					
S402	77	pedras con matriz areno limosa								
S403	82	pedras con matriz areno limosa								
S404	86	pedras con matriz areno limosa								
S406	91	pedras con matriz areno limosa								
S407	94	pedras con matriz areno limosa								
S408	96	pedras con matriz areno limosa								
S409	99	pedras con matriz areno limosa								
S410	102	pedras con matriz areno limosa						UA	UA1 y UA2	
S411	107	pedras con matriz areno limosa						B	medio	Ia
S412	112	pedras con matriz areno limosa	UB	UB4 y UB5						
S413	117	pedras con matriz areno limosa		UB5 y UB6						
S414	122	pedras con matriz areno limosa	UC			UB6 a UC8				
S415	127	pedras con matriz areno limosa				UC8 y UC9				
S416	132	pedras con matriz areno limosa				UC9 a UC12				
S417	137	pedras con matriz areno limosa				UC12 a UC14				
S418	142	pedras con matriz areno limosa	C	medio	Ia		UC14 a UC16			
S419	146	pedras con matriz areno limosa					UC17 y C18			
S420	149	pedras con matriz areno limosa	D	medio	Ib		UC18			
S421	151	pedras con matriz areno limosa					UC19			
S422	154	pedras con matriz areno limosa								
S423	156	pedras con matriz areno limosa					UC20			
S424	159	pedras con matriz areno limosa					UC20 y UC21			
S425	161	pedras con matriz areno limosa					UC21			
S426	164	pedras con matriz areno limosa					UD			UC21 y UD22
S427	166	pedras con matriz areno limosa								UD22
S428	169	pedras con matriz areno limosa			UE	UD22 y UE23				

Tabla 6. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 14/13 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica			
S600	92	piedras con matriz limo arenosa	A	medio	Ia	UA	UA1 y UA2			
S601	97	piedras con matriz areno limosa								
S602	102	piedras con matriz areno limosa								
S603	107	piedras con matriz limo arenosa	B			UB	UB	UA2 a UB4		
S604	112	piedras con matriz areno limosa						UB4 y UB5		
S605	117	piedras con matriz areno limosa						UB5 y UB6		
S606	122	piedras con matriz limo arenosa					UC	UC	UB6 a UC8	
S607	127	piedras con matriz areno limosa							UC8 y UC9	
S608	132	piedras con matriz areno limosa							UC9 a UC12	
S609	137	piedras con matriz areno limosa							UC12 a UC14	
S610	142	piedras con matriz areno limosa	C			UC	UC	UC14 a UC17		
S611	147	piedras con matriz areno limosa			UC17 y UC18					
S612	152	piedras con matriz areno limosa	D		Ib	Ib	UC	UC18 y UC19		
S613	157	piedras con matriz areno limosa						UC19 a UC21		
S614	162	piedras con matriz areno limosa						UD	UD	UC21 y UD22
S615	167	piedras con matriz areno limosa					UD22 y UE 23			
S616	172	piedras con matriz areno limosa					Ic	Ic	UE	UE23 y UE 24
S617	177	piedras con matriz limo arenosa			UE24 a UE 26					
S618	182	piedras con matriz limo arenosa			UE26 y UE27					
S619	187	piedras con matriz areno limosa			UE27 y UE28					
S620	192	piedras con matriz limo arenosa			UE	UE				UE28 a UE30
S621	197	piedras con matriz limo arenosa					UE30 y UE31			
S622	202	piedras con matriz limo arenosa	Id				Id	UE31 a UE33		
S623	207	piedras con matriz limo arenosa			UE33 y UE34					
S624	212	piedras con matriz areno limosa	E		II	II	UF			
S625	241	piedras con matriz areno limosa					UG			
S626	248	piedras con matriz areno limosa					UG44 y UG45			
S627	254	piedras con matriz areno limosa					UG45 y UG46			
S628	256	piedras con matriz areno limosa								
S629	259	piedras con matriz areno limosa								
S630	264	piedras con matriz areno limosa								
S631	268	piedras con matriz areno limosa								
S632	274	piedras con matriz areno limosa								
S633	280	piedras con matriz areno limosa								
S634	285	piedras con matriz areno limosa								
S635	295	piedras con matriz areno limosa								
SA39	489	Limo arcilloso		inferior						

Tabla 7. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 12/11 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
S700	305	pedras con matriz areno limosa		medio	II		
S701	347	pedras con matriz limo arenosa					
S702	370	pedras con matriz limo arenosa					
S703	395	pedras con matriz limo arenosa					
S704	425	pedras con matriz areno limosa					
S705	455	pedras con matriz limo arenosa					
S706	485	pedras con matriz areno limosa					

Tabla 8. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 11/10 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
S901	80		A	medio			
S902	90	pedras con matriz areno limosa					
S903	95	pedras con matriz areno limosa					
S904	105	pedras con matriz areno limosa					
S905	115	pedras con matriz areno limosa	B		Ia	UA	UA1 a UB4
S906	127	pedras con matriz areno limosa				UB	UB5 a UC7
S907	138	pedras con matriz areno limosa			C	UC	
S908	145	pedras con matriz areno limosa	UC11 a UC15				
S909	159	pedras con matriz areno limosa	D		Ib	UD	UC15 a UC19
S910	170	pedras con matriz areno limosa					UC19 a UD22
S911	177	pedras con matriz areno limosa			Ic	UE	UD22 a UE24
S912	184	pedras con matriz areno limosa					UE24 a UE27
S913	190	pedras con matriz limo arenosa					UE27
SA42	473	Limo arcilloso		inferior			UE27 a UE29
SA43	510	Limo arcilloso					
ZAPUIN 14	538	Limo arcilloso					
ZAPUIN 15	553	Limo arcilloso					
SA44	560	Limo arcilloso					
ZAPUIN 16	568	Limo arcilloso					
ZAPUIN 17	583	Limo arcilloso					
ZAPUIN 18	598	Limo arcilloso					
ZAPUIN 19	613	Limo arcilloso					

Tabla 9. Muestras sedimentológicas obtenidas en el corte estratigráfico transversal 10/9 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura media en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
S800	315	limo arcilloso		inferior			
S801	322	limo arcilloso					
S802	327	limo arcilloso					
S803	332	limo arcilloso					
S804	340	limo arcilloso					
S805	350	limo arcilloso					
S806	354	limo arcilloso					
S807	358	limo arcilloso					
S808	367	limo arcilloso					
S809	372	limo arcilloso					
S810	377	limo arcilloso arenoso					
S811	385	limo arcilloso					

Tabla 10. Muestras sedimentológicas obtenidas del corte estratigráfico transversal 7/6 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

TABLAS DE INVENTARIO DE MUESTRAS MICROMORFOLÓGICAS

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica	
M101a	97 a 108,5	pedras con matriz areno limosa		superior				
M101b	109 a 121,5	pedras con matriz areno limosa						
M101c	122 a 134,5	pedras con matriz areno limosa	B	medio	Ia		UC7 a UC12	
M102a	138 a 150	pedras con matriz areno limosa	C				UC14 a UC18	
M102b	150,5 a 161	pedras con matriz arenosa					UC19 a UC21	
M103a	164 a 175,5	pedras con matriz areno limosa	D				UD	UD22 a UE25
M103b	177 a 189	pedras con matriz arenosa					UE25 a UE28	
M103c	190 a 200,5	pedras con matriz arenosa					UE29 a UE32	
M104a	195 a 206	pedras con matriz arenosa					Id	UE31 a UE33

Tabla 11. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 20/19 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M200a	206 a 218,5	pedras con matriz arenosa	E	medio	Id	UE	UE33 a UG36
						UF	
						UG	

Tabla 12. - Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 19/18 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M300a	233 a 245,5	pedras con matriz arenosa	E	medio	II	UG	UG42 a UG46
M300b	246 a 257	pedras con matriz arenosa					UG46

Tabla 13. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte P/Q de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M500a	187 a 199	pedras con matriz areno limosa	D	medio	Ic		UE27 a UE31
M500b	199,5 a 212	pedras con matriz areno limosa			Id		UE31 a UE34

Tabla 14. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 15/14 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica	
M400a	67 a 77	pedras con matriz areno limosa	A	medio				
M400b	77,5 a 89	pedras con matriz areno limosa						
M400c	89 a 100,5	pedras con matriz areno limosa						
M401a	102 a 113	pedras con matriz areno limosa	B		Ia		UA	UA1 a UB5
M401b	113,5 a 124,5	pedras con matriz areno limosa						UB5 a UC8
M401c	125 a 135,5	pedras con matriz areno limosa						UC9 a UC14
M402a	140 a 150	pedras con matriz areno limosa	C		Ib			UC15 a UC18
M402b	150,5 a 157,5	pedras con matriz areno limosa	D	UA				UC19 a C20

Tabla 15. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 14/13 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M601a	92 a 104	piedras con matriz limo arenosa	A		Ia	UA	UA1
M601b	104,5 a 115	piedras con matriz areno limosa	B			UB	UA2 a UB5
M602a	138 a 150,5	piedras con matriz areno limosa	C			Ib	UC4 a UC19
M602b	151 a 163	piedras con matriz areno limosa	D		UC19 a UC21		
M602c	163,5 a 176	piedras con matriz areno limosa			UD	UD22 a UE25	
M603a	181 a 193	piedras con matriz limo arenosa			Ic	UE27 a UE29	
M603b	193,5 a 206	piedras con matriz limo arenosa				UE	UE29 a UE33
M603c	206,5 a 217	piedras con matriz limo arenosa	Id			UE33 a UF35	
M604a	238 a 250	piedras con matriz areno limosa	E			UG	UG44 a UG46
M604b	250,5 a 260,5	piedras con matriz areno limosa			II		
M604c	261 a 270,5	piedras con matriz areno limosa					
M604d	271 a 282	piedras con matriz areno limosa					
M604e	282,5 a 292,5	piedras con matriz areno limosa					
M604f	293 a	piedras con matriz areno limosa					
	305,5						

Tabla 16. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 12/11 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M901a	76 a 87,5	piedras con matriz arenosa					
M901b	81 a 93	piedras con matriz areno limosa					
M902a	96 a 108,5	piedras con matriz areno limosa	A			UA	UA1 a UB4
M902b	109 a 121,5	piedras con matriz areno limosa				UB	UB4 a UC7
M903a	122 a 133,5	piedras con matriz areno limosa	B		Ia		UC7 a UC12
M903b	134 a 145	piedras con matriz areno limosa		medio		UC	UC12 a UC17
M903c	145,5 a 157	piedras con matriz areno limosa	C				UC18 a UC20
M904a	157,5 a 168	piedras con matriz areno limosa			Ib	UD	UC20 a UD22
M904b	168,5 a 179	piedras con matriz areno limosa					UE23 a UE26
M904c	179,5 a 190	piedras con matriz areno limosa	D		Ic	UE	UE26 a UE28
M904d	190,5 a 201,5	piedras con matriz limo arenosa					UE29 a UE32

Tabla 17. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 10/9 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Lámina delgada micromorfológica	Altitud en cm bajo el plano 0	Litología	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Gran unidad arqueostratigráfica	Sub-unidad arqueostratigráfica
M900a	315 a 327	limo arcilloso					
M800b	327,5 a 339	limo arcilloso					
M800c	339,5 a 361,5	limo arcilloso		inferior			
M801a	356 a 365,5	limo arcilloso					
M801b	366 a 377	limo arcilloso					

Tabla 18. Muestras micromorfológicas obtenidas sobre el corte 7/6 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Naturaleza	Emplazamiento	Era	Piso	x	y	z	Distancia de la cueva en metros
---------	------------	---------------	-----	------	---	---	---	---------------------------------

CALIZAS (LIAS INFERIOR)

ENV. 33	Calizas pisolíticas y pseudo-oolíticas gris-rosa	Cueva Boquete de Zafarraya Pared oeste-sala de la entrada	Secundaria	Lías inferior	560,8	261,8	1022 m	0
ENV. 34	Calizas pisolíticas y pseudo-oolíticas gris-rosa	Cueva Boquete de Zafarraya Pared este-sala de la entrada	Secundaria	Lías inferior	560,8	261,8	1022 m	0
ENV. 35	Caliza tableada beige	Cueva Boquete de Zafarraya Techo de la sala de la entrada	Secundaria	Lías inferior	560,8	261,8	1022 m	0
ENV. 45	Brecha caliza	Cueva Boquete de Zafarraya Techo del divertículo del fondo	Secundaria	Lías inferior	560,8	261,8	1022 m	0
ENV. 46	Calizas pisolíticas y pseudo-oolíticas gris-rosa	Cueva Boquete de Zafarraya Techo del divertículo del fondo	Secundaria	Lías inferior	560,8	261,8	1022 m	0
ENV. 3	Calizas pisolíticas y pseudo-oolíticas	Flanco este de la Mesa de la cueva	Secundaria	Lías inferior	561,1	261,9	940 m	300
ENV. 32	Caliza amarillo-beige	100 m más abajo de la cueva del Boquete de Zafarraya	Secundaria	Lías inferior	560,9	261,8	980 m	100
ENV. 11	Calizas pisolíticas gris-rosas	Meseta del Tajo de la Cueva	Secundaria	Lías inferior	562,2	262,1	1100 m	1400

FORMACIONES CUATERNARIAS**Formaciones superficiales de la cumbre y de las vertientes del macizo**

ENV. 22	Arena marrón oscura con piedras y humus	Cumbre de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	559,6	262,1	1320 m	1200
ENV. 23	Arena marrón oscura con piedras y humus	Cumbre de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	559,7	262,1	1316 m	1000
ENV. 24	Arena marrón oscura con piedras y humus	Cumbre de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	559,9	262,1	1300 m	900
ENV. 25	Limo arenoso beige con piedras	Cumbre de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	560	262,1	1290 m	800
ENV. 26	Arena limosa roja con raras piedras	Cumbre de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	560,6	262	1200 m	250
ENV. 1	Arcilla marrón con piedras	Flanco este de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	561,2	262,1	910 m	500
ENV. 2	Arena lisa marrón clara con piedras	Flanco este de la Mesa de la Cueva	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	561,1	262,1	930 m	350
ENV. 12	Arena lisa marrón clara con piedras	Dolina de la meseta del Tajo de la Cuña	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	562	262,1	1040 m	1200

Formaciones kársticas

ENV. 4	Arena gris sin piedras	Cavidad situada al este, por debajo de la Cueva del Boquete de Zafarraya	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	560,8	261,8	1040 m	20
ENV. 6	Toba de musgo	Cortijo Aguilar	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	560,4	261,3	860 m	600

Depósitos de ladera y aluviales

ENV. 5	Conglomerado poligénico	Cortijo Aguilar	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	560,4	261,4	880 m	500
ENV. 8	Arenas fluviales	Confluencia del río Cárdenas y del arroyo del Puente de Piedra a nivel de los Cortirillos	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	561,5	257,9	380 m	3950
ENV. 29	Arenas aluviales	Arroyo de la Madre La Alcaicería	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	569,5	261,2	1020 m	8700
ENV. 31	Arena limosa roja. Aluviones del polje	La Alcaicería	Cuaternario	Pleistoceno Holoceno	568,3	261,7	1000 m	7500

Tabla 19. Tabla de inventario de las muestras tomadas en las rocas encajantes de la cueva del Boquete de Zafarraya y de las formaciones cuaternarias cercanas.

Muestra	Naturaleza	Emplazamiento	Era	Piso	x	y	z	Distancia de la cueva en metros
---------	------------	---------------	-----	------	---	---	---	---------------------------------

FORMACIONES PRECUATERNARIAS**Oligoceno superior a Mioceno inferior**

ENV. 7	Pudinga poligénica con cemento calizo	Flanco este de Cerro Quintero	Terciaria	Aquitaniense	560,2	260,8	880 m	1100
ENV. 16	Limo marrón con piedras, con intercalaciones areniscosas	Cerca del poblado del Espino	Terciaria	Aquitaniense y Burdigaliense	562,3	260,3	750 m	2100
ENV. 21	Limo arenoso rojo y margoso	Al este de la confluencia de los ríos Alcaucín y Seco	Terciaria	Chatiense a Burdigaliense	559,4	254,4	240 m	7500

Cretácico superior a Eoceno medio

ENV. 13	Esquisto rojo	Flanco oeste de la Meseta del Tajo de la Cuña	Secundaria y Terciaria	Cretácico superior a Luteciense	561,4	262,2	940 m	800
---------	---------------	---	------------------------	---------------------------------	-------	-------	-------	-----

Lías medio y superior

ENV. 15	Calizas con sílex	Flanco sur de la Mesa de la Cueva, al sudoeste de la cueva del Boquete de Zafarraya	Secundaria	Lías medio	560,5	261,6	920 m	300
ENV. 18	Caliza margosa y margosa gris verdosa	Flanco sur de la Mesa de la Cueva, al oeste de la cueva del Boquete de Zafarraya	Secundaria	Toarciense	560	261,5	980 m	800

Trías

ENV. 14	Calizas rosadas	Cortijo los Buenos	Secundaria	Trías superior a Lías basal	560,7	262,6	930	800
ENV. 17	Esquistos con biotita de grano fino con andalucita y granate en la base	Cortijo los Pavitos	Secundaria	Trías	561,1	259,9	600	1900

ENV. 28	Mármol con biotita y con intercalaciones frecuentes de micaesquistos	Arroyo de la Madre	Secundaria	Triás	570	259,2	1140	9500
ENV. 30	Esquistos con biotita de grano fino con andalucita y granate en la base	La Alcaicería	Secundaria	Triás	569,2	261,5	1000m	8500

Paleozoico

ENV. 9	Esquisto negro con grafito, sillimanita y cianita	Los Cortirillos	Primaria		561,6	257,8	400	4000
ENV. 10	Filón de cuarzo en el esquisto negro nº 9	Los Cortirillos	Primaria		561,6	257,8	400	4000
ENV. 19	Esquisto negro con grafito, sillimanita y cianita	Cerca de Alcaucín	Primaria		562	256,8	500	5100
ENV. 20	Filita y esquisto satinado gris y rojo	Cerca de la Viñuela	Primaria	Silúrico	560,1	252,9	340	8900
ENV. 27	Micaesquisto y cuarzoesquisto gris claro con sillimanita y distina	Arroyo de la Madre	Primaria		569,9	260	1060	9250

Tabla 20. Tabla de inventario de las muestras tomadas en las formaciones precuaternarias de la Cueva del Boquete de Zafarraya

8. LOS PROCESOS DE CEMENTACIÓN EN LOS DEPÓSITOS INTERNOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Carlos SANCHO MARCEN*²

*Joaquín RODRIGUEZ-VIDAL*³

*Guilhem MARTIN-GRANEL*⁴

Christian PERRENOUD

INTRODUCCIÓN

Aunque son muy numerosos los trabajos que analizan los aspectos estratigráficos y sedimentológicos de los depósitos internos de las cavidades subterráneas, casi siempre en relación con los restos arqueológicos y paleontológicos existentes, muy pocos hacen referencia a los procesos de cementación que afectan a estos sedimentos. Renault (1987) indica que las concreciones en los rellenos de cuevas, constituidas esencialmente por calcita, pueden aparecer como cemento, impregnando algunos niveles detríticos de gravas o de arenas y limos. Por otro lado, en los manuales generales también son muy reducidas las referencias a la cementación de clastos (White, 1988) o de sedimentos en la entrada de las cuevas (Jennings, 1985).

Sin embargo, creemos que la caracterización micromorfológica de los depósitos y cementos, puede aportar datos de interés al conocimiento de la evolución geomorfológica cuaternaria de la cueva del Boquete de Zafarraya. Por eso, la identificación y descripción de los principales rasgos microscópicos de los depósitos, ubicados en esta cueva, y su posible interpretación, constituyen los principales objetivos de este trabajo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las muestras analizadas corresponden a dos secciones estratigráficas del interior de la cavidad, en zonas en las que existe un grado de cementación importante. En ambos casos se trata de una mezcla de arcillas con huesos y clastos calizos cementados.

El primer perfil se localiza en la parte más interna de la cueva, en las cuadrículas de excavación P8, P9 y P10, y se han diferenciado cuatro muestras en un horizonte uniformemente cementado de casi 30 cm de espesor. El segundo perfil, en cambio, se encuentra más cerca de la entrada (línea de separación de las cuadrículas P14 y P15), con un espesor de 1 m y una repartición más irregular de los puntos de muestreo. Con las muestras de ambos perfiles se han obtenido diez láminas delgadas de 5 x 3 cm, previo tratamiento consolidante con resina de poliéster acelerada en condiciones de vacío, que han sido analizadas con la ayuda de microscopio óptico de polarización.

En el estudio y descripción de estas separaciones se han seguido los criterios generales utilizados por Bullock et al. (1985) para el análisis microscópico de láminas delgadas de suelos y, de modo más particular, los criterios de Esteban & Klappa (1983) y Goudie (1983) para las acumulaciones de carbonato ligadas a horizontes edáficos (caliches) en condiciones subaéreas.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Universidad de Zaragoza, Facultad de Ciencias, Departamento de Ciencias de la Tierra, Calle San Francisco, s/n, 50009 Zaragoza, España.

³ Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, España.

⁴ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel, France.

CARACTERIZACIÓN MICROSCÓPICA

El análisis de las muestras de mano y de secciones pulidas permite identificar una fábrica compuesta, fundamentalmente, por un esqueleto de litoclastos calcáreos (Foto 2) y restos óseos en proporciones de hasta un 20%. En general, el tamaño es muy variable, llegando en algunos casos a escala decimétrica, sin existir clasificación alguna. Suelen ser componentes angulosos con morfologías planares, que no presentan ningún tipo de orientación preferente. Por otro lado, es posible una macroporosidad de escala milimétrica (Foto 3) que alcanza valores del 10%, con formas redondeadas y elípticas. Finalmente, la matriz presenta un grado de reestructuración variable, diferenciando un conjunto de litoclastos (Foto 11) de tamaño milimétrico y, predominantemente, una microesparita general que cementa y soporta todo el conjunto. Esta matriz ha sido analizada más detalladamente en el microscópico.

Se han diferenciado dos microestructuras básicas, en función del estado de agregación dentro de la matriz. Por un lado, diferenciamos una microestructura masiva y, por otro, una microestructura que puede oscilar entre migajosa y granular. En el primer perfil, el estado de agregación está de moderada a fuertemente desarrollado y predominan las últimas microestructuras citadas; mientras que en el segundo perfil el estado de agregación es menor y existe una tendencia a la estructuración masiva. El esqueleto de la matriz está compuesto por litoclastos de calcita macro y microcristalina, restos de espeleotemas estalactíticos, cuarzo (Fotos 1 y 2), bioclastos (gasterópodos) y fragmentos de roca y de huesos. Con componentes de tamaño muy variable, existiendo una gradación granulométrica completa, que dificulta la separación de las plaquetas anteriores. Evidentemente no están nada clasificados, presentan formas irregulares, a veces euhedrales, y angulosidad alta. Con frecuencia los bordes de grano son irregulares aserrados (Fotos 1 y 2) o, a veces, digitados, debido a las coronas de reacción existentes entre los granos y la matriz. Estas coronas de reacción están compuestas por calcita microesparítica generalmente, habiéndose identificado en algún caso crecimientos fibrosos perpendiculares a los bordes de grano.

Como hemos indicado, el estado de agregación es variable. Básicamente en la matriz se identifican texturas "floating", cuando no existe reestructuración (microestructura masiva), y texturas pisolíticas, si se diferencian pisolitos o nódulos (microestructura migajosa-granular). Estos agregados suelen ser finos (1-2 mm) o muy finos (0,5-1 mm) dando nódulos, gránulos o bloques subangulosos (Bullock et al., 1985) o globulosos y pisolitos (Esteban & Klappa, 1983) distribuidos al azar. Cuando aparecen estos elementos diferenciados es posible hablar de nódulos típicos o nucléicos, en el caso de diferenciarse un cortex y un núcleo, formados por un extraclasto. A veces, pueden diferenciarse débiles envueltas micríticas en torno a los agregados. También se han observado, en el interior de los nódulos, micritizaciones y peloides. En la matriz pueden desarrollarse algunos crecimientos microbiológicos bandeados, de escasa importancia, con agregados fibrorradiales en su interior.

Por último, y referente a la porosidad, se han diferenciado poros circulares de carácter vesicular, fisuras circungranulares y canales. Dominan los poros de escala meso, de tal manera que el tamaño varía, generalmente, entre 0,1 mm y 1 mm. Tienen formas esféricas y redondeadas y se encuentran distribuidos aleatoriamente. Las grietas y canales de circulación, por su parte, tienen menor tamaño, con desarrollo de longitudes variables y anchuras medias de 0,05-0,1 mm. Una de las características más sobresalientes de esta porosidad consiste en el tapizado con cristales de calcita microcristalina (Foto 8) y en el relleno de calcita drúsica, con cristales centrales de hasta 0,1 mm, de todos estos huecos. son frecuentes también los cementos en menisco, desarrollados en los contactos de los agregados nodulares.

PROCESOS GENÉTICOS

El conjunto de rasgos y caracteres micromorfológicos, descritos en el apartado anterior, ponen de manifiesto la actuación de una serie de procesos postsedimentarios que han afectado a los depósitos de la cueva del Boquete de Zafarraya. Es conveniente elaborar las pedoparagénesis correspondientes (Allen & Wright, 1989) en las que las interrelaciones texturales permiten ordenar los diferentes procesos que, a su vez, se enmarcan en un contexto ambiental determinado (Fedoroff et al., 1989). Básicamente, los procesos interpretados se pueden agrupar en tres conjuntos, cuya ordenación es la siguiente:

a) Enriquecimiento de la matriz en carbonato

La introducción de carbonato micrítico y microesparítico en la matriz está en relación con el descenso de soluciones carbonatadas y cristalización por pérdida de agua. Esta pérdida de líquido puede deberse a una simple filtración y percolación hacia niveles inferiores o a fenómenos de evaporación en la parta más superficial, en un dispositivo similar al modelo *per ascensum* de Goudie (1983) para horizontes de caliches. No obstante, también puede haber diferencias en la presión parcial de CO₂ entre el aire de la cueva y el interior del sedimento. Como resultado, aparece la textura que hemos denominado "floating", en la que existen granos de pequeño tamaño, sin puntos de contacto, en una matriz micrítica o microesparítica. Esta textura es el resultado del reemplazamiento y/o desplazamiento del material del esqueleto por carbonato micrítico o microesparítico (Goudie, 1983). La corrosión de bordes de granos silíceos y el reemplazamiento parcial de los componentes calcáreos es una de las características de estas texturas, y constituye uno de sus principales procesos de formación, junto con la cristalización desplazante de la calcita (Esteban & Klappa, 1983). La acumulación de este carbonato puede estar relacionada con la precipitación rápida en períodos de desecación (Pulser, 1980)

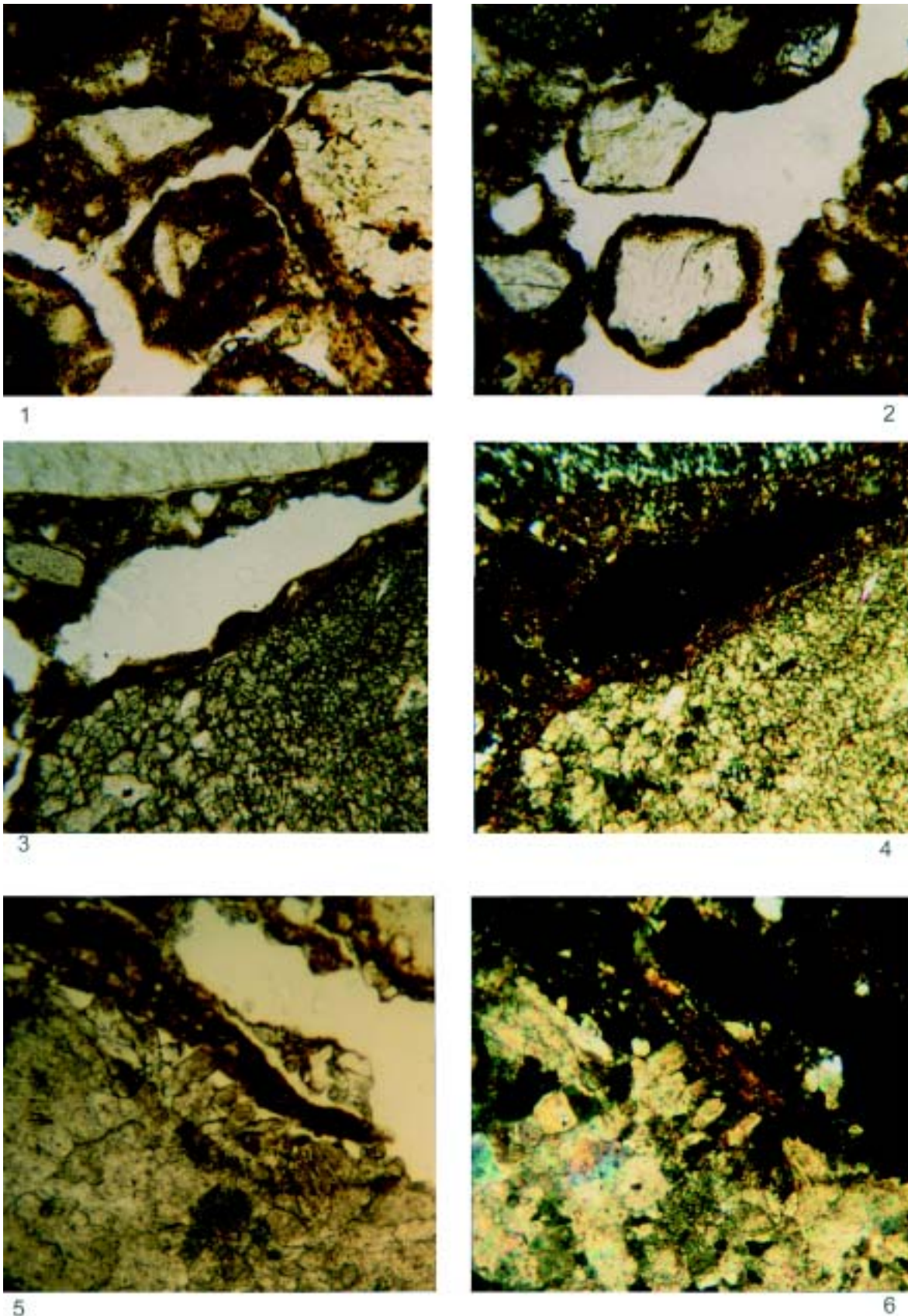


Fig. 1. Fotografía al microscopio polarizante de láminas delgadas de las series 100 a 600 y 900
 1. Agregados poliédricos subangulosos no carbonatados. Longitud de campo 1mm.
 2. Gránulos no carbonatados con núcleo anguloso. Longitud de campo 1 mm.
 3. Revestimiento limo-arcilloso de aluviación en la pared de un poro. Longitud de campo 2,5 mm.
 4. Foto anterior con nicoles cruzados, mostrando un dominio anisotrópico en aureola. Longitud de campo 2,5 mm
 5. Revestimiento limo-arcilloso de una fisura ampliada. Longitud de campo 1 mm.
 6. Foto anterior con nicoles cruzados que muestra la anisotropía del revestimiento arcilloso. Longitud de campo 1 mm.

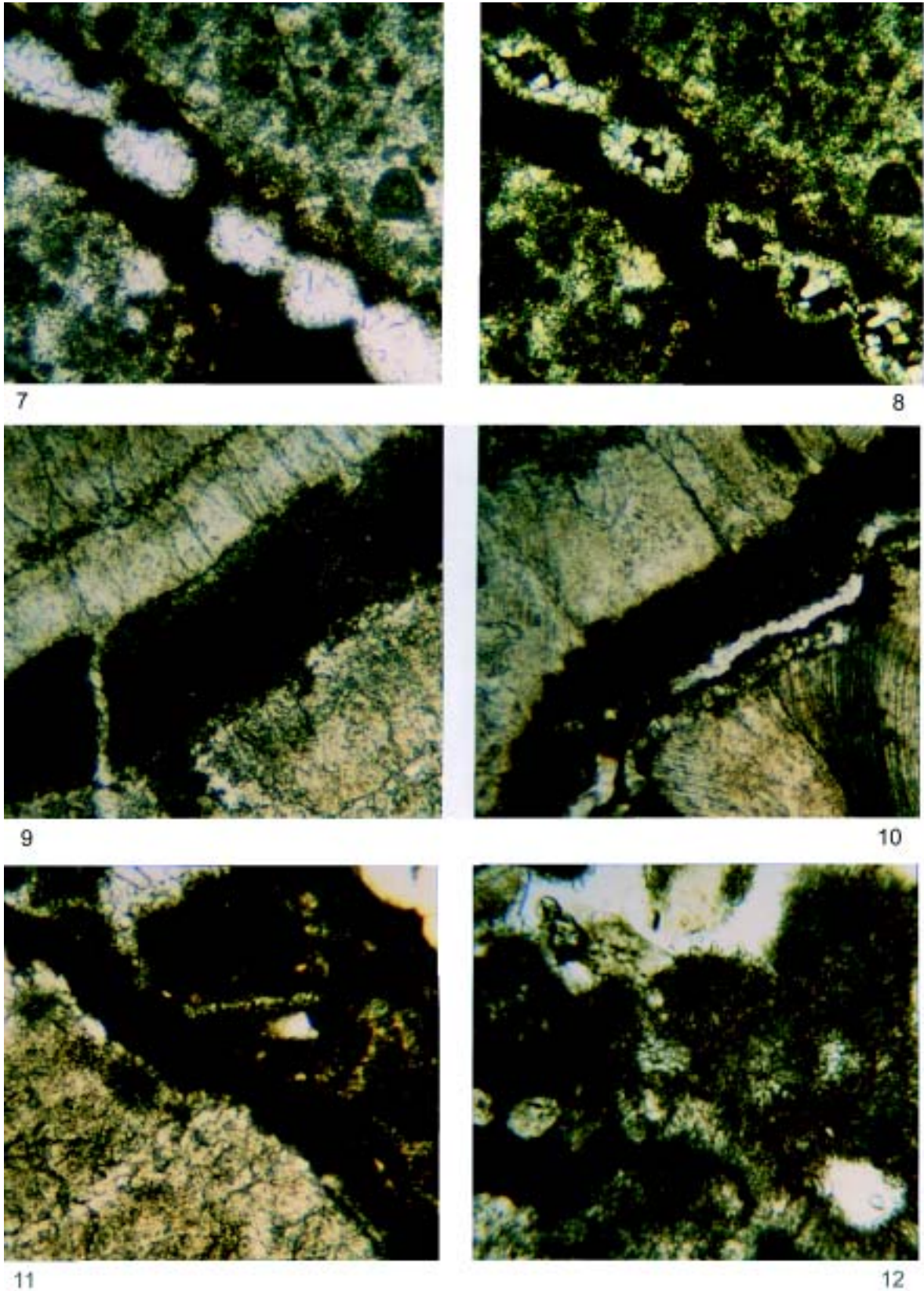


Fig. 2. Fotografías al microscopio polarizante de láminas delgadas de las series 100 a 600 y 900

7. Revestimiento micrítico que rellena parcialmente una fisura de un fragmento calizo. Longitud de campo 2,5 mm
8. Foto anterior con nicoles cruzados que muestra un cemento esparítico relleno parcialmente los huecos. Longitud de campo 2,5 mm
9. Placa de calcita micrítica laminada en el seno de un fragmento calizo. Longitud de campo 2,5 mm.
10. Fisura de disolución siguiendo una zona de calcita micrítica en el seno de un fragmento calizo.
 Nótese la presencia de depósitos arcillosos localizados. Longitud de campo 2,5 mm.
11. Envuelta micrítica sobre un fragmento calizo; todo ello en el seno de una matriz carbonatada. Longitud de campo 2,5 mm.
12. Alteración in situ de un fragmento de caliza con pellets. Nótese el aislamiento de los pellets micríticos, visible en la parte derecha de la fotografía, rodeados por una matriz carbonatada. Longitud de campo 1 mm.

b) Reestructuración de la matriz

No obstante, la matriz anterior puede también sufrir procesos de agregación y reestructuración, por causas que pueden tener un origen físico o bioquímico.

b.1. Reestructuración física. La consecuencia principal de los procesos físicos de reestructuración es la diferenciación de elementos nodulosos o pisolíticos que Esteban & Klappa (1983) denominan genéricamente globulosos, en el caso de caliches. En general, se han propuesto orígenes variados para estos componentes, si bien dominan los procesos de acreción de carbonato y de materiales detríticos. Es posible diferenciar dos tipos de elementos esféricos, según que contengan un núcleo interno o no lo presenten. En el primer caso, debido a la falta de envueltas concéntricas, se identifican con pisolitos de envuelta indiferenciada, cuya génesis puede estar en relación con acreciones orgánicas de fungotufas (Julia & Calvet, 1983). Sin embargo, lo normal es encontrar estos elementos formando agregados masivos. Según Purser (1980), dichos agregados se forman en suelos relativamente secos, por procesos de aglutinación. Nosotros pensamos que hay dos procesos principales que pueden causar el desarrollo de los nódulos o pisolitos; por un lado, está la fisuración circungranular y, por otro, los fenómenos de nodulización, caracterizados por una concentración de material carbonatado alrededor de puntos particulares, como consecuencia de la circulación de agua a partir de los conductos generados en la desecación (Freytet & Plaziat, 1979 y Freyter, 1984). Aunque este último autor indica el papel fundamental jugado por las raíces en carbonatos palustres y caliches, es evidente que en nuestro caso no es posible acudir a este elemento como promotor de vías y canales de circulación de agua. A su vez, según Esteban & Klappa (1983) los poros esféricos o vesiculares también pueden estar ligados a la reestructuración del sedimento.

b.2. Reestructuración bioquímica. La reestructuración bioquímica hace referencia básicamente a dos procesos: micritización interna y desarrollo de envueltas micríticas alrededor de los agregados. La micritización interna del material componente de los nódulos da lugar a peloides, ligados a disoluciones microrgánicas y precipitaciones criptocristalinas (Purser, 1980). Por otro lado, algunos elementos carbonatados diferenciados aparecen rodeados de una envuelta micrítica de características no laminares, ligada a la acción de microorganismos. Calvet (1982) asocia esta envuelta micrítica con la acción de filamentos calcitizados, que forman una red y provocan la precipitación de calcita micrítica-microesparítica en ambientes vadosos.

En relación con toda esta actividad microbiológica, se ha observado una laminación irregular general, con morfologías internas en abanico, formadas por fibras de calcita. El conjunto de la laminación parece asociada con estromatolitos de líquenes, para horizontes de caliches, y los agregados fibrorradiales o esferulitos calcáreos se identifican con células y ooides de hongos (Klappa, 1979)

En conjunto, los procesos de reestructuración de la matriz nos hablan de circunstancias ambientales en las que existen pequeñas oscilaciones climáticas, que permiten la circulación de soluciones y la fisuración por desecación.

c) Cementación de los agregados

Han sido diferenciados tres tipos de cementos calcáreos que tienden a unir y consolidar los elementos nodulosos o pisolíticos, diferenciados anteriormente. Se trata de cementos esparíticos en menisco y tapizados interiormente de poros y fisuras, también de calcita esparítica. Por último, son frecuentes los rellenos totales o parciales de estos huecos por cementos drúsicos de calcita, con incremento de la talla de los cristales hacia el interior. En conjunto, todos estos tipos de cementos se desarrollan en ambientes diagenéticos vadosos (Purser, 1980 y Esteban & Klappa, 1983). El origen de estos cementos está en la circulación de soluciones descendentes sobresaturadas en calcita.

INTERPRETACIÓN

Es necesario enmarcar el conjunto de procesos genéticos analizados en un contexto geomorfológico definido. En primer lugar, los materiales que componen el depósito han sido aportados bien gravitacionalmente (plaquetas, arcillas de descalcificación, etc.), a partir de fisuras superiores y del techo y paredes de la cavidad, o bien antrópicamente (huesos, industrias líticas, etc.). Estas circunstancias pueden producirse en la zona superior seca del karst (Renault, 1987). Por otro lado, los fenómenos a tener en cuenta, y como resumen del estudio micromorfológico, son los procesos de descenso de soluciones carbonatadas que producen el enriquecimiento en carbonato del sedimento y el movimiento de soluciones, que provocan la reestructuración y agregación del propio depósito y la cementación de estos elementos diferenciados. Junto a esos aspectos hay que destacar un ligero papel de la actividad microrgánica en estos suelos, sobre todo de bacterias y hongos, que pueden provocar la precipitación de calcita. Todos estos procesos se enmarcan en un contexto de movimiento descendente de soluciones cargadas en carbonato en el interior de un sedimento, dentro de la zona vadosa. En un perfil kárstico idealizado, esta situación aparece en las zonas de infiltración y percolación, dentro de la parte inferior del área vadosa (Esteban & Klappa, 1983). Según estos autores existe un movimiento neto vertical de agua a través de discontinuidades preexistentes. Junto a la circulación de estas soluciones descendentes, en el interior del depósito, se han localizado escasos restos de actividad microbiológica (hongos y bacterias) con rasgos de calcificación.

El contexto ambiental donde tienen lugar estos procesos se caracteriza por experimentar pequeñas oscilaciones climáticas, con períodos de mayor humedad y circulación de agua y otros más secos con procesos de evaporación y desecación. Estas conclusiones demuestran que, durante la cementación carbonatada postsedimentaria, existía un contacto directo del interior de la cueva con la atmósfera del exterior.

BIBLIOGRAFÍA

- ALLEN, F.R.S. y WRIGHT, V.P. (1989).- *Paleosols in siliciclastic sequences*. Postgraduate Research Institute for Sedimentology. University of Reading, 98 p.
- BULLOCK, P. et al. (1985).- *Handbook for soil thin section description*. Waine Research Publications, 152 p. Wolverhampton
- CALVET, F. (1982).- Constructive micrite envelope developed in vadose continental environment in Pleistocene eolianites of Mallorca (Spain). *Acta Geológica Hispánica*, 17, 169-178
- ESTEBAN, M. y KLAPPA, C.F. (1983).- Subaerial Exposure Environment. *En: SCHOLLE, P.A. et al., (Eds.). Carbonate depositional environments*. A.A.P.G. Memoire, 33, 2-55
- FEDOROFF, N., COURTY, M.A. y THOMPSON, M.L. (1989).- Micromorphological evidence of paleoenvironmental change in Pleistocene and Holocene paleosols. *VIII International Meeting on Soil Micromorphology*.
- FREYET, P. (1984).- Les sédiments lacustres carbonatés et leurs transformations para émergence et pédogénese. Importance de leur identification pour le reconstitutions paléogéographiques. *Bull. Centres Rech. Explor. Prod. Elf-Aquitaine*, 8 (1), 223-247
- FREYET, P. y PLAZIAT, J. C. (1979).- Les ooides calcaires continentaux: diversité des formes, des gisements, de modes de formation. *Recherches Géographiques à Strasbourg*, 12, 69-80.
- GOUDIE, A. (1983).- Calcrete. *En: GOUDIE, A. y PYE, K.. (Eds.) Chemical sediments and Geomorphology*, 93-131. Academic Press.
- JENNINGS, J. N. (1985).- *Karst Geomorphology*. Basil Blackwell, 293 p.
- JULIÀ, R. y CALVET, F. (1983).- Descripción e interpretación de las texturas y microestructuras de caliches recientes del campo de Tarragona y Penedés (Catalunya). *Libro Jubilar J.M. Rios, T. III. Contribuciones sobre temas generales*. I.G.M.E, 61-69.
- KLAPPA, C.F. (1979).- Lichen stromatolites: criterion for subaerial exposure and a mechanism for the formation of laminar calcretes (caliche). *Journal Sedimentary Petrology*, 49 (2), 387-400
- PURSER, B. H. (1980).- *Sedimentation et diagenèses des carbonates néritiques récents*. Tome I. Publicatios de l'Institut Français du Petrole. Société des éditions technip., 367 p.
- RENAULT, P. (1987).- Phénomènes karstiques. *En: MISKPVSKY, J.C. (Dir). Géologie de la préhistoire*. Géopré. 169-196.
- WHITE, W. B. (1988).- *Geomorphology and Hidrology of Karst Terrains*. Oxford Unviersity Press, 464 p.

9. PALEOMAGNETISMO Y SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Joaquín RODRIGUEZ VIDAL²

Abderrezak DJERRAB³

Bertrand LECERVOISIER⁴

Ian HEDLEY⁵

A. INTRODUCCIÓN

El objeto de este estudio es analizar las variaciones de la susceptibilidad magnética así como los cambios de polaridad del campo magnético terrestre registrado a todo lo largo del relleno de la cueva.

El aumento de la susceptibilidad magnética en los suelos fue señalado por primera vez por Le Borgne (1955), y después ha sido ampliamente discutido por otros investigadores (Mullins, 1977; Maher, 1986; Thompson y Oldfiel, 1986). Con la esperanza de establecer una escala general de las variaciones climáticas cuaternarias, muchos de los investigadores, recientemente, han enfocado sus esfuerzos en el estudio de los granos magnéticos y sus propiedades en los suelos y en los rellenos de las cuevas.

La magnetoestratigrafía es uno de los métodos más utilizados para definir la posición de un estrato en la escala de los tiempos geológicos. Se basa en el hecho de que los granos magnéticos de las rocas pueden, bajo ciertas condiciones, registrar los componentes del campo magnético terrestre contemporáneo a la época de la formación considerada.

Lista de parámetros magnéticos utilizados:

K_{bf} : Susceptibilidad magnética volúmica de baja frecuencia (0.46 kHz). Sin unidad

K_{hf} : Susceptibilidad magnética volúmica de alta frecuencia (4.65 kHz). Sin unidad

χ_{bf} : Susceptibilidad magnética másica de baja frecuencia. $\chi_{bf} = (K_{bf} \cdot v)/m$. Unidad: $m^3 \cdot kg^{-1}$

v : volumen de la muestra

m : masa de la muestra

χ_{hf} : Susceptibilidad magnética másica de alta frecuencia. $\chi_{hf} = (K_{hf} \cdot v)/m$. Unidad: $m^3 \cdot kg^{-1}$

χ_{fd} : Susceptibilidad magnética másica en función de la frecuencia de la medida o factor de la susceptibilidad másica,

$\chi_{fd} = ((c_{bf} - c_{hf}) / c_{bf}) \cdot 100 \%$

SIRM : Imantación Remanente Isotermal de Saturación. Unidad : $A \cdot m^2 \cdot kg^{-1}$.

ARA : Imantación Remanente Anisterfítica. Unidad : $A \cdot m^2 \cdot kg^{-1}$. (ARM en inglés)

ARN : Imantación Remanente Natural.

ARC : Imantación Remanente Cristalina o Química

ARV : Imantación Remanente Viscosa.

ARD : Imantación Remanente Detrítica.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, Huelva, España.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel.

⁴ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert 1er Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

⁵ Université de Genève, Département de Minéralogie, Laboratoire de Pétrophysique, 13 rue des Maraichers, 1211 Genève, Suisse.

- J : Intensidad de la imantación natural de la muestra. Unidad : A.m⁻¹.
 Q_n : Relación de Koenisberger , $Q_n = J/(\chi.F)$
 F : valor de la intensidad del campo magnético terrestre desde el punto de vista de la muestra
 $(B_0)_{cr}$: Campo coercitivo de la remanente

B. PROBLEMÁTICA

El objetivo de nuestro trabajo consiste en poner en evidencia los puntos siguientes:

- las variaciones de los parámetros magnéticos k , c , ARA y Sirm a todo lo largo del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.
- la identificación de los principales niveles estratigráficos, con la ayuda de las variaciones de estos parámetros.
- los cambios de la polaridad del campo magnético terrestre a lo largo del relleno de la cueva y la evolución de la dirección y de la intensidad magnética primaria para cada muestra.
- la determinación del nivel de estabilidad de las muestras y de su fidelidad en el registro del Campo Magnético Terrestre (CMT).
- el reconocimiento de los diferentes componentes magnéticos y de sus grados (o niveles Paliers en original) de saturación de la remanente para el conjunto de muestras, y su significación en el estudio del tipo y de la talla de los granos magnéticos.

C. METODOLOGÍA


1. Metodología utilizada para el estudio de la susceptibilidad magnética

Las medidas de la susceptibilidad magnética volúmica κ han sido realizadas sobre el terreno cada 5 cm, tanto vertical como horizontalmente, con la ayuda de una sonda MS2F unida a un aparato Bartington MS2.

La susceptibilidad magnética másica χ ha sido medida sobre las muestras sedimentológicas. Estas muestras fueron tamizadas para eliminar todos los granos de diámetro superior a 2 mm. A continuación, las medidas de la susceptibilidad magnética másica c de baja y alta frecuencia (0,46 kHz y 4,65 kHz) y fueron efectuadas en el laboratorio con la ayuda de una sonda Bartington MS2B.

2. Metodología utilizada para el estudio del paleomagnetismo

Una serie de muestras, de forma cúbica (alrededor de 10 cm³) fueron tomadas a lo largo del relleno de la cueva (tablas 1 a 7), a partir de las cuales se tomaron las medidas de los principales parámetros paleomagnéticos.

Tablas 1 a 7  (CD-ROM) Pág. 111-2

La remanente magnética ha sido medida (declinación, inclinación e intensidad magnética). El aparato utilizado (Minispin) es un magnetómetro de tipo «spinner» con una sonda «fluxgate» unida a un ordenador. Cada muestra ha sido medida según seis posiciones.

Para el estudio paleomagnético, nos hemos interesado particularmente en la dirección de la imantación primaria. En nuestro caso, las principales imantaciones son: la imantación remanente detrítica (ARD), la imantación remanente viscosa (ARV), (es una imantación parásita adquirida por un simple arrastre de los sedimentos en el campo magnético terrestre (CMT)) y la imantación remanente cristalina (ARC). Para poder demostrar la variación de la dirección del CMT, es necesario aislar la ARD eliminando las imantaciones parásitas (ARV y ARC).

Para eliminar la imantación remanente viscosa (ARV), se han seleccionado 11 muestras según sus intensidades magnéticas (P101, P102, P112, P115, P119, P128, P131, P417, P423, P505 y P631). Estas muestras han sido objeto de una desimantación por etapas en un campo magnético alternativo. El material utilizado es un aparato marca 2 G con tres ejes, conducido por ordenador. Las muestras han sido tratadas por aplicación de un campo alternativo en palier hasta los 0,18 T.

La imantación remanente isothermal de saturación (SIRM) ha sido medida sobre las muestras sedimentológicas de los cortes estratigráficos transversales 20/19, 15/14, 14/13 y 12/11. Para ello hemos colocado las muestras en un electroimán, aplicado a un fuerte campo magnético (1 T) según el norte de la muestra, después medida la SIRM en un magnetómetro de tipo «spinner». La última etapa consiste en inducir una imantación remanente anisotrópica (ARA), aplicando un débil campo directo de 0,2 mT, en presencia de un fuerte campo alternativo de 0,12 T sobre la muestra en el sentido inverso de la imantación de saturación. Se coloca entonces la muestra en el magnetómetro, a fin de medir el ARA.

Otras muestras (P48, P49, P50, P51, P52, P53, P54 y P55) han sido objeto de una desimantación térmica, con la finalidad de encontrar la imantación remanente primaria. El material utilizado es un horno, que da una temperatura homogénea y regulable en un recinto que protege del CMT, de tal forma que sea inferior a 10 nT (<0,025% del CMT).

3. Metodología utilizada para el estudio de la mineralogía magnética

Para tener una mejor idea de la mineralogía magnética presente en los sedimentos, hemos efectuado análisis por difracción de rayos X sobre un extracto magnético de dos muestras (S500 y S7). El material utilizado es una gran cámara (Philips Debye-Scherrer). La exposición ha sido hecha con una radiación de cobalto, y el hierro como filtro, con una duración de exposición de 18 h. Desde otro punto de vista, los granos magnéticos extraídos de estas muestras han sido objeto de un análisis detallado, con la ayuda de un microscopio electrónico de barrido.

D. SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA

La susceptibilidad magnética es una propiedad fundamental de las rocas y de los materiales. Caracteriza la aptitud de la materia a imantarse en un campo magnético. Todo cuerpo colocado en un campo magnético de intensidad H adquiere un momento magnético M proporcional a su volumen v.

Las medidas de la susceptibilidad magnética volúmica k, realizadas a lo largo de los cortes estratigráficos, han permitido establecer una cartografía de la susceptibilidad magnética (Fig. 1 y 2). Se observa principalmente variaciones importantes a lo largo del relleno con valores de k comprendidos entre $10 \cdot 10^{-5}$ y $200 \cdot 10^{-5}$.

La susceptibilidad magnética máscica, en función de la frecuencia de medida c_{fd} , da valores comprendidos entre 0,5 y 15%. La imantación máscica remanente isothermal de saturación (SIRM) tiene valores comprendidos entre $3 \cdot 10^{-3}$ y $10 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. Los valores de imantación remanente anisotrópica (ARA) están comprendidos entre $4 \cdot 10^{-1}$ y $12 \cdot 10^{-1} \text{ A} \cdot \text{m}^2$. La calcimetría da valores comprendidos entre 20 y 60%. En fin, algunas relaciones han sido calculadas como SIRM/ARA, SIRM/ c_{bf} y CaCO_3/c_{bf} . Según la representación gráfica de la susceptibilidad, y de otros parámetros magnéticos, se constata la existencia de una variación de la base hacia techo del relleno de la cueva.

La parte superior del conjunto estratigráfico I, comprendido entre -95 y -140 cm, está señalada por una ligera variación de la susceptibilidad magnética máscica (entre 50 y $100 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$), una disminución de la SIRM (de 6 a $4 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$) y del ARA (de 6 a $4 \cdot 10^{-8} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$).

Para los sedimentos del conjunto I del complejo estratigráfico medio, comprendidos entre -140 y -200 cm, la susceptibilidad magnética máscica disminuye de $100 \cdot 10^{-8}$ a $45 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$. La susceptibilidad máscica c_{fd} no fluctúa de manera importante, pero presenta una ligera variación a lo largo del corte entre 9 y 15%.

Para los sedimentos del conjunto estratigráfico I del complejo estratigráfico medio, comprendido entre -200 y -240 cm, la susceptibilidad magnética máscica muestra los valores más elevados de la cueva, comprendidos entre $60 \cdot 10^{-8}$ y $100 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$. Esto es debido a la abundancia de granos magnéticos, asociados a un fuerte porcentaje de arcilla. El valor del factor de la susceptibilidad máscica χ_{fd} varía entre 10 y 15%. El valor de SIRM presenta también valores elevados comprendidos entre $6 \cdot 10^{-3}$ y $10 \cdot 10^{-3} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. El ARM muestra valores importantes comprendidos entre $7 \cdot 10^{-4}$ y $14 \cdot 10^{-4} \text{ A} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1}$. Las dos relaciones SIRM/ c_{bf} y SIRM/ARA muestran valores que se alinean alrededor de 10. En fin, es interesante señalar que la disminución del porcentaje de CaCO_3 está acompañado de un aumento de χ_{bf} .

Para el conjunto II del complejo estratigráfico medio, entre -240 y -320 cm, la susceptibilidad magnética máscica es más elevada que en el complejo estratigráfico inferior. Varía entre $20 \cdot 10^{-8}$ y $30 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$. El análisis calcimétrico muestra valores muy elevados entre 50 y 70%.

En la base del pozo, en el complejo estratigráfico inferior, a una profundidad de -620 cm, un relleno de arcillas plásticas, pegadas a la pared de la cueva, muestra valores de susceptibilidad magnética máscica muy bajas, comprendidas entre $5 \cdot 10^{-8}$ y $20 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$, lo que

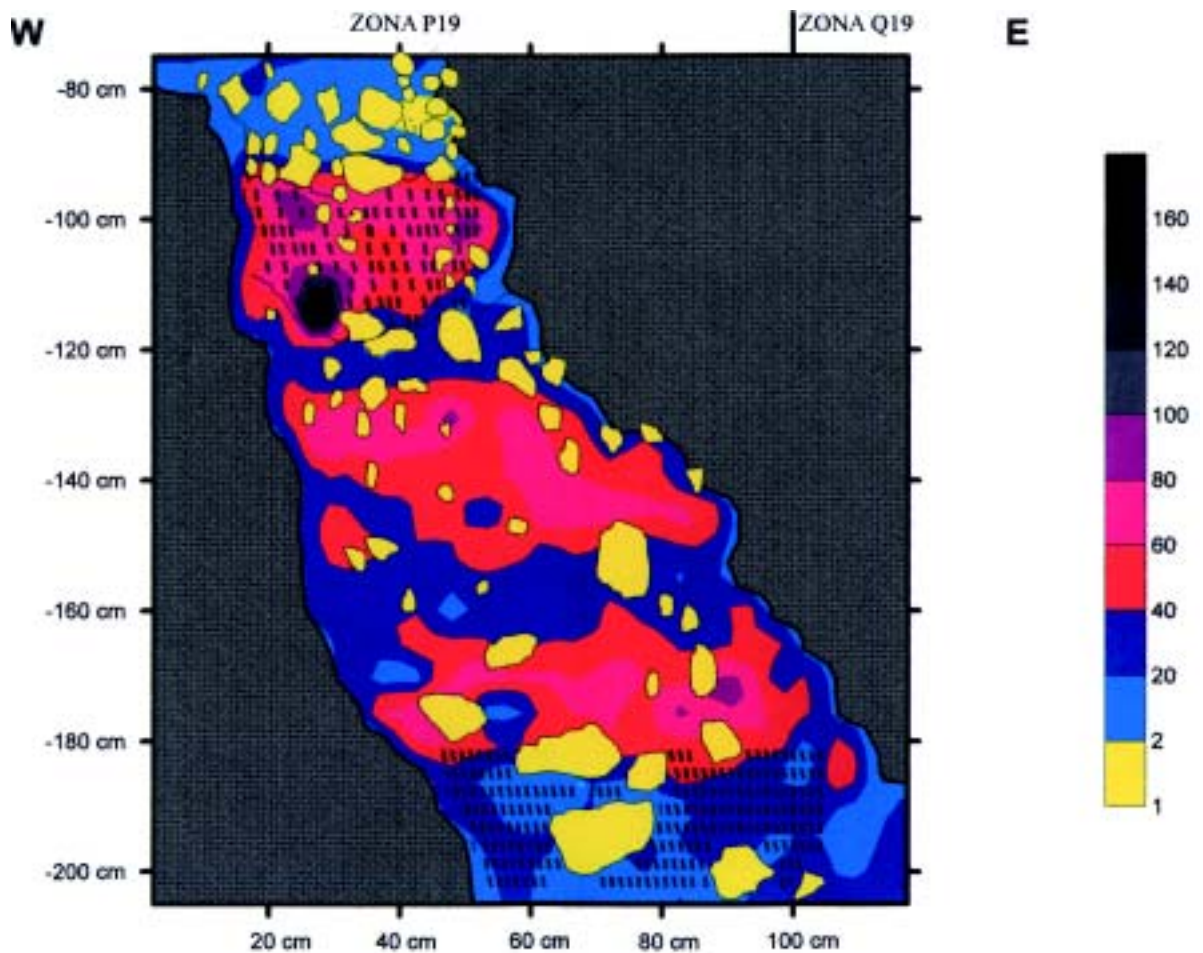


Fig. 1. Representación gráfica de la susceptibilidad magnética ($K \cdot 10E-5$) sobre el corte estratigráfico transversal 20/19 en las zonas P19 y Q19.

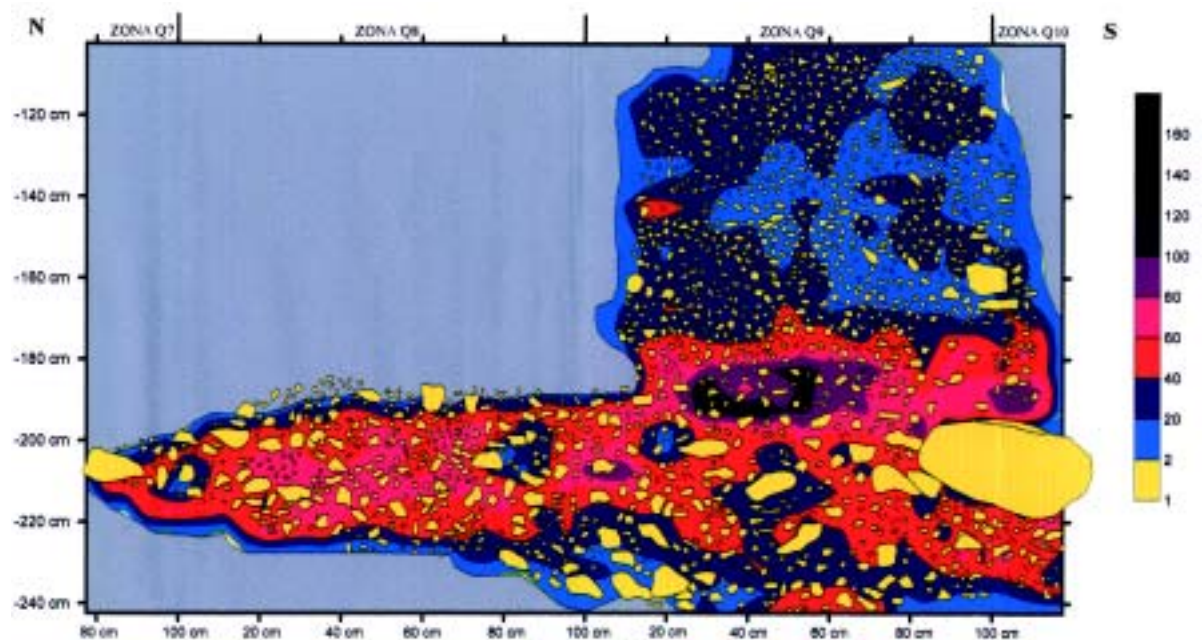


Fig. 2. Representación gráfica de la susceptibilidad magnética ($K \cdot 10E-5$) sobre el corte estratigráfico longitudinal P/Q en las zonas Q7, Q8, Q9 y Q10. (Fotografías orientadas)

es testimonio de la pobreza de esta capa arcillosa en granos magnéticos. El factor de la susceptibilidad másica χ_{rel} , donde los valores débiles están comprendidos entre 0,5 y 4.

La SIRM y ARA muestran una buena correlación con la susceptibilidad magnética, con la excepción de dos pequeños picos de SIRM.

El fuerte porcentaje de CaCO_3 se traduce por una disminución de la susceptibilidad magnética. Los carbonatos de calcio son diamagnéticos, su valor de susceptibilidad magnética es negativa y su presencia, en porcentaje elevado en los sedimentos, puede provocar una ligera disminución de la misma.

Se observa una disminución de SIRM y ARA. Aunque evidentemente esta disminución se explica por un descenso de la concentración en óxidos de hierro. Los valores de SIRM/ARA y SIRM/ χ_{bf} son estables como en los niveles subyacentes. El porcentaje de CaCO_3 , presenta un ligero aumento para alcanzar el 50%.

LAS FORMAS Y LA TALLA DE LOS MINERALES MAGNÉTICOS

La observación en MEB de las muestras S500 y S7, obtenidas de los cortes estratigráficos transversales 15/14 y 11/10, muestra que los granos magnéticos tienen una talla y una forma variable. Algunos granos tienen una forma clara: tabular, romboédrica, esférica o piramidal. Estos granos no muestran ninguna traza de corrosión ni de redondeamiento, lo que puede explicarse, sea por una formación de granos en la cueva, sea por un débil transporte de los mismos.

La estimación de la talla de los granos magnéticos es posible gracias a dos tipos de diagramas :

- la representación de la susceptibilidad magnética másica en función de la SIRM (Thompson et Oldfield, 1986).
- la representación de la susceptibilidad magnética volúmica en función de la SIRM volúmica (Thompson et Oldfield, 1986).

El primer diagrama enseña que las muestras se localizan casi todas en la zona de los granos superparamagnéticos y multidominios.

El segundo diagrama muestra que los granos tienen una talla comprendida entre 8 y 16 mm, y una concentración de la magnetita comprendida entre 0,01 y 0,1%. Sin embargo, es preciso recordar que los granos de talla inferior a 1 mm no están representados en este diagrama.

NATURALEZA DE LOS MINERALES MAGNÉTICOS

La comparación de los resultados obtenidos a partir del análisis por difracción de rayos X con los resultados estándares de la magnetita, de la magemita y de la hematites, nos ha permitido distinguir en el seno del relleno una gran proporción relativa de magnetita. La hematites no está presente más que en débiles proporciones. Los espectros del análisis químico de los granos magnéticos indican una presencia de titanio, lo que se traduce probablemente por la presencia de titanomagnetita y de titanomagemita.

SINTESIS DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE LA SUSCEPTIBILIDAD MAGNÉTICA

El estudio de las variaciones de la susceptibilidad magnética y de otros parámetros magnéticos permite la puesta en evidencia de ocho niveles estratigráficos (Fig. 3):

Las tierras negras orgánicas de -75 a -100 cm (complejo estratigráfico superior)

Este nivel, relativamente horizontal, puede estar presente hasta -155 cm bajo el plano 0. Se corresponde al complejo estratigráfico superior de la cueva. Se caracteriza por un color negruzco muy marcado, la presencia de cerámica y una susceptibilidad magnética relativamente elevada (alrededor de 50 a 60) bien individualizada de los niveles subyacentes (corte estratigráfico 20/19, P/Q en 14 y 14/13). Se trata de sedimentos discordantes en relación al complejo estratigráfico medio, con presencia más frecuente hacia la entrada de la cueva.

Las concreciones marrones superiores a -100 cm (conjunto Ia del complejo estratigráfico medio)

Al fondo de la cueva, a nivel del corte estratigráfico transversal 9/8, queda un testimonio de los sedimentos correspondientes al conjunto Ia del complejo medio. Se trata de un sedimento marrón negruzco a marrón amarillento, caracterizado por una susceptibilidad magnética próxima a $45 \cdot 10^{-5}$ y cuya base se sitúa alrededor de -100 cm.

Los limos arenosos marrón-amarillentos de -100 a -145 cm (conjunto Ia del complejo estratigráfico medio)

Este nivel, relativamente horizontal, corresponde al conjunto Ia del complejo estratigráfico medio, es bien visible sobre numerosos cortes estratigráficos transversales (20/19, 15/14, 14/13, 12/11, 10/9, 9/8, 6/5) y longitudinalmente (P/Q). Presenta una susceptibilidad magnética que varía en función del corte, pero que corta siempre con los niveles supra y subyacentes. Este nivel, que ha revelado una industria musteriense, corresponde a las grandes unidades arqueostratigráficas UA y UB y a una parte de la gran unidad arqueostratigráfica UC.

Es necesario señalar que la parte superior de este nivel probablemente haya sido erosionada por las tierras negras. Esto es particularmente visible a nivel de los cortes estratigráficos transversales 15/14 y 14/13.

Los limos marrón oscuro de -145 a -170 cm (conjunto Ib del complejo estratigráfico medio)

Este nivel, relativamente horizontal, corresponde al conjunto Ib del complejo estratigráfico medio, es bien visible sobre numerosos corte estratigráficos transversales (20/19, 15/14, 12/11, 10/9, 9/8 y 7/6) y longitudinal (P/Q). Presenta una susceptibilidad que varía en función del corte, pero que rompe siempre con los niveles sub y suprayacentes. Este nivel que ha revelado una industria musteriense, corresponde a la base de la gran unidad arqueostratigráfica UC y a la gran unidad arqueostratigráfica UD.

Los limos beig a marrón ocre de -170 a -200 cm (conjunto Ic del complejo estratigráfico medio)

Este nivel, relativamente horizontal, corresponde al conjunto Ic del complejo estratigráfico medio, está bien visible sobre los cortes estratigráficos transversales 12/11, 11/10 y sobre el corte estratigráfico longitudinal P/Q. Es, sobre este último, que las variaciones de la susceptibilidad magnética se observan mejor. Este nivel que ha revelado una industria musteriense, corresponde principalmente a la gran unidad arqueostratigráfica UE.

Los limos marrón oscuro de -200 a -230 cm (conjunto Id del complejo estratigráfico medio)

Este nivel relativamente horizontal, corresponde al conjunto Id del complejo estratigráfico medio, es bien visible sobre los cortes estratigráficos transversales 12/11, 11/10, 10/9 y sobre el corte estratigráfico longitudinal P/Q. Son los cortes estratigráficos transversales 10/9 y longitudinal P/Q quienes permiten observar claramente las variaciones de la susceptibilidad magnética. Este nivel que ha revelado una industria musteriense, corresponde principalmente a las grandes unidades arqueostratigráficas UF y UG.

Las arenas limosas marrones de -230 cm a -400 cm (conjunto II del complejo estratigráfico medio)

Este nivel relativamente horizontal, corresponde al conjunto II del complejo estratigráfico medio, se caracteriza por una susceptibilidad magnética elevada en relación a la de los limos arcillosos del complejo estratigráfico inferior. Recordaremos la relativa importancia de la esmectita, que distingue este conjunto del resto del complejo estratigráfico medio. Este nivel, que ha revelado una industria musteriense, no ha sido aún excavado.

Los limos arcillosos rojos y gris inferiores a -400 cm (complejo estratigráfico inferior)

Estos limos arcillosos corresponden al complejo estratigráfico inferior de la cueva. Se distinguen por valores muy débiles de la susceptibilidad y por la ausencia de restos arqueológicos.

E. ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO**1. Resultados e interpretación antes de la desimantación****Dirección de la Remanente (Inclinación y Declinación)**

La inclinación y la declinación muestran valores poco dispersos, comprendidos entre 60° y 40° para la inclinación y entre 340° y 10° para la declinación, tanto en la entrada como en el fondo de la cueva, excepto para algunas muestras agrupadas alrededor de 160°.

El corte estratigráfico transversal 20/19, situado en la entrada de la cueva, presenta algunos valores de inclinación negativas a:

- 100 cm (muestra P103) : Inclinación = -3°; Declinación = 2,5°.
- 102,5 cm (muestra P104) : Inclinación = -46,4°; Declinación = 128,5°
- 175 cm (muestra P131) : Inclinación = -3,1°; Declinación = 257,8°

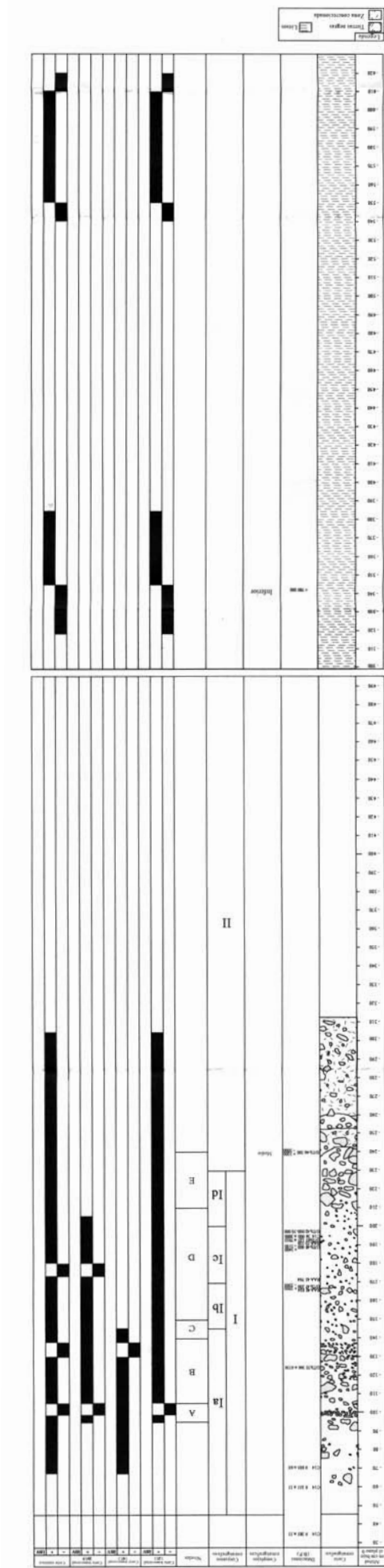


Fig. 3. Resultados paleomagnéticos del corte estratigráfico sintético de la Cueva del Boquete de Zafarrava.

- 177,5 cm (muestra P132) : Inclinação = -2,1° ; Declinación = 54,9°

El corte estratigráfico transversal 14/13, situado en medio de la cueva, no muestra ningún valor de inclinación negativa.

El corte estratigráfico transversal 12/11, situado en el fondo de la cueva, muestra dos valores negativos.

- 105 cm (muestra P604) : Inclinação = -32,8° ; Declinación = 277,4°
- 276 cm (muestra P656) : Inclinação = -15,1° ; Declinación = 341,2°.

El corte estratigráfico transversal 7/6, situado bajo un saledizo del relleno en la fosa de la antigua excavación, muestra una variación de la inclinación. Pasa de valores negativos, comprendidos entre -32° y -18° (muestra P43, P44 y P45), a valores positivos comprendidos entre 1° y 20° (muestras P46, P47 y P48). La inclinación queda siempre orientada hacia el nordeste.

A nivel del corte estratigráfico transversal 9/8, se observan dos valores negativos:

- 545 cm (muestra P49) : Inclinação = -67,9° ; Declinación = 33°
- 626 cm (muestra P55) : Inclinação = -60,3° ; Declinación = 165,2°

Intensidad de la Imantación Remanente

Los valores de la intensidad de la imantación muestran una gran correlación con los de la susceptibilidad magnética.

A nivel del corte estratigráfico transversal 20/19, los valores de la intensidad de imantación son muy dispersos, comprendidos entre 12.10^{-3} y 90.10^{-3} A.m⁻¹. La parte superior de este corte (de -95 a -112.5 cm) muestra algunos picos. En nuestra opinión, estos valores están asociados a factores antrópicos posteriores a la colocación de los sedimentos. Este nivel corresponde al complejo estratigráfico superior. Entre -120 y -145 cm, la intensidad magnética muestra valores poco variados en comparación con la parte superior del corte. Esta debilidad en intensidad se explica, sin ninguna duda, por una débil concentración en óxidos de hierro. Entre -145 y -200 cm, los valores son bastante elevados y relativamente comparables con los de la susceptibilidad magnética; por otra parte, es el único nivel que presenta valores muy elevados (entre 45.10^{-3} y 92.10^{-3} A.m⁻¹). El color de este nivel es más oscuro que los otros niveles, lo que probablemente es debido a una fuerte concentración en óxidos de hierro. En la base del corte (inferior a -200 cm), se observan valores de la intensidad de imantación débiles (alrededor de 13.10^{-3} A.m⁻¹) asociados a tasas muy elevadas de carbonatos (superior a 50%). Los débiles valores de intensidad magnética se explican, a nuestro parecer, por una débil cantidad de óxido de hierro.

A nivel del corte estratigráfico transversal 14/13, observamos pocas variaciones de la intensidad de imantación, los valores están comprendidos entre $1,15.10^{-3}$ y 40.10^{-3} A.m⁻¹, con un valor medio del orden de 20.10^{-3} A.m⁻¹.

El corte estratigráfico transversal 12/11, muestra una variación de la intensidad de imantación semejante a la del corte estratigráfico transversal 20/19; los valores son sin embargo un poco más débiles, variando entre $2,9.10^{-3}$ y 55.10^{-3} A.m⁻¹. De -284 a -305 cm, la intensidad de imantación muestra pocas variaciones y valores débiles (alrededor de 7.10^{-3} A.m⁻¹).

Los sedimentos del complejo estratigráfico inferior, principalmente constituidos por limos y arcillas, presentan una intensidad de imantación muy débil, que no sobrepasa jamás 8.10^{-3} A.m⁻¹. Sin duda esto es debido al hecho de que estos sedimentos son poco ricos en granos ferrimagnéticos, en tanto que hay una importante presencia de hematites. Esto se deduce del color rojizo de los sedimentos.

La relación de Koenigsberger (Q_r)

Esta relación tiene por objeto estimar las contribuciones respectivas de la imantación y de la imantación remanente en una roca, para determinar las muestras que fueron objeto de una desimantación y de un estudio más detallado. Son aquellos que presentan una relación superior a 1, lo que corresponde a una fuerte diferencia de contribución entre la imantación inducida y la imantación remanente.

El valor del campo magnético terrestre actual se calcula a partir de IGRF 1975 (IAGA Divisin 1, 1976). Para la región de Zafarraya es 42800 nT. Los valores obtenidos sobre el corte estratigráfico transversal 20/19, muestran que la relación de Koenigsberger es superior a 1, salvo entre -97.5 y -107.5 cm (muestras P101 y P106). A nivel de los cortes estratigráficos transversales 15/14 y 14/13, todas las muestras tienen valores superiores a 1, salvo tres (P414, P425 y P510). Para P510 la relación posee un valor muy bajo (0,1). A nivel del corte estratigráfico transversal 12/11, todas las muestras tienen valores superiores a 1, con la excepción de cuatro (P600, P601, P643 y P645).

Las muestras del corte estratigráfico 7/6 constituidas de limos arcillosos plásticos, tienen valores de relación ampliamente inferiores a 1 (alrededor de 0,1). Estas muestras son pues de una calidad menos buena.

La determinación de la dirección media de la imantación remanente, anterior a la desimantación, y la determinación del parámetro K

(factor de precisión) para un grupo de muestras, es posible gracias a la aplicación del test estadístico de Fisher. Los resultados obtenidos (tabla 8) para un grupo de muestras obtenidas sobre una serie del corte estratigráfico longitudinal P/Q (Q8) muestran que R (vector resultante) se asemeje a N (número de muestras), lo que explica que los valores sean más o menos agrupados entorno de su media. Para las arcillas del pozo, el valor de K es muy bajo, y R se aleja de N , lo que significa que las direcciones están muy dispersas.

	Dm	Im	alpha 95	K	R	Número de muestra
Coupe longitudinale P/Q (Q8)	56,85	35,64	12,26	16,47	9,45	10
Coupe transversale 9/8	19,83	26,32	63,66	1,85	3,76	7

Tabla 8. Estadísticas de Fisher para los cortes estratigráficos longitudinal P/Q y transversal 9/8.

2 . Evaluación de la imantación remanente primaria

EVOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE LA IMANTACIÓN DURANTE LA DESIMANTACIÓN POR CAMPO ALTERNATIVO

A fin de poder eliminar las imantaciones parásitas (ARV y ARC) y para poner en evidencia el ARN, se seleccionaron once muestras, que han sido el objeto de una desimantación por un campo alternativo de grado creciente.

Tras la desimantación de las muestras (P101, P102, P112, P115, P119, P128 y P133), los resultados de la inclinación y de la declinación obtenidas sobre el corte estratigráfico transversal 20/19, mostraron valores poco dispersos. Las muestras tienen una dirección media de 325° , y la pendiente varía entre 17° y 56° . La dispersión de los valores de dirección, de una etapa a la otra, sobrepasa algunas veces 10° y, por consecuencia, se puede calificar esta imantación de inestable y poco energética (Andriamirado, 1971 *In* Boudad, 1991).

A 97,5 cm por debajo del plano 0, la muestra P102 muestra una inversión de la polaridad, el valor de la declinación es de $268,1^\circ$ y el de la inclinación es de $-57,1^\circ$. Esta muestra es relativamente estable pues su relación de Koenigsberger es de 0,92.

Los resultados de la desimantación de las otras muestras obtenidas sobre los cortes estratigráficos transversales 15/14, 14/13 y 12/11 muestran que la dirección media está orientada hacia el campo geomagnético actual de la región de Málaga, mientras que los valores de la inclinación están poco dispersos y no corresponden al valor de la inclinación actual. La muestra P423, obtenida del corte estratigráfico transversal 15/14, a -133 cm de profundidad, muestra una inclinación negativa ($-31,9^\circ$) y una declinación del orden de 103° .

Se observa pues, en el seno del conjunto I del complejo estratigráfico medio de la cueva, dos inversiones del CMT, una a -100 cm y el otro a -133 cm.

EVOLUCIÓN DE LA INTENSIDAD DE IMANTACIÓN

Tras la desimantación de las muestras por campo alternativo, la intensidad magnética ha disminuido de 90%, con valores comprendidos entre $0,28 \cdot 10^{-3}$ y $6,47 \cdot 10^{-3}$ A.m⁻¹. Las muestras desimantadas muestran poca o nada de fracción de imantación estable, llegándose a campos de 45 o 50 mT, asistiéndose a una reimantación de la muestra.

Es interesante calcular el campo destructivo mediano, para lo que la intensidad de la imantación de las muestras se reduce a la mitad. En efecto, este valor da una idea de la coercitividad de las muestras y de la estabilidad de los componentes de los granos magnéticos. Los valores obtenidos del campo destructivo medio varían entre 7,5 y 25 mT ($6 \cdot 10^{-3}$ y $18 \cdot 10^{-3}$ A.m⁻¹). Parecería que esto sea debido a la presencia de granos superparamagnéticos y de granos estables monodominios en gran cantidad. En cuanto a los granos multidominios, también están presentes, pero en débiles proporciones, pues su campo destructivo mediano es ampliamente inferior a 10 mT.

Es interesante señalar que se ha podido analizar la desimantación de las muestras con la ayuda de un diagrama de Zijdeveld (1967), a fin de visualizar a la vez la evolución de la dirección y la evolución del módulo de vector de imantación. Este diagrama representa la proyección sobre dos planos de la extremidad del vector de imantación, tal y como ha sido medido tras cada una de las etapas de la desimantación. Los dos planos de proyección son los siguientes :

- el plano horizontal (N - S - E - O) que permite leer los valores de la declinación.

- el plano vertical (N - S - Alto - Bajo) o (E - O - Alto - Bajo) que permite leer los valores de la inclinación del vector de imantación.

El diagrama de Zijdeveld está acompañado de un gráfico de imantación normalizado (M/M_0) en función del campo pico, para mejor controlar la resistencia de la imantación al tratamiento. Sin embargo, esta técnica tiene límites, como por ejemplo en el caso donde un

componente está perpendicular al plano (N - S - E - O), porque esta componente no aparecería sobre el plano de proyección. Para paliar esto, es preferible hacer la proyección según los dos planos horizontales (N - S - E - O) y (E - O).

La curva de desimantación de la muestra P101 muestra la existencia de dos componentes de imantación diferentes. El primero, verdaderamente portador de granos magnéticos, y el segundo portador de granos de hematites.

A nivel de la muestra P102, tenemos dos componentes: un primer componente con una dirección de declinación hacia el este y una inclinación de unos 50°, y un segundo componente de declinación hacia el sur y de débil inclinación.

La desimantación de otras muestras (P119, P128, P417, P423, P505 y P631) indica un comportamiento semejante, es decir, que presentan ya sea dos, sean tres componentes pero con una dirección próxima al norte magnético y una inclinación próxima a 40°.

EVOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE IMANTACIÓN DURANTE LA DESIMANTACIÓN TÉRMICA

La remanente de las muestras indica la presencia de dos inversiones en las arcillas rojas del complejo inferior, a nivel del corte estratigráfico transversal 9/8. Pero de la desimantación térmica, efectuada sobre 7 muestras (P49 a P55), sólo dos muestras (P54 y P55) han quedado negativas. Se localizan entre -609 y -626 cm. Se trata probablemente de una inversión del CMT, de declinación hacia el sudeste y de inclinación débil (25°).

DETERMINACIÓN DEL CAMPO COERCITIVO DE LA REMANENTE (B_{0CR})

El campo coercitivo de la remanente es el campo inverso necesario para hacer disminuir la imantación remanente de saturación hasta el cero. Se utiliza la (B_{0CR}) para determinar la mineralogía de los granos magnéticos, conocer su talla y caracterizar un conjunto magnético. Por ejemplo, la coercitividad de la magnetita varía entre 15 mT para los granos multidominios y 100 mT para los pequeños granos alargados, y es del orden de 33 mT para los granos estables monodominios (Thompson y Oldfield, 1986). La coercitividad de la hematites es muy elevada: 10 a 200 mT.

En nuestro caso, el valor medio de (B_{0CR}) es del orden de 18,4 mT, lo que testimonia la presencia de una mezcla de granos multidominios estables y monodominios de la magnetita.

CURVAS DE SATURACIÓN MAGNÉTICA Y ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES COMPONENTES MAGNÉTICOS.

Para poder poner en evidencia los diferentes portadores de remanente, se aplica un campo magnético con un grado creciente, justo hasta el punto de saturación de la muestra (IT). El valor de la imantación de saturación depende, linealmente, de la concentración en óxidos de hierro. Por ejemplo, los granos estables monodominios de forma alargada tienen una saturación hacia 300 mT (Butler, 1992). En general, la saturación de remanente de la magnetita es de 50 kA.m⁻¹ para los granos monodominios y de 5 kA.m⁻¹ para los granos multidominios. En cuanto a la hematites, su saturación es del orden de 1 kA.m⁻¹ (Thompson y Oldfield, 1986), lo que permite distinguirla de la magnetita.

Los resultados obtenidos de la desimantación de cinco muestras (P101, P133, P423, P505 y P633), indican que los puntos de saturación varían de una muestra a otra. A nivel de la muestra P101, se nota la existencia de tres puntos de saturación. Un primer punto de saturación a 15 mT, probablemente debido a la saturación de los granos multidominios y pseudomonodominios de magnetita. Un segundo punto de saturación, a 35 mT, podría corresponder a la saturación de los granos más finos de magnetita. Un último punto de saturación corresponde a los granos monodominios de hematites. La talla de los granos es variable, entorno a 0,03mm para los granos superparamagnéticos y algunas decenas de micrómetros para los granos multidominios.

A nivel de las muestras P133, P423, P505 y P633, se notan cuatro saturaciones. Una primera saturación de granos multidominios y monodominios de la magnetita a 15 mT, esta última a una remanente comprendida entre 1 y 2 A.m⁻¹. Después, una segunda saturación a 50 mT y una remanente comprendida entre 4 y 6 A.m⁻¹. Parecería que esta última esté ligada a la saturación de granos monodominios de magnetita. Enseguida, entre 60 y 80 mT, una tercera saturación de remanente de un valor comprendido entre 6 y 10 A.m⁻¹. En fin, se observa una última saturación probablemente debida, al menos en parte, a los granos finos de la hematites.

F. CONCLUSIONES

El estudio de las susceptibilidades magnéticas volúmica y másica en la cueva nos ha permitido individualizar 7 niveles en el seno del relleno. Se corresponden al complejo estratigráfico superior, a los subconjuntos Ia, Ib, Ic y II del complejo estratigráfico medio y al complejo estratigráfico inferior. Todos estos niveles son relativamente horizontales.

El análisis de los sedimentos por difracción de los rayos X, muestra la presencia de magnetita asociada con la hematites en débil cantidad. El estudio de los parámetros magnéticos SIRM, ARM y c_{fd} permite distinguir la presencia de una mezcla de granos, que está constituida por granos finos en fuerte proporción, de granos estables.

El estudio paleomagnético ha puesto en evidencia algunos valores de inclinación negativos, a las profundidades de -100, -175 y -276 cm; entre -319, y -345 cm, con valores de declinación dispersos. La desimantación por campo alternativo ha puesto en evidencia dos inversiones en el seno de los complejos estratigráficos superior y medio a -97,5 cm y a -133 cm. La desimantación térmica ha puesto en evidencia una inversión en la base del relleno, en las arcillas del complejo estratigráfico inferior, entre -609 y -626 cm.

La desimantación de estas muestras indican una coercitividad mediana de 18,4 mT, de los valores poco variables y de muestras poco estables. La imantación de saturación de las muestras presenta de 3 a 4 grados de saturación, que están ligados directamente a los tipos de óxidos de hierro y a la talla de los granos magnéticos. En primer lugar, una primera saturación de granos multidominios yseudodominios de magnetita, después una segunda saturación de granos más finos de magnetita, seguida de una tercera saturación de granos estables monodominios de magnetita o de granos finos de hematites. El diagrama de Zijderveld (1967) muestra generalmente la presencia de dos a tres componentes de imantación, que probablemente son llevados por los granos de magnetita de tallas diferentes, y de hematites.

BIBLIOGRAFÍA

- BOUDAD, L. (1991).- Les industries acheuléennes et épi-acheuléennes de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). Cadre stratigraphique, base de données, typologie. *Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle. Quaternaire : Géologie, Paléontologie humaine et Préhistoire. Option Préhistoire*. Institut de Paléontologie Humaine, Paris. 1991, 352 p.
- BUTLER, R. F. (1992) .- Paleomagnetism, *Blackwell Scientific Publications*, Oxford, 319 p.
- DUNLOP, D. J. (1973).- Superparamagnetic and single-domain threshold sizes in magnetite. *J. Geophys. Res.*, 78, 1780-1793.
- DUNLOP, D. J. y OZDEMIR, O. (1997).- Rock magnetism. *Cambridge University Press*, Cambridge, 573 p.
- ELLWOOD, B. B., HARROLD, F.B. y MARKS, A.E., (1994).- Site identification and correlation using geoarchaeological methods at the Cabeço do Porto Marinho (CPM), Locality Rio Maior, Portugal. *Journal of Archaeological Science*, 21, 779-784.
- FASSBINDER, J.W.E., STANJEK, H. y VALI, H. (1990).- Occurrence of magnetic bacteria in soil. *Nature*, 343, 161-163.
- FERNEX, F., IAWORSKY G. y POUTIERS, J. (1971) .- Sur la susceptibilité magnétique des limons et des sols rouges pleistocènes de la région ouest de Nice (A.-M.). *Bulletin du Musée d'anthropologie préhistorique de Monaco*, 17, 71-85.
- FRANKEL, R.B. BLAKEMORE, R.P. y WOLF, R.S., (1979).- Magnetite in fresh water magnetotactic bacteria. *Science* 203, 1355-1357.
- GAUSS, C.F. (1839).- *Allgemeine Theorie des Erdmagnetismus*, Leipzig. Reprinted in C.F. Gauss, Werke. vol. 5, 121-193, König. Gesellsch. Wissen, Göttingen, 1877.
- GROLIER, A.J., FERNÁNDEZ, A., HUCHER, J.M. y RISS, J. (1991).- Les propriétés physiques des roches. Théories et modèles. *Masson*. Paris, 462 p.
- HELLER, F. y LIU, T. (1982).- Magnetostratigraphical dating of loess deposits in China. *Nature*, 300, 431-433.
- IAGA, Division 1, Study Group (1976).- International Geomagnetic Reference Field 1975. *EOS Trans. Am. Geophys. Union*, 57, 120-121.
- KUKLA, G., HELLER, F., LIU, X.M., XU, T.C., LIU, T. S. y AN, Z. S. (1988).- Pleistocene climates in China dated by magnetic susceptibility. *Geology*, 16, 811-814.
- BORGNE E. le. (1955).- Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel. *Annales de Géophysique*, 11, 399-419.
- MAHER, B.A. (1986).- Characterisation of soils by mineral magnetic measurements. *Phys. Earth Planet. Inter.*, 42, 76-92.
- MULLINS, C.E. (1977).- Magnetic susceptibility of the soil and its significance in Soil Science: a review. *Journal of Soil Science*, 28, 223-246.

ROCHETTE, P. y VIALON, P. (1984).- Development of planar and linear fabrics in Dauphinois shales and slates (French Alps) studied by magnetic anisotropy and its mineralogical control. *Journal of Structural Geology*, vol. 6, n° 1/2, 33-38.

THOMPSON, R. y OLDFIELD, F. (1986).- Environmental Magnetism. *Allen and Unwin*, London, 227 p.

XIUMING, L., SHAW, J., TUNGSHENG, L. y HELLER, F. (1993).- Magnetic susceptibility of the Chinese loess-paleosol sequence: Environmental change and pedogenesis. *Journal of the Geological Society, London*, 50, 583-588.

ZIJDERVELD, J.D.A. (1967).- A.C. demagnetization of rocks: analysis of results. *En: Methods in Palaeomagnetism*, ed. D.W. Collinson, K.M. Creer and S.K. Runcorn, *Elsevier*, Amsterdam, 254-286.

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas
P101	-95	A	superior		
P102	-97,5				
P103	-100				
P104	-102,5				
P105	-105				
P106	-107,5				
P107	-110				
P108	-112,5				
P109	-115				
P110	-117,5	B		Ia	UB
P111	-120				
P112	-122,5				
P113	-125				
P114	-127,5				
P115	-130				
P116	-132,5				
P117	-140				
P118	-142,5	C	medio		UC
P119	-145				
P120	-147,5				
P121	-150				
P122	-152,5				
P123	-155				
P124	-157,5				
P125	-160				
P126	-162,5				
P127	-165				
P128	-167,5				
P129	-170				
P130	-172,5				
P131	-175				
P132	-177,5				
P133	-180				
P134	-182,5				
P135	-185				
P136	-187,5				
P137	-190				
P138	-192,5				
P140	-195				
P141	-197,5				
P142	-200				
P143	-202,5				
P144	-205				
				Ib	
				Ic	UE
				Id	
					UD

Tabla 1. Muestras paleomagnéticas levantadas sobre el corte estratigráfico transversal 20/19 de la cueva del Boquete de Zafarraya

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas
P504	-193	D	medio	Ic	UE
P505	-195				
P508	-202			Id	
P510	-207,5				

Tabla 2. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 15/14 de la cueva del Boquete de Zafarraya

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas			
P400	-67		medio					
P401	-69							
P402	-72							
P403	-75							
P404	-77,5							
P405	-80							
P406	-82,5							
P407	-85							
P408	-87,5							
P409	-90							
P410	-92,5							
P411	-95	A						
P412	-97,5							
P413	-100	B	medio	Ia	UA			
P414	-107				B	medio	Ia	UB
P415	-109,5							
P415'	-112							
P416	-114,5							
P417	-117							
P418	-119,5							
P419	-122							
P420	-124,5							
P421	-127							
p422	-129,5							
P423	-133	C			UC			
P424	-135,5							
P425	-138							
P425'	-140,5							
P426	-143	D						

Tabla 3. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 14/13 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas	
P600	-95	A	medio	Ia		
P601	-97,5					
P602	-100					
P603	-102,5					
P604	-105					
P605	-107,5	B				
P606	-110					
P607	-112,5					
P608	-115					
P609	-117,5					
P610	-145	C		Ib	UC	
P611	-147,5					
P612	-150					
P613	-152,5	D				UD
P614	-155					
P615	-157,5					
P616	-160					
P617	-162,5					
P618	-165					
P619	-167,5					
P620	-170					
P621	-172,5					
P622	-175					
P623	-177,5					
P624	-180					
P625	-182,5					
P626	-185					
P627	-187,5					
P628	-190					
P629	-192,5					
P630	-195					
P631	-197,5					
P632	-200					
P633	-202,5					
P634	-205					
P635	-207,5					
P636	-210					
P637	-212,5	E		Ic	UE	
P638	-215					
P639	-217,5					
P641	-241			Id		UF
P642	-243,5					
P643	-246					
P644	-248,5					
P645	-251					
P646	-253,5					
P647	-256					
					UG	

P648	-258,5				
P649	-261				
P650	-263,5				
P651	-266			II	
P653	-268,5				
P654	-271				
P655	-273,5				
P656	-276				
P657	-278,5				
P658	-281				
P659	-283,5				
P660	-286				
P661	-292,5				
P662	-295				
P663	-297,5				
P664	-300				
P665	-302,5				
P666	-305				

Tabla 4. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 12/11 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas
P1	-255				
P3	-302				
P4	-305				
P5	-310				
P6	-320		inferior		
P7	-325				
P9	-335				
P10	-345				
P11	-357				
P13	-370				

Tabla 5. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 11/10 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas
P49	-545				
P50	-560				
P51	-570				
P52	-578		inferior		
P53	-592				
P54	-609				
P55	-626				

Tabla 6. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 9/8 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Altura en cm bajo el plano 0	Nivel	Complejo estratigráfico	Conjunto estratigráfico	Grandes unidades arqueostratigráficas
P43	-319		inferior		
P44	-328				
P45	-337				
P46	-348				
P47	-363				
P48	-381				

Tabla 7. Muestras paleomagnéticas tomadas sobre el corte estratigráfico transversal 7/6 de la cueva del Boquete de Zafarraya.

10. GEOCRONOLOGÍA DEL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Véronique MICHEL¹

Edouard BARD²

Doriane DELANGHE²

Mouhsine EL MANSOURI³

Christophe FALGUERES⁴

Paul PETTITT⁵,

Yuji YOKOYAMA³

Cecilio BARROSO-RUIZ⁶

INTRODUCCIÓN E HISTORIA DE LAS DATACIONES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Desde que los restos fósiles humanos fueron descubiertos en los niveles arqueológicos de la cueva (C. Barroso et al., 1983, 1984) atribuidos entonces a los Neandertales y asociados a una industria lítica musteriense típica, numerosos estudios bioestratigráficos y geocronológicos han sido realizados. Inicialmente se ha intentado situar en el tiempo la presencia de estos hombres antiguos del sur de la península ibérica a fin de comprender mejor la evolución de los Neandertales en esta región del sudoeste de Europa occidental.

Una primera estimación de la edad de los niveles musterienses fue propuesta en el estudio bioestratigráfico presentado por C. Barroso et al., (1983, 1984). Este trabajo estaba basado en el estudio de los roedores. Constataron la ausencia de *Allocrietus bursae* y la presencia de *Microtus arvalis* en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya. De otra parte, estos mismos autores señalan que los niveles con industria musteriense de la cueva de la Carigüela, yacimiento cercano de Granada, poseen las especies *Microtus arvalis* y *Allocrietus bursae*. En ese momento, estos niveles eran considerados contemporáneos del «Würm II» de los yacimientos franceses (fin del estadio isotópico 4/ inicio del estadio isotópico 3).

Así pues, a partir del estudio bioestratigráfico de dos especies de roedores *Allocrietus bursae* y *Microtus arvalis*, Cecilio Barroso et al., consideran los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya más recientes que los de la cueva de la Carigüela en Píñar y posteriores al «Würm II». Una interpretación que es asumida más tarde en la publicación presentada por F. Medina Lara et al., (1986).

Desde otro punto de vista, en su memoria de DEA, Florentina Sánchez López (1989), precisa que Antonio Ruiz Bustos, uno de los autores de estas publicaciones, va a anunciar una datación de los niveles musterienses del yacimiento que correspondería al interestadio

¹ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, et Centre d'Etudes Préhistoire Antiquité Moyen-Age (CEPAM), CNRS USR 708, 25 rue Albert Einstein, Sophia Antipolis, 06560 Valbonne, France.

² Université d'Aix-Marseille III, CEREGE, UMR 6536 du Centre National de la Recherche Scientifique, Europôle de l'Arbois, BP 80, 13545 Aix-en-Provence, Cedex 4, France.

³ Université de Provence, centre Saint Charles, Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 3, France.

⁴ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

⁵ Oakland University, Research Laboratory for Archaeology & History of Art, Laboratory for C14, Staff Archeologist, 6 Keble Road, Oxford OX1 3QJ, U.K.

⁶ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com

«Würm II-III». En este trabajo, esta datación es de nuevo sugerida a partir del estudio de los roedores, habiéndose aportado informaciones suplementarias sobre los periodos de cuatro eventos faunísticos: 1º. Aparición de *Pitymys* en los yacimientos del entorno. Interglaciario «Riss/Würm». 2º. Aparición de *Microtus arvalis* hacia el fin del « Würm I » (estadio isotópico 4). 3º. Desaparición del *Allocrietus bursae* en el yacimiento de Cúllar de Baza, durante el interestadio « Würm II-III » (a mitad del estadio isotópico 3). 4º. Desaparición del *Microtus arvalis* durante el interestadio « Würm II-III».

En un segundo momento, las dataciones son revisadas en un artículo presentado por Jean Jacques Hublin (1989), el autor aporta una nueva datación relativa de los niveles musterienses del yacimiento. En este trabajo, precisa que los datos micropaleontológicos y la correlación establecida con el yacimiento de la cueva de la Carigüela, sugieren que la industria musteriense de Zafarraya sería contemporánea a la de los hombres modernos auriñacienses del norte de España. El autor recuerda que la industria auriñaciense, ausente en el sur de España, ha sido detectada y está implantada en una época que se remontaría a un periodo al menos más antiguo que el inicio del periodo frío del « Würm III » (fin del estadio isotópico 3 o inicios del estadio isotópico 2). El autor propuso entonces que el hombre de Neandertal de Zafarraya dataría de una fase avanzada del « Würm III » (J. J. Hublin, 1989).

En el marco de un trabajo de síntesis entre la transición del Paleolítico medio - Paleolítico superior, Laurence Guy Straus et al., (1993), recuerda la hipótesis cronológica de la cueva del Boquete de Zafarraya, basada en los restos de roedores y en su comparación estratigráfica con el yacimiento de la Carigüela. Los autores sugieren que la validez de la cronología de los roedores en el sur de la península ibérica precisa ser más firmemente establecida e independientemente verificado por dataciones radiométricas (L. G. Straus et al., 1993).

Por consecuencia, y para completar estos estudios bioestratigráficos y obtener datos cronológicos más precisos, fueron efectuadas dataciones absolutas (C. Barroso Ruiz et al., 1993; C. Barroso Ruiz et J. J. Hublin 1994). En efecto, unos proyectos de dataciones por termoluminiscencia, por radiocarbono (por el método clásico y por acelerador de partículas) son anunciados en la publicación presentada por C. Barroso et al., (1993). Los primeros resultados obtenidos en el laboratorio de Modane y de Gif-sur-Yvette, por el método clásico del C-14, indican una edad para los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya inferior a 32.000 años B. P. Para los autores, las dataciones confirman que los hombres de la cueva del Boquete de Zafarraya serían hasta ese día, los Neandertales más recientes descubiertos en Europa occidental, contemporáneos e incluso más recientes que los de Saint-Césaire, datados en 36.3 ± 2.7 ka BP por termoluminiscencia (Mercier et al., 1991). De este modo, Andalucía representaba una región donde las técnicas del Paleolítico superior fueron introducidas más tardiamente y donde los Neandertales se habrían mantenido durante miles de años, tras la llegada de los hombres modernos en Europa occidental, a diferencia de las regiones cantábricas, catalanas y sur de Francia (C. Barroso et al., 1993).

En el congreso de Anaheim, en California, J. J. Hublin, presenta con un poco más de detalle los primeros resultados de dataciones obtenidas por dos métodos independientes, que son el radiocarbono (C-14) y el método del desequilibrio de la familia del uranio (U-Th). El autor cita dos dominios de edad obtenidas: de 29.8 ± 0.6 ka a 31.8 ± 0.55 ka para el primer método y de 28.9 ± 4.2 ka a 31.7 ± 3.6 para el segundo método.

Laurence Guy Straus (1994) recuerda entonces la existencia de dos series de dataciones, indicando una edad < 35 ka (Würm III) para los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya. Después de una discusión sobre las dataciones de los primeros yacimientos del Paleolítico superior y de los últimos yacimientos del Paleolítico medio de España y Portugal, el autor señala la importancia de realizar nuevas dataciones para un programa sistemático que implique la utilización de métodos múltiples. Según Laurence Guy Straus (1994), esta aproximación sería esencial para resolver al menos el «aspecto del tiempo» de la llegada del hombre moderno a Europa. Por otra parte, Eudald Carbonell et al., (1995) citan las dataciones de los yacimientos de, Abric Romaní, la Arbreda y el Castillo que atestiguan la antigüedad del Auriñaciense del norte de la península ibérica (en torno a 38.000 años), verificándose así el reemplazamiento de las poblaciones arcaicas por las poblaciones modernas. También las dataciones de la cueva del Boquete de Zafarraya, que rejuvenecerán la presencia de los Neandertales en el sur de España, muestran toda la complejidad del proceso de ocupación de Europa por el hombre moderno.

En el curso del mismo año los resultados son publicados con algunas informaciones suplementarias sobre las primeras dataciones por C-14 y U-Th, obtenidas por Michel Fontugne y Jean-Louis Reyss (C. Barroso Ruiz y J. J. Hublin, 1994). Para los autores, incluso tratándose de resultados preliminares, las primeras indicaciones son bastante demostrativas. Las dataciones U-Th obtenidas de dientes de bóvidos y los de C-14 a partir del colágeno extraído de huesos, son compatibles entre ellos, a pesar del débil contenido en uranio que no permite tener una buena precisión sobre la fecha U-Th. Los resultados de ambos métodos serían coherentes con la estratigrafía. La débil contaminación por el torio-232 indica una polución reducida por las arcillas y el entorno. El resultado del análisis C-14 de la función ácida mantiene la fiabilidad de los datos obtenidos. Pese a la necesidad de ser prudentes sobre estos resultados, parecía claro que los Neandertales de la Cueva del Boquete de Zafarraya sobrevivieron en la parte más meridional de Europa después del 35 Ka y que los últimos niveles musterienses del yacimiento no pueden sobrepasar 30 ka (C. Barroso Ruiz y J. J. Hublin, 1994). En conclusión, los autores piensan que los datos obtenidos, desde otro punto de vista, para el auriñaciense del norte de España y los datos recientes presentados para los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya tendrían que ser confirmados. En efecto, estos resultados sugieren a los autores la coexistencia de hombres modernos y de Neandertales durante varios miles de años, reabriendo el debate de una posible hibridación entre dos poblaciones humanas (C. Barroso Ruiz y J. J. Hublin, 1994).

En realidad será en 1995, cuando los resultados de las dataciones C-14 y U-Th son presentados por J. J. Hublin *et al.* (1995). El yacimiento habría sido entonces excavado de manera más importante, entre 1990 y 1995, y principalmente en la zona norte de la cueva. En esta zona, los depósitos fueron subdivididos en niveles de 5 cm de espesor (I1, I2, I3...) Las dataciones, presentadas en la tabla 1, son interpretadas por los autores de conformidad entre ellas y con la estratigrafía (J. J. Hublin *et al.*, 1995)

Las dataciones por el radiocarbono fueron realizadas por el Centre des Faibles Radioactivités de Gif-sur-Yvette y el Laboratorio subterráneo de Modane. Dos muestras óseas, procedentes de los niveles I (3 a 7) y I (8), fueron analizadas por C-14 por el método clásico (recuento β). Las dataciones U-Th fueron realizada sobre cinco dientes de *Capra ibex* de los mismos niveles y del nivel D donde los restos Neandertalenses fueron descubiertos (J. J. Hublin *et al.*, 1995) (tabla 1).

Capas	Muestras dientes de <i>Capra ibex</i>	Edad U-Th (ka BP)	Muestras	Edad C-14 (Ka BP) colágeno	Edad C-14 (ka BP) fracción ácida	
Capas I3 - I7	dentina	25,1 ± 1,3	huesos Gif-9140-II (230 g)	29,8 ± 0,6	23,6 ± 1	
	esmalte	26,9 ± 2,7		contenido en colágeno = 4%	$\delta^{13}\text{C} = -19,2 \text{ ‰}$	$\delta^{13}\text{C} = -21,3 \text{ ‰}$
	esmalte	28,9 ± 4,2 * media : 27				
Capa I8	diente entero	31,7 ± 3,6	huesos Gif/LSM-9140-I (173 g)	31,8 ± 0,55 contenido en colágeno = 12% $\delta^{13}\text{C} = -19,1 \text{ ‰}$	22 ± 1 $\delta^{13}\text{C} = -21,6 \text{ ‰}$	
Capa D	diente entero ⊕	33,4 ± 2				

* Edad U-Th media

⊕ asociado a los restos Neandertalenses

Tabla 1. Dataciones U-TH y C-14 de la secuencia de la cueva del Boquete de Zafarraya (según J. J. Hublin *et al.*, 1995).

Según los autores, los contenidos en colágeno muestran que los huesos están bien conservados (tabla 1). Es más, las relaciones isotópicas de carbono de colágeno ($\delta^{13}\text{C}$) están cerca de la mayoría de los yacimientos del Paleolítico. Las edades C-14 de la fracción ácida incluyendo las contaminaciones son similares y es poco probable que el colágeno esté suficientemente contaminado como para rejuvenecer las edades de manera significativa (J. J. Hublin *et al.*, 1995). En lo que concierne a las dataciones U-Th, el débil contenido en uranio no permite obtener una gran precisión para la técnica de espectrometría alfa, pero las edades son consideradas fiables.

A partir de la edad U-Th media (27 ka BP) obtenida de las muestras conseguidas de las capas I(3-7) y la edad C-14 (29,8 ± 0,6 ka BP) del muestrario óseo obtenido de los mismos niveles (tabla 1), los autores piensan que estos resultados sostienen la hipótesis de la persistencia tardía del Musteriense en la zona más al sudoeste de Europa, datos que concuerdan con las dataciones C-14 de los yacimientos musterienenses de Portugal (Figueira Brava, Gruta Nova de Columbeira) y que parecen indicar la presencia de un musteriese tardío en Europa del sudoeste contemporánea del inicio del Paleolítico Superior en Europa del oeste (J. J. Hublin *et al.*, 1995)

Los autores recuerdan igualmente que los restos Neandertalenses de la cueva del Boquete de Zafarraya provienen de los niveles inferiores excavados (capa D) y que las edades correspondientes son las más jóvenes que jamás han sido atestiguadas para estos hombres antiguos (33,4 ± 2 BP para U-Th, tabla 1) (J. J. Hublin *et al.*, 1995). Tras una discusión sobre las dataciones de los yacimientos aurifiacienses y musterienenses de España, Jean Jacques Hublin *et al.*, (1995) concluyen que la cueva del Boquete de Zafarraya demuestra una larga coexistencia, al oeste de Europa, entre la poblaciones neandertalenses de cultura musteriese y los grupos modernos del Aurifiaciense. Para entonces, parecía que estos resultados superaban el concepto del reemplazamiento rápido de los hombres arcaicos, por una superioridad de los hombres modernos.

En atención del interés que se ha dado a este yacimiento para la comprensión de la evolución del hombre, nos ha parecido esencial realizar un importante proyecto de datación con el fin de garantizar la edad de los niveles musterienses de este yacimiento y que hasta el momento presente se presumía de 33 a 27 ka (tabla 1) (J. J. Hublin et al., 1995).

Con este fin, y por iniciativa de uno de nosotros, Cecilio Barroso, se han realizado nuevos trabajos cronoestratigráficos para el estudio de los útiles, de la macrofauna, la microfauna y la sedimentología. Paralelamente, se ha llevado a cabo un amplio programa de dataciones, con la utilización de métodos y técnicas diversas tales como la datación por C-14 por espectrometría de masa con acelerador de partículas (Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, Oxford), los métodos de los desequilibrios de las familias del uranio por espectrometría alfa (U-Th), gamma (U-Th, U-Pa, Th-Th) (Institut de Paléontologie Humaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, París) y por espectrometría de masa con ionización térmica (U-Th) (CEREGE, Europole de l'Arbois, Aix-en-Provence); resonancia de spin electrónico (ESR) (Laboratoire de Mesure des Rayonnements Ionisants CEA, Gif-sur-Yvette; Laboratoire de Spectrochimie, París VI; Institut de Paléontologie Humaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, París) y la racemización de aminoácidos (RAA) (Laboratoire d'Anthropologie, Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II). Los métodos y las técnicas aplicadas a los diferentes tipos de muestras que han sido procesadas en los diferentes laboratorios están reflejados en la tabla 2. Todos los resultados de estos estudios son presentados y discutidos en el siguiente capítulo.

Métodos	Muestras	Técnicas	Laboratorios y autores
U-Th	huesos y dientes de <i>Cervus</i> , <i>Capra</i> y <i>Equus</i>	Espectrometría alfa	IPH, MNHM, París; V. Michel, Y. Yokoyama
U-Th	esmalte y dentina de <i>Capra</i> y <i>Equus</i>	Espectrometría de masa con ionización térmica (TIMS)	CEREGE, Arbois, Aix-en-Provence; V. Michel, D. Delanghe, E. Bard
ESR	dientes de <i>Capra</i> y <i>Equus</i>	irradiación; espectrometría ESR; espectrometría gamma	LMRI, CEA, Saclay: (J.M. Dolo) IPH; MNHN, París; Laboratoire de spectroquímica, París VI; (B. Morin), V. Michel, Y. Yokoyama
U-Th, U-Pa, Th-Th	mandíbula neandertalense Zafarraya 2	espectrometría gamma	IPH, MNHN, París; Y. Yokoyama, C. Falguères
C-14	carbón de madera huesos y dientes de <i>Capra</i> y <i>Equus</i>	C-14 espectrometría de masa con acelerador de partículas (AMS)	Research Laboratory for Archaeology and the History of Art, Oxford; P. Pettit
RAA	huesos y dentina de <i>Cervus</i> , <i>Capra</i> y <i>Equus</i>	cromatografía líquida alta performance (CLHP)	Laboratoire d'Anthropologie; Université de la Méditerranée; M. El Mansouri

Tabla 2. Dataciones realizadas sobre diferentes tipos de muestras del yacimiento de la Cueva del Boquete de Zafarraya con los diversos métodos utilizados y las técnicas aplicadas

GEOCROLOGÍA

1. MATERIAL Y MÉTODOS

a. Material

Las muestras para analizar han sido elegidas en función de su naturaleza, los métodos de datación a utilizar, sus límites, con el fin de intentar precisar la situación cronológica de este periodo de ocupación musteriense del yacimiento con edad inferior a 100.000 años. Las muestras se pueden clasificar en tres conjuntos:

- Entre los 55 restos humanos descubiertos hasta ahora, la mandíbula Zafarraya 2, que ha sido reconstruida a partir de dos hemimandíbulas (izquierda y derecha), exhumada en la entrada de la cueva en 1983, ha sido elegida para su análisis (tabla, 3). Ha sido analizada directamente por espectrometría gamma no destructiva para intentar una datación por los métodos U-Th, U-Pa, Th-Th.

Homo	Diagnostico	Unidad arqueostratigráfica	Nivel	Número	Zona	Profundidad en cm por debajo del plano
2	hemimandíbula i hemimandíbula d	UE 31	D	40 084 40 085	Q18	193 198

Tabla 3. Localización de la mandíbula Zafarraya 2, analizada por espectrometría gamma.

- Los restos óseos y dentales de *Cervus*, *Capra* y *Equus* han sido seleccionados entre los restos faunísticos descubiertos en los niveles arqueológicos musterrienses de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Esta primera serie de muestras, representadas en la tabla 4, está clasificada por orden de profundidad y exhumados en el curso de las excavaciones realizadas entre 1990 y 1994 en la parte norte de la cueva. Proviene de las cuadrículas P6, Q7, Q10 y P10. Un diente de *Cervus* (Z304), cuatro mandíbulas (Z696, Z62, Z126, Z192) y un maxilar de *Capra* (Z12), dos dientes de *Equus* (Z4 y Z6) han sido seleccionados para las dataciones U-Th, ESR. Dos fragmentos de dientes de *Equus* (Z6 y Z4) y un hueso de *Capra* (Z62hueso) han sido analizados por C-14 (tabla 4). Cuatro muestras de dentina (1 *Cervus*, Z304d; 1 *Capra*, Z62d; 2 *Equus*, Z4 y Z6) y tres huesos de mandíbulas de *Capra* (Z62hueso, Z126hueso, Z192hueso) han sido seleccionados y preparados para el análisis RAA (tabla 4).

Entre estos restos dentales, seis muestras de esmalte en total han sido obtenidas sobre cuatro mandíbulas de *Capra* (Z696e, Z62e, Z126e, Z192e) y sobre los dos dientes de *Equus* (Z6e y Z4e) para la datación por el método ESR/U-Th combinada (tabla 4). Hay que señalar que las muestras de esmalte provenientes de excavaciones «antiguas» sin una recogida selectiva sistemática el sedimento en el que se ubicaban, lo que puede entrañar una dificultad para la determinación de la dosis externa. Este problema ha sido resuelto por una recogida de sedimentos en las capas estratigráficas en correspondencia equivalente con el sedimento matriz de las muestras. Estas recogidas de sedimentos de las capas estratigráficas del relleno (tabla 6) han sido analizadas en el I. P. H. por espectrometría gamma.

Muestra	Unidad arqueostratigráfica	Zona, Capa, nº	Profundidad en cm bajo plano 0	Naturaleza de la muestra	nº de laboratorio	U-Th		ESR	C-14	RAA
						(Alpha)	(TIMS)			
Diente <i>Cervus</i>	UC 7	P6, I-6, 304	122,5	dentina raiz	Z304d Z304r	x x				x
Mandíbula <i>Capra pyrenaica</i>	UC 11	P6, I-8, 696	133	esmalte dentina hueso	Z696e Z696d Z696os	 x x	x	x		
Mandíbula <i>Capra pyrenaica</i>	UD 22	Q7, I-14, 62	165	esmalte dentina hueso	Z62e Z62d Z62os	 x x	x	x		x x
Diente <i>Equus</i>	UD 22	Q10, I.m, 4	168	esmalte dentina cemento	Z4e Z4d Z4cem	x x x	x	x	x	x
Diente <i>Equus</i>	UE 23	P10, I.n, 6	171	esmalte dentina cemento	Z6e Z6d Z6cem	 x x	x	x	x	x
Mandíbula <i>Capra pyrenaica</i>	UE 25	Q7, I-17, 126	178	esmalte dentina cemento	Z126e Z126d Z126os	 x x	x	x		x
Mandíbula <i>Capra pyrenaica</i>	UE 29	Q7, I-20, 192	191	esmalte dentina hueso	Z192e Z192d Z192os	 x x				x
Maxilar <i>Capra pyrenaica</i>	UF 35	Q7, I-25, 12	215,5	dentina	Z12d	x				

Tabla 4. Relación de muestras tomadas para analizar U-TH, ESR, RAA y C-14 de la campaña de 1992 de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Las muestras están clasificadas según la profundidad en la secuencia de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Muestra	Unidad arqueostratigráfica	Zona, nº	Profundidad en cm bajo plano 0	Naturaleza de las muestras	nº de laboratorio	U-Th (Alpha)	C-14	RAA
Metatarso <i>Capra pyrenaica</i>	UG 23	P20, 8	170	os	Z8os	x	x	x
Fémur <i>Capra pyrenaica</i>	UG 36	Q14, 2	220	os	Z2os	x	x	x
Metatarso <i>Capra pyrenaica</i>	UG 37	P15, 69	223	os	Z69os	x	x	x
Fémur <i>Capra pyrenaica</i>	UG 41	Q18, 677	239	os	Z677os	x	x	x
Diente M3 superior <i>Capra pyrenaica</i>	UG 44	Q17, 204	239	dentina	Z204d	x		x
Pelvis <i>Capra pyrenaica</i>	UG 44	Q17, 205	242	os	Z205os	x	x	x

Tabla 5. Relación de muestras tomadas para analizar por U-Th, RAA y C-14 de la campaña de recogida de muestras de 1998 en la cueva del Boquete de Zafarraya. Las muestras han sido clasificada según la profundidad en la secuencia de la cueva.

Para completar el estudio de los restos faunísticos y para realizar análisis sobre muestras en una zona más próxima a la entrada (zona P20, Q14, P15, Q18, Q17) y en los niveles inferiores del Musteriense, se ha realizado una campaña de recogida realizada por C. Barroso y S. Adessadok, en 1998. Esta segunda serie de muestras constituida de huesos (Z8hueso, Z2hueso, Z69hueso, Z677hueso, Z295hueso) y de un diente (Z204) de *Capra*, han sido seleccionadas para ser analizado para espectrometría alfa para la datación U-Th. La datación por C-14 (con la excepción de Z204) y por la racemización de aminoácidos (tabla 5)

Capa estratigráfica transversal 12/11	Profundidad en cm bajo plano 0	Levantamiento del sedimento, nº	Correspondencia con la muestra ESR
Zonas P11, Q11, R11	127	S607	Z696e
	168	S615	Z62e, Z4e
	172	S616	Z6e, Z126e, Z192e

Tabla 6. Relación de levantamientos de sedimentos de la cueva del Boquete de Zafarraya (sala del fondo) para la determinación de la dosis externa de las muestras de esmalte analizadas por ESR

Las fotos, los moldes, las descripciones paleontológicas de estos restos faunísticos han sido efectuadas antes de proceder a la preparación de las muestras

- Recogida de carbones de madera realizada sobre los cortes P10/P9, R10/R9, P12/P11, Q18/Q17 y Q19/Q18 en el transcurso de la campaña de excavaciones de 1992, y durante la recogida de muestras de 1996 y 1997 (C. Barroso y S. Abdessadok) han sido analizados por C-14 (AMS) (tabla 7)

b. Métodos

Según la naturaleza del fenómeno físico o químico que constituye la medida del tiempo utilizada, han sido aplicadas a este estudio cronológico de la cueva del Boquete de Zafarraya, las tres categorías de métodos de datación para las desintegraciones radioactivas (U-Th, U-Pa, Th-Th, C-14), por el efecto de la irradiación natural (ESR) y por reacciones químicas (RAA).

A. DATACION POR LOS METODOS DE DESEQUILIBRIOS DE LAS FAMILIAS DEL URANIO

El principio de los métodos de desequilibrios de las familias del uranio tales como los métodos U-Th y U-Pa se fundamenta sobre el crecimiento del torio 230 de una parte y sobre la del protactinio 231, de otra parte, seguido de un desequilibrio creado entre cada uno de los dos radionucleidos y sus ascendentes respectivos U-234 y U-235. En los tejidos óseos y dentales, el desequilibrio está generado por la presencia de agua que se infiltra tras la muerte del animal. En esta agua de infiltración el uranio es soluble al contrario que el torio y el

protactinio que son insolubles. Después de la descomposición de la materia orgánica, el uranio se fija en los tejidos óseos y dentales (A. M. Rae y M. Ivanovich, 1986). Desde este instante $t = 0$, el torio-230 y el protoactinio-231 crecen justo hasta el análisis de los fósiles, considerándose que el sistema queda cerrado en el curso de la fosilización, la edad del fósil puede ser determinada a partir de las relaciones de la actividad medida

Unidad arqueostratigráfica	Zona	Número	Profundidad en cm bajo plano 0	Capa	nº de laboratorio	Observaciones	
	Q9	1	34.5	10/9 en Q	OxA-7130	Niveles del Paleolítico superior	
	P9	5	59.5	10/9 en P	OxA-7131		
	P9	6	70	10/9 en P	OxA-7132		
UA3	P9	8	106	10/9 en P	OxA-7144	Niveles musterienses	
UB6	P9	13	119	10/9 en P	OxA-7133		
UC18	P9	16	121	10/9 en P	OxA-7115		
UE26	P9	26	148	10/9 en P	OxA-7134		
UE29	P9	28	180	10/9 en P	OxA-7116		
UG36	P11	70	194	12/11 en P	OxA-7117		
UG41	P9	33	221	10/9 en P	OxA-7118		
UG42	P9	35	233	10/9 en P	OxA-7119		
UG42	Q17	202	234	18/17 en Q	OxA-7120		cerca de la mandíbula Zafarraya 2
	Q18	167	235	19/18 en Q	OxA-7135		cerca de la mandíbula Zafarraya 2
	R9	1a	300	10/9 en R	OxA-7121		

Tabla 7. Relación de muestras de carbón de madera tomadas para el análisis de C-14 en la secuencia estratigráfica de la cueva del Boquete de Zafarraya, en el curso de la campaña de toma de muestras de 1997 y durante las excavaciones de 1992 (OxA-7135) y 1996 (OxA7120)

Para el método U-Th, las edades están determinadas a partir de la siguiente ecuación, función de tiempo (M. Ivanovich y R. S. Harmon, 1992):

$${}^{230}\text{Th}/{}^{234}\text{U} = \frac{1 - e^{-\lambda_{230}t}}{234\text{U}/238\text{U}} + \left(1 - \frac{1}{234\text{U}/238\text{U}}\right) \frac{\lambda_{230}}{\lambda_{230} - \lambda_{234}} (1 - e^{-(\lambda_{230} - \lambda_{234})t}) \quad (\text{A})$$

donde: t = tiempo, ${}^{234}\text{U}/{}^{238}\text{U}$ y ${}^{230}\text{Th}/{}^{234}\text{U}$ rendimientos de actividad medida

λ_{230} = constante de desintegración de ${}^{230}\text{Th} = 9,195 \cdot 10^{-6}$ años

λ_{234} = constante de desintegración de ${}^{234}\text{U} = 2,835 \cdot 10^{-6}$ años

(L. R. Edwards, 1988; E. Bard et al., 1996).

Esto supone que el uranio es de origen (sin Th-230) y que el sistema quedó cerrado (EU = early uptake)

Según el periodo del ${}^{230}\text{Th}$ ($T=75,38$ ka), el método U-Th es aplicable para un periodo comprendido entre 10 ka y 400 ka por espectrometría alfa.

Para el método U-Pa, el crecimiento del protactinio se expresa por la siguiente ecuación:

$${}^{231}\text{Pa} / {}^{235}\text{U} = {}^{231}\text{Pa} / (1/21,7) {}^{238}\text{U} = 1 - e^{-\lambda_{231}t} \quad (\text{B})$$

donde: t = tiempo, ${}^{231}\text{Pa}/{}^{235}\text{U}$ relación de actividad.

λ_{231} = constante de desintegración del ${}^{231}\text{Pa}$.

Según el periodo del ${}^{231}\text{Pa}$ ($T = 34,3$ ka), este método es aplicable para un periodo comprendido entre 10 ka y 150 ka. La actividad del uranio-235 puede ser deducida de la del uranio-238 ya que la relación de actividad actual ${}^{235}\text{U}/{}^{238}\text{U}$ es generalmente constante en la naturaleza e igual a 1/21,7 (M. Ivanovich et al., 1992).

La combinación de la ecuación A y B conduce al cálculo de la relación de actividad ${}^{231}\text{Pa}/{}^{230}\text{Th}$ que puede igualmente ser utilizado como cronómetro (M. Ivanovich et al., 1992):

$${}^{231}\text{Pa}/{}^{230}\text{Th} = \frac{1 - e^{-\lambda_{231}t}}{21,7 \left[(1 - e^{-\lambda_{230}t}) + ({}^{234}\text{U}/{}^{238}\text{U} - 1) \frac{\lambda_{230}}{\lambda_{230} - \lambda_{234}} (1 - e^{-(\lambda_{230} - \lambda_{234})t}) \right]} \quad (\text{E})$$

Sin embargo, ^{231}Pa puede ser también indirectamente medido por intermedio de sus descendientes ^{227}Th para su periodo corto ($T=18,6$ j) se supone en equilibrio secular con el ^{231}Pa . De donde se deduce el método alternativo $^{227}\text{Th}/^{230}\text{Th}$ en el que la determinación de la edad es bastante complejo (Gascoygne, 1985; Shen, 1985).

Así tres cronómetros están aparentemente a nuestra disposición: $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$ y $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ (o $^{227}\text{Th}/^{230}\text{Th}$), de los que solo los dos primeros son realmente independientes. No obstante, en razón de las diferencias de periodos y de las características químicas del ^{230}Th y del ^{231}Pa , la intercomparación de los resultados de los dos métodos $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ y $^{231}\text{Pa}/^{230}\text{Th}$ (o $^{227}\text{Th}/^{230}\text{Th}$) basados en los mismos principios, ofrece un medio directo de verificar si la muestra se comporta como un sistema químicamente cerrado.

La aplicación de estos métodos necesita las siguientes condiciones:

1º: La existencia de isótopos de uranio y de sus descendientes en cantidades medibles en la muestra a datar.

2º: La ausencia de ^{230}Th y ^{231}Pa en el momento de la formación de la muestra. En el caso de que estos isótopos existan inicialmente en cantidad suficiente, debe ser tenido en cuenta para aplicar métodos de corrección apropiados. Una relación de actividad medida $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th} < 20$ indica una contaminación por el torio.

3º: La ausencia de migración de isótopos del uranio y de sus descendientes tras la formación de la muestra: sistema químicamente cerrado

4º: Una relación de actividad $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ medida = $o > 1$, el caso contrario indicaría un lavado del uranio y un envejecimiento de la edad.

Determinación de la relación de actividad y contenido en uranio

Según la naturaleza de la muestra, las técnicas de análisis utilizada para determinar las relaciones de actividad ($^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$, $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, $^{231}\text{Pa}/^{235}\text{U}$, $^{227}\text{Th}/^{230}\text{Th}$, $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$) y el contenido en uranio diferente. Tres técnicas se utilizarán en este trabajo. La espectrometría alfa (M. Ivanovich et A. Muray, 1992) y la espectrometría de masas de ionización térmica (TIMS) (J.H. Chen et al., 1992) que son destructivas y utilizadas para datar los restos óseos y dentales faunísticos por el método U-Th. La espectrometría gamma no destructiva se utiliza para datar los preciados restos humanos por los métodos U-Th, U-Pa et Th-Th (Y. Yokoyama et H.V. Nguyen, 1979, 1980).

- La espectrometría gamma

La técnica de la espectrometría gamma no destructiva, de alta resolución, ha sido puesta a punto por Yuji Yokoyama. En un principio fue experimentada y testada para la datación de sedimentos y de corales (Y. Yokoyama et H.V. Nguyen, 1979, 1980), después fue adaptada para la datación de restos humanos (Y. Yokoyama et H.V. Nguyen, 1981a). Esta técnica permite determinar las actividades de los radionucleidos a partir de radiaciones gamma emitidas en cada desintegración radioactiva. Las emisiones radioactivas son medidas directamente con la ayuda de un espectrómetro gamma dotado de un detector de germanio ultra puro.

Según Yuji Yokoyama, las actividades del ^{230}Th y del ^{234}U son determinadas a partir de sus propias radiaciones gamma y de las de los isótopos ^{238}U y ^{231}Pa a partir de las radiaciones emitidas por sus respectivos descendientes (^{234}Th para el primero; ^{227}Th , ^{223}Ra , ^{219}Rn para el segundo). El tiempo de conteo es largo comparativamente a la espectrometría alfa; puede estar desde varias semanas a varios meses. Por este método, los mismos autores han podido, por ejemplo, datar los celebres restos humanos de la Caune de l'Arago (Y. Yokoyama et H.V. Nguyen, 1981a, 1981b) y un cráneo de hombre moderno del yacimiento de Qafzeh (Y. Yokoyama et al., 1997).

El espectro gamma de la mandíbula Zafarraya 2, depositada en un castillo de plomo ha sido medido por un detector de germanio de alta sensibilidad, con una duración de 3 meses. El ruido de fondo ha sido igualmente medido durante cuatro meses. Un detector Gamma X de Ortec de 25% se ha utilizado para esta medida (Institut de Paléontologie Humaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, París) (Fig. 1).

- La espectrometría Alpha

En lo que concierne al método $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$, el uranio y el torio emiten partículas alfa de energía semejante (M. Ivanovich, 1992) y las relaciones de actividades están determinadas a partir de un número de desintegraciones Alpha emitidos. A fin de evitar que los espectros de cada nucleido se superpongan, los dos elementos U y Th se separan químicamente.

El protocolo de separación de J.L. Bischoff et al. (1988) es aplicado en el Institut de Paléontologie Humaine. La muestra, reducida a polvo, es disuelta en una solución ácida HNO_3 y se le agrega un trazador radioactivo artificial ($^{228}\text{Th}/^{232}\text{U}$) de relación de actividad conocida. Tras la equilibración entre los radionucleidos artificiales y naturales, el uranio y el torio son arrastrados, separados y purificados en sucesivas etapas de co-precipitación con $\text{Fe}(\text{OH})_3$, de precipitación fraccionada con NaOH , de fijación y elución selectiva sobre resina intercambiadoras de iones tipo Dowex. El uranio y el torio separados de este modo y en solución acuosa ácida, se extraen por TTA. Este es depositado, al calor,

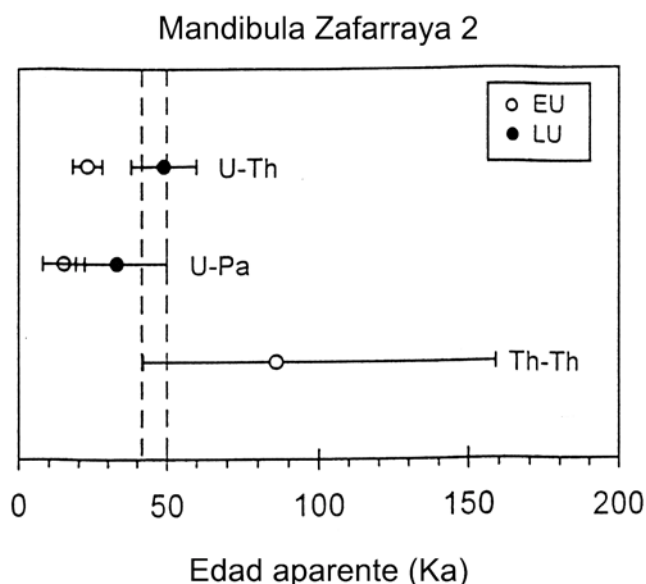


Fig. 1. Representación de los resultados del análisis U-Th, U-Pa y Th-Th por espectrometría gamma de la mandíbula neandertalense Zafarraya-2 (tabla 8). Las edades están determinadas considerando una incorporación de uranio EU y LU. Una zona de convergencia de edades se sitúa entre 42 ka y 50 ka

en capas delgadas sobre plaquetas de aluminio, luego se depositan en los detectores Alpha (semi-conductores en silicio). el tiempo de conteo bajo vacío es de aproximadamente una semana. Las relaciones de actividad son determinadas a partir de superficies de picos de los isótopos de Uranio y del Torio (Institut de Paléontologie Humaine, Muséum National d'Histoire Naturelle, París).

La mayoría de las muestras óseas (Z696os, Z8os, Z126os, Z192os, Z2os, Z69os, Z677os, Z205os) y dentales (Z304d, Z304r, Z696d, Z4d, Z4cem, Z6d, Z6cem, Z126d, Z192d, Z12d, Z204d) de la cueva del Boquete de Zafarraya presentadas en las tablas 4 y 5 han sido analizadas por esta técnica.

- La espectrometría de masas con ionización térmica

Tras una decena de años, una nueva técnica por espectrometría de masas de ionización térmica (TIMS) ha sido puesta a punto con el fin de medir con una mayor precisión las actividades ^{238}U , ^{234}U y ^{230}Th (ej.: Edwards et al., 1986, 1987). Esta técnica permite reducir los errores analíticos y retroceder la edad límite superior del método a 500 ka. En relación a la espectrometría Alpha, la precisión de medidas de relaciones de actividad ha sido mejorada en orden de magnitud y la cantidad de muestras necesarias para el análisis también ha disminuido en orden de magnitud. Aplicada con gran éxito para la datación de corales (E. Bard et al., 1990), este método ha venido a demostrar su potencial en los dominios de la arqueología (F. McDermott et al., 1993 ; F. McDermott et al., 1996 ; J.-L. Bischoff et al., 1997).

Por primera vez en Francia, esta técnica ha sido utilizada para la datación U-Th de restos dentales de la Cueva del Boquete de Zafarraya con contenidos en uranio muy débiles para las muestras de esmalte (< 0,1 ppm). Por este hecho, el procedimiento de separación de U y Th realizado en «sala blanca» utilizado en Cerege para la datación de los corales (E. Bard et al., 1990) ha sido modificado y adaptado a los restos dentales esencialmente constituidos de apatito.

En un primer momento, un test de rendimientos químicos sobre el procedimiento de separación de U y Th ha sido realizado sobre las dentinas Z4d y Z6d, agregando una cantidad conocida de trazadores (^{233}U , ^{229}Th ; ^{235}U , ^{230}Th). Los test de análisis que indican un rendimiento químico del orden del 45% son concluyentes. Así en un segundo momento, la datación U-Th ha podido ser realizada sobre estas mismas muestras de dentinas y sobre el esmalte de los dientes de cabra (Z696e, Z62e, Z4e, Z6e, Z126e, Z192e) (tabla 4). Tras la separación y recuperación de las fracciones U y Th, estos últimos son depositados en los filamentos de reniun para el análisis por TIMS.

Las medidas de relación atómica convertidas en relación de actividad, han sido realizadas por un espectrómetro de masas VG sector 54-30 de termo-ionización, dotado de un contador de ion Daly (Cerege, Aix-en-Provence).

B. DATACION POR RESONANCIA DE SPIN ELECTRONICO

Las radiaciones Alpha, beta y gamma emitidas por los elementos radioactivos naturales, (U, Th y sus descendientes) por una parte y el K por otra crean electrones trampa en el mineral hidroxipatito del esmalte dental. El número de electrones trampa es proporcional a las dosis de radiaciones ionisantes recibidas por la muestra. La edad t de la muestra está determinada por la ecuación: $DE = \int_0^t da \cdot dt$ donde

DE (Gy) es la dosis de radiación total recibida por la muestra, determinada por el método de dosis aditivas por espectrometría ESR (Y. Yokoyama et al., 1985); da (Gy/a) es la dosis anual natural recibida por la muestra (Y. Yokoyama et al., 1982 ; Grün, 1989).

Para la determinación de la dosis equivalente, el esmalte dental reducido a polvo es separado en una serie de diez aligotes. Estos son irradiados en dosis crecientes a partir de una fuente artificial (Co-60) liberando una dosis de 4000Gy/h. Las dosis son las siguientes: 0, 50, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 800, 1300 Gy. Las señales ESR de $g=2,0018$ han sido medidas por un espectrómetro ESR Varian CSE (X-band, 9,27 GHz). Las condiciones de medida, las alturas de señal de datación y la curva de crecimiento obtenida para la determinación de la dosis equivalente del esmalte de Z4e.

La dosis anual comprende la dosis emitida por el mismo esmalte (dosis interna) y su entorno: la dentina, el sedimento que la contiene y la dosis cósmica (dosis externa). Es especialmente determinada a partir de proporciones en elementos presentes (U, Th, sus descendientes y K) medidos por espectrometría g y/o a. Donde los tejidos dentales, la incorporación de uranio varía en el tiempo e igualmente en la dosis anual. Las edades han sido generalmente calculadas suponiendo dos modos de incorporación EU (*early uptake*) y LU (*linear uptake*) definidos por M. Ikeya (1993). La variación de incorporación de uranio ha sido integrada en la dosis anual por la función: $U(t) = U_m (t / T)^{p+1}$ del modelo US (Uranio-series) o método ESR/U-Th combinado definido por Grün et al. (1988) . $U(t)$ es la variación de la proporción en uranio durante el curso del tiempo t , U_m es el contenido en uranio medido, T la edad de las muestras. El parámetro T está determinado por iteración justo en las concordancias de las edades ESR y U-Th.

Las muestras de esmalte de *Capra* (Z696e, Z62e, Z126e, Z192e) y de *Equus* (Z4e, Z6e) han sido analizadas por ESR (tabla 4).

C. DATAION POR C-14 POR ESPECTROMETRÍA DE MASAS CON ACELERADOR DE PARTÍCULAS (AMS)

El principio del método del C-14

Los restos faunísticos analizados por C-14 tablas 4 y 5.

Las muestras de carbón de madera analizadas por C-14 están presentes en la tabla 7

D. DATAION POR RACEMIZACION DE AMINOACIDOS (RAA)

Las muestras han sufrido el siguiente tratamiento a fin de determinar la tasa de racemización del ácido aspártico sobre el conjunto del material proteico aún presente (extracto total):

- Hidrólisis: 0,25 g de polvo de muestra se ha tratado por HCl 6N a 110°C durante 24h en una ampolla sellada.
- Purificación de los aminoácidos: la hidrolización ha sido liofilizada para su tratamiento con ácido fluorhídrico a fin de precipitar los iones de calcio. El resto, conteniendo los aminoácidos y las sales, ha sido evaporado al calor bajo un flujo de aire. El residuo de evaporación, recuperado en el agua, ha sido desalado por el paso de una resina intercambiadora de catión tipo Dowex y los aminoácidos son recuperados por el paso de amoníaco «n».
- La estimación de la concentración total en aminoácidos en el fósil es realizada por una dosificación colorimétrica, con el TNBS.
- Determinación de la tasa de racemización del ácido aspártico: la cromatografía líquida de alto rendimiento (CLHP) y la técnica OPA-NaC se han utilizadas. La racemización parásita introducida por la extracción y la hidrólisis hacen necesaria la sustracción de una constante generalmente determinada a partir de un hueso contemporáneo (aquí C=0,14). La tasa de racemización del ácido glutámico ha podido ser medida, pero no están sistemáticamente presentes en todas las muestras y por tanto no serán presentadas aquí.

Se utiliza la siguiente relación:

$$- \ln \tau = \ln (1 + \tau / 1 - \tau) - C = 2 k t$$

donde $\tau = D/L$: tasa de racemización medida y C : constante que toma

valores diferentes según las condiciones experimentales

k = constante de velocidad, t = tiempo.

Las muestras óseas (Z62os, Z126os, Z192os, Z8os, Z2os, Z69os, Z677os, Z205os) y dentales (Z6d, Z4d, Z62d, Z304d, Z204d) analizadas por este métodos están presentes en las tablas 4 y 5.

RESULTADOS

a. Datación directa por espectrometría gamma (U-Th, U-Pa, Th-Th) no destructiva de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2.

Los resultados del análisis por espectrometría gamma obtenidos para la mandíbula neandertalense Zafarraya 2 se presentan en la tabla 8.

El contenido en uranio de esta mandíbula es muy débil, de 2,4 ppm. Esto hace bastante difícil la datación pese a una amplia dosis de radiaciones gamma emitidas por la mandíbula durante tres meses. No obstante, se pueden emitir algunas conclusiones de este análisis.

La condición deseable para una buena datación es naturalmente un sistema cerrado. Sin embargo, los huesos son frecuentemente sistemas abiertos y hay una absorción tardía de uranio tras su enterramiento. De aquí el rejuvenecimiento de la edad de la muestra en relación a su edad real. El método U-Pa es más sensible a este efecto de rejuvenecimiento en relación al método U-Th a causa del periodo más corto del protoactinio-231 (32,5 Ka) en relación al del torio-230 (75,2 Ka). El método Th-227/Th-230 (Th-Th) es el método menos sensible al efecto de la absorción tardía del uranio.

Los resultados mostrados en la tabla 8, muestran bastante claro un rejuvenecimiento de las edades U-Pa y U-Th para el modelo (EU) (sistema cerrado) mientras que la edad Th-Th muestra una edad relativamente importante. Y según este último método, la edad de esta mandíbula tiene al menos 42.000 años. Las edades calculadas por el sistema abierto (modelo LU) parecen más coherentes: años para U-Pa y $(49\ 000 \pm 11\ 000)$ años para U-Th.

Peso (g)	113,6	
Contenido en U (ppm)	2,4	
Relación		
U-234/U-238	2,215 \pm 0,250	
Th-230/U-234	0,195 \pm 0,037	
Pa-231/U-235	0,276 \pm 0,103	
Th-227/Th-230	0,029 \pm 0,012	
Th-230/Th-232	25	
Edad(ka)	Modelo EU (ka) *	Modelo LU (ka)**
U-Th	(23 \pm 5)	(49 \pm 11)
U-Pa	(15 \pm 7)	33 $^{+17}_{-14}$
Th-Th	86 $^{+73}_{-44}$	n.d.

Los errores son de 1 sigma; n.d. = no determinado.

EU = Early uptake (sistema cerrado), LU = Linear uptake (sistema abierto).

Tabla 8. Datación directa por espectrometría gamma no destructiva de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2.

Sin embargo y dados los importantes errores de estas edades, se hace difícil y delicado precisar la edad de esta mandíbula. No obstante, una zona de convergencia de edades de estos tres últimos métodos la sitúan entre 42000 y 50000 años. Por consecuencia, no deja de ser razonable pensar que la edad de esta mandíbula está comprendida en este límite de edad.

b. Datación de los restos faunísticos de *Cervus*, *Capra* y *Equus* de los niveles musterienses de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Los restos faunísticos seleccionados para el análisis están reflejados en las tablas 4 y 5. Han sido preparados simultáneamente para su aplicación en diferentes métodos de datación

Las muestras de huesos, de dentina y de esmalte han sido cuidadosamente seleccionados, separados y limpiados con la ayuda de una fresa de dentista, y posteriormente reducidos a polvo en un mortero de ágata.

Método U-Th (Alpha y TIMS)

Se han utilizado dos técnicas, por una parte la espectrometría Alpha y por otra la espectrometría de masas de ionización térmica. Los resultados de las dos técnicas se presentan independientemente en dos tablas (tablas 9 y 10 y Fig.2)

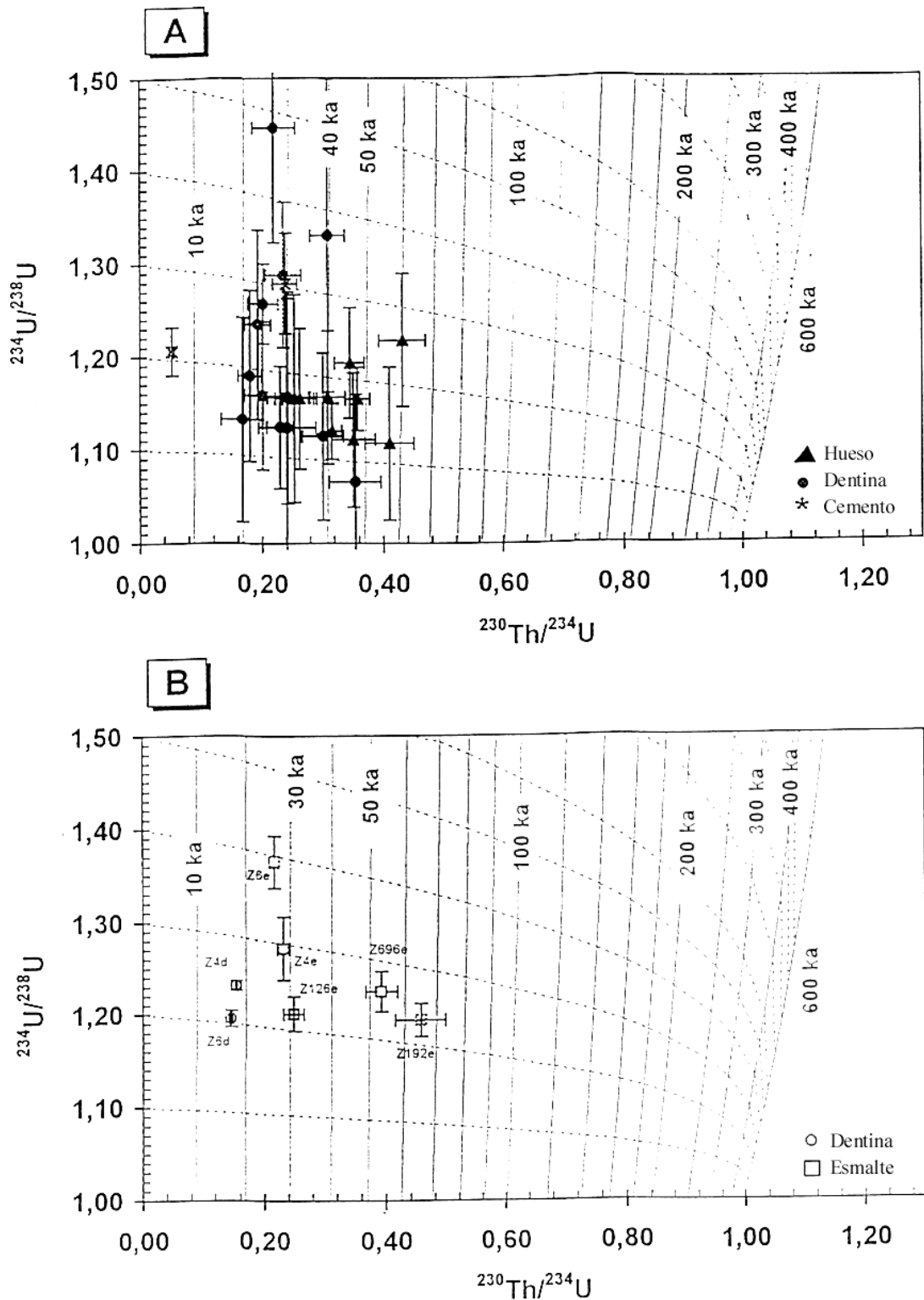


Fig. 2. Soluciones gráficas de la ecuación de edad U-Th (EU, sistema cerrado) sin ^{230}Th inicial). Las relaciones de actividad de los huesos, dentinas y cementos de la cueva del Boquete de Zafarraya analizados por espectrometría alfa están representados en (A), los de las muestras de esmalte y de dentina analizados por TIMS están representados en (B). Los errores sobre las relaciones están expresados en 2 sigma.

La espectrometría Alpha

Las relaciones de actividad, medidas por espectrometría Alpha a partir de las cuales las edades U-Th son determinadas aplicando la ecuación de edad (A), están representadas en la tabla 9.

Los contenidos obtenidos en uranio están comprendidos entre 0,79 (Z8os) y 5,9 ppm (Z2os) para las nueve muestras de hueso analizadas, entre 0,27 (Z696d) y 2,45 ppm (Z4d) para las nueve dentinas analizadas, y entre 4,55 (Z4cem) y 6,93 ppm (Z6cem) para estos dos

cementos. La variación de contenidos en uranio es más importante para los huesos en relación a las dentinas. La cantidad de uranio puede ser dos veces más grande que para la dentina.

Las relaciones $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ son todos > 100 y descartan la hipótesis de una contaminación por el torio detrítico.

La reproducibilidad de los análisis por espectrometría Alpha han sido testados sobre muestras de dentina de los dientes Z4 y Z6. Teniendo en cuenta los errores sobre las medidas obtenidas en espectrometría Alpha, se puede observar una diferencia de 2 ka entre dos submuestras de un mismo diente. Se sabe igualmente que el contenido en uranio en el diente no es completamente homogéneo y podría reflejar las diferencias observadas.

Tras los análisis preliminares de muestras de esmalte realizadas por espectrometría gamma, el contenido en uranio es muy débil $< 0,1$ ppm, al menos en orden de magnitud menor que los huesos y dentina. El análisis por espectrometría Alpha del esmalte Z4e indicaría un contenido en uranio indicativo próximo cerca a los 0,06 ppm (tabla 9). Estos contenidos en uranio y torio son demasiado débiles para realizar de manera satisfactoria el análisis U-Th completado por espectrometría Alpha. Por esto, los esmalte dentales han sido analizados por espectrometría de masas de ionización térmica (Cerege, Aix-en-Provence).

Muestra	Profundidad en cm bajo plano 0	Naturaleza	n° lab.	U (ppm)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	$^{238}\text{Th}/^{234}\text{U}$	Age U-Th (ka)
Diente <i>Cervus</i>	122,5	dentina raiz	Z304d	0,60	$1,133 \pm 0,055$	> 100	$0,167 \pm 0,017$	$19,7+2,2/-2,1$
			Z304r	1,13	$1,180 \pm 0,046$	> 100	$0,180 \pm 0,010$	$21,4 \pm 1,4$
Mandíbula <i>Capra</i>	133	dentina hueso	Z696d	0,27	$1,124 \pm 0,070$	> 100	$0,242 \pm 0,024$	$29,9+3,6/-3,4$
			Z696os	1,42	$1,156 \pm 0,038$	> 100	$0,263 \pm 0,014$	$32,8+2,1/-2,0$
Mandíbula <i>Capra</i>	165	dentina hueso	Z62d	0,69	$1,066 \pm 0,047$	>100	$0,354 \pm 0,021$	$47,2+3,7/-3,5$
			Z62os	1,15	$1,107 \pm 0,041$	>1000	$0,410 \pm 0,020$	$56,7+3,9/-3,7$
Diente <i>Equus</i>	168	esmalte dentina	Z4e	0,06	n.d.		n.d.	
			Z4d	2,18	$1,258 \pm 0,043$	>100	$0,202 \pm 0,013$	$24,3 \pm 1,7$
		cemento	Z4d*	2,72	$1,289 \pm 0,039$	>100	$0,236 \pm 0,015$	$28,9 \pm 2,1$
			Z4cem	4,55	$1,280 \pm 0,027$	> 1000	$0,239 \pm 0,010$	$29,3+1,4/-1,3$
Hueso <i>Capra</i>	170	hueso	Z8os	0,79	$1,156 \pm 0,056$	>100	$0,254 \pm 0,016$	$31,6 \pm 2,3$
Diente <i>Equus</i>	171	dentina	Z6d	1,47	$1,235 \pm 0,051$	>100	$0,193 \pm 0,011$	$23,1+1,5/-61,4$
			Z6d	1,73	$1,446 \pm 0,061$	>100	$0,220 \pm 0,018$	$26,6 \pm 2,5$
		cemento	Z6d*	1,79	$1,159 \pm 0,040$	>100	$0,201 \pm 0,015$	$24,2+2,1/-2,0$
			Z6cem	6,93	$1,206 \pm 0,013$	>100	$0,052 \pm 0,002$	$5,8 \pm 0,3$
Mandíbula <i>Capra</i>	178	dentina hueso	Z126d	0,76	$1,157 \pm 0,057$	>100	$0,243 \pm 0,017$	$30,0+2,5/-2,4$
			Z126os	1,96	$1,157 \pm 0,036$	>1000	$0,309 \pm 0,014$	$39,7 \pm 2,2$
Mandíbula <i>Capra</i>	191	dentina hueso	Z192d	0,36	$1,331 \pm 0,084$	>100	$0,309 \pm 0,014$	$48,6+5,4/-5,1$
			Z192os	1,67	$1,194 \pm 0,030$	>1000	$0,345 \pm 0,012$	$45,3+2,1/-2,0$
Maxilar <i>Capra</i>	215,5	dentina	Z12d	1,47	$1,125 \pm 0,033$	>100	$0,230 \pm 0,011$	$28,3+1,6/-1,5$
Hueso <i>Capra</i>	220	hueso	Z2os	5,90	$1,120 \pm 0,015$	>1000	$0,316 \pm 0,008$	$40,9 \pm 1,3$
Hueso <i>Capra</i>	223	hueso	Z69os	5,10	$1,155 \pm 0,017$	>1000	$0,358 \pm 0,010$	$47,5+1,7/-1,6$
Hueso <i>Capra</i>	239	hueso	Z677os	1,80	$1,111 \pm 0,036$	>100	$0,351 \pm 0,018$	$46,5+3,2/-3,0$
Diente <i>Capra</i>	239	dentina	Z204d	1,41	$1,115 \pm 0,045$	>100	$0,301 \pm 0,017$	$38,6+2,7/-2,6$
Hueso <i>Capra</i>	242	hueso	Z205os	2,55	$1,218 \pm 0,036$	>1000	$0,431 \pm 0,019$	$60,0+3,7/-3,6$

* Muestra quemada a 500 °C y pp fraccionado con NH_4OH .

n.d. = no determinada

Tabla 9. Resultados de los análisis U-Th por espectrometría Alpha de los dientes y huesos de la Cueva del Boquete de Zafarraya

La espectrometría de masas con ionización térmica (TIMS)

Unos tests analíticos se han realizado sobre dos muestras de dentina (Z4d y Z6d). Los contenidos en U y las relaciones de actividad de estas muestras de dentina medidas por espectrometría de masas de ionización térmica y las edades U-Th correspondientes están presentadas en la tabla 10.

Los contenidos en uranio medidos con gran precisión son de 2,90 ppm (Z4d) y de 2,00 ppm (Z6d). El error sobre las medidas es del orden 0,2 % (2s). La reproductibilidad y la gran precisión de las medidas obtenidas para una dentina (Z6d) muestran toda la fiabilidad del protocolo de separación de U y Th y de esta técnica de análisis.

Los resultados de los análisis de muestras de esmaltes (Z696e, Z62e, Z4e, Z6e, Z126e, Z192e) se presentan en la tabla 10. Los contenidos correspondientes en uranio son muy débiles y están comprendidos entre 0,0173 ppm (Z192e) y 0,0419 ppm (Z6e) con un error de medida de 0,17 % (2s). Así el contenido en uranio del esmalte Z4e es 100 veces más pequeño que el de la dentina Z4d, igualmente para el esmalte Z6e el contenido en uranio es casi 50 veces más débil que el de la dentina Z6d. Un diferencia de contenido en uranio que ya ha sido observada en otras muestras.

Las relaciones $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$ son > 100 para las dos dentinas Z4d y Z6d y están comprendidas entre 20,5 (Z696e) y 26,0 (Z6e) para los esmaltes dentales. Con excepción de la muestra de esmalte Z126e para la que la relación es de 17,8 (< 20), lo que podría indicar una contaminación no desdeñable por el torio detrítico, entrañando entonces una sobreestimación de la relación $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ para esta muestra.

Discusión

Las relaciones de actividad $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ y $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ son trasladadas a la solución gráfica de la ecuación de edad U-Th con un error de 2s, para los huesos, las dentinas y los cementos analizados por espectrometría Alpha por una parte y por otra, para las dentinas y los esmaltes analizados por TIMS.

Los errores sobre las relaciones $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ obtenidas por espectrometría Alpha son relativamente importantes. Observamos que para las edades U-Th más recientes que 50 ka, la relación $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ no tiene influencia directa sobre la edad calculada, como lo indica la verticalidad de las isocronas. Sin embargo, un error tan importante no permite discutir la evolución de esta relación con la edad.

En este caso, es la relación $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ la que interviene de manera predominante en la ecuación de edad U-Th. Los errores sobre esta relación de actividad, obtenida por espectrometría Alpha son aceptables. Se puede concluir que las edades U-Th aparentes, para el conjunto de muestras analizadas por espectrometría Alpha, están comprendidas entre los isocronos 5 ka y 70 ka.

Los resultados de los análisis por TIMS de muestras de esmalte y de dentina, están dotados de una gran precisión. Las relaciones de actividades $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ son relativamente homogéneas entre ellos y comprendidos entre 1,2 y 1,3 con la excepción del esmalte Z6e cuyo valor estaría próximo a 1,4. Las edades U-Th aparentes para esta serie de muestras están comprendidas entre las isocronas 10 ka y 75 ka.

Muestra	^{238}U (ppm)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$	$^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$	Edad U-Th (ams)
Z696e	0,01793 \pm 0,00003	1,225 \pm 0,022	20,5	0,393 \pm 0,026	53 366 \pm 4 556
Z62e	0,01731 \pm 0,00003	1,214 \pm 0,028	n. d.	n.d.	n. d.
Z4e	0,02694 \pm 0,00004	1,272 \pm 0,034	25,7	0,232 \pm 0,010	28 432 \pm 1 414
Z4d	2,901 \pm 0,005	1,232 \pm 0,005	298,0	0,154 \pm 0,001	18 094 \pm 129
Z6e	0,04187 \pm 0,00007	1,365 \pm 0,028	26,0	0,217 \pm 0,007	26 312 \pm 966
Z6d	2,002 \pm 0,004	1,196 \pm 0,009	180,0	0,145 \pm 0,002	16 965 \pm 255
Z6d					
Z126e	0,02142 \pm 0,00003	1,201 \pm 0,019	17,8	0,249 \pm 0,017	30 885 \pm 2 439
Z192e	0,01727 \pm 0,00003	1,194 \pm 0,018	24,9	0,457 \pm 0,041	65 125 \pm 7 953

Los errores están expresados en 2 s.
n.d. = no determinado.

Tabla 10.- Resultados de los análisis U-Th por TIMS de las muestras de dentina y de esmalte de la Cueva del Boquete de Zafarraya

La comparación de las dos gráficas A y B (Fig. 3) muestran una buena concordancia de los dominios de edad obtenidos por las dos técnicas de análisis para las dentinas y huesos, por una parte, y de esmalte por otra.

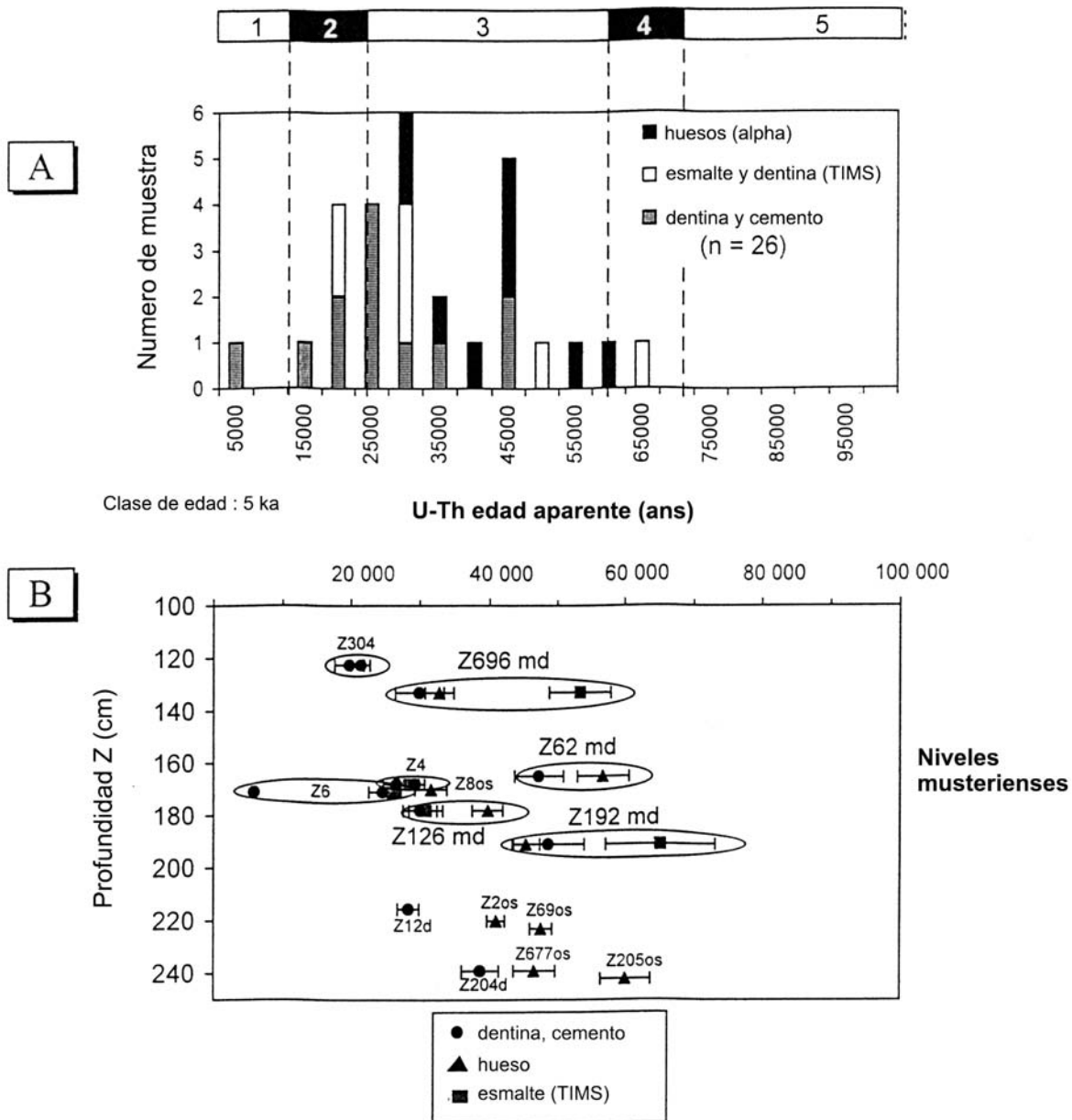


Fig. 3. Representación de las edades U-Th aparentes en histogramas de frecuencia (A). En función de la profundidad estratigráfica de los niveles mustelienenses (B)

Las edades están igualmente representadas bajo la forma de un histograma de frecuencia. Esta representación muestra que las edades están dispersas y comprendidas entre 5 Ka y 65 KA, con dos frecuencias maximales situadas una a 25 ka y otra a 45 ka que hacen que la interpretación de las edades U-Th sea aparentemente delicada.

Es más, no existe perfil de distribución de la edad U-Th en la profundidad estratigráfica. En efecto, las edades están igualmente dispersas. Se notan intervalos de edad importantes que pueden elevarse de 1 ka a 2ka entre la dentina, el hueso y el esmalte de un mismo individuo (mandíbula Z696, Z62, Z126, Z192). A causa de esta dispersión de edades U-Th aparentes, se comprende que es difícil interpretar los datos U-Th y el concluir con una datación precisa de estos niveles mustelienenses.

En efecto, se sabe que los restos faunísticos son sistemas abiertos y que la migración del uranio en el curso de la fosilización no está totalmente concluida. La cantidad en uranio está representada en función de la edad U-Th aparente para los huesos, las dentinas y los cementos en A de una parte y para los esmaltes en B por otra parte. A partir de estas figuras aparecen dos hipótesis: la primera sería la asociación de un gain de uranio con una edad joven y la segunda sería la asociación de una parte de uranio con una edad vieja. Estas hipótesis serían todavía más verosímiles si existiesen una relación entre el contenido en uranio y la edad U-Th de las muestras de esmalte ¿Como conocer completamente la verosimilitud de una u otra de las hipótesis?. Esto puede ser puesto en evidencia por la aplicación del método ESR/U-Th combinado sobre el esmalte dental.

Antes de continuar es importante hacer una observación sobre los resultados del análisis de dos muestras de esmalte de dos dientes de *Capra ibex*, presentadas por J.J. Hublin et al. (1995). Estas muestras provienen igualmente de los niveles musterrienses del yacimiento estudiado. Se señala que los contenidos en uranio medidos son de $(0,300 \pm 0,011)$ ppm y $(0,333 \pm 0,09)$ ppm (J.-J. Hublin et al., 1995). Son de 8 a 18 veces más grandes que los valores contenidos de U de las muestras de esmalte determinadas por TIMS y presentadas aquí (entre 0,017 et 0,042 ppm, tabla 11). Tal diferencia de contenido en U entre las muestras de esmalte de un mismo sitio es sorprendente y merece ser señalado. Se pueden formular dos hipótesis para explicar esta datación:

1º) Probablemente haya en el cuadro de este trabajo (J.-J. Hublin et al., 1995) una sobreestimación del contenido en U de la muestra de esmalte por la aplicación de la espectrometría Alpha, delimitando los límites de precisión de esta técnica.

2º) La dentina y el esmalte no han sido correctamente separados en el curso de la preparación mecánica de las muestras. En este caso, la sobreestimación del contenido en uranio de las muestras de esmalte proviene de la presencia de la dentina en el análisis.

En estas condiciones, es claro que una u otra hipótesis no aboga en favor de la fiabilidad de los análisis y de las edades U-Th de los dos esmaltes presentados por J. J. Hublin et al. (1995) a menos que tal diferencia de contenido en uranio pudiese existir en los mismos niveles arqueológicos, lo que queda por demostrar.

Método ESR/U-Th combinado sobre esmalte dental.

Las dosis equivalentes determinadas a partir de los análisis por espectrometría ESR de las seis muestras de esmalte (Z696e, Z62e, Z4e, Z6e, Z126e, Z192e) están representadas en la tabla 11. Para la determinación de la dosis anual componente de la ecuación de edad ESR, los datos U-Th de las muestras de esmalte (dosis interna) medidas por espectrometría de masa de ionización térmica (TIMS) y anteriormente presentadas, son utilizadas (tabla 11). Es igual para las dentinas de *Equus* y de *Capra* correspondientes (dosis externa) analizadas por TIMS (Z4d y Z6d), sea por espectrometría Alpha (Z696d, Z62d, Z126d, Z192d) como para los dos cementos (Z4cem y Z6cem) (dosis externa). La dosis externa debida al entorno sedimentario (Dsed.) esta determinada a partir del contenido en U, en Th y sus descendientes; del contenido en K por espectrometría gamma y del contenido en agua de los sedimentos (Y. Yokoyama et al., 1981) (tablas 6 y 12).

Las edades ESR de las muestras de esmalte están determinadas suponiendo una incorporación en uranio EU (early uptake) y una incorporación en uranio LU (linear uptake) (tabla 11) así como los parámetros utilizados. Para el método ESR/U-Th combinado (Grün et al., 1988), los parámetros de incorporación de uranio han sido determinados (tabla 11).

Las dosis equivalentes de las muestras son relativamente débiles y próximas, están comprendidas entre 11 y 18 Gy (tabla 11). La comparación de las edades U-Th (EU) y de las edades ESR muestran que tres esmalte (Z696e, Z126e, Z192e) proporcionan unas edades ESR claramente inferiores a las edades U-Th. En efecto, los parámetros de incorporación del uranio son sistemáticamente < -1 para estos tres esmaltes (tabla 11) y no vuelven a entrar en el dominio de definición del método ESR/U-Th combinado ($P \geq -1$). Estos valores de p indicarían un lavado del uranio, en el curso del enterramiento de estas tres muestras de esmalte. Esto tendría como consecuencia una sobreestimación de la dosis anual y una edad ESRT /EU subestimada y por tanto una edad U-Th vieja. La hipótesis del lavado de uranio asociada a una edad U-Th vieja sería por consecuencia plausible en el caso de estas tres muestras de esmalte (Z696e, Z126e et Z192e).

Al contrario, existe una nueva concordancia entre los dos métodos U-Th y ESR para las muestras de esmalte (Z4e y Z6e) (tabla 11). Los parámetros de incorporación del uranio determinados (tabla 11) son > -1 y muestran que las edades ESR están comprendidas entre el modo EU ($p = -1$) y el modo LU ($p = 0$). Así estos dos modos definen los límites de la edad y permiten concluir que las edades están comprendidas entre 30 Ka y 46 Ka para estas dos muestras, lo que corresponde a una datación correcta de estos niveles.

Análisis por espectrometría α y por TMS**												
Naturaleza	Muestra	ep (mm)	U (ppm)	$^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$	$^{232}\text{Th}/^{234}\text{U}$	Edad U-TH (EU) (ka)	Método ESR				Profundidad en cm bajo el plano 0	
							DE (Gy)	Dsed (Gy/a)	EU	LU		p
esmalte	Z696e	0,5	0,0179	1,225 ± 0,026	0,393 ± 0,026	53,37 ± 4,56	18,3 ± 0,5	555	32,4 ± 3,2	32,7 ± 4,9	-0,38	133
	Z696d		0,27	1,124 ± 0,070	0,242 ± 0,024	29,9 ± 3,6/-3,4					-0,93	
esmalte	Z62e	0,5	0,0173	1,214 ± 0,028	nd	nd	13,3 ± 0,3	490	nd	nd	nd	165
	Z62d		0,69	1,066 ± 0,047	0,354 ± 0,021	47,2 ± 3,7/-3,5					nd	
esmalte	Z4e	1,5	0,0269	1,272 ± 0,034	0,232 ± 0,010	28,43 ± 1,41	15,2 ± 0,3	336	36,0 ± 3,6	40,2 ± 6,1	-0,67	168
	Z4d		2,901	1,232 ± 0,005	0,154 ± 0,001	18,094 ± 0,129					-0,06	
cemento	Z4cem		4,55	1,280 ± 0,027	0,239 ± 0,010	29,3 ± 1,4/-1,3	17,8 ± 0,3	403	34,4 ± 3,5	38,9 ± 6,1	-0,71	171
	Z6e	1,2	0,0419	1,365 ± 0,028	0,217 ± 0,007	26,31 ± 0,97					-0,49	
esmalte	Z126e	0,6	0,0214	1,201 ± 0,019	0,249 ± 0,017	30,89 ± 2,44	11,1 ± 0,2	577	18,7 ± 1,9	18,9 ± 2,9	-1,41	178
	Z126d		0,76	1,157 ± 0,057	0,243 ± 0,017	30,0 ± 2,5/-2,4					-1,36	
esmalte	Z192e	0,6	0,0173	1,194 ± 0,018	0,457 ± 0,041	65,13 ± 7,95	14,6 ± 0,3	577	24,9 ± 2,5	25,1 ± 3,8	-1,63	191
	Z192d		0,36	1,331 ± 0,084	0,309 ± 0,014	48,6 ± 5,4/-5,1					-1,37	

Tabla 11. Datación ESR/U-Th combinado del esmalte de los dientes de Capra y Equus de la cueva del Boquete de Zafarraya

Corte estratigráfico transversal	Profundidad en cm bajo el plano 0	Muestra	^{238}U (dpm/g)	^{230}Ra (dpm/g)	^{222}Rn (dpm/g)	^{232}Th (dpm/g)	K %
12/11	-127,0	S607	1,172 ± 0,042	0,991 ± 0,092	0,698 ± 0,015	0,821 ± 0,011	0,559 ± 0,008
P11, Q11, R11	-167,0	S615	0,788 ± 0,044	0,994 ± 0,097	0,659 ± 0,016	0,733 ± 0,012	0,488 ± 0,008
	-172,0	S616	1,093 ± 0,042	0,985 ± 0,091	0,740 ± 0,015	0,883 ± 0,011	0,611 ± 0,008

Tabla 12. Contenido en U, Th, descendientes y t K por espectrometría g de los sedimentos de la sala del fondo de la cueva del Boquete de Zafarraya Método C-14 (AMS)

Año	Zona	Número	Identificación	Coordenadas			Capa	Nivel	Conjunto estratigráfico	Unidad arqueo-estratigráfica	Observaciones	Capa	Sector	Nº lab.	Datación C-14	$\delta^{13}C$ por mil
				x	y	z										
97	Q9	1	<i>Quercus ilex</i>	97	18	34,5				Paleolítico Sup		sala fondo	OxA.7130	9385 ± 55	$\delta^{13}C = - 24,0$	
97	P9	5		60	24	59,5				Paleolítico Sup	Q 9/10	sala fondo	OxA.7131	8255 ± 55	$\delta^{13}C = - 23,9$	
97	P9	6		85	13	70				Paleolítico Sup		sala fondo	OxA.7132	8805 ± 60	$\delta^{13}C = - 25,5$	
97	P9	8		77	87	106		la	UA3	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7114	18920 ± 420	$\delta^{13}C = - 22,1$	
97	P9	13	<i>Olea europaea</i>	28	67	119		la	UB6	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7133	270 ± 35	$\delta^{13}C = - 23,0$	
97	P9	16		84	88	121		la	UC7	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7115	18980 ± 260	$\delta^{13}C = - 22,1$	
97	P9	26	<i>Olea europaea</i>	32	72	148		Ib	UC18	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7134	595 ± 35	$\delta^{13}C = - 22,9$	
97	P9	28		11	70	180		Ic	UE26	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7116	1310 ± 60	$\delta^{13}C = - 24,3$	
97	P11	70		1	62	194		Ic	UE29	Paleolítico Medio	P10/11	sala fondo	OxA.7117	36900 ± 3000	$\delta^{13}C = - 24,4$	
97	P9	33		88	72	221		Id	UG36	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7118	11620 ± 360	$\delta^{13}C = - 7,7$	
97	P9	35		71	77	233		II	UG41	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.7119	1205 ± 65	$\delta^{13}C = - 24,8$	
97	Q17	202		42	85	234		II	UG42	Paleolítico Medio		entrada	OxA.7120	30900 ± 1300	$\delta^{13}C = - 16,4$	
97	Q18	167	<i>Pinus nigra</i>	44	79	235	SM	II	UG42	Paleolítico Medio		entrada	OxA.7135	14930 ± 90	$\delta^{13}C = - 22,8$	
97	R9	1a		0	60	300		II		Paleolítico Medio	R8/9	sala fondo	OxA.7121	6710 ± 60	$\delta^{13}C = - 14,8$	

Tabla 13. Carbón de madera seleccionado para la datación por C-14.

Año	Zona	Número	Identificación	Coordenadas			Capa	Nivel	Conjunto estratigráfico	Unidad arqueo-estratigráfica	Observaciones	Capa	Sector	Nº lab.	Datación C-14	$\delta^{13}C$ por mil
				x	y	z										
92	Q10	4	M1 sup i <i>Equus caballus</i>			168	1	Ic	UD22	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.8024	30200 ± 460	$\delta^{13}C = - 20,5$	
92	P10	6	M1 sup d <i>Equus caballus</i>			171	1	Ic	UE23	Paleolítico Medio		sala fondo	OxA.8411	26300 ± 440	$\delta^{13}C = - 20,7$	

Tabla 14. Osamentas seleccionadas para datación por C-14.

Racemización de aminoácidos (RAA)

Los resultados de los análisis de muestras de dentina (Z304d, Z62d, Z4d, Z6d) y de los huesos (Z62os, Z126os, Z192os) por el método de racemización de aminoácidos, se presentan en la tabla 15. La concentración de aminoácidos está comprendida entre 0,081 mg/g (Z62os) y 0,378 (Z304d). No muestran relación directa con la profundidad estratigráfica de las muestras. La variación observada no depende de la naturaleza de la muestra (dentina o hueso). Es más, se puede señalar que las concentraciones del hueso y de la dentina del mismo individuo (mandíbula de *Capra* Z62) son del mismo orden de magnitud (0,081 et 0,093 mg/g).

Los porcentajes de racemización del ácido aspártico determinados a partir del extracto total están comprendidos entre 0,157 (Z304d) y 0,259 (Z192os) (tabla 15). En esta tabla se observa un aumento significativo de los porcentajes de racemización D/L Asp. con la profundidad estratigráfica de las muestras (Z cm). En efecto, existe una relación, como lo indica la curva de regresión y el coeficiente de correlación determinados. Así esta relación lineal no muestra cambios considerables en la colocación de los niveles arqueológicos.

Muestra	Profundidad en cm bajo plano 0	Naturaleza	n° laboratorio	D/L Asp.	Concentración en aminoácidos (mg/g)
Diente <i>Cervus</i>	122,5	dentina	Z304d	0,157	0,378
Mandíbula <i>Capra</i>	165	dentina hueso	Z62d Z62os	0,187 0,209	0,093 0,081
Diente <i>Equus</i>	168	dentina	Z4d	0,214	0,134
Diente <i>Equus</i>	171	dentina	Z6d	0,228	0,132
Mandíbula <i>Capra</i>	178	hueso	Z126os	n.d.	0,337
Mandíbula <i>Capra</i>	191	hueso	Z192os	0,259	0,331

Tabla 15.- Resultados de los análisis por racemización de aminoácidos (RAA) de las muestras óseas y dentales de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Racemización y datación

Con el fin de determinar la edad por el método de la racemización de los aminoácidos, se puede admitir como hipótesis que el ácido aspártico presenta una constante de velocidad aparente del orden de $4,21 \cdot 10^{-6}$ /año. Entonces es posible estimar las edades de las diferentes muestras y ello con todas las reservas necesarias en razón del débil número de muestras

Las edades obtenidas determinadas por este método RAA están comprendidas entre 28 et 53 ka (tabla 16).

n° laboratorio	Edad (RAA) ácido aspártico (ans)
Z304d	28 211
Z62d	35 424
Z62os	40 824
Z4d	42 123
Z6d	45 704
Z126os	n.d.
Z192os	53 528

Tabla 16. Datación por racemización de aminoácidos (RAA) de las muestras de huesos y dientes de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

BIBLIOGRAFÍA

- BARD, E., HAMELIN, B., FAIRBANKS, R.G. y ZINDLER, A. (1990).- Calibration of the ^{14}C timescale over the past 30,000 years using mass spectrometric U-Th ages from Barbados corals. *Nature*, 354, p. 405-410.
- BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS A., MEDINA LARA F. y SANCHIRDIAN TORTI J. L. (1983).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología Humana*. Laboratorio de Antropología, Universidad de Granada. Servicio de Inv. arqueológica y antropológica, Excma. Diputación provincial, nº3, 1983, p. 3-6.
- BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIRDIAN TORTI, J. L., RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte de la Boquete de Zafarraya (Alcaucín-Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 1984, t.88, nº 1, p. 133-134.
- BARROSO RUÍZ, C., HUBLIN J.-J. y MEDINA LARA F. (1993).- Proyectos: Zafarraya y el remplazamiento de los neandertales por el hombre anatómicamente moderno en Europa Occidental (Objetivos del Proyecto General de Investigación y resumen de los resultados obtenidos en las campañas 1990-1993). Huelva, 1993, Proyectos 1985-1992, p. 229-238.
- BARROSO RUÍZ, C. y HUBLIN, J.-J. (1994).- The Late Neanderthal site of Zafarraya (Andalucía, España). *En: Gibraltar during the Quaternary. AEQUA Monografías*, nº2, p. 61-70, 1994.
- BISCHOFF, J.L., ROSENBAUER, R., TAVOSO, A. y LUMLEY, H. de, (1988).- A test of uranium-series dating of fossil tooth enamel: results from Tournal Cave, France. *Applied Geochemistry*, 3, p. 145-151.
- BISCHOFF, J.L., LUDWIG, K., GARCÍA, J.F., CARBONELL, E., VAQUERO, M., STANFORD, T.W. y JULL, A.J.T. (1994).- Dating of the basal Aurignacien sandwich at Abric Romani (Catalunya, Spain) by radiocarbon and uranium-series. *Journal of Archaeological Science*, 21, p. 541-551.
- CARBONELL, E., SALA, R. y VAQUERO, M. (1995).- L' apparition de l'homme moderne en Espagne. *La Recherche*, nº 274, mars, vol. 26, p. 337-338.
- CHEN, J.H., EDWARDS, R.L. y WASSERBURG, G.J. (1992).- Mass spectrometry and application to uranium-series disequilibrium. In *Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), Cap. 6, p. 174-206. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.
- EDWARDS, L.R., CHEN, J.H. y WASSERBURG, G.J. (1986-87).- ^{238}U - ^{234}U - ^{230}Th - ^{232}Th systematics and the precise measurement of time over the past 500,000 years. *Earth and Planetary Science Letters*, 81, p. 175-192.
- HUBLIN, J.-J. (1989).- Le dernier Néandertalien. Une mâchoire montre que les derniers Néandertalins vivaient en Espagne. *Pour la Science*, nº138, avril 1989, p. 12-13.
- HUBLIN, J.-J. (1994).- The Zafarraya Mousterian Site New Evidence on the Contemporaneity of Modern Humans and Neanderthals in Southwestern Europe. *Palaeoanthropology Society*. 3rd Annual Meeting, April 19-20, Anaheim, California, Abstracts, p. 7-8.
- HUBLIN, J.-J., BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., FONTUGNE, M. y REYSS, J.-L. (1995).- The Mousterian site of Zafarraya (Andalucía, Spain): Dating and implications on the palaeolithic peopling processes of Western Europe. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 321, serie IIa, p. 931-936.
- HUBLIN, J.-J. y BARROSO RUÍZ, C. (1996).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans. *Pour la Science*, nº219, janvier 1996, edición francesa de *Scientific American*, p. 17.
- HUBLIN, J.-J. y BARROSO RUÍZ, C. (1997).- De Néandertal à Cro-Magnon. Des hommes de Néandertal vivaient encore en Espagne il y a 30 000 ans (Reedición). *Pour la Science*, nº231bis, janvier 1997, edición francesa de *Scientific American*, p. 14.
- IKEYA, M. (1993).- *New applications of electron spin resonance: dating, dosimetry and microscopy*. World Scientific, Singapore. 500 p.
- IVANOVICH, M. (1992).- The phenomenon of radioactivity. *En: Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), Cap. 1, p. 1-33. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.

- IVANOVICH, M. y MURRAY, A. (1992).- Spectroscopic methods. In *Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), Cap. 5, p. 127-173. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.
- IVANOVICH, M. y HARMON, R.S. (1992).- Derivation of the expressions for the $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ and $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ activity-ratio age equations. In *Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), Appendix A, p. 779-781. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.
- IVANOVICH, M., LATHAM, A.G. y KUT-L. (1992).- Radiometric age determination. In *Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), p. 63-94. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.
- LALLY, A.E. (1992).- Chemical procedures. In *Uranium-series disequilibrium: applications to earth, marine and environmental sciences* (eds M. Ivanovich and R.S. Harmon), Cap. 4, p. 95-126. Clarendon Press, segunda edición, Oxford.
- McDERMOTT, F., GRÜN, R., STTINGER, C.B. y HANKESWORTH, C.J. (1993).- Mass-spectrometric dates for israeli Neanderthal/early modern hominid sites. *Nature*, **363**, p. 252-254.
- MERCIER, N., VALLADAS, H., J-L JORON, J-L, REYSS, J-L., LÉVÊQUE, F. y VANDERMEERSCH, B. (1991).- Thermoluminescence dating of the late Neanderthal remains from Saint-Césaire. *Nature*, **351**, p. 737-739.
- PICKETT, D.A., MURRELL, M.T. y WILLIAMS, R.W. (1994).- Determination of femtogram quantities of protactinium in geologic samples by thermal ionisation mass spectrometry. *Anal. Chem.*, **66**, p. 1044-1049.
- RAE, A.M. y IVANOVICH, M. (1986).- Successful application of uranium series dating of fossil bone. *Applied Geochemistry*, **1**, p. 419-426.
- STRAUS, M L. G. (1994).- Upper Paleolithic Origins and Radiocarbon Calibration: More New Evidence from Spai. *Evolutionary anthropology: issues, news and reviews*, 1993-1994, vol. 2, p. 195-198.
- STRAUS, L. G. (1996).- Continuity or rupture; convergence or invasion; adaptation or catastrophe; mosaic or monolith: views on the middle to Upper Paleolithic transition in Iberia. *En: The last Neandertals, the first anatomically modern humans: a table about the human diversity*, Carbonell Eudald y Vaquero Manuel eds. Tarragona, Universitat Rovira i Virgili, 1996, p. 203-218.
- STRAUS, L. G., BISCHOFF, J. L. y CARBONELL, E. (1993).- A review of the middle to upper paleolithic transition in Iberia. *Préhistoire Européenne (European Prehistory)*, vol. 3, janvier 1993, p. 11-27.
- WOLPOFF, M. H. 1996.- *Human Evolution*. (1996-1997).- Edition. The McGraw Hill Companies, Inc., College Custom Series, 927 p. 437 fig., (Cueva del Boquete de Zafarraya, p. 614, 632, 674, 675, 678, 682, 683).
- YOKOYAMA, Y. y NGUYEN, H-V. (1979).- Détermination des vitesses de sédimentation marine et celles de la croissance des nodules de manganèse par la spectrométrie gamma, non destructive à haute résolution. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, **289**, p. 229-232.
- YOKOYAMA, Y. y NGUYEN, H-V. (1980).- Direct and non-destructive dating of marine sediments, manganese nodules, and corals by high resolution gamma-ray spectrometry. *Isotope Marine Chemistry*, p. 259-289.
- YOKOYAMA, Y. y NGUYEN, H.V. (1981^a).- Datation directe de l'Homme de Tautavel par la spectrométrie gamma, non destructive, du crâne humain fossile Arago XXI. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris*, **292**, p. 741-744.
- YOKOYAMA, Y. y NGUYEN, H..V. (1981^b).- Datation directe par la spectrométrie gamma non destructive du crâne humain fossile Arago XXI, des ossements fossiles d'animaux et des stalagmites de la Caune de l'Arago à Tautavel. *En: Absolute dating and isotope analysis in prehistory - methods and limits* (eds. H. de Lumley and J. Labeyrie), p. 355-375. CNRS, Paris.

11. CUADRO BIOESTRATIGRÁFICO Y GEOCRONOLÓGICO DE LOS DEPÓSITOS CUATERNARIOS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Paul BOUTIÉ*²

*Emmanuel DESCLAUX*³

*Mouhsin ELMANSOURI*⁴

*Bertrand LECERVOISIER*⁵

*Marie-Antoinette de LUMLEY*⁵

*Véronique MICHEL*⁶,

*Anna-Marie MOIGNE*⁷

*Gérard ONORATINI*⁸

Christian PERRENOUD

El relleno cuaternario de la cueva ha sido dividido en tres complejos:

- *el complejo estratigráfico inferior*, constituido de limos arcillosos plásticos de rojo a beige.
- *el complejo estratigráfico medio*, constituido por pequeños clastos angulosos con matriz areno-limosa.
- *el complejo estratigráfico superior*, constituido por tierras marrones o negras, ricas en materia orgánica, en gran parte revuelto y conteniendo fragmentos de vasijas.

El espesor de cada uno de estos complejos no es constante: discordancias erosivas de gran amplitud han cortado el techo de estos tres complejos sobre un espesor que puede alcanzar varios metros.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Université Paul Valéry, Montpellier III, Laboratoire de Préhistoire, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France.

³ Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret. UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33 bis, boulevard Franck Pilatte, 06300 Nice, France.

⁴ Université de Provence, Centre Saint Charles, Laboratoire de Paléontologie Humaine et de Préhistoire, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 3 place Victor Hugo, 13331 Marseille cedex 3, France.

⁵ Laboratoire de Préhistoire du Muséum d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, *Fondation Albert Ier Prince de Monaco*, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

⁶ Laboratoire de Préhistoire du Muséum d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, *Fondation Albert Ier Prince de Monaco*, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France y Centre de Recherches Archéologiques, CNRS USR 708, 250 rue Albert Einstein, Saophia Antipolis, 06560 Valbonne, France.

⁷ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁸ Université de la Méditerranée, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Boulevard Pierre Dramard, 13916 Marseille, Cedex 20. France.

EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO INFERIOR

Este complejo no es aún conocido en su totalidad, ya que el antiguo sondeo no alcanzó el sustrato rocoso. El espesor de la parte que se puede observar varía entre 1 a 3 m. (entre -635 y -312 cm bajo el plano 0).

Este complejo está constituido de limos arcillosos plásticos rojos a beige que han sido depositados cuando la cavidad era un conducto kárstico activo. Ha librado una microfauna de origen acuática bastante abundante, compuesta esencialmente de foraminíferos y de ostrácodos.

De origen marino, los foraminíferos están en mal estado de conservación. Proviene de formaciones de edad muy diversa, que iría desde el Primario al Terciario. Ellos han sido transportados a la cavidad con la fracción detrítica.

Los restos de ostrácodos consisten en algunos caparzones enteros y en conchas muy frágiles, pero bien conservados. Eran individuos que vivían en agua dulce *in situ* en la época cuaternaria.

El paleomagnetismo presenta una polaridad normal sobre el conjunto de este complejo, con la excepción de una inversión localizada hacia la base, entre 626 y 609 cm bajo el plano 0. El complejo estratigráfico inferior es pues de una edad más reciente que el límite Brunhes-Matuyama (780.000 años) y data del Pleistoceno medio.

No encierra ningún documento arqueológico, ya que en el momento de su localización, la cueva estaba inundada y era inhabitable.

EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO MEDIO

Este complejo de unos 5 metros de espesor (entre -530 y -49 cm por debajo del plano 0), está constituido de piedras angulosas de matriz areno-limosa marrón ocre.

Estratigrafía y sedimentología

Los depósitos de este complejo estratigráfico son relativamente homogéneos en la totalidad de la altura de la formación, lo que sugiere una colocación rápida de los depósitos.

No obstante, este complejo ha podido ser subdividido en varios conjuntos y subconjuntos estratigráficos distintos sobre la base de los datos de la sedimentología.

Algunas de las oscilaciones climáticas de débil amplitud son pues perceptibles. Están caracterizadas sea por los aportes eólicos, sea por la llegada de sedimentos limo-arcillosos del karst, sea por el depósito de plaquetas calizas que se agrietan con el hielo.

Los aportes eólicos, más o menos intensos según las unidades arqueostratigráficas, son certificados por pequeños granos detríticos de esquisto procedentes de los flyschs terciarios que afloran en grandes extensiones al sur de la cueva y por granos de cuarzo gastados. Estos elementos han sido transportados por el viento durante periodos áridos y ciertamente más fríos cuando la vegetación debía estar descubierta.

La presencia de plaquetas calizas agrietadas por el hielo, entre 170 y 145 cm por debajo del plano 0, a nivel de las grandes unidades arqueostratigráficas UC a UE (subconjunto estratigráfico Ib) testimonio de un breve episodio más frío.

Este complejo estratigráfico medio encierra un conjunto de material arqueológico paleolítico. Por su circulación y por sus actividades, el Hombre ha contribuido ciertamente al enriquecimiento de los niveles de pequeñas piedras angulosas.

Palinología

Los análisis palinológicos de los depósitos del complejo estratigráfico medio ponen en evidencia un paisaje relativamente uniforme. Las pendientes rocosas que conducen a la cueva, conservan siempre un carácter estépico, con una vegetación más o menos xérica, sembrada de bosquillos dispersos de Coníferas (Pinos y Enebrós). Una franja estrecha de árboles caducifolios forma una ripisilva en el valle y los táxones mediterráneos están instalados en las zonas de refugio sobre las pendientes soleadas. Esta cubierta vegetal caracteriza un clima mediterráneo, más frío que el actual.

No obstante, algunas oscilaciones menores han sido puestas en evidencia.

En un primer momento, el paisaje está dominado por amplios espacios de herbáceas, asociadas a pinos. Algunos árboles caducifolios bordean los puntos de agua y los táxones mediterráneos están presentes. Esta cubierta vegetal ha debido establecerse bajo un clima mediterráneo frío y relativamente seco.

En un segundo momento, los pinos regresan y la estepa se desarrolla. El paisaje se hace más abierto, lo que corresponde a un clima más seco con persistencia de táxones mediterráneos y de caducifolios.

La vegetación pone en evidencia en el complejo estratigráfico medio un clima mediterráneo frío y seco, un poco más árido a techo.

Esta evolución de la vegetación es comparable a la que fue puesta en evidencia en el relleno de la fosa de la cueva de Hortus (J. Renault-Miskovsky, 1972; H. de Lumley, E. Guerrier et A. Fournier, 1972), atribuido al Pleistoceno superior antiguo (fin del estadio isotópico 4 e inicio del estadio isotópico 3).

Carbones de madera

Los carbones de madera muestran que la vegetación mediterránea siempre ha estado presente con *Olea*, *Pinus* y *Juniperus*, lo que no está en desacuerdo con las observaciones efectuadas en el relleno de finales del Pleistoceno superior antiguo de la fosa de la cueva de Hortus (J.L. Vernet, 1972).⁹

Las faunas de los grandes mamíferos

Tras el estudio paleontológico, el mismo conjunto faunístico se encuentra en cada nivel del complejo medio. Esta fauna es característica de un clima seco. Las variaciones de porcentajes entre las diferentes especies en la estratigrafía corresponden a las oscilaciones climáticas descubiertas por los análisis sedimentológicos.

La asociación de diferentes especies de herbívoros proporciona elementos de datación. El animal más frecuente, la cabra montesa, corresponde desde el punto de vista morfológico a los individuos señalados en los sitios mediterráneos pleistoceno. Es claramente más gracil que los ejemplares anteriores al último periodo glacial (estadio isotópico 6) y del último interglacial (estadio isotópico 5) y de hecho, evoca a las cabras montesas observadas en Cova Negra en el Levante español.

El ciervo de la cueva del Boquete de Zafarraya es un animal de gran talla, comparable a los ciervos europeos de los estadios isotópicos 4 a 2.

A diferencia de la mayor parte de los yacimientos, aquí no es el bisonte quien representa a los grandes bóvidos, aunque sí el *Bos primigenius*. Durante el estadio isotópico 4, la presencia del primero regresa claramente a Europa.

Los raros restos de caballo han sido atribuidos a *Equus caballus germanicus*. Estos animales robustos son conocidos en Europa desde el estadio isotópico 5 y desaparecen durante el estadio isotópico 3. Constituyen pues en la cueva del Boquete de Zafarraya uno de los mejores elementos de datación y permite atribuir a los depósitos una edad anterior a 35.000 años.

Numerosas especies de carnívoros están presentes: *Cuon alpinus*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Felis (Lynx) spelaea*, *Panthera pardus*, *Crocuta crocuta*, *Ursus arctos* y *Mustela nivalis*. La asociación de estas especies es característica de los yacimientos del Pleistoceno superior de la península ibérica.

El conjunto de carnívoros de la cueva se singulariza por la abundancia de restos de pantera y de cuon, así como por la ausencia de lobo, de león y de oso de las cavernas.

Desde el punto de vista cronológico, la abundancia de panteras y de cuonidos, evoca los yacimientos nórdicos que presentan esta misma asociación en los niveles correspondientes a periodos templados (Eamiense o interestadio de Hengelo). La presencia de estos dos tipos de animales en un yacimiento del sur de España, cuando reinaban condiciones climáticas frías y áridas, podría ser un testimonio de la migración de ciertas especies que habrían encontrado refugio en las regiones mediterráneas.

⁹ Llamamos Pleistoceno superior antiguo al periodo correspondiente a los estadios isotópicos 5, 4 y 3, es decir al Riss-Würm, al Würmiense I y al Würmiense II de las antiguas cronologías alpinas y Pleistoceno superior reciente al periodo que se corresponde al estadio isotópico 2, es decir al Würm III y al Würm IV de las antiguas cronologías alpinas.

Los otros carnívoros presentan poco interés cronológico: por su morfología, el zorro entra de hecho en los límites de variación de los zorros del Pleistoceno superior. El lince es típicamente un lince pardo pero su gran talla corresponde a la de los animales del Pleistoceno superior en las zonas mediterráneas.

En conclusión, las especies reunidas en la cueva del Boquete de Zafarraya constituyen una asociación característica del Pleistoceno superior, posterior al estadio isotópico 5 y anterior al fin del estadio isotópico 3. Esta asociación puede ser atribuida al horizonte bioestratigráfico de Hortus, caracterizado sobre todo por el grado evolutivo del caballo y del lobo y por la presencia en Europa occidental del reno o de la cabra según el biotopo. Tales asociaciones son desde otro punto de vista reconocidos en numerosos yacimientos musterienses de la Península Ibérica (Los Casares, Carihuela, Cova Negra, Gabasa I, Huesca, Gorham's Cave, etc).

La fauna de los microvertebrados

Entre la abundante fauna de microvertebrados recogidos en el relleno del Pleistoceno superior de la cueva del Boquete de Zafarraya, los roedores permiten proponer una atribución bioestratigráfica.

En un primer momento, Cecilio Barroso Ruiz et al. (1983, 1984), después Francisca Medina Lara et al. (1986) han supuesto que la ausencia de *Pliomys lenki* y de *Allocrietus bursae* en el relleno indicaba una edad Pleistoceno superior reciente. Efectivamente, estos táxones que constituyen «reliquias» del Pleistoceno medio han sido identificados en otras secuencias del sur de España, datando el Pleistoceno superior antiguo, tales como cueva Horá (I.D. Rosino Sánchez, 1983) y la cueva de Carigüela (A. Ruiz Bustos y M. García Sánchez, 1977). Por otra parte, la presencia en el relleno de *Microtus arvalis*, especie desaparecida tardíamente en Andalucía, confirmaría esta hipótesis. Estos elementos habían permitido sugerir una edad reciente atribuyendo el relleno al «Würmiense III».

Es difícil razonar en termino de ausencia de especies y de factores de orden ecológico que hayan podido intervenir en la distribución de *Pliomys lenki* y de *Allocrietus bursae* en Andalucía durante el Pleistoceno superior.

No obstante y en los últimos años, se sabe que *Pliomys lenki* ha sido identificado recientemente en el yacimiento de El Jugo, en la región Cantábrica, en los niveles datados en 13.000 años B.P. atribuidos al Magdaleniense (J. Pokines, 1998). *Allocrietus bursae* está aún presente en el relleno del Pleistoceno superior reciente de cueva de Ambrosio (C. Sesé Benito, 1994). Esta especie desaparecería pues más tardíamente en la península ibérica de lo que se pensaba.

Estos nuevos elementos tienden a mostrar que la presencia o la ausencia de ciertas especies en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya no permiten concluir con una edad reciente.

En conclusión, la fauna de roedores del Boquete de Zafarraya es globalmente comparable a la que ha sido recogida en numerosas secuencias del Pleistoceno superior antiguo de la Península Ibérica, tales como cueva Horá o la cueva de Carigüela, anteriores al estadio isotópico 2 (Würm III y Würm IV de las antiguas cronologías alpinas).

Los restos humanos fósiles

Los huesos de Neandertales están dispersos mayoritariamente en las grandes unidades arqueostratigráficas UE y UG. Pertenecen a un mínimo de 9 individuos que se corresponden con 2 niños, 6 adultos jóvenes (entre 19 y 30 años) y un adulto de edad indeterminada.

Las partes del esqueleto mejor representadas son las del cráneo, con 2 mandíbulas y 5 dientes aislados, después los del miembro inferior con 6 huesos, por último los del miembro superior con 3 huesos solamente.

Las mandíbulas y los dientes presentan caracteres típicamente neandertalenses, con una región sinfisaria huidiza, dos ramas montantes anchas y verticales y relieves musculares muy marcados. Los dientes son de fuertes dimensiones, próximos a los dientes de los Neandertales, los más robustos como los de Genay, la Quina 5 o le Moustier. Se diferencian claramente de los pequeños dientes de los Neandertales tardíos y mediterráneos de Hortus. El canino y la M2 son los dientes predominantes del grupo canino y del grupo molar. Sobre los dientes de Hortus, se nota una reducción importante de estos dos dientes.

Los restos dentales de la cueva del Boquete de Zafarraya pueden ser correlacionados a algunos elementos de maxilares y de mandíbulas de dientes de gran talla comparables a la de los Neandertales clásicos, descubiertos en las capas inferiores de la cueva de Hortus (Hortus VII, XIII y XIII bis) correspondientes a un periodo húmedo del Pleistoceno superior antiguo (fase Iva de Hortus) y atribuible al estadio isotópico 3.3 (inicios del Würm II de las antiguas cronologías alpinas).

Por contra, ellos se diferencian de los vestigios neandertelenses muy numerosos recogidos en los niveles subyacentes de la cueva de Hortus, caracterizadas por una clara gracialización, interpretada como una adaptación a un nuevo medio ambiente más seco (fase IVb y V de Hortus) del fin del Pleistoceno superior antiguo atribuible al estadio isotópico 3.2 (fin del Würmiense II de las antiguas cronologías alpinas). La población de Zafarraya podría ser anterior al grupo de los Neandertalenses mediterráneos tardíos.

Las industrias líticas

El paleolítico superior

Varias culturas del Paleolítico superior han sido identificadas a partir de unas series líticas recogidas mayoritariamente en el sedimento de revuelto del complejo estratigráfico superior, por tanto carecen de contexto estratigráfico preciso. La serie lítica inicial, ha sido adscrita a tres culturas: Solutrense, Gravetiense y Protoauriñaciense.

La presencia de estas series líticas corresponden a las más antiguas industrias del Paleolítico superior antiguo, lo que permite concluir que las industrias musterienses subyacentes descubiertas en esta cueva, son anteriores al Pleistoceno superior reciente, es decir de 35.000 - 33.000 años B. P. (Tabla 1)

El Solutrense está atestiguado por algunas piezas, principalmente una punta de pedúnculo y aletas, que podría ser relacionada con la facies de cueva de Ambrosio, datada en 16.620 años B.P.

El Gravetiense está representado por algunas piezas, principalmente puntas de la Gravette. Recordemos que el Gravetiense está datado en la península ibérica, desde 27.000 a 20.000 años (20.130 años en Reclau Viver, 24.000 años en Nerja)

El Protoauriñaciense está atestiguado por algunos útiles característicos, en particular microlaminillas y laminillas Dufour. Esta cultura está ampliamente repartida en las regiones mediterráneas, desde Liguria hasta la península ibérica, entre 36.000 y 31.000 años B.P.: cueva de Arbreda: 38.500 años B.P.; Abri Romani, 37.280 años B.P. y 36.740 años B.P.; Esquicho Grapaou, 34.540 años B.P.; Abri Mochi 35.400 años B.P., 34.870 años B.P., 33.400 años B.P., 32.280 años B.P.

El Musteriense

Las industrias Musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, anteriores a las más antiguas culturas del Paleolítico superior antiguo, parecen pues tener una posición estratigráfica clásica. Serían anteriores a 35.000 años B.P. y pueden ser atribuidos al Pleistoceno superior antiguo.

Se corresponden a un Musteriense final, perteneciente a la **facies musteriense de Hortus**, que está ampliamente desarrollado en las regiones mediterráneas durante las fases frías y secas del estadio isotópico 3 (Würmiense II de las antiguas cronologías alpinas): cueva de Hortus (Valflaunès, Hérault), cueva del Salpêtre de Pompignan (Pompignan, Hérault), Baumasse d'Antonège (Montbazin, Hérault).

Este Musteriense, muy clásico, que no presenta ningún carácter evolucionado, se caracteriza por una industria de debitado levallois dominante, poseyendo raederas poco arqueadas y de factura mediocre, bastante rica en muescas y en útiles denticulados.

Las dataciones isotópicas y geoquímicas

Varias tentativas de datación han sido efectuadas aplicando métodos variados: U-Th medido por espectrometría alfa (α), por espectrometría gamma (γ) y por espectrometría de masas (TIMS), Resonancia electrónica de Spin, C14, aminoácidos. Los principales resultados de estas dataciones se representan en la tabla 2.

Los datos U-Th obtenidos por espectrometría alfa (α) y por espectrometría de masa (TIMS) sobre dientes aislados y mandíbulas proporcionan dataciones dispersas. Es cierto que algunos huesos han fijado uranio en el curso de su depósito y dan por tanto dataciones demasiado recientes.

Una mandíbula de *Capra* de la unidad arqueostratigráfica UD 22 (entre -163 y -168 cm) está datado en $47.200 \pm 3.700/3.500$ años. Otra mandíbula de *Capra* de la unidad arqueostratigráfica UE 29 (a -191 cm) dan una datación de $48.600 \pm 5.400/5.100$ años.

Dos dataciones obtenidas por TIMS han dado una edad de 53.366 ± 4.556 años para una mandíbula de *Capra* de la unidad arqueostratigráfica UC 12 (a -133 cm) y una edad de 65.125 ± 7.953 años para otra mandíbula de *Capra* de la unidad arqueostratigráfica UE 29 (a -191 cm) ha dado una datación de 65.125 ± 7.953 años.

Cultura del Paleolítico superior antiguo y del musteriense final	Dataciones estimadas	Cueva Boquete de Zafarraya	Gorham's Cave, Gibraltar	Nerja, Andalucía	Cueva de Ambrosio, Velez Blanco, Andalucía	Cueva de l'Arbreda, Serinya	Cueva Tournal, Bize, Aude	La Salpêtrière, Remoulins, Gard	Esquido-Grapaou, Sainte-Anastasié, Gard	Abri Mochi, Grimaldi
Solutrense	17 000 à 22 000	20 000		17 940 ± 200 18 420 ± 530	16 500 ± 280 16 620 ± 280 16 590 ± 1 400	17 320 ± 290 17 720 ± 290		17 900 ± 690 18 290 ± 250 18 680 ± 680 18 700 ± 500 19 100 ± 500 20 200 ± 660 20 500 ± 300 21 600 ± 70		
Gravetiense	22 000 à 27 000	25 000		24 000		20 130 ± 220		20 860 ± 460		
Auriñaciense	27 000 à 31 000	30 000	27 860 ± 300 28 700 ± 200			22 590 ± 290 25 830 ± 400	≥ 29 000 ≥ 34 200	27 530 ± 2 600 27 530 ± 260 28 180 ± 1 000	27 110 29 650	
Protoauriñaciense	31 000 à 36 000	32 000				37 340 ± 1 000 37 700 ± 1 000 38 700 ± 1 200 39 900 ± 1 300		31 850 34 500 ± 2 000		32 280 33 400 34 870 35 700 35 700
Musteriense final		35 000 à 50 000	> 47 000 47 700 ± 1 500 49 200 ± 3 200			34 100 39 400 41 400	≥ 34 200 33 600 ± 1 300 38 000 à 48 000 ≥ 35 800			

Tabla 1. Dataciones de los niveles musterienses y del Paleolítico superior en la región mediterránea (Italia, Francia y España).

Profundidad	Unidad arqueostratigráfica	U-Th		ESR		C14 Carbones de madera AMS	Racemización de los aminoácidos
		Espectrometría α	TIMS	Espectrometría γ	EU		
- 123 cm	UC7						
- 125 cm	UC8						
	UC9						
- 130 cm	UC10						
- 132 cm	UC11						
- 135 cm	UC12		53 366 ± 4 556				
- 137 cm	UC13						
	UC14						
- 140 cm	UC15						
- 142 cm	UC16						
- 144 cm	UC17						
- 146 cm	UC18						
- 150 cm	UC19						
- 155 cm	UC20						
- 158 cm	UC21						
- 163 cm	UC21						
- 168 cm	UD22	47 200 +3 700 - 3 500			36 000 ± 3 600	40 200 ± 3 600	35 424 dentina 40 824 hueso 42 123 dentina
- 173 cm	UE23						
- 175 cm	UE24						
- 178 cm	UE25	39 700 ± 2 200			34 400 ± 3 500	38 900 ± 6 100	45 704 dentina
- 180 cm	UE26						
	UE27						
- 188 cm	UE28						
- 190 cm	UE29	48 600 +5 400 - 5 100	65 125 ± 7 953				
- 194 cm	UE30						
- 195 cm	UE30						
	UE31						
- 200 cm	UE32	46 500 +3 200 - 3 000		50 000 ± 42 000			53 528 hueso
- 203 cm	UE32						
- 208 cm	UE33						
- 213 cm	UE34						

Tabla 2. Dataciones (B.P.) de huesos y de carbones de madera de los depósitos del Pleistoceno superior de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Las dataciones directas por espectrometría gamma (γ) de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2 provienen de la unidad arqueostratigráfica UE 31 (a -198 cm) ha proporcionado edades comprendidas entre 50.000 y 42.000 años.

Las dataciones por el método del ESR obtenidos a partir de un diente de *Equus* proveniente de la unidad arqueostratigráfica UE 23 (-168 cm) dan una datación EU de 36.000 ± 3.600 años y una datación LU de 38.900 ± 6.100 años.

Los resultados de las dataciones por el método de C14 de carbones de madera recogidos sobre toda la altura del relleno dan igualmente resultados muy dispersos difícilmente explicable. Podría deberse a que los carbones han sido obtenidos directamente de los cortes y a que los mismos se encuentren afectados por microorganismos.

No obstante, un carbón de madera de la unidad arqueostratigráfica UE 30 (a -195 cm) da una edad de 36.900 ± 3.000 años, y en otra unidad arqueostratigráfica, UE 42 (a -234 cm) dan una edad de 30.900 ± 300 años. Es interesante constatar que los intervalos de datación entre estos carbones de madera y los datos obtenidos por U-Th corresponden al intervalo habitual reconocido entre los dos métodos.

Las dataciones de osamentas por el método del C14 dan igualmente datos que parecen demasiado recientes: dos dientes de caballo provenientes uno de ellos, de la unidad arqueostratigráfica UE 23 (a -171 cm) y el otro, de la unidad arqueostratigráfica UD 22 (a -168 cm), pertenecientes al mismo individuo, dan respectivamente dataciones de 26.360 ± 440 años y 30.200 ± 460 años, lo que podría explicarse por una mala conservación del colágeno de estos huesos, recogidos en los clastos de matriz areno-limoso muy lavados.

Las dataciones por los aminoácidos proporcionan dataciones coherentes con la estratigrafía: 53.528 años para un hueso proveniente de la base de la unidad arqueostratigráfica UE (a -191 cm) y de 35.424 años para la dentina y 50.824 años para los huesos provenientes de la unidad arqueostratigráfica UD 22 (a -165 cm).

En conjunto, los datos obtenidos son relativamente coherentes y permiten datar globalmente los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya a finales del Pleistoceno superior antiguo (inicio del estadio isotópico 3 o Würmiense II de las antiguas cronologías alpinas) y de paralelizar con los niveles musterienses más recientes de la cueva Toumal en Bize (34.200 años B. P., 38.000 a 48.000 años B. P.), la Arbreda (34.100 a 41.400 años B. P.) y Gorahm's cave (47.000 y 47.700 años B. P.) (tabla 3).

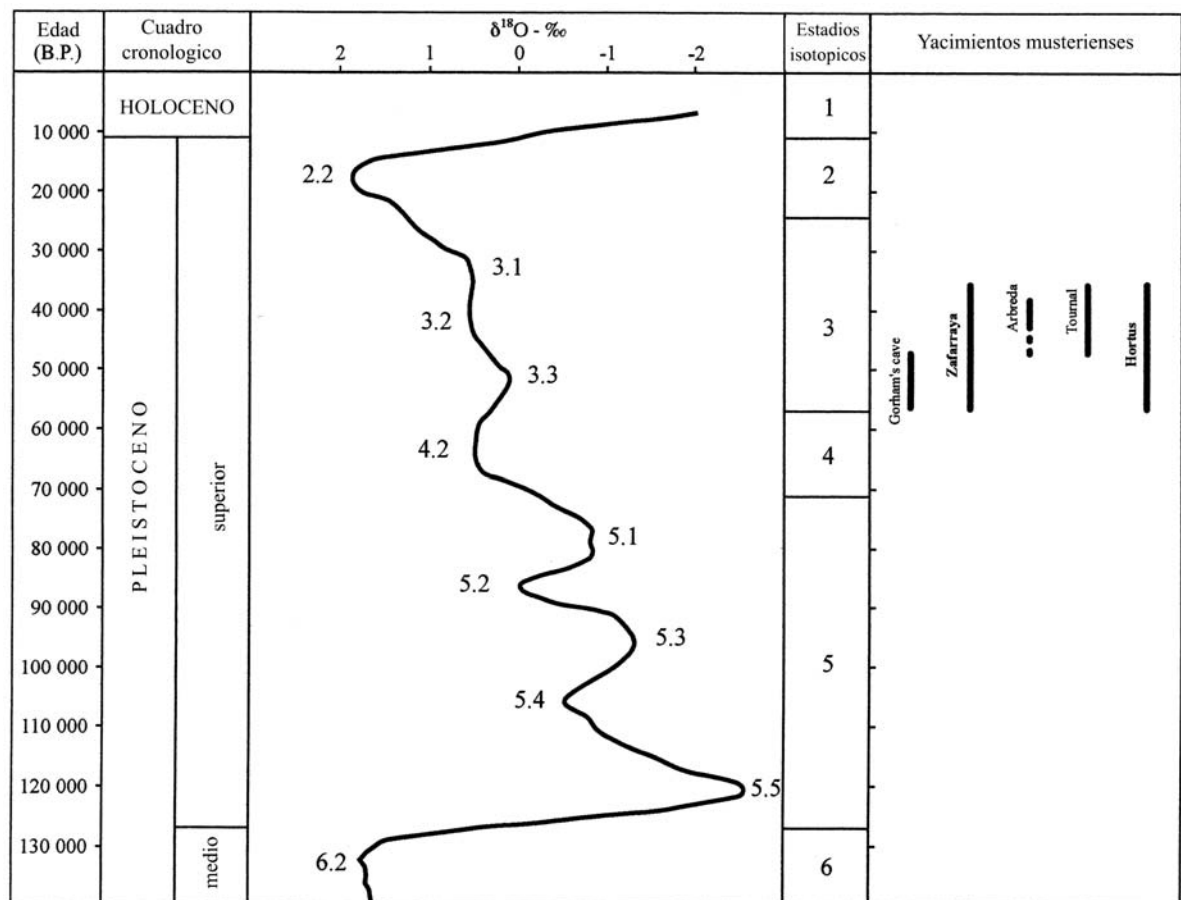


Tabla 3. Dataciones de algunos yacimientos musterienses franco-españoles de la región mediterránea noroccidental.

EL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO SUPERIOR

Los depósitos de este complejo, constituido de tierras marrones o negras totalmente revuelta, pueden ser datados en función del material arqueológico que contienen, del Neolítico final y del Calcolítico. Estos depósitos son pues de edad holocénica.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados de los estudios estratigráficos y sedimentológicos, geocronológicos y magnetoestratigráficos, paleontológicos, palinológicos y antracológicos, bioestratigráficos, arqueológicos, ciertas edades pueden ser atribuidas a los diferentes complejos estratigráficos de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Los sedimentos del complejo estratigráfico inferior, más recientes que el límite Brunhes-Matuyama, son atribuidos a una fase antigua del Pleistoceno medio

Los depósitos del complejo estratigráfico medio, que contienen industrias musterienses y de restos humanos neandertales tienen una edad comprendida entre 50.000 y 25.000 años B. P. que los sitúa al inicio del estadio isotópico 3 (Pleistoceno superior antiguo). La gran unidad arqueostratigráfica UE que ha proporcionado la mayoría de los restos neandertales, más arcaica que la de Hortus, dataría del estadio isotópico 3.3 (50.000 a 45.000 años)

El complejo estratigráfico superior que contiene material arqueológico neolítico y calcolítico es atribuible al Holoceno

BIBLIOGRAFÍA

BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN, J. L. (1983).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del " Boquete de Zafarraya ". *Antropología y Paleoecología Humana* (Granada) 3, p. 3-11.

BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN, J. L., RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya. *L'Anthropologie*, 88, p. 133-134.

LUMLEY, H. de, (1972).- La stratigraphie des dépôts quaternaires de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *In* la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). Les chasseurs néandertaliens et leur milieu de vie. Elaboration d'une chronologie du Würmien II dans le Midi méditerranéen. *Etudes quaternaires. Géologie, Paléontologie, Préhistoire*. Mémoire n° 1, 1972, p. 57-99.

LUMLEY, H. de, GUERRIER E. y FOURNIER A. (1972).- Evolution des paysages et du climat pendant le Würmien II en Languedoc méditerranéen. *En* : la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). Les chasseurs néandertaliens et leur milieu de vie. Elaboration d'une chronologie du Würmien II dans le Midi méditerranéen. *Etudes quaternaires. Géologie, Paléontologie, Préhistoire*. Mémoire n° 1, 1972, p. 349-352.

MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ C., SANCHIDRIAN J. L. y RUIZ BUSTOS A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga (Excavaciones de 1981-83). Homenaje a Luis Siret (1934-1984). *Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes*, n° 9, p. 94-105.

POKINES, J. (1998).- A late survival of *Pliomys lenki* (Heller, 1930) in cantabrian Spain. *Mammalia* 62 (1), p. 143-145.

RENAULT-MISKOVSKY, J. (1972).- La végétation pendant le Würmien II, aux environs de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault) d'après l'étude des pollens. *En* : la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). Les chasseurs néandertaliens et leur milieu de vie. Elaboration d'une chronologie du Würmien II dans le Midi méditerranéen. *Etudes quaternaires. Géologie, Paléontologie, Préhistoire*. Mémoire n° 1, 1972, p. 313-324.

ROSINO SÁNCHEZ, I. D. (1983).- Los micromamíferos del yacimiento musteriense de Cueva Horá, Darro (Granada). *Memoria de Licenciatura. Universidad de Granada*, 215 p.

RUIZ BUSTOS, A. y 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. Prehist. Granadinos* II, p. 7-17.

SESÉ BENITO, C. (1994).- Paleoclimatical interpretation of the Quaternary small Mammals of Spain. *Geobios* 27 (6), p. 753-767.

VERNET, J.-L. (1972).- Flore et végétation de la région méditerranéenne au Würmien II, d'après l'étude des charbons de bois de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *En* : la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). Les chasseurs néandertaliens et leur milieu de vie. Elaboration d'une chronologie du Würmien II dans le Midi méditerranéen. *Etudes quaternaires. Géologie, Paléontologie, Préhistoire*. Mémoire n° 1, 1972, p. 329-339.

12. LA EXCAVACIÓN Y EL TRATAMIENTO DE DATOS EN LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: MÉTODO DE EXCAVACIÓN, PLANO 0, CUADRICULACIÓN, NUMERACIÓN DE LAS CAPAS, LEVANTAMIENTOS, ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DEL MATERIAL ARQUEOLÓGICO Y TRATAMIENTO DE DATOS, ANÁLISIS DE MUESTRAS

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Francisca MEDINA LARA*²

*Deborah BARSKY*³

*Paul BOUTIE*⁴

*Sylvie DEGUILLAUME*³

*Anne-Marie MOIGNE*⁵

*Christian PERRENOUD*³

Las excavaciones en la cueva del Boquete de Zafarraya se desarrollaron a lo largo de dos periodos: 1981-83, época en la que se descubre el depósito arqueológico y se inicia la excavación sistemática del mismo, y un segundo período, 1990-1994, en el que se reiniciaron las excavaciones y se produce una explotación más extensiva del yacimiento.

El primer período posee una gran importancia en la historia de la cueva, ya que durante el mismo se efectuaron los primeros sondeos arqueológicos, se estableció la primera secuencia estratigráfica, se hallaron los fósiles neandertalenses y, en definitiva, se levantó la estructura básica de conocimientos y de imagen del yacimiento.

El segundo periodo significará la ampliación de los trabajos arqueológicos en gran parte de la cueva, lo que inevitablemente implicó modificaciones y reestructuración de los sistemas empleados con anterioridad.

Así pues, gran parte de la finalidad de este capítulo consiste en recordar las intervenciones arqueológicas que se han producido, incidiendo en los objetivos que se habían previsto, los planteamientos metodológicos, la descripción de los niveles y la terminología empleada, las profundidades, la organización del cuadrículado, etc.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.com

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁴ Université Paul Valéry, Montpellier III, Laboratoire de Préhistoire, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France.

⁵ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris et Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS 1981-1983

Sondeo Arqueológico, 1981.

Los vestigios recogidos en 1979 en el interior de la cavidad, documentaban la presencia de un yacimiento arqueológico, que las excavaciones clandestinas habían permitido aflorar a la superficie. En esos momentos se ignoraba el grado de expoliación que había sufrido, es decir, si la expoliación había sido total o simplemente parcial.

La primera intervención arqueológica en la cueva del Boquete de Zafarraya se llevó a cabo en el mes de octubre de 1981, tratándose de un mero sondeo, cuyo único objetivo era en primer lugar verificar el proceso de expoliación sufrido por el yacimiento y en segundo lugar determinar la existencia de depósito arqueológico y de ser posible obtener una secuencia estratigráfica.

La cavidad se presenta como una pequeña grieta que se desarrolla a lo largo de unos 20 m., con una anchura máxima –en aquellos días que no superaba los 2 m. en ninguno de sus tramos. Las paredes laterales, muy próximas y prácticamente paralelas entre sí, presentan un fuerte buzamiento de W a E que evidentemente dificultarían los trabajos arqueológicos.

La elección del lugar del sondeo fue fruto de un proceso previo de planificación en el que se tuvo en cuenta no solo la actuación inmediata sino también las hipotéticas excavaciones que en el futuro se pudieran llevar a cabo. La cueva presentaba una topografía muy simple –alargada y muy estrecha–, aunque en la misma era posible diferenciar dos pequeños espacios: la sala de la entrada, con 5 m. de largo y un máximo de 2 m. de ancho, y la sala del fondo de la cueva, con 4 m. de largo por 2 m. de ancho; ambos espacios se comunicaban a través de un pequeño pasillo muy estrecho. La orientación septentrional de la cavidad, permitió trazar un eje longitudinal N-S desde el fondo hasta la entrada; este eje se convirtió en el elemento de referencia básico, ya que a partir del mismo se pudo organizar la superficie del yacimiento. Este eje longitudinal dividía la superficie en dos sectores, uno occidental y otro oriental y su fraccionamiento por ejes transversales –a intervalos de 100 cm. con orientación E-W, que se iniciaban en la entrada de la cueva, es decir, en el límite de los sedimentos, permitían un primer reticulado de la sala de la entrada.

Para la realización del sondeo se eligieron dos cuadrículas consecutivas y situadas en la sala de la entrada y al W del eje longitudinal, e inscritas en el reticulado previamente definido.

Tanto por el tipo de actuación programada, así como por las condiciones de alteración que presentaba el yacimiento, no se consideró oportuno elegir un plano de referencia. No obstante, se utilizó como referente la propia superficie del yacimiento que en dicha sala se presentaba horizontal; los dibujos de perfiles que se realizaron fueron verificados en la campaña de 1982, por lo que es posible establecer las correlaciones con el punto 0 actual.

Planificación de las cuadrículas.

El sondeo se efectuó sobre dos cuadrículas que fueron designadas como C-1 y C-2, donde C era la abreviatura de cuadrícula.

La cuadrícula C-1 presentaba desde el inicio de la excavación un primer nivel de unos 40 cm. de potencia, compuesto de una tierra muy suelta, de color gris oscuro, en cuya trama se localizaban bloques y piedras, cerámicas neolíticas, fragmentos de cerámicas modernas, maderas quemadas, numerosos huesos, algunos vidrios y un conjunto de piezas líticas pertenecientes a diversos contextos culturales prehistóricos. Se pudo observar que la intensa coloración negruzca del sedimento, estaba potenciada por la presencia de numerosos restos de carbón, así como por el estiércol dejado por los rebaños de cabras que utilizaban el interior de la cueva como refugio.

A una profundidad de –90 cm. el nivel de revueltos desaparecía, dando paso a un nuevo nivel que en sus inicios se caracterizaba por presentar una coloración ocre clara y una textura compacta; la excavación de este nivel acrecentaba la dureza del sedimento hasta su transformación en una brecha muy cementada. A partir de –110 cm. la pared W de la cueva comenzó a ocupar gran parte de la superficie del sondeo, circunstancia que limitó los resultados del mismo.

La excavación de la cuadrícula C-2 permitió observar que el nivel de revuelto no se repartía homogéneamente en cuanto a profundidad, alcanzando en esta cuadrícula –140 cm. Se pudo constatar que parte del depósito sedimentario descubierto en el tramo superior de la C-1 había sido destruido en un 60% en la segunda cuadrícula surgiendo el nivel intacto a partir de –140 cm.

El máximo de profundidad alcanzada en ambas cuadrículas fue de –160 cm. coincidiendo con un cambio de textura y de coloración del sedimento, así como con una más importante presencia de restos paleontológicos y artefactos líticos manufacturados.

La estratigrafía de 1981.

El primer nivel que surge en el sondeo, es el que hemos denominado «nivel de revuelto», compuesto de tierra gris muy oscura, con abundantes restos orgánicos, así como vestigios de cultura material prehistórica y moderna.

Tras el nivel anterior, se detectó un depósito sedimentario compuesto, básicamente, de arcilla y limo, de una potencia de unos 70 cm. y con una coloración ocre clara que se transformaba en ocre marrón en la base del sondeo. La fuerte alteración sufrida por el depósito sedimentario, con desaparición de parte de mismo debido a las excavaciones clandestinas, dificultaron la observación de una secuencia estratigráfica; tan solo se pudo documentar la existencia en el tramo superior de una fuerte brecha, y bajo la misma un sedimento con una textura compacta, que podían ser producto de la proximidad a la pared W de la cueva y por tanto más influenciado por el agua carbonatada que circularía por la superficie de la roca.

La industria lítica se encontraba presente prácticamente en todo el sedimento excavado, sin embargo, en proporciones realmente débiles, habiéndose recuperado en el sondeo 21 piezas, todas en sílex. Entre este pequeño lote de piezas, se encontraban lascas levallois, piezas no levallois, raederas, muescas y un buril. El análisis tecnotipológico adscribían estas piezas al mundo cultural musteriense.

Datos obtenidos a partir del sondeo de 1981.

Desde un primer momento, el sondeo se planteó como el medio más idóneo para evaluar el impacto que sobre el depósito arqueológico habían provocado las actividades clandestinas, y de ser posible, obtener una secuencia estratigráfica del yacimiento. La superficie excavada fue muy restringida (200 cm. x 100 cm.) y la profundidad alcanzada suponía el levantamiento de 70 cm. de sedimento de la C-1 y en torno a los 30 cm. en la C-2. Es evidente que con tan escaso volumen de excavación, la información que se puede obtener será siempre muy parcial. Sin embargo, el análisis de todos los datos aportados por el sondeo, nos permitió un acercamiento a la realidad que se presentaba en el yacimiento en 1981:

- Existencia de un primer nivel de revuelto de formación reciente.
- Los restos arqueológicos aportados por el nivel de revuelto documentaban la presencia en la cueva de tres contextos culturales prehistóricos diacrónicos: Neolítico, Paleolítico Superior y Musteriense.
- Los niveles arqueológicos pertenecientes al Neolítico y al Paleolítico superior no fueron detectados en el sondeo ya que probablemente fueron destruidos durante las excavaciones clandestinas, no obstante, ignorábamos el estado de conservación de dichos niveles en el resto de la cueva.
- Se verificó la existencia de niveles arqueológicos Musterienses formando parte de un depósito sedimentario; lamentablemente también se pudo constatar la destrucción parcial de dichos niveles.
- A partir del sondeo no se logró obtener una secuencia estratigráfica precisa, debido básicamente a las alteraciones que presentaban el depósito sedimentario así como a la aparente homogeneidad que tanto las brechas como los procesos de carbonatación imprimían a los sedimentos. Las observaciones que se pudieron hacer sobre los ligeros cambios de coloración o de compacticidad, no estaban suficientemente evaluados, y por lo tanto, se consideró todo el depósito excavado como una sola unidad.

Excavación arqueológica de 1982.

En 1982 se organizó una nueva campaña arqueológica en la Cueva del Boquete de Zafarraya, cuyo objetivo era documentar con precisión el corte estratigráfico de la sala de la entrada, así como recuperar un volumen de restos paleontológicos y arqueológicos que permitieran un estudio detallado del yacimiento.

Adoptamos un modelo de intervención restringida y que se adecuara a los objetivos previstos. Durante el mes de octubre de 1982 se desarrolló la segunda campaña arqueológica en la cueva.

Planificación de las cuadrículas.

En 1981 se había organizado la superficie de excavación en base a un eje longitudinal N-S (que dividía la cueva en un sector occidental y en otro oriental) cruzado por ejes transversales E-W, lo que proporcionaba un reticulado con cuadrículas de 1 m². en el sector oriental

de la sala de la entrada fue posible obtener cinco cuadrículas consecutivas que de N a S fueron designadas con una letra mayúscula: A, B, C, D, E. Dichas cuadrículas no poseían medidas regulares, ya que la cercanía de la pared E de la cueva interrumpía el desarrollo de las mismas. La excavación tan solo se efectuó sobre tres cuadrículas (B, C, D).

Elección del nivel cero

Como paso previo al inicio de la excavación, se procedió a fijar un punto cero de referencia, ubicándose en el fondo de la sala, junto a la entrada de acceso al pasillo y a 200 cm. de altitud respecto a la superficie del yacimiento.

Metodología de excavación

Las cuadrículas se establecieron como un sistema de ejes de coordenadas, siendo x el eje longitudinal occidental e y el eje transversal meridional; la profundidad (z) se toma con referencia al nivel cero. Durante esta excavación, los vestigios coordinados fueron los huesos y la industria lítica. El control de los objetos se efectuaba a partir de un solo cuaderno de excavación, en el que se registraba el número de inventario, año, cuadrícula y nivel arqueológico.

La excavación se inició en el nivel de revueltos, recogándose todos los restos paleontológicos y arqueológicos existentes en el mismo. La retirada de este nivel, permitió conocer el estado de conservación del depósito arqueológico existente en la sala de la entrada.

La excavación de las cuadrículas B y C profundizaron hasta una cota de -160 cm., identificándose tres niveles (A, B, C) y el inicio de un cuarto (D). La excavación de la cuadrícula D, iniciada a -145 cm., permitió detectar una parte del nivel C, así como todo el nivel D, justo hasta el inicio del nivel E a una profundidad de -210 cm.

Descripción de la estratigrafía. 1982.

- **Nivel de revuelto:** Es el mismo nivel gris oscuro definido en la excavación de 1981, proporcionando un material muy semejante. Entre este nivel y las primeras manifestaciones industriales musterienses, no existen vestigios de los niveles Neolíticos y Paleolítico Superior.
- **Nivel A:** Fue detectado entre -95 cm. y -115 cm. de coloración ocre clara, textura compacta aunque no cementada, compuesto de una trama de arcillas y arenas, entre la que era posible observar pequeñas piedras inferiores a 5 cm. de longitud máxima. La fauna es muy pobre y la industria poco abundante, hallándose 30 piezas líticas, entre las que hay que destacar productos de tecnología levallois, piezas no levallois, debris, raederas y muescas. Aunque el número de piezas es poco representativo, su adscripción a los complejos tecnopológicos Musterienses no planteaba dudas.
- **Nivel B:** Surge a una profundidad de entre -115 cm. y -140 cm., de coloración muy semejante al nivel A aunque algo más amarillento (ocre amarillento). Es una brecha muy endurecida, originada a partir de un intenso proceso de carbonatación producido por las filtraciones laterales de las paredes de la cavidad, cementando las arcillas, los huesos y las piedras que son de pequeño y mediano tamaño. La brecha no dominaba todo el nivel, ya que en su interior encerraban bolsas de sedimentos y piedras no cementados. Los restos arqueológicos y paleontológicos son extraordinariamente escasos.
- **Nivel C:** Situado a una profundidad de entre -140 cm. y -150 cm., de coloración ocre marrón y de composición limo-arcilloso; formando parte de la trama sedimentaria aparecen numerosas piedras de pequeño tamaño junto a algunas medianas que no llegan a alcanzar los 10 cm. de longitud. el sedimento presenta una textura suelta, aunque la proximidad del mismo a la pared rocosa estimula un cierto grado de endurecimiento. Los restos óseos comenzaban a ser más abundantes, destacando numerosos restos de Capra. El número de piezas líticas es poco importante, recuperándose un total de 24 objetos, caracterizados por la presencia de lascas, debris, escasos productos levallois y dos raederas, una lateral y otra transversal. Este pequeño conjunto industrial también fue asignado a los complejos Musterienses.
- **Nivel D:** Su excavación se inició a una profundidad de -150 cm. hasta -210 cm. de coloración ocre marrón aunque un poco más oscuro que en el nivel C. su composición es limo arcillosa, su textura blanda, presentando en el tramo superior piedras de pequeño y mediano tamaño, en tanto que en la base surgen bloques con tamaño no superior a los 10 cm. Desde un punto de vista paleontológico y arqueológico es un nivel rico. En total fueron recuperadas 61 piezas líticas, con importante incidencia de la tecnología levallois, junto a lascas y debris; entre los útiles destacan las raederas (Básicamente laterales) y muescas.
- **Nivel E:** Tan solo fue excavado en la cuadrícula D, surgiendo a partir de -210 cm. Su coloración beig clara y su fuerte cementación, lo diferenciaban netamente del nivel D. No fue excavado sino tan solo detectado, y en su superficie fueron levantados un fémur humano fracturado -clasificado con posterioridad como neandertalense- y un debris de sílex.

Inicio de la excavación sistemática. 1983.

La excavación de 1982 fue un paso importante en el conocimiento del yacimiento, pues no solo había proporcionado la primera secuencia estratigráfica del mismo, sino que el hallazgo de un fósil de Neandertal, dotaba a la Cueva del Boquete de Zafarraya de una proyección científica que no habíamos previsto. Durante el mes de julio y agosto de 1983 se desarrolló la tercera campaña arqueológica en la cueva. El objetivo era obtener un mayor número de datos que nos permitieran tener un conocimiento más preciso del yacimiento. Este planteamiento implicaba desarrollar un modelo de excavación sistemática, aunque durante esta campaña tan solo se excavaría en la sala de la entrada, reservando el resto del yacimiento para actuaciones futuras.

Planificación de las cuadrículas

El reticulado de la sala de la entrada ya había sido efectuado en los años anteriores por lo que no era necesario efectuar ningún cambio. Sin embargo, la nomenclatura utilizada en la designación de las cuadrículas de 1981 y 1982 no era funcional y podía causar cierta confusión, por lo que de adpto un nuevo modo de denominación, basado en el alfabeto griego, resultando la siguiente correspondencia:

1981	1983	1982	1983
C-1	Gamma	B	Beta
C-2	Epsilon	C	Delta
		D	Eta
			Alfa
			Kappa
			Lambda

El número de cuadrículas activas durante la campaña de 1983 fueron cinco, ya que la cuadrícula Eta no se excavó.

Metodología de excavación.

La metodología fue semejante a la utilizada durante la campaña anterior, el mismo sistema de coordenadas, el levantamiento por niveles naturales, el control de los vestigios a partir de un solo cuaderno de campo, etc. Sin embargo se cambió el sistema de cribado así como el tamiz para la obtención de los restos de microfauna.

Descripción de la estratigrafía. 1983

La denominación de los niveles siguió el mismo esquema establecido en 1982, no localizándose nuevos niveles.

El descubrimiento en la cuadrícula Lambda de una mandíbula humana, fracturada en dos partes, hallada en el nivel D a una profundidad de - 193 cm. y - 198 cm. hizo que diferenciáramos los vestigios líticos y óseos asociados al fósil humano, del resto de los materiales que pertenecían al mismo nivel. Así, junto a la letra D, se señalan las letras mayúsculas SM (que significa «sector mandíbula»), enmarcadas por paréntesis.

El interés que despertó el descubrimiento de los fósiles neandertalenses de Zafarraya en la Dra. De Lumley propició su visita al yacimiento en octubre de 1983, donde obtuvo una información detallada sobre el yacimiento ofreciéndonos la ayuda de su laboratorio para nuestro trabajo (Fig. 1)

ACTUACIONES ARQUEOLÓGICAS DESDE 1990 A 1994

El largo periodo de inactividad que sufre la cueva (desde 1983 hasta 1990), propició el abandono y permitió actos vandálicos, que se iniciaron con la destrucción de las rejas que protegían el yacimiento y se continuó en el interior con el inicio de excavaciones clandestinas que afortunadamente se plantearon en los niveles de revuelto.

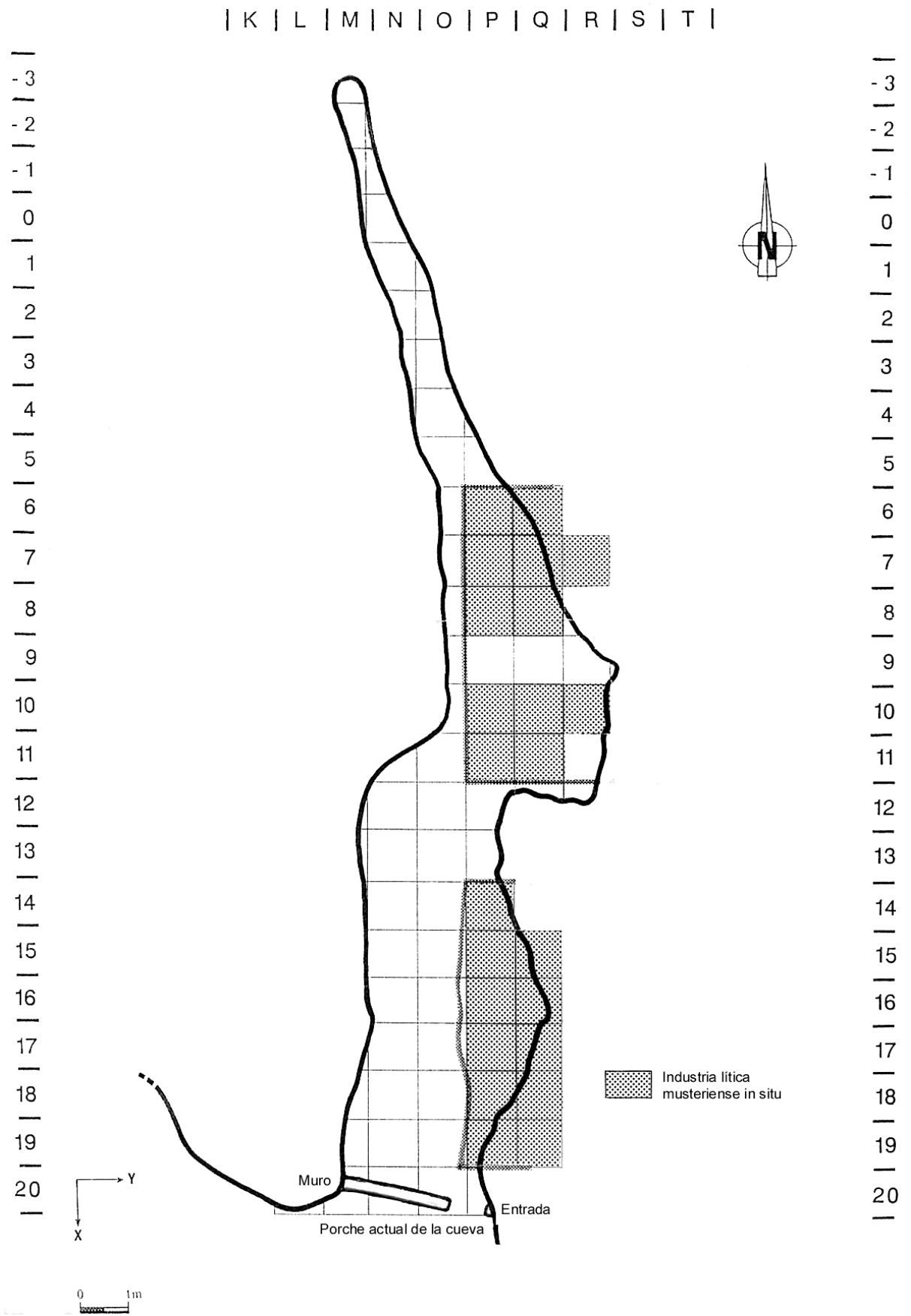


Fig.1. Localización de las veintitrés cuadrículas con los niveles musterienses in situ.

En 1990 la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía autoriza un proyecto de investigación arqueológica en la Cueva del Boquete de Zafarraya, iniciándose dicho año el segundo período de actuaciones arqueológicas en el yacimiento.

Objetivos del proyecto

El proyecto de investigación contemplaba toda una serie de objetivos a conseguir durante el desarrollo del mismo y que en líneas generales eran los siguientes:

- Determinación cronológica de los fósiles humanos hallados en 1982 y 1983
- Obtención de una estratigrafía más precisa
- Estudio de la flora
- Estudio de la fauna
- Estudio de la microfauna y determinación de una secuencia bioestratigráfica
- Análisis tafonómico y comportamiento humano
- Análisis para la determinación de las influencias genéticas entre Neandertales y Hombres modernos.
- Estudio tecnológico y tipológico de la industria.
- Origen de las rocas utilizadas por el hombre paleolítico en la manufactura de la industria

Los trabajos desarrollados a lo largo de este periodo de cinco años, supuso una intervención extensiva a todo el yacimiento, aunque el nivel y el ritmo de actuación estaba condicionado por el tipo de autorización concedida en cada campaña.

Planificación de las cuadrículas.

Si durante la anterior etapa (1981-1983) toda la actividad arqueológica se circunscribió tan solo a la sala de la entrada, a partir de 1990 todo el yacimiento será objeto de atención, lo que implicaba extender el sistema de reticulado no solo a la cueva sino también a la plataforma exterior, en la que se iban a efectuar sondeos para verificar si existía depósito arqueológico. Este modelo de intervención hizo que tuviésemos que planificar el reticulado del yacimiento a una escala que desbordaba la planificación realizada en el pasado (Fig.1). La ampliación del nuevo reticulado, se hizo respetando las cuadrículas existentes de las excavaciones anteriores, y a partir de las mismas se proyectaron los ejes longitudinales N-S y los ejes transversales E-W. Las bandas longitudinales resultantes fueron designadas con una letra mayúscula, desde la A a la Z, siendo la A la banda más occidental y la Z la más oriental, mientras que las bandas transversales son reconocidas por una cifra árabe, siendo la 1 la banda más septentrional. La intersección de ambas bandas dará como resultado una cuadrícula que será designada con la letra mayúscula y con el número árabe correspondiente.

Este nuevo sistema de reticulación implicó cambios en la denominación establecida en 1983, aunque los límites de las cuadrículas seguían siendo los mismos. La correspondencia entre ambos sistemas es la siguiente:

1983	1990
Alfa	P-15
Beta	Q-15
Gamma	P-16
Delta	Q-16
Epsilon	P-17
Eta	Q-17
Kappa	P-18
Lambda	Q-18

Prácticamente toda la cueva quedaba estructurada en torno a dos grandes bandas longitudinales: la banda P y la banda Q, el sector R aparece en aquellas partes de la cueva en las que existe un mayor desarrollo hacia el E, circunstancia que se observa en la zona media profunda. Desafortunadamente gran parte de la banda R ha sido destruida, al igual que ha ocurrido con las pocas cuadrículas existentes de la banda S.

Nueva ubicación del nivel cero.

Toda la nueva planificación implicó así mismo un cambio en la elección del lugar en el que establecer el punto cero de referencia, trasladándose al divertículo del fondo de la cueva, en la pared E y a una altitud de -50 cm. respecto al nivel cero establecido en 1982-1983.

Metodología de excavación

Las experiencias y observaciones llevadas a cabo durante el primer período de excavaciones en la cueva de Zafarraya, mostraban una gran dificultad, tanto para la determinación de los niveles como también de los pisos de ocupación de la cueva durante el Pleistoceno Superior, debido en gran parte a la homogeneidad que presentaba el depósito sedimentario.

De acuerdo con los criterios que establecieron los geólogos que intervinieron en el proyecto, se ha sustituido el término «nivel arqueológico» por el de «unidad de excavación» que se podría definir como una unidad litoestratigráfica menor, que forma parte de una sucesión estratigráfica, que se distingue de otras unidades por estar encima y por debajo de ella, pudiendo tener un espesor de varios centímetros a pocos metros (Fig. 2).

A partir de la «unidad de excavación», se profundiza en el sedimento por medio de los «niveles de excavación», que son levantamientos artificiales de 5 cm. de espesor, necesarios ante la homogeneidad que presentaban las estructuras sedimentarias de Zafarraya.

Cada una de las cuadrículas excavadas poseía su propio cuaderno, así como su propio registro y número de inventario. Los vestigios registrados fueron los paleontológicos, arqueológicos, las piedras de tamaño superior a 2 cm., los carbones, los coprolitos y cualquier otro resto susceptible de proporcionar información.

Cada objeto registrado fue coordinado espacialmente (x, y, z), anotándose la orientación –según el eje longitudinal de la pieza-, la inclinación y la postura –para el material lítico trabajado y para los huesos-. La distribución espacial, así como la orientación, la inclinación y la postura de los objetos proporcionan una serie de datos, cuyo procesamiento y análisis posterior, permitirían conocer los procesos tafonómicos post-deposicionales que han influido tanto en la génesis como en la formación de las estructuras sedimentarias.

Gran parte del material óseo exhumado en la excavación, fueron restaurados, consolidados y siglados durante la misma campaña, en un laboratorio de apoyo a la excavación que habíamos montado en el Colegio Público Tierno Galván de Zafarraya.

Las piedras que habían sido exhumadas y registradas, con posterioridad eran analizadas por un geólogo, anotándose la longitud, el grosor, el origen de la roca, estado de conservación de los filos, procesos químicos y mecánicos post-deposicionales y tipo de roca.

Tras la finalización de cada «nivel de excavación», se dibujaba la planta a escala 1:10, señalando en cada pieza el número de inventario y normalmente la profundidad. Así mismo se dibujaba cualquier anomalía del sedimento, como brechas, cementaciones, grietas, etc.

El sedimento procedente del «nivel de excavación» introducidos en sacos etiquetados con los datos de su origen, eran transportados a 6 km. de la cueva, en un lugar denominado Ventas Bajas (municipio de Alcaucín), donde la presencia de una fuente de agua activa durante los calurosos días de verano, permitían efectuar el tamizado de dichos sedimentos, sin producir un consumo o derroche del agua, que es un bien escaso en la región. La criba poseía cuatro niveles de tamices, siendo el superior de 10 mm x 20 mm, mientras que el inferior era de 0,3 x 0,3 mm. El material lavado y procedente de los dos tamices superiores, eran seleccionados e inventariados en un registro general, en el que se señalaban el año, el número de inventario, cuadrícula, nivel de excavación y profundidad. El material procedente de los dos últimos tamices eran introducidos en bolsas de plástico, con una etiqueta en la que se registraban todos los datos de procedencia, para su posterior triado en laboratorio.

La excavación

La excavación se efectuó tanto en el interior de la cueva, como en el porche de entrada a la misma. Los trabajos arqueológicos en el interior de la cavidad se iniciaron con la excavación del nivel gris oscuro presente en la zona media y profunda, ya que teníamos la

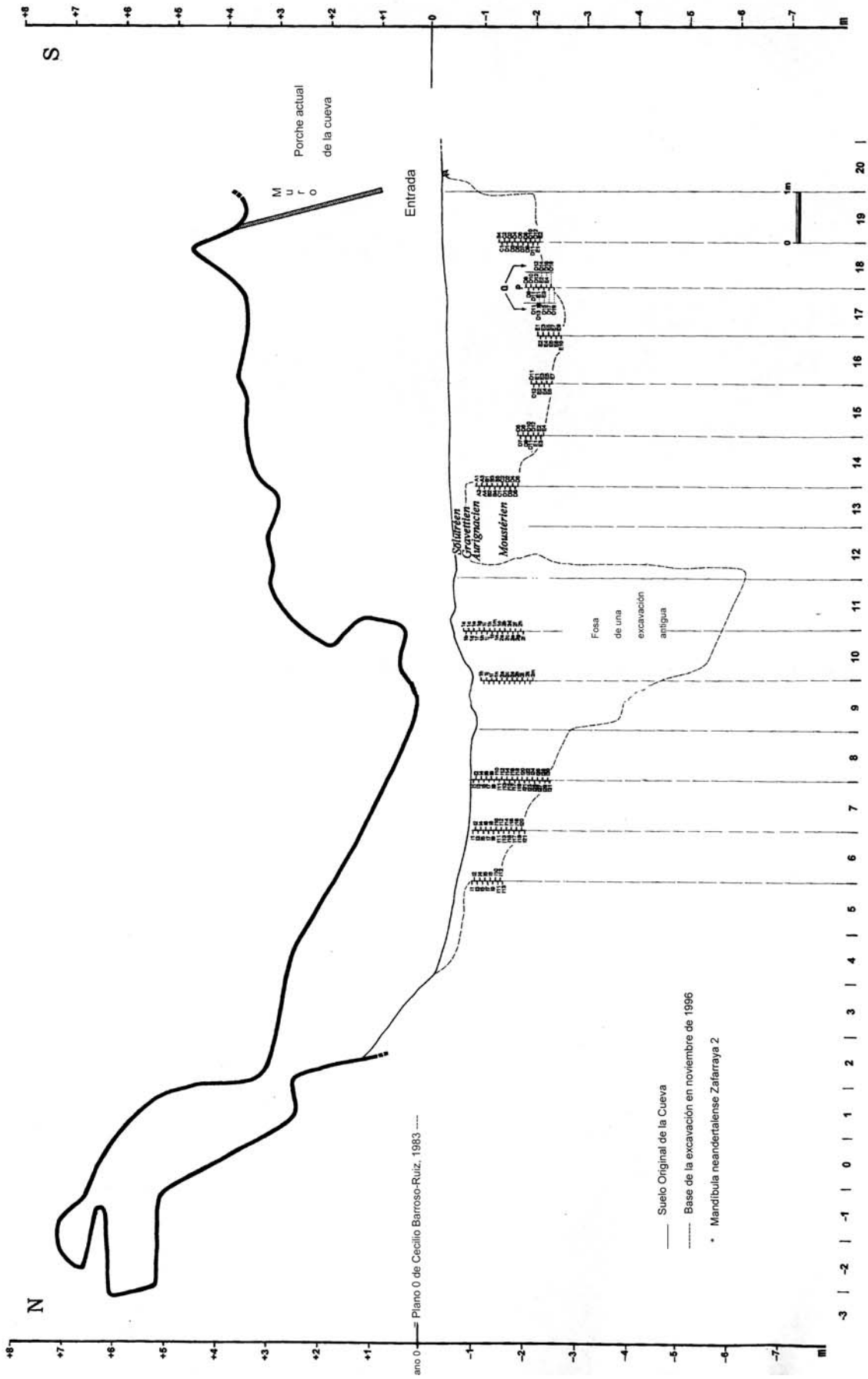


Fig. 2. Situación de las "unidades de excavación" de las diferentes bandas transversales proyectadas sobre un corte longitudinal.

esperanza de que a partir de la excavación de dicho nivel se pudiera detectar y documentar el Neolítico y el Paleolítico Superior del yacimiento..

Delante de la cueva y cubierto en parte por una gran bóveda rocosa, se desarrolla una pequeña planicie de unos 500 m². que posee un ligero buzamiento con orientación N-S. Es evidente que la presencia humana en el interior de la cueva debió de implicar un uso del espacio exterior también muy intenso. sin embargo, los fuertes procesos erosivos que se observan en toda la ladera de acceso a la cavidad, representaban una evidencia sobre la dificultad de que existiese depósito arqueológico en el exterior. Pero pese a las evidencias, se decidió realizar un sondeo de verificación, eligiéndose una zona próxima a la cavidad, ya que parecía presentar un depósito sedimentario algo profundo. El sondeo afectó a las cuadrículas P-26, Q-24, Q-25, Q-26, R-24, R-25 y R-26 aunque gran parte de la banda R estaba ocupada por la pared rocosa. La excavación se desarrolló hasta el descubrimiento de la roca base, no se descubrió ningún nivel arqueológico, aunque si restos de materiales revueltos.

Descripción de la estratigrafía de 1990-1994. (Fig. 2)

La excavación y retirada del nivel de revuelto, tanto en el pasillo como en el fondo de la cavidad, permitieron conocer el estado de conservación del yacimiento, constatándose la verdadera magnitud de las excavaciones clandestinas.

Durante el inicio de las excavaciones de 1990, existía una ligera esperanza de que el fondo de la cueva no hubiese sufrido excesivamente el proceso de expoliación que se había documentado con anterioridad en la sala de la entrada. Desafortunadamente se pudo comprobar no solo que los niveles arqueológicos pertenecientes al Neolítico y al Paleolítico Superior habían desaparecido, sino incluso una mayor alteración de los depósitos musterienses. La retirada del nivel de revuelto amplió el volumen de la cavidad, en el fondo de la misma hacia el E, estando toda la nueva zona oculta por la colmatación de los sedimentos de revuelto. En el espacio ocupado por las cuadrículas S-9 y S-10 los clandestinos habían realizado un pozo de unos 6 m. respecto del nivel cero; esta excavación permitió descifrar la estratigrafía completa de la cavidad.

Unidad de excavación III.

Aproximadamente se sitúa por debajo de 525 cm bajo el plano 0 apareciendo un potente nivel de arcillas plásticas, altamente impermeables, muy compactas y de coloración amarilla, beig y roja. Se caracteriza por la ausencia de piedras y es completamente estéril bajo un punto de vista arqueológico, aunque contiene microfauna de foraminíferos y ostrácodos. No se conoce su profundidad exacta, aunque esta parece ser importante.

Unidad de excavación II

Desde los -230 cm. hasta los -530 cm. aproximadamente, surge una potente brecha de coloración beig claro, fuertemente cementada, conteniendo en su estructura sedimentaria piedras de pequeño y mediano tamaño, huesos y algunas piezas de sílex, tan solo se ha excavado en un par de cuadrículas y de manera muy superficial..

Unidad de excavación I

A una profundidad de -95 cm. y -230 cm. se desarrolla un importante depósito arqueológico en el fondo de la cueva, caracterizado por presentar una matriz arenosa limosa con pequeñas piedras angulosas, de color marrón ocre, conteniendo niveles de ocupación musteriense con industria lítica, huesos de macro y microvertebrados, etc..

La documentación obtenida en las excavaciones de 1981-1983 así como el afloramiento de diversos cortes estratigráficos realizados durante los trabajos clandestinos, nos permitieron observar en 1990 que existían problemas de correlación lateral entre los diversos cortes, debido a que los diferentes fenómenos de carbonatación, formación de brechas, etc. eran fenómenos muy localizados, que no se habían producido a lo largo de toda la cueva y que dependiendo de factores tales como la presencia o ausencia de grietas, la inclinación de las paredes de la cavidad e incluso de la propia composición química del agua, dichos fenómenos se manifestaban o simplemente no existían. Eramos totalmente conscientes de que estábamos en presencia de un solo depósito sedimentario, que se fue formado sincrónicamente en toda la cueva, aunque por sus especiales características, difícil de correlacionar entre sí. La acción de los clandestinos habían roto la continuidad longitudinal y lateral de los sedimentos, estableciéndose en la cueva tres zonas: la zona de la entrada, el pasillo y el fondo de la cueva.

La secuencia estratigráfica de Zafarraya posee tres formulas diferentes para su denominación, dependiendo del sitio que ocupe en la cueva.

Denominación de la estratigrafía en la sala de la entrada.

Los niveles arqueológicos descubiertos y descritos en 1983 no sufrirán modificación sustancial, tan solo dejarán de denominarse nivel para adoptar el término de «unidad de excavación». Igualmente a partir de 1990 se introduce en la metodología de excavación lo que hemos denominado «nivel de excavación», expresado en esta sala por medio de una cifra árabe, aunque siempre aparecerá asociado a la «unidad de excavación». Así pues, la denominación de la estratigrafía es la siguiente:

Unidad de excavación	A-1	z	- 95 cm.	a	- 100 cm.
Unidad de excavación	A-2	z	- 100,1 cm.	a	- 105 cm.
Unidad de excavación	A-3	z	- 105,1 cm.	a	- 110 cm.
Unidad de excavación	A-4	z	- 110,1 cm.	a	- 115 cm.
Unidad de excavación	B-1	z	- 115,1 cm.	a	- 120 cm.
Unidad de excavación	B-2	z	- 120,1 cm.	a	- 125 cm.
Unidad de excavación	B-3	z	- 125,1 cm.	a	- 130 cm.
Unidad de excavación	B-4	z	- 130,1 cm.	a	- 135 cm.
Unidad de excavación	B-5	z	- 135,1 cm.	a	-140 cm.
Unidad de excavación	C-1	z	- 140,1 cm.	a	- 145 cm.
Unidad de excavación	C-2	z	- 145,1 cm.	a	- 150 cm.
Unidad de excavación	D-1	z	- 150,1 cm.	a	- 155 cm.
Unidad de excavación	D-2	z	- 155,1 cm.	a	- 160 cm.
Unidad de excavación	D-3	z	- 160,1 cm.	a	- 165 cm.
Unidad de excavación	D-4	z	- 165,1 cm.	a	- 170 cm.
Unidad de excavación	D-5	z	- 170,1 cm.	a	- 175 cm.
Unidad de excavación	D-6	z	- 175,1 cm.	a	- 180 cm.
Unidad de excavación	D-7	z	- 180,1 cm.	a	- 185 cm.
Unidad de excavación	D-8	z	- 185,1 cm.	a	- 190 cm.
Unidad de excavación	D-9	z	- 190,1 cm.	a	- 195 cm.
Unidad de excavación	D-10	z	- 195,1 cm.	a	- 200 cm.
Unidad de excavación	D-11	z	- 200,1 cm.	a	- 205 cm.
Unidad de excavación	D-12	z	- 205,1 cm.	a	- 210 cm.
Unidad de excavación	E-1	z	- 210, 1 cm.	a	- 215 cm.
Unidad de excavación	E-2	z	- 215,1 cm.	a	- 220 cm.
Unidad de excavación	E-3	z	- 220,1 cm.	a	- 225 cm.
Unidad de excavación	E-4	z	- 225,1 cm.	a	- 230 cm.
Unidad de excavación	E-5	z	- 230,1 cm.	a	- 235 cm.
Unidad de excavación	E-6	z	- 235,1 cm.	a	- 240 cm.
Unidad de excavación	E-7	z	- 240,1 cm.	a	- 245 cm.
Unidad de excavación	E-8	z	- 245,1 cm.	a	- 250 cm.
Unidad de excavación	E-9	z	- 250,1 cm.	a	- 255 cm.
Unidad de excavación	E-10	z	- 255,1 cm.	a	- 260 cm.

Todo este sistema de definición estratigráfica ha sido establecido para las siguientes cuadrículas:

P-14
 P-15 Q-15
 P-16 Q-16
 P-17 Q-17
 P-18
 P-19 Q-19

La cuadrícula Q-14 no ha sido excavada por estar en parte ocupada por la pared E de la cavidad.

La cuadrícula Q-18 tiene una denominación específica para definir la unidad de excavación D, ya que el hallazgo de fósiles humanos en la misma, asociados a estructuras de hogar, han aconsejado diferenciarlo del resto de la unidad de excavación D a la que no obstante pertenece. Las estructuras de hogar profundizan en el sedimento, siendo esta la razón de la mayor profundidad alcanzada por la unidad de excavación D en esta cuadrícula.

Unidad de excavación	D(SM)-11	z	- 200,1 cm.	a	- 205 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-12	z	- 205,1 cm.	a	- 210 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-13	z	- 210,1 cm.	a	- 215 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-14	z	- 215,1 cm.	a	- 220 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-15	z	- 220,1 cm.	a	- 225 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-16	z	- 225,1 cm.	a	- 230 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-17	z	- 230,1 cm.	a	- 235 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-18	z	- 235,1 cm.	a	- 240 cm.
Unidad de excavación	D(SM)-19	z	- 240,1 cm.	a	- 245 cm.

Denominación de la estratigrafía en el pasillo o zona intermedia de la cueva

El corte estratigráfico es muy homogéneo, aunque en el tramo superior presenta algunas brechas adosadas a la pared. A una cota de - 180 cm. cambia ligeramente de coloración y el sedimento se presenta algo más suelto. Son abundantes las piedras de pequeño y mediano tamaño, con algún bloque aislado. A una profundidad de - 230 cm. la estructura sedimentaria comienza a aparecer algo más endurecida, aunque será entorno a - 245 cm. cuando el sedimento adquiera una consistencia cementada. Se ha dividido este corte en tres unidades de excavación, que han sido denominadas por medio de un número árabe, mientras que los niveles de excavación se reconocen por una letra alfabética en minúscula.

Unidad de excavación	1-a	z	- 105,1 cm.	a	- 110 cm.
Unidad de excavación	1-b	z	- 110,1 cm.	a	- 115 cm.
Unidad de excavación	1-c	z	- 115,1 cm.	a	- 120 cm.
Unidad de excavación	1-d	z	- 120,1 cm.	a	- 125 cm.
Unidad de excavación	1-e	z	- 125,1 cm.	a	- 130 cm.
Unidad de excavación	1-f	z	- 130,1 cm.	a	- 135 cm.
Unidad de excavación	1-g	z	- 135,1 cm.	a	- 140 cm.
Unidad de excavación	1-h	z	- 140,1 cm.	a	- 145 cm.
Unidad de excavación	1-i	z	- 145,1 cm.	a	- 150 cm.
Unidad de excavación	1-j	z	- 150,1 cm.	a	- 155 cm.
Unidad de excavación	1-k	z	- 155,1 cm.	a	- 160 cm.
Unidad de excavación	1-l	z	- 160,1 cm.	a	- 165 cm.
Unidad de excavación	1-m	z	- 165,1 cm.	a	- 170 cm.
Unidad de excavación	1-n	z	- 170,1 cm.	a	- 175 cm.
Unidad de excavación	1-o	z	- 175,1 cm.	a	- 180 cm.
Unidad de excavación	2-a	z	- 180,1 cm.	a	- 185 cm.
Unidad de excavación	2-b	z	- 185,1 cm.	a	- 190 cm.
Unidad de excavación	2-c	z	- 190,1 cm.	a	- 195 cm.
Unidad de excavación	2-d	z	- 195,1 cm.	a	- 200 cm.
Unidad de excavación	2-e	z	- 200,1 cm.	a	- 205 cm.
Unidad de excavación	2-f	z	- 205,1 cm.	a	- 210 cm.
Unidad de excavación	2-g	z	- 210,1 cm.	a	- 215 cm.
Unidad de excavación	2-h	z	- 215,1 cm.	a	- 220 cm.
Unidad de excavación	2-i	z	- 220,1 cm.	a	- 225 cm.
Unidad de excavación	2-j	z	- 225,1 cm.	a	- 230 cm.
Unidad de excavación	2-k	z	- 230,1 cm.	a	- 235 cm.
Unidad de excavación	2-l	z	- 235,1 cm.	a	- 240 cm.
Unidad de excavación	2-m	z	- 240,1 cm.	a	- 245 cm.
Unidad de excavación	3-a	z	- 245,1 cm.	a	- 250 cm.
Unidad de excavación	3-b	z	- 250,1 cm.	a	- 255 cm.
Unidad de excavación	3-c	z	- 255,1 cm.	a	- 260 cm.
Unidad de excavación	3-d	z	- 260,1 cm.	a	- 265 cm.

Esta designación estratigráfica está referida a las cuadrículas siguientes:

P-10 Q-10 R-10
P-11 Q-11

Denominación de la estratigráfica en el fondo de la cueva

Las características del depósito sedimentario ha sido descrita con anterioridad al referirnos a la unidad de excavación I. El corte estratigráfico en toda su amplitud es completamente homogéneo, sin que se observen modificaciones estructurales; ha proporcionado un importante conjunto de piezas líticas y óseas, lo que indica un uso importante de este espacio tanto por el hombre prehistórico así como por los grandes carnívoros; suelen aparecer restos muy fragmentados de carbón, aunque no existen estructuras de hogares. La unidad de excavación se señala por medio de un número romano, en tanto que el nivel de excavación se representa por medio de una cifra árabe.

Unidad de excavación	I-1	z	- 95 cm.	a	- 100 cm.
Unidad de excavación	I-2	z	- 100,1 cm.	a	- 105 cm.
Unidad de excavación	I-3	z	- 105,1 cm.	a	- 110 cm.
Unidad de excavación	I-4	z	- 110,1 cm.	a	- 115 cm.
Unidad de excavación	I-5	z	- 115,1 cm.	a	- 120 cm.
Unidad de excavación	I-6	z	- 120,1 cm.	a	- 125 cm.
Unidad de excavación	I-7	z	- 125,1 cm.	a	- 130 cm.
Unidad de excavación	I-8	z	- 130,1 cm.	a	- 135 cm.
Unidad de excavación	I-9	z	- 135,1 cm.	a	-140 cm.
Unidad de excavación	I-10	z	- 140,1 cm.	a	- 145 cm.
Unidad de excavación	I-11	z	- 145,1 cm.	a	- 150 cm.
Unidad de excavación	I-12	z	- 150,1 cm.	a	- 155 cm.
Unidad de excavación	I-13	z	- 155,1 cm.	a	- 160 cm.
Unidad de excavación	I-14	z	- 160,1 cm.	a	- 165 cm.
Unidad de excavación	I-15	z	- 165,1 cm.	a	- 170 cm.
Unidad de excavación	I-15	z	- 170,1 cm.	a	- 175 cm.
Unidad de excavación	I-17	z	- 175,1 cm.	a	- 180 cm.
Unidad de excavación	I-18	z	- 180,1 cm.	a	- 185 cm.
Unidad de excavación	I-19	z	- 185,1 cm.	a	- 190 cm.
Unidad de excavación	I-20	z	- 190,1 cm.	a	- 195 cm.
Unidad de excavación	I-21	z	- 195,1 cm.	a	- 200 cm.
Unidad de excavación	I-22	z	- 200,1 cm.	a	- 205 cm.
Unidad de excavación	I-23	z	- 205,1 cm.	a	- 210 cm.
Unidad de excavación	I-24	z	- 210, 1 cm.	a	- 215 cm.
Unidad de excavación	I-25	z	- 215,1 cm.	a	- 220 cm.
Unidad de excavación	I-26	z	- 220,1 cm.	a	- 225 cm.
Unidad de excavación	I-27	z	- 225,1 cm.	a	- 230 cm.
Unidad de excavación	I-28	z	- 230,1 cm.	a	- 235 cm.
Unidad de excavación	I-29	z	- 235,1 cm.	a	- 240 cm.
Unidad de excavación	I-30	z	- 240,1 cm.	a	- 245 cm.
Unidad de excavación	I-31	z	- 245,1 cm.	a	- 250 cm.

A partir de las secuencias estratigráficas obtenidas es difícil establecer una correlación, no obstante, el análisis sedimentológico, micromorfológico, la susceptibilidad magnética, el paleomagnetismo, la palinología, las evidencias antracológicas, los micromamíferos, los reptiles y anfibios, la caracterización de las industrias líticas, la distribución espacial de carnívoros, los estudios tafonómicos de la macrofauna, los análisis de distribución espacial de todos y cada uno de los elementos que forman parte del depósito arqueológico, convergerán para establecer –si es posible- una secuencia estratigráfica precisa, con las correlaciones entre cada uno de los cortes que se han documentado.

Algunas consideraciones sobre las excavaciones clandestinas.

A lo largo de muchos años, hemos tenido oportunidad de excavar en numerosas cuevas de la provincia de Málaga, y en todas ellas hemos podido observar los daños causados por las excavaciones clandestinas; en algunos casos, como en la Cueva de Belda (Cuevas de San Marcos) o en la Cueva del Higuero –hoy día llamada cueva del Tesoro- (Rincón de la Victoria), la destrucción del yacimiento ha sido motivada por leyendas locales que relacionaban dichas cavidades con la presencia de un tesoro oculto por reyes árabes en su interior; en estos casos incluso llegaban a formalizarse sociedades con capital propio, cuyo objetivo era la búsqueda del tesoro. Lamentablemente, el tesoro nunca aparecía y los yacimientos sufrían la destrucción total. También es cierto, que cuevas perdidas y sobre las que no existían ningún tipo de leyenda, también sufrían la fiebre de la búsqueda del tesoro, aunque solía ser obra de una sola persona, que generalmente, después de una agotadora jornada sacando tierra, abandonaba y se dedicaba a otros trabajos más remunerados. Este tipo de acción causa evidentemente alteraciones en el sustrato arqueológico, aunque nunca son de un impacto acusado.

Que nosotros sepamos, sobre la Cueva del Boquete de Zafarraya no existen leyendas que la relacionen con algún tesoro, pero sin embargo, la destrucción que presenta es altamente significativa, no es obra de personas aisladas, sino que parece responder a una planificación. No es posible mover el enorme volumen de sedimentos sin contar al menos con ocho o diez personas. En la parte media de la cueva, hemos podido observar como después de la destrucción de los niveles Neolíticos, Paleolíticos Superior y gran parte de los niveles Musterienses, fueron amontonados en el fondo, posteriormente procedieron a picar la brecha de base que presenta un espesor de un metro, y tras acceder a las arcillas amarilla, comenzaron a depositar estas sobre la superficie de la misma brecha, y una vez colmatadas, arrojaron las arcillas al exterior de la cueva. En el perfil N del pozo, bajo la brecha habían iniciado la excavación horizontal de una pequeña galería, observándose sobre la superficie de las arcillas las huellas dejadas por pequeños picos de los excavadores. Una vez finalizado el pozo, volvieron a rellenarlo con parte del sedimento extraído, así como con el nuevo sedimento aportado por la excavación que hicieron del fondo de la cueva, hasta llegar a colmar la pequeña sala.

Conocida la intensidad de la expoliación, intentamos encontrar una respuesta entre las personas que viven en el entorno de la cueva. Solamente un hombre de edad avanzada, recordaba que durante las obras de construcción de la línea férrea y del túnel, que se realizaban a 200 m. de la cavidad, dos ingenieros extranjeros, habían utilizado a parte de la cuadrilla de obreros para excavar en el yacimiento. No hemos podido contrastar ni verificar esta información.

Por un artículo de Burgos Madroñero sobre los ferrocarriles suburbanos de Málaga, sabemos que en 1905 se constituyó la empresa «Ferrocarriles Suburbanos de Málaga, S. A.», con un capital exclusivamente belga. Un proyecto era unir Vélez-Málaga con Ventas de Zafarraya, siendo autorizada la línea por el Estado el 24 de diciembre de 1910. El primer tramo construido fue el de Vélez-Málaga-Periana, que se inauguró el 11 de junio de 1914. El inicio de la Primera Guerra Mundial paralizó la construcción del tramo Periana-Ventas de Zafarraya. No obstante, tras el fin de la guerra, se reiniciaron las obras, inaugurándose el tramo Ventas de Zafarraya el 28 de Agosto de 1922.

Esta es toda la información que hemos obtenido y a partir de la misma solo queda especular. A modo de especulación diremos que de ser cierta la información, la expoliación se produciría entre 1919 –año en que se reanudan las obras- y 1922.

No llegamos a comprender el objetivo de la expoliación, pero si descartamos la búsqueda del tesoro, solo nos queda pensar que el objetivo era la búsqueda de piezas arqueológicas y paleontológicas.

13. INDIVIDUALIZACIÓN DE LOS NIVELES ARQUEOLÓGICOS Y DE LOS NIVELES DE GUARIDAS DE CARNÍVOROS EN EL RELLENO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Francisca MEDINA LARA²

Sylvie DEGUILLAUME³,

Deborah BARSKY³

Paul BOUTIE⁴

Sophie GREGOIRE³

Anne-Marie MOIGNE⁵

Christian PERRENOUD³

José Antonio RIQUELME CANTAL⁶

1. INTRODUCCIÓN

El relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, formada en el curso de varias oscilaciones climáticas del Pleistoceno superior, ha proporcionado una acumulación importante de osamentas de herbívoros (la gran mayoría de *Capra pyrenaica*), de carnívoros (*Panthera pardus* y *Cuon alpinus* principalmente), objetos líticos esencialmente musteriense, piedras, carbón de madera y restos humanos.

Ya, Denis Geraads (1997), apoyándose en sus propias determinaciones de fauna y sobre los cuadernos de excavación de Cecilio Barroso, puso en evidencia la existencia en el depósito del yacimiento dos tipos de asociación:

- unos niveles ricos en huesos de *Capra pyrenaica* y pobres en carnívoros y que contenían una industria musteriense abundante.
- unos niveles ricos en huesos de carnívoros donde los restos óseos de *Capra pyrenaica* y las piezas musterienses son raras.

El estudio pluridisciplinar que integra el origen de las materias primas de la industria lítica, de la repartición vertical de las piedras, las diferentes especies de animales, los procesos tafonómicos, los restos humanos y los montajes realizados, permiten afinar estas primeras observaciones y definir con mayor precisión las diferentes unidades arqueostratigráficas.

Es evidente que la cueva del Boquete de Zafarraya fue ocupada alternativamente por grupos de Neandertales, portadores de una cultura musteriense y cazadores de cabras, y en ausencia del hombre, por grandes carnívoros.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁴ Université Paul Valéry, Montpellier III, Laboratoire de Préhistoire, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France.

⁵ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris et Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁶ Laboratorio de Arqueozoología. Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

2. GENERALIDADES

Pese a que los depósitos sedimentarios parecen muy homogéneos, siete grandes unidades arqueostratigráficas comprendiendo un total de cuarenta y siete unidades arqueostratigráficas (Fig. 1, tabla 1) han podido ser individualizadas en el complejo estratigráfico medio, entre 100 y 247 cm por debajo del plano 0 de la excavación.

La individualización de los niveles arqueológicos de una parte y de los niveles preferentemente frecuentados por los carnívoros de otra parte, resulta del análisis sistemático de proyecciones de objetos sobre un plano vertical, según el gran eje longitudinal de la cueva situados entre las bandas P y Q.

Los indicios de presencia humana son los objetos en piedra tallada, los testimonios de hogares (cenizas, carbones de madera y huesos quemados), así como las trazas visibles en las osamentas (estrías de descarnación, fracturación intencional y perfil de mortalidad de los herbívoros), reflejando una estrategia de subsistencia ya observada en ocupaciones musterienses.

Las piedras y los restos óseos (hombre, carnívoro, herbívoro) pueden tener varios orígenes. Las piedras provienen de una parte de las paredes y de la plataforma caliza de la cueva y de otra parte de formaciones cársticas poco visibles en la cavidad. Su abundancia frecuentemente está asociada a las acumulaciones de industrias líticas y de restos óseos. Estas piedras son a menudo consideradas como removidas por los hombres durante su ocupación.

Los restos humanos no provienen de sepulturas como en numerosos yacimientos musterienses, provienen de niveles de hábitat ricos en desechos culinarios .

Los restos resultantes del paso de los carnívoros son los coprolitos, las trazas observadas sobre los huesos (impronta de dientes y huesos roídos en las extremidades, formas de cilindro) y los huesos digeridos y regurgitados.

En los niveles interpretados como de guarida de carnívoros, los huesos de carnívoros son siempre abundantes (más del 25%). En las ocupaciones humanas (Klein, 1984) no sobrepasan el 15% del número de restos determinados.

Varias conexiones anatómicas han aparecido en la excavación (*Capra pyrenaica*: humero-radio-ulna en la cuadrícula Q17).

Tras el estudio paleontológico, varias conexiones han sido igualmente puestas en evidencia afectando sobre todo los dientes de una misma mandíbula.

Por último, en los niveles particularmente pisoteados por el hombre prehistórico o los grandes carnívoros, varios montajes de osamentas han podido ser efectuados.

El conjunto de estas asociaciones nos ha servido igualmente para definir mejor los niveles de ocupación.

Las conexiones anatómicas indican una débil migración de restos óseos entre las unidades. La parte superior de la gran unidad arqueostratigráfica UE presenta montajes de material óseo situados a distancia, lo que podría traducir un pisoteo acentuado.

El espesor de las unidades no sobrepasa los 8 cm. En el curso de la excavación, una cubeta ovalar de 40 x 18 cm y de 25 cm de profundidad, fue reconocida a una profundidad de entre 227 a 252 cm por debajo del plano 0, en la cuadrícula Q18 y en la unidad arqueostratigráfica UG39. Era rica en cenizas, carbón, huesos y contenía numerosos restos humanos muy fragmentados. El material arqueológico descubierto en este hogar ha sido designado como unidad arqueostratigráfica UG39E.

3. METODOLOGÍA

La individualización de las grandes unidades arqueostratigráficas y de las unidades arqueostratigráficas resulta de un análisis sistemático de las proyecciones de los objetos sobre planos verticales, según el gran eje longitudinal de la cueva.

Hemos extraído de la base de datos de la cueva del Boquete de Zafarraya numerosas series de ficheros a fin de efectuar proyecciones de objetos sobre planos verticales según los ejes longitudinales y transversales. Estas proyecciones son trazadas a escala 1/10 sobre hojas transparentes en formato A0 a fin de superponer a las capas estratigráficas observadas en el terreno. Las proyecciones ponen en relación el conjunto de objetos coordinados de la cueva.

Las proyecciones, todas a 25 cm (es decir 4 proyecciones por metro) han sido efectuadas sistemáticamente según el eje transversal. El resultado de este trabajo ha mostrado la casi ausencia de pendientes de las capas. Hemos podido así reagrupar el material arqueológico sobre un solo perfil situado en el eje longitudinal P/Q de la cavidad. (Fig. 2).

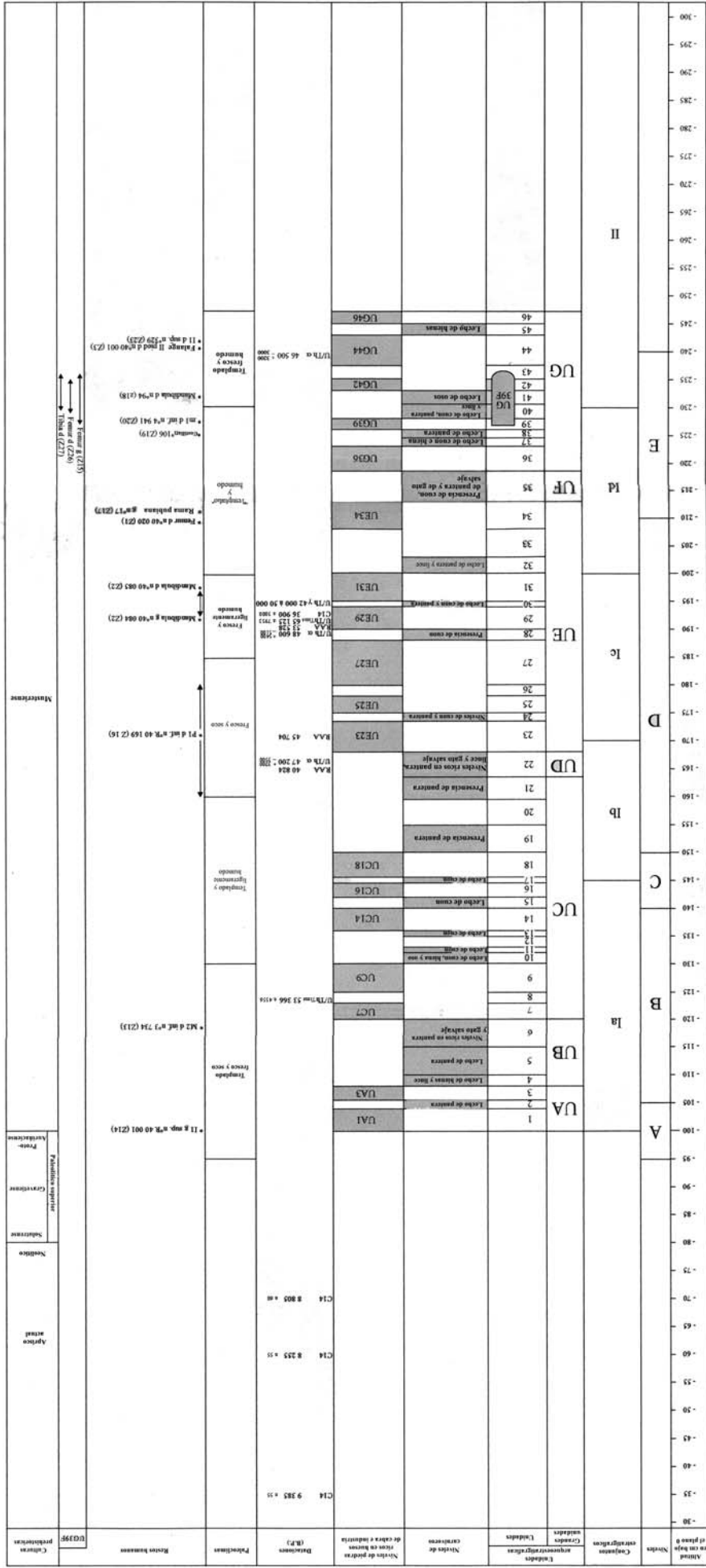


Fig. 1. Grandes unidades arqueológicas y unidades estratigráficas del conjunto estratigráfico 1 del complejo medio de la cueva del Boquete de Zafra

CONJUNTO DE PIEDRAS, HUESOS E INDUSTRIAS LÍTICAS COORDI

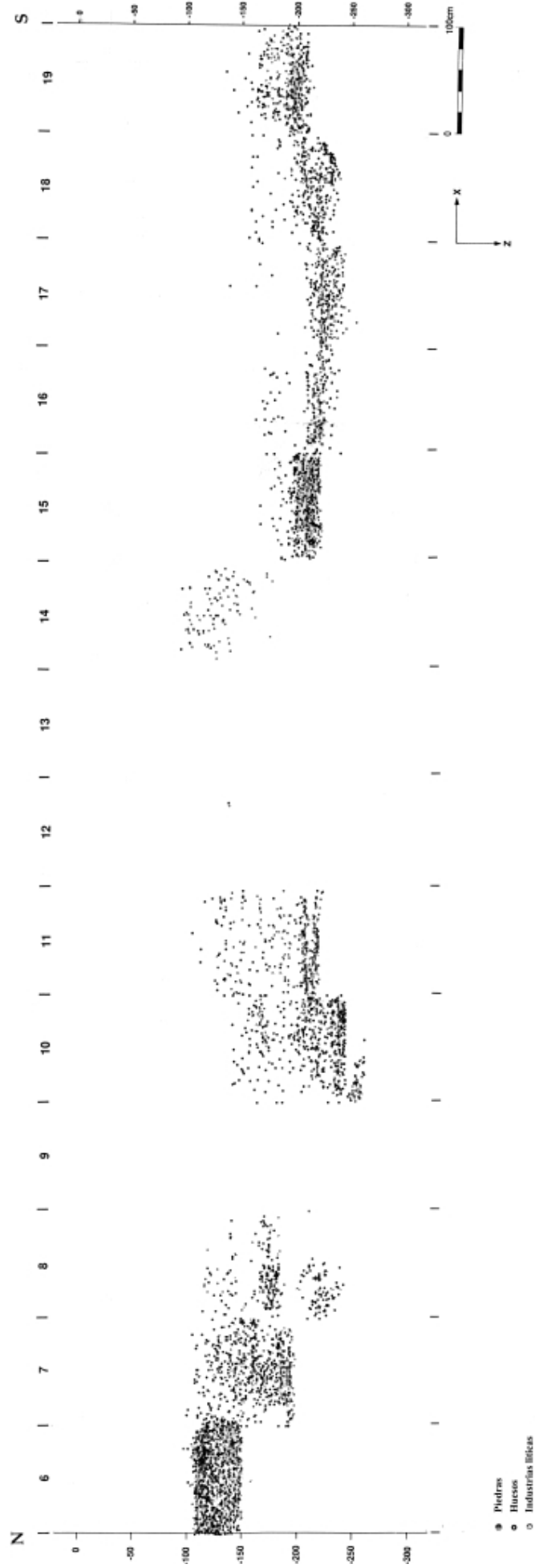


Fig. 2. Proyección, sobre un plano vertical, según el eje longitudinal de la cueva, el conjunto de objetos coordinados (piedras, huesos e industrias líticas)

Una cuarentena de proyecciones según la naturaleza del material arqueológico, paleontológico y de piedras sobre un plano vertical, efectuado según el eje longitudinal de la cueva ha servido particularmente para la individualización de los niveles arqueológicos y de los niveles de guarida de carnívoros.

La individualización de las unidades arqueostratigráficas o suelos de ocupación, ha podido ser efectuadas teniendo en cuenta:

- niveles ricos en piedras, en osamentas de *Capra pyrenaica* y en industrias musterienses.
- niveles pobres en piedras, en osamentas de *Capra pyrenaica* y en industria musteriense.
- niveles, a veces lechos muy poco espeso, ricos en osamentas de carnívoros.

Gran unidad Arqueostratigráfica	unidad arqueostratigráfica	profundidad en cm bajo el plano 0	
UA	1	100 - 104	gran unidad arqueostratigráfica con huesos de carnívoros frecuentes y con industrias musterienses bastante pobres
	2	104 - 106	
	3	106 - 108	
UB	4	108 - 110	gran unidad arqueostratigráfica rica en huesos de carnívoros . Presencia de industrias musterienses pobres
	5	110 - 115	
	6	115 - 120	
UC	7	120 - 123	gran unidad arqueostratigráfica con alternancia de pisos de piedras asociados a huesos de <i>Capra pyrenaica</i> y con industrias musterienses con niveles pobres en piedras
	8	123 - 125	
	9	125 - 130	
	10	130 - 132	
	11	132 - 133	
	12	133 - 135	
	13	135 - 137	
	14	137 - 140	
	15	140 - 142	
	16	142 - 144	
	17	144 - 146	
	18	146 - 150	
	19	150 - 155	
	20	155 - 158	
21	158 - 163		
UD	22	163 - 168	gran unidad arqueostratigráfica rica en huesos de carnívoros y en industrias musterienses
UE	23	168 - 173	gran unidad arqueostratigráfica con huesos de carnívoros relativamente raros y con industrias musterienses
	24	173 - 175	
	25	175 - 178	
	26	178 - 180	
	27	180 - 188	
	28	188 - 190	
	29	190 - 194	
	30	194 - 195	
	31	195 - 200	
	32	200 - 203	
	33	203 - 208	
	34	208 - 213	
UF	35	213 - 218	gran unidad arqueostratigráfica rica en huesos de carnívoros Presencia de industria musteriense

UG	36	218 - 223	Gran unidad arqueostratigráfica con huesos de carnívoros y con industrias musterienses relativamente raras
	37	223 - 224	
	38	224 - 226	
	39	226 - 228	
	40	228 - 231	
	41	231 - 233	
	42	233 - 235	
	43	235 - 238	
	44	238 - 243	
	45	243 - 245	
	46	245 - 247	

Tabla 1. Grandes unidades arqueostratigráficas y unidades arqueostratigráficas

4. DESCRIPCIÓN DE LAS UNIDADES ARQUEOESTRATIGRÁFICAS (tabla 1)

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UA

La gran unidad arqueostratigráfica UA se diferencia de la gran unidad arqueostratigráfica UB subyacente por la debilidad del número de taxones y por la mala conservación de los huesos.

Presenta un lecho de piedras en su base. Los huesos de *Capra pyrenaica* son relativamente menos abundantes que en las grandes unidades arqueostratigráficas subyacentes. Los restos de *Cuon alpinus* son abundantes. Algunas piezas líticas musterienses han sido encontradas en estos niveles así como algunos útiles del Paleolítico superior.

Las materias primas provienen casi exclusivamente de dos áreas de captación, explotadas durante toda la duración de la ocupación de la cueva, Alcolea y Alfarnate situadas respectivamente a 7 y a 12 km. de la cueva.

Ochenta y nueve restos de lagomorfos han sido recogidos in situ.

UA1 . -100 a -104 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en catorce metros cuadrados.

Comprende un nivel de piedras que están mezcladas con restos de *Capra pyrenaica* (50 % de restos óseos determinados), algunos restos de *Cervus elaphus* así como un gran número de piezas líticas talladas. El *Cuon alpinus* es el carnívoro mejor representado con un 30 % de los restos determinados.

Un diente humano proviene de la superficie de este nivel. Se trata de un incisivo superior izquierdo perteneciente a un joven adulto de tipo *Homo sapiens sapiens* (Zafarraya 14).

Existen veintiún restos paleontológicos determinados.

La mayor parte de los huesos de carnívoros provienen de la zona P11, a la entrada de la sala del fondo.

Los huesos de herbívoros presentan trazas de fracturación intencional por el hombre e improntas de dientes de carnívoros.

La fuerte proporción de dientes de *Capra pyrenaica* en relación a los otros huesos indica una mala conservación de las osamentas a techo del relleno, lo que explica la débil representación de huesos en relación a la industria.

Este nivel no presenta ningún resto industrial.

UA2. -104 a -106 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en ocho metros cuadrados.

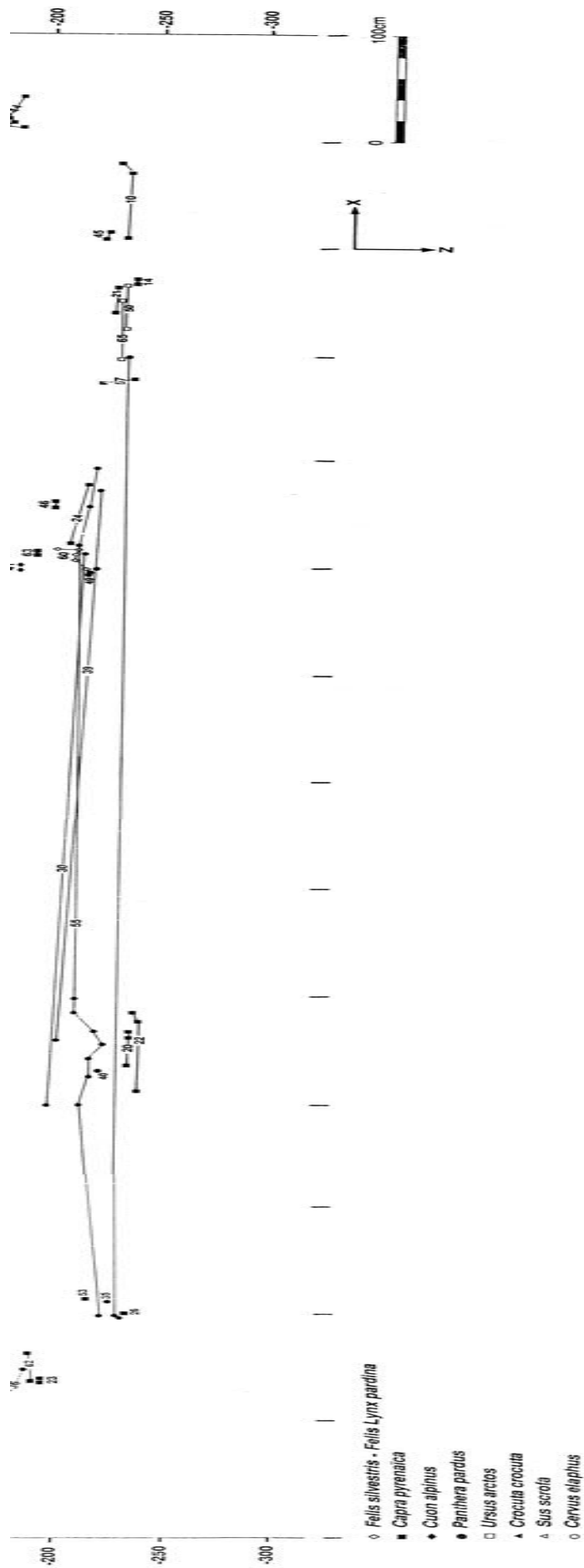


Fig. 3. Proyección, sobre un plano vertical, según el eje longitudinal de la cueva, los remontajes de huesos

Este nivel, extremadamente rico en el fondo de la cueva, se caracteriza por una fuerte concentración de huesos de *Capra pyrenaica* y de piedras. Es un poco más difuso en las otras zonas excavadas.

El estudio micromorfológico ha revelado la abundancia de fragmentos óseos quemados de menos de un centímetro de longitud.

El estudio paleontológico afecta a treinta y seis restos.

La proporción de carnívoros en relación a los herbívoros es del 20 % lo que corresponde a una ocupación importante de la cueva por los carnívoros.

La conservación de restos óseos es claramente mejor en este nivel. Se encuentra la extremidad de las patas de *Panthera pardus* que se corresponden con un animal adulto. Los restos de jóvenes *Capra pyrenaica* están igualmente conservadas y guardan las trazas de acción de los carnívoros. Este nivel está caracterizado por presentar una gran variedad de carnívoros.

Los pequeños carnívoros (*Felis silvestris* y *Vulpes vulpes*) están reagrupados en las zonas P 14, mientras que los restos de *Panthera pardus* lo son frecuentemente en la zona P6 fondo de la cueva).

La industria lítica comprende dos piezas, un núcleo sobre debris y una lasca Levallois.

UA3. -106 a -108 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en ocho metros cuadrados.

Los restos óseos corresponden en su mayoría a restos de *Capra pyrenaica* en conexión con los huesos de la unidad arqueostratigráfica UA 2.

No existe industria lítica.

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UB

Esta gran unidad arqueostratigráfica es muy rica en osamentas de carnívoros y más variada que en la gran unidad precedente. Las piedras son poco abundantes. Las piezas musterienses aparecen en número de treinta y nueve. Raras piezas líticas del Paleolítico superior se encuentran en la cima de esta gran unidad.

Las materias primas provienen principalmente de dos áreas de captación así como de otra zona con sílex que se encuentra a un kilómetro de la cueva.

El número de restos de lagomorfos es de doscientos treinta.

UB4. -108 a -110 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en nueve metros cuadrados (Fig.4)

Apreciamos una buena densidad de carnívoros en el fondo de la cueva mezclado con algunos restos de *Capra pyrenaica* y *Cervus elaphus*. Las piedras se encuentran en proporción débil al igual que las industrias.

Los carnívoros están representados por *Crocota crocuta*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*.

Los restos paleontológicos son treinta.

El porcentaje de carnívoros es del 16%.

Solo la *Capra pyrenaica* está bien representada entre los herbívoros. La conservación de los huesos es buena.

Encontramos aquí una asociación ósea paradójica ya que comprende un buen porcentaje de carnívoros y una población de herbívoros adultos que presentan a la vez trazas indudables de una acción humana e improntas de dientes de carnívoros (10%).

La industria lítica comprende cuatro piezas (Fig. 10 y 11), con un útil y dos piezas Levallois. La materia prima procede de Alcolea.

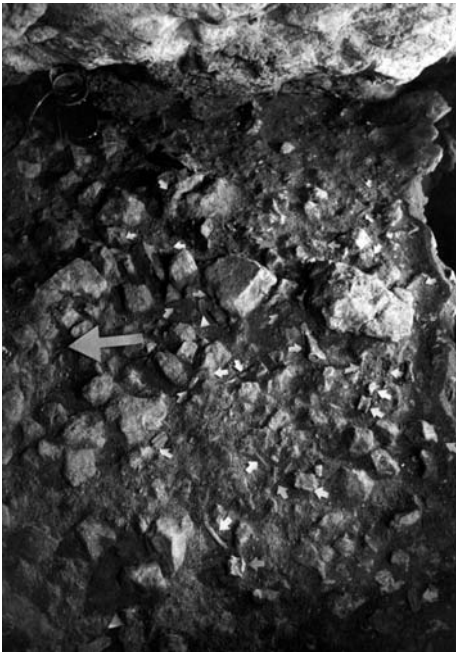


Fig. 4. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1991. Foto de la unidad arqueostratigráfica UB4 ($z = -108$ cm.), sala del fondo, zonas P6 y Q6. Sedimento blando con bloques y piedras abundantes, asociadas a huesos.

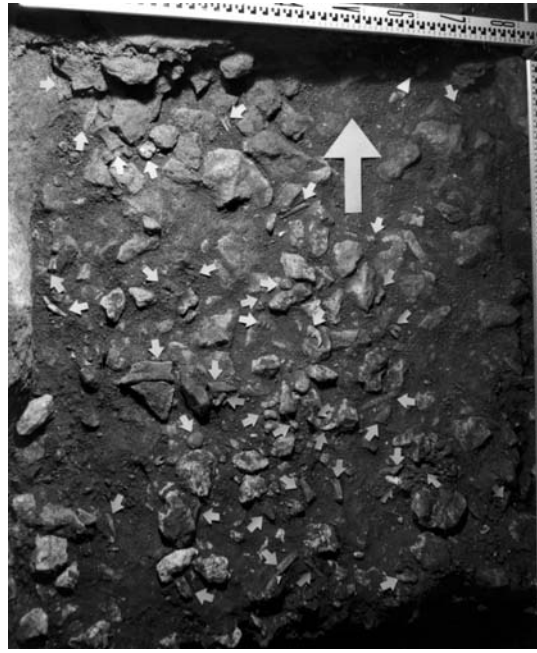


Fig. 5. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1991. Foto de la unidad arqueostratigráfica UB5 ($z = -113$ cm.), sala del fondo, cuadrícula P6. Nivel muy rico en piedras y en pequeños bloques, asociados a numerosos restos óseos y a raras piezas líticas.

UB5. -110 a -115 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en quince metros cuadrados.

Resaltaremos una fuerte densidad de restos de carnívoros al fondo de la cueva, con *Crocota crocuta*, *Cuon alpinus*, *Felis Lynx pardina*, así como numerosos huesos de *Panthera pardus*.

Los restos de *Capra pyrenaica* son bastante numerosos, las industrias y las piedras son más abundantes que en los niveles precedentes (Fig., 5)

Podemos señalar igualmente la presencia en el fondo de la cavidad de restos de *Cervus elaphus* y un diente de *Rupicapra pyrenaica*.

Tenemos aquí un nivel más complejo que los otros. La presencia de carnívoros está fuertemente atestiguada, sin excluir la presencia humana. Es posible que tengamos aquí una mezcla de dos niveles diferentes, sin posibilidad de individualizarlos con precisión. El estudio micromorfológico ha puesto en evidencia la ocupación humana anterior a la de los carnívoros a causa de la presencia de carbones de madera en un fragmento de coprolito de carnívoro.

El estudio paleontológico se ha realizado con ciento veinticinco restos.

El porcentaje de carnívoros es del 25%.

Este nivel está caracterizado por la fuerte presencia de *Panthera pardus*, representada por numerosos huesos del esqueleto postcralear: dos metacarpos, dos radios, dos falanges anteriores, dos tarsos izquierdos atribuidos a las asociaciones 33 y 37 y cinco falanges. Las dos asociaciones 33 y 37 provienen del fondo de la cueva. Hemos puesto en evidencia la presencia de dos asociaciones para *Panthera pardus*, característico de un nivel *in situ*. (Fig. 3)

Señalamos igualmente la presencia de una joven *Crocota crocuta* que probablemente ha sido consumida por los carnívoros.

El *Cuon alpinus* así como el *Felis Lynx pardina* están esencialmente representados por huesos del esqueleto postcralear.

Las trazas de carnívoros afectan las falanges y los huesos largos de jóvenes *Capra pyrenaica*, conservados bajo la forma de cilindro, indicio característico de la acción de los carnívoros. Parece que para la *Capra*, las trazas de carnívoros afectan de modo preferente a los jóvenes individuos.

La presencia de un *Cervus elaphus* infantil, de restos de jóvenes *Capra pyrenaica* y de *Rupicapra pyrenaica* permite estimar una ocupación estival de la cueva.

Los restos de *Capra* están repartidos en toda la superficie de la cavidad, al contrario que los carnívoros que se concentran en el fondo.

Observamos una fuerte proporción de vértebras y de costillas, sobre todo de jóvenes cabras, lo que indica una buena conservación del material. Las costillas y un axis presentan estrías antrópicas sin ninguna duda. Entre las esquirlas, observamos trazas de quemaduras sobre una pieza así como estrías de cortes sobre otra.

La industria está compuesta por veinte piezas: nueve pequeñas lascas y debris, dos lascas Levallois y tres útiles. La materia prima predominante viene del sitio de Alcolea. Este nivel contiene una materia prima muy rara: el gres cuarcítico.

UB6. -115 a -120 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en catorce metros cuadrados.

Notamos una fuerte densidad de restos de carnívoros en el fondo de la cueva, con numerosos huesos de *Panthera pardus* y de *Cuon alpinus*. *Crocuta crocuta*, *Vulpes vulpes* y *Felis silvestris* están igualmente presentes en el mismo sector pero en débil cantidad.

Los herbívoros esencialmente están representados por restos de *Capra pyrenaica*.

La presencia del Hombre está atestiguada por algunas piezas líticas así como por un diente aislado, un segundo molar inferior (Zafarraya 13) perteneciente a un adulto de tipo *Homo sapiens sapiens*.

Las piedras son proporcionalmente menos numerosas en este nivel que en el nivel precedente, aunque en razón del número de vestigios contenidos en esta unidad arqueostratigráfica, su representación en el diagrama circular parece más importante,

El estudio paleontológico se ha realizado sobre ciento veintinueve restos, la conservación del material es buena.

El porcentaje de carnívoros es de 22% del número de restos óseos y 45% del número de individuos.

Los huesos del esqueleto postcraneal de *Panthera pardus* comprende dos tarsos, seis falanges, dos metacarpos y un metatarso, que se corresponden a numerosas conexiones anatómicas. Los elementos de dos esqueletos de pantera, situados en las zonas P6 y Q6 no han sido desplazados tras su depósito.

El diente de *Crocuta crocuta* provienen del individuo encontrado en la unidad arqueostratigráfica UB5.

Esta unidad recuerda al nivel anterior. Reagrupa muchos elementos postcraneales de *Panthera pardus* y de *Cuon alpinus*, con una buena diversidad de carnívoros. Observamos la presencia de numerosas trazas de su acción sobre las osamentas de los herbívoros.

Sobre el 30% de las esquirlas, las trazas de los carnívoros están presentes.

Una de las características de este nivel es la abundancia de incisivos de *Capra pyrenaica* en relación a los otros dientes. Las costillas, las vértebras, los húmeros y las escápulas presentan trazas de carnívoros. Una escápula presenta estrías. Un fémur de individuo juvenil se presenta bajo la forma de un cilindro.

La falange de *Cervus elaphus* es la única pieza que parece haber sido modificada por la acción de los carnívoros.

La industria lítica presenta veinte piezas: cinco lascas Levallois y seis útiles, de entre ellos cinco raederas denticuladas, en particular dos transversales. La materia prima procede del sitio de Alcolea, le sigue Alfarnate, y observamos la presencia de algún sílex local.

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UC

Esta gran unidad arqueostratigráfica consiste en una alternancia de lechos de piedras asociadas a osamentas de *Capra pyrenaica* y a industrias musterienses con niveles pobres en piedras. Los niveles de carnívoros son raros y bastante pobres, pese a que la presencia de carnívoros sea bastante constante a lo largo del depósito.

Las especies de herbívoros son más numerosas que en las grandes unidades precedentes.

Esta es la unidad arqueostratigráfica más espesa (43 cm.), la más rica en material musteriense (318 piezas). La materia prima está más diversificada que en las grandes unidades arqueostratigráficas superiores, con la presencia de cuatro tipos de sílex de áreas cercanas al yacimiento.

El número de restos de lagomorfos es de dos mil quinientos siete.

UC7. -120 a -123 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en trece metros cuadrados.

Podemos señalar para este nivel la presencia de osamentas de *Capra pyrenaica* mezclada a las piedras, así como la presencia de algunos restos de *Cervus elaphus*, de *Bos primigenius* y de *Rupicapra pyrenaica*.

Los carnívoros están representados por algunos restos de *Cuon alpinus*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*.

Los restos paleontológicos son de ciento dos vestigios.

El porcentaje de carnívoros es de 17%. Para *Panthera pardus*, tres de sus restos están asociados con los restos del esqueleto de la unidad arqueostratigráfica UB6.

Observamos la presencia de numerosas falanges de *Capra pyrenaica* así como de metápodos con fracturación intencional

La industria lítica se compone de seis piezas, destacando una lámina Levallois. La materia prima proviene casi toda de Alcolea.

UC8. -123 a -125 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en catorce metros cuadrados.

Claramente más pobres que las precedentes, este nivel encierra algunos restos de *Capra pyrenaica*, de *Cervus elaphus*, de *Cuon alpinus* y de *Panthera pardus*, así como piedras e industria

Los restos paleontológicos encontrados son cincuenta.

Las osamentas postcraneales de la joven *Capra pyrenaica* están en forma de cilindros. Destaca la poca presencia de costillas y de vértebras. La proporción elevada de dientes en relación a las osamentas, parece corresponder a una mala conservación del material.

La industria lítica comprende seis elementos, con tres piezas Levallois de las que dos son láminas. La materia prima proviene de Alcolea.

UC9. -125 a -130 cm

Las piedras están mezcladas a numerosos restos de *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus* está igualmente bastante bien representado con cinco restos.

Los carnívoros están presentes igualmente con algunos restos de *Crocuta crocuta*, *Cuon alpinus*, *Felis Lynx pardina*, *Mustela erminea*, *Panthera pardus* y *Ursus arctos*.

Los restos paleontológicos están en número de ciento veintitrés

Las estrías antrópicas se observan en las costillas y los carpos de *Capra pyrenaica*. Los huesos largos están representados por las epífisis y un metápodo presenta una muesca consecutiva a un punto de impacto de origen antrópico.

Para *Cervus elaphus*, observamos una diáfisis y extremidad distal de fémur del mismo individuo con fracturación intencional y descubierta en la cuadrícula Q6.

Los huesos de *Capra pyrenaica* y de *Cervus elaphus* parecen estar directamente asociados con la ocupación humana, pese a que algunas vértebras presentan trazas de pequeños carnívoros.

El húmero de *Felis Lynx pardina* tiene forma de cilindro.

El conjunto lítico comprende veintisiete piezas, con cuatro piezas Levallois, tres útiles y un núcleo. La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea y de sitios próximos a la cavidad.

UC10. -130 a -132 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en trece metros cuadrados.

Es una unidad poco espesa y contiene una escasa industria y un fuerte porcentaje de *Capra pyrenaica*.

Los restos paleontológicos son ochenta y cinco.

El porcentaje de carnívoros es de 11%

Para los restos postcraneales, muchos de jóvenes de tipo *Capra pyrenaica*, presentan trazas de carnívoros en las vértebras, los huesos largos y sobre tres falanges.

La materia lítica se compone de ocho piezas de las que tres son lascas Levallois. La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea, seguida de Alfarnate. Dos provienen de sitios cercanos al yacimiento.

UC11. -132 a -133 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en diez metros cuadrados.

Este nivel es pobre en vestigios. Las piedras son poco numerosas así como las piezas líticas. Señalaremos la presencia de algunos restos de *Capra pyrenaica*.

Los restos paleontológicos son veintiocho.

Se observa una fracturación longitudinal en un metápodo y en un fémur así como improntas de dientes de carnívoros en una falange y un metápodo de cabra.

Los dos dientes de *Cuon alpinus* están asociados con los del nivel superior.

La industria lítica se compone de siete piezas con un solo útil. La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea seguida de Alfarnate.

UC12. -133 a -135 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en doce metros cuadrados.

Este nivel rico en piedras y en *Capra pyrenaica* con algunas industrias musterienses, ha proporcionado algunos restos de *Cervus elaphus* y de *Rupicapra pyrenaica* y muy raras restos de carnívoros.

Es posible que esta unidad corresponda a un alto de caza de muy corta duración. La presencia de un ciervo muy joven indica una ocupación de la cueva durante el verano.

Los restos paleontológicos están en número de veintiséis.

El porcentaje de carnívoros es de 4%. Un diente de *Cuon alpinus* está asociado al de las unidades arqueostratigráficas UC10 y UC11.

Cuatro huesos largos de *Capra* presentan una fracturación intencional con muescas de percusión, otros tres presentan trazas de carnívoros.

La industria lítica se compone de seis piezas entre las que destaca una raedera lateral sobre lámina Levallois y una lámina no Levallois. La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea, una pieza procede de El Navazo situado a cinco kilómetros de la cueva.

UC13. -135 a -137 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en diez metros cuadrados.

Este nivel es bastante pobre en vestigios aunque a veces se nota la presencia de algunos elementos de industrias y de algunas piedras.

Este nivel contiene igualmente restos de *Panthera pardus* y de *Cuon alpinus* mezclado con *Capra pyrenaica*.

Tras el estudio paleontológico, las unidades arqueostratigráficas UC13 y UC14 han sido reagrupadas.

La industria lítica comprende nueve piezas, distribuidas en cinco lascas, una lámina no Levallois, una lasca Levallois, y una raedera doble lateral. La materia prima proviene de Alcolea y de Alfarnate.

UC14. -137 a -140 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en dieciséis metros cuadrados.

Este nivel se caracteriza por presentar numerosas piedras mezcladas con numerosos restos de *Capra pyrenaica*. Otros grandes herbívoros están presentes, como *Cervus elaphus*, *Equus caballus* y *Bos primigenius*.

Las industrias líticas están situadas sobre todo en la base del nivel.

Los carnívoros son poco numerosos, aunque hay que señalar la presencia de algunos restos de *Cuon alpinus*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*.

Los vestigios paleontológicos para las unidades arqueostratigráficas UC13 y UC14 es de ciento once.

El porcentaje de los carnívoros es de 11%.

Para *Cervus elaphus*, en relación a la unidad arqueostratigráfica UC12, tenemos dos individuos infantiles distintos de la misma edad. Es posible que estos sean de dos niveles que se correspondan a la misma estación de caza estival.

La industria lítica se compone de veintidós piezas de las que tres son Lascas Levallois, una punta Levallois, cuatro útiles y entre ellos un buril y un núcleo. La mayoría del sílex proviene de Alcolea con algunos procedentes de Alfarnate y pocos de origen local.

UC15. -140 a -142 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en doce metros cuadrados.

Capra pyrenaica está presente; las piedras son menos numerosas que en los niveles precedentes. Los vestigios paleontológicos son ochenta y cuatro.

El porcentaje de carnívoros es de 12%, con dominio del *Cuon alpinus*.

Las osamentas de *Capra pyrenaica* muestran trazas de carnívoros y estrías de desarticulación.

La industria lítica se compone de diez piezas, compuestas de un núcleo, dos lascas Levallois, una lámina, cinco útiles de los que cuatro son denticulados. La materia prima proviene en gran parte de Alcolea.

UC16. -142 a -144 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en doce metros cuadrados.

Contiene piedras, huesos de *Capra pyrenaica* e industrias líticas musterienses, pero en muy débil cantidad. Observamos igualmente la presencia de *Cervus elaphus*, de *Bos primigenius* y de *Rupicapra pyrenaica*.

Los carnívoros están débilmente representados a partir de raros restos de *Cuon alpinus* y de *Felis Lynx pardina*.

Este nivel se asemeja a las unidades arqueostratigráficas UC12 y UC 13 y corresponden probablemente a un breve alto de caza.

El número de vestigios paleontológicos es de sesenta y siete.

El porcentaje de carnívoros es de 4%. El conjunto de huesos de *Cuon alpinus* presenta trazas de acción de carnívoros al igual que una tibia de *Capra pyrenaica* juvenil tiene forma cilíndrica.

Las osamentas de *Capra pyrenaica* presentan muchas muescas de percusión sobre los huesos largos y el fémur de *Cervus elaphus* presenta estrías de descarnación.

El número de piezas líticas es de trece, de las que cuatro son lascas Levallois, una lámina Levallois, cinco útiles de los que uno es un denticulado. La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea.

UC17. -144 à -146 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en catorce metros cuadrados. Pese a la relativa pobreza en vestigios paleontológicos en relación a los restos líticos de esta unidad, observamos la presencia de numerosos restos de *Cuon alpinus* mezclados a algunos restos de *Capra pyrenaica*.

Después del estudio paleontológico, las unidades arqueostratigráficas UC 17 y UC 18 han sido reagrupadas.

La industria lítica comporta treinta y siete piezas, entre ellas un núcleo, nueve piezas Levallois con una punta y dos láminas, una lámina no Levallois y seis útiles entre los que destaca dos raederas dobles laterales.

La materia prima proviene mayoritariamente de Alcolea, seguida de Alfarnate, una pieza proviene de El Navazo, y algunas son de origen local.

UC18. -146 a -150 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en veinte metros cuadrados.

Se trata de una unidad muy rica en piedras y en huesos de *Capra pyrenaica* con una fuerte proporción de industria musteriense. Notamos igualmente la presencia de *Cervus elaphus* y de *Equus caballus*.

Algunos carnívoros están igualmente presentes como *Crocuta crocuta*, *Cuon alpinus*, *Felis silvestris* y *Felis Lynx pardina*.

La presencia del Hombre en la cueva visiblemente ha sido más larga que en otros momentos y es probable que los carnívoros hayan venido a instalarse inmediatamente después de su marcha, lo que explica que sus restos hayan sido encontrados a techo del nivel, mezclados a las piedras, a los huesos de *Capra pyrenaica* y a las piezas líticas musterienses.

El estudio paleontológico se realiza en las unidades arqueostratigráficas UC 17 y UC 18. Es el nivel más rico en osamentas de cabras y dicha proporción de restos óseos son característica de la intensa ocupación humana de la cueva durante la formación de la gran unidad arqueostratigráfica UC.

El número de vestigios paleontológicos es de ciento cincuenta y seis.

Los carnívoros están en número de 11%.

Un húmero presenta una fracturación con punto de impacto. Las vértebras de *Capra pyrenaica* son sinostoseas, las falanges del animal joven presenta trazas de carnívoros, tres fémures y una tibia están en forma de cilindros (jóvenes y fetos), el tarso presenta también trazas de carnívoros.

Las piezas líticas están en número de cuarenta y ocho, con veinticinco piezas Levallois, (cinco núcleos, tres puntas Levallois, dos láminas Levallois), tres láminas no Levallois, veinte útiles. El origen de las materias primas es mayoritariamente de Alcolea, seguida de Alfarnate. Una pieza de El Navazo así como algunos sílex de origen local.

UC19. -150 a -155 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en diecisiete metros cuadrados.

Este nivel se asemeja un poco al nivel precedente. Las piedras son poco numerosas, pero siempre mezcladas a las *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus* está igualmente presentes así como *Rupicapra pyrenaica*. Señalamos igualmente la presencia de *Sus scrofa*. Los carnívoros están representados por restos de *Cuon alpinus*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*.

Los vestigios paleontológicos son de ciento cuatro.

El porcentaje de carnívoros es de 16%.

Cuon alpinus está representado por osamentas características: falanges y metápodos. *Panthera pardus* está bien representada por restos que corresponden a varios individuos.

La acción de los carnívoros sobre los huesos está muy poco señalada, el estudio micromorfológico ha puesto en evidencia numerosos fragmentos de coprolitos de carnívoros.

Observamos en los restos de *Capra pyrenaica* estrías de desarticulación sobre el carpo de adulto. Las falanges pertenecientes a adultos y a jóvenes, presentan en tres de ellas trazas de descarnación.

Respecto a la industria lítica, hemos notado la presencia de treinta piezas de las que siete son lascas Levallois y dos núcleos. El origen de las rocas es principalmente de Alfarnate así como algunas de origen local.

UC20. -155 a -158 cm

En esta unidad arqueostratigráfica han sido excavados 13 metros cuadrados

Esta unidad se caracteriza por una cierta pobreza en vestigios. El índice de piedras es casi nulo, la *Capra pyrenaica* es poco numerosa aunque fuertemente representada en un diagrama circular en relación a los otros restos. Este nivel se diferencia de los niveles superiores e inferiores por la débil cantidad de vestigios encontrados. Los carnívoros son raros.

El número de vestigios paleontológicos es de cuarenta y dos.

El porcentaje de carnívoros es del 5%. Es posible que los restos de *Felis Lynx pardina* y de *Panthera pardus* provengan del nivel subyacente.

Los herbívoros son muy jóvenes e indican que las cabras, los ciervos y el jabalí han sido abatidos durante el verano.

La industria lítica comprende seis piezas entre ellas una lasca Levallois. La materia prima proviene principalmente de Alcolea, y una pieza proviene de El Navazo.

UC21. -158 a -163 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada en quince metros cuadrados

La presencia humana está atestiguada por la abundancia de piezas musterienses. Las piedras, mezcladas con numerosos huesos de *Capra pyrenaica*, están en un número bastante débil. Los restos de *Cervus elaphus*, *Rupicapra pyrenaica* y *Bos primigenius* están localizados al fondo de la cueva. Esta unidad arqueostratigráfica está caracterizada por la presencia de restos de *Panthera pardus*, de *Cuon alpinus*, de *Felis Lynx pardina* al fondo de la cueva y de *Felis silvestris* en la entrada.

El número de restos paleontológicos determinados asciende a noventa y cinco.

El porcentaje de carnívoros es del 14%.

Una falange de *Rupicapra pyrenaica* ha sido roída por los carnívoros, así como numerosos restos de *Capra pyrenaica*: vértebras, fémures, etc.

Para *Capra pyrenaica*, hay que señalar la presencia de numerosos incisivos. Un individuo viejo ha sido descubierto en el fondo de la cueva. Un radio adulto presenta un impacto con muesca de percusión,. Una diáfisis de radios y un cubonavicular de joven presentan estrías.

Un radio y un fémur de *Cervus elaphus* presentan una muesca de impacto indicando una fracturación intencional.

La industria lítica comprende treinta y nueve piezas, entre ellas seis piezas levallois, tres núcleos, tres útiles con raedera convergentes. La materia prima proviene en primer lugar de Alcolea, seguida de Alfarnate; señalaremos igualmente dos de procedencia local.

Un resto humano fue recogido en el curso de la limpieza de la capa situada en la zona Q7 y Q8 a una altura comprendida entre 160 y 180 cm por debajo del plano 0. Se trata de un primer molar inferior derecho (Zafarraya 16) de un niño de unos doce años, de tipo *Homo sapiens neanderthalensis*. Su posición estratigráfica poco precisa ha sido atribuida a la base de la gran unidad arqueostratigráfica UC (unidad arqueostratigráfica UC21) sobre la gran unidad arqueostratigráfica UD (unidad arqueostratigráfica UD22), sobre la gran unidad arqueostratigráfica UE (unidades arqueostratigráficas UE23 a UE26 incluidas).

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UD

Esta gran unidad de cinco centímetros de espesor comprende solo un nivel bastante pobre en piedras pero muy rico en restos de carnívoros. Las piezas musterienses, en número de cincuenta y tres, aunque esta cifra es relativa dado el espesor de este nivel y la extensión de la superficie excavada.

En esta gran unidad, a pesar de la cantidad de industrias, la procedencia del sílex es muy variada, y los esquemas precedentes se repiten: la mayor parte del sílex proviene de dos lugares, los más alejados y de cuatro lugares locales que han proporcionado un poco de sílex.

El número de restos de lagomorfos es de seiscientos cuarenta y siete.

UD22. -163 a -168 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, han sido trabajados dieciocho metros cuadrados.

Hacemos notar la presencia de numerosos carnívoros: *Crocota crocuta*, *Cuon alpinus*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina*, *Panthera pardus* y *Ursus arctos*. Sin embargo, estos carnívoros se sitúan la mayoría de ellos en la parte baja del nivel. Los otros vestigios se atribuyen a *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus*, *Rupicapra pyrenaica* y a *Sus scrofa* que aparece por primera vez en el relleno. Estos vestigios se reparten por todo el nivel. Las industrias musterienses están bastante bien representadas.

Los vestigios paleontológicos determinados han sido noventa y seis.

El 13,5% del número de restos óseos y el 56% de los individuos descubiertos en este nivel han sido atribuidos a los carnívoros. Se ha obtenido un crololito de carnívoro en este nivel.

Entre los restos de *Capra pyrenaica*, un húmero presenta trazas de carnívoros y una mandíbula está quemada. Los huesos de *Cervus elaphus* presentan estrías y están fracturados intencionadamente.

El diente de leche de *Sus scrofa* corresponde al individuo de la unidad arqueostratigráfica UC20.

El conjunto lítico comprende cincuenta y tres piezas, entre ellas seis piezas Levallois, una lamina no Levallois y seis útiles. La materia prima dominante proviene de Alcolea, seguida de Alfarnate; hay que mencionar tres piezas de procedencia local.

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UE

Esta gran unidad corresponde a un nivel de piedras poco denso entre - 168 y - 213 cm. Los niveles de piedras están asociados a huesos de *Capra pyrenaica* y de útiles musterienses bastante numerosos. Los carnívoros son bastante raros.

Esta gran unidad arqueostratigráfica es bastante rica en material lítico musterienses (doscientas cincuenta y una pieza).

El número de restos de lagomorfos es de dos mil cuatrocientos treinta y uno.

UE23. -168 a -173 cm

Esta unidad arqueostratigráfica ha sido excavada sobre diecisiete metros cuadrados.

Este nivel presenta una fuerte densidad de vestigios arqueológicos. *Capra pyrenaica* es frecuente, y hay que señalar otros grandes herbívoros como *Cervus elaphus*, *Equus caballus* y *Rupicapra pyrenaica*. Estos vestigios están mezclados con piedras así como con piezas musterienses bastante numerosas.

Los carnívoros aunque pocos, están representados por *Cuon alpinus*, *Felis silvestris* y *Panthera pardus*.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden a cien.

El porcentaje de restos de carnívoros es del 4% del número de restos.

Muchos huesos de cabras jóvenes han sido roídos por los carnívoros. Para *Capra pyrenaica*, señalar el fuerte porcentaje de dientes, costillas, una roída por los carnívoros, vértebras, huesos largos. Numerosas fracturas con punto de impacto se pueden observar sobre los fémures, los húmeros, los radios, las tibias y los metatarsos. La tibia de *Cervus elaphus* presenta estrías de descarnación.

La industria lítica comprende treinta y ocho piezas, con nueve piezas Levallois, una lamina no Levallois, cuatro útiles. La materia prima procede principalmente de Alcolea, seguida de Alfarnate y hay que mencionar dos de procedencia local.

UE24. -173 a -175 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, quince metros cuadrados excavados han proporcionado material.

Si este nivel es pobre en relación al conjunto del relleno, se presenta relativamente rico en industrias.

Los restos paleontológicos determinados ascienden a dieciséis, la conservación diferencial no es significativa.

El porcentaje de restos de carnívoros es del 2% del número de restos. Una pelvis de *Panthera pardus* ha sido roída por los carnívoros-

Capra pyrenaica está esencialmente representada por huesos largos.

Veintiuna piezas líticas están representadas en este nivel, cinco de las cuales son lascas Levallois y un útil. La materia prima procede principalmente de Alcolea, seguida de Alfarnate, así como dos piezas proceden de afloramientos locales.

UE25. -175 a -178 cm

En esta unidad, dieciséis metros cuadrados excavados han proporcionado material.

Este nivel se caracteriza por la presencia de piedras mezcladas con piezas musterienses y huesos de *Capra pyrenaica* así como algunos vestigios de *Rupicapra pyrenaica* y *Bos primigenius*.

Los carnívoros están sobre todo representados por restos de *Panthera pardus* que es probablemente la responsable de la abundancia de fragmentos de coprolitos de carnívoros observados por el estudio micromorfológico.

Ciento cinco vestigios paleontológicos determinados están presentes en este nivel.

Los carnívoros representan el 13% de restos determinados.

Hemos podido notar trazas de carnívoro sobre dos carpos de *Capra pyrenaica* así como sobre un radio de joven. Una falange está fracturada intencionalmente.

Un fragmento de ulna de *Panthera pardus* puede ser conectado con otro fragmento descubierto en la unidad arqueostratigráfica UE28. Los restos se reagrupan en las zonas P7 y P8 en el fondo de la cueva.

La industria lítica se componen de veintiuna piezas, entre las cuales hay cuatro piezas Levallois, dos de ellas laminas, un núcleo y dos útiles. La materia prima proviene de Alcolea seguida de Alfarnate, y destacar una piezas fabricada en sílex local.

UE26. -178 a -180 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, dieciocho metros cuadrados excavados han proporcionado material.

Este nivel corresponde a un lecho poco espeso de piedras mezcladas con algunos huesos de *Capra pyrenaica* y con algunas piezas de industria musteriense.

Los carnívoros están completamente ausentes.

Los restos paleontológicos determinados asciende a diecisiete.

El perfil de representación de *Capra pyrenaica* no es significativo ya que está establecido sobre un número muy escaso de restos.

La industria lítica comprende veinte piezas, seis de las cuales son lascas Levallois, una lámina no Levallois y cinco útiles. La materia prima proviene de Alcolea, seguida de Alfarnate. Una pieza está fabricada en sílex que proviene del afloramiento de El Navazo.

UE27. -180 a -188 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, veintitrés metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel contiene una fuerte concentración de piedras mezcladas con huesos de *Capra pyrenaica* y con numerosas piezas musterienses. Hacemos notar igualmente la presencia de algunos restos de *Cervus elaphus*, *Equus caballus* y *Rupicapra pyrenaica*.

Los carnívoros están presentes con algunos vestigios de *Cuon alpinus*, *Panthera pardus* y *Ursus arctos*. Ninguna localización particular pueden ponerse en evidencia ya que están sobre todo el espesor de este nivel. Los restos de *Panthera pardus* y de *Ursus arctos* están situados en el fondo de la cueva, el *Cuon alpinus* está a la entrada.

El estudio micromorfológico ha demostrado la abundancia de fragmentos de coprolitos de carnívoros.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden a ciento cuarenta y uno.

El porcentaje de restos de carnívoros asciende al 8% del número de restos.

Dos vértebras de *Capra pyrenaica* presentan trazas de carnívoros, así como cuatro falanges. El radio presenta una muesca de percusión. El feto de cabra esta en asociación el nivel subyacente.

Las piezas líticas asciende a cuarenta, con doce piezas Levallois y cuatro útiles. El origen de la materia prima muestra un predominio del sílex de Alcolea, seguido por Alfarnate. Una pieza está fabricada a partir de sílex proveniente de un afloramiento local.

UE28. -188 a -190 cm

En esta unidad, trece metros cuadrados excavados han proporcionado el material. Este nivel, bastante pobre en vestigios arqueológicos, es rico en piedras. Hay que mencionar algunos restos de *Cuon alpinus* y de *Panthera pardus*.

Dieciocho restos paleontológicos determinados están presentes en este nivel.

El porcentaje de carnívoros es del 17% del número de restos. Un metatarso de *Panthera pardus* está roído por los carnívoros.

Una pelvis de *Capra pyrenaica* presenta estrías antrópicas.

Las piezas líticas ascienden a doce y comprenden tres lascas Levallois y dos útiles. En las proporciones habituales encontramos el dominio del sílex de Alcolea seguido de Alfarnate. Un afloramiento cercano a la cueva ha sido también explotado.

UE29. -190 a -194 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, catorce metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Hacemos notar la fuerte presencia de piedras asociadas a huesos de *Capra pyrenaica*. La industria musteriense es relativamente rara.

Cuon alpinus y *Panthera pardus* proporcionan pocos restos.

Las unidades arqueostratigráficas UE29 y UE30 han sido reagrupadas para el recuento de especies animales en razón del escaso número de huesos.

Las piezas líticas ascienden a diez, comprendiendo tres piezas Levallois y tres útiles, entre ellos una raedera convergente. La materia prima proviene esencialmente de Alcolea, seguida de Alfarnate y de un afloramiento local.

UE30. -194 a -195 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, doce metros cuadrados excavados han proporcionado el material. Este nivel es muy pobre en vestigios, especialmente huesos. Los huesos de *Capra pyrenaica* son poco numerosos al igual que los de carnívoros. Las industrias y las piedras son un poco más importantes.

Treinta piezas paleontológicas determinadas están representadas en las unidades arqueostratigráficas UE29 y UE30.

El porcentaje de carnívoros es del 23% del número de restos determinados.

Una ulna de *Panthera pardus* corresponde a la unidad arqueostratigráfica UE25. Los restos de pantera se reagrupan en la zona Q19. Una tibia y una vértebra de *Capra pyrenaica* han sido roídas por los carnívoros. El fémur de un joven tiene forma cilíndrica.

Ocho piezas líticas están presentes en este nivel, dos de las cuales son lascas Levallois, El sílex utilizado proviene esencialmente de los afloramientos de Alcolea y de un afloramiento cercano a la cueva.

UE31. -195 a -200 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, trece metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel es muy rico en piedras, mezcladas con huesos de *Capra pyrenaica* y con industrias musterienses.

Señalamos la presencia de raros vestigios de *Cervus elaphus*. *Equus hydruntinus* ausente de los niveles subyacentes, aparece por última vez en esta unidad. Los carnívoros son raros en este nivel. La presencia de *Cuon alpinus*, *Ursus arctos* y de *Vulpes vulpes* es esporádica.

Una mandíbula humana perteneciente a un adulto de tipo *Homo sapiens neanderthalensis* fue recogida en dos fragmentos (Zafarraya 2) (Fig. 6).

Cincuenta y tres restos paleontológicos determinados están presentes en este nivel y las esquilas coordinadas son muy numerosas, en cantidad notablemente más elevada que en los otros niveles.

El porcentaje de carnívoros es del 6% del número de restos.

Los dientes de *Capra pyrenaica* están en débil cantidad (11), podemos igualmente señalar la presencia de costillas, vértebras, falanges y de huesos largos. Las tibias, patela y fémur presentan trazas de mordeduras de carnívoros.

La diáfisis de *Cervus elaphus* descubierta en la zonas P18 está asociada a numerosos restos recogidos en los niveles superiores. Los restos de *Equus caballus* y de *Rupicapra pyrenaica* han sido roídos por los carnívoros.

Las piezas líticas en número de veintisiete, comprenden tres lascas Levallois, una punta Levallois, tres núcleos y tres útiles, La materia prima proviene principalmente de Alcolea, seguida de Alfarnate y de dos afloramientos locales.

UE32. -200 a -203 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, catorce metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel ha proporcionado una gran variedad de especies. Se caracteriza por la presencia de *Felis Lynx pardina* y de *Panthera pardus*. Los herbívoros están igualmente presentes con restos de *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus*, *Equus hydruntinus* y *Bos primigenius*.

Setenta restos paleontológicos determinados provienen de este nivel.

El porcentaje de carnívoros no es más que el 10% del número de restos, pero su presión es importante sobre los huesos de herbívoros.

Señalar que *Capra pyrenaica* está representada por veinticinco dientes, seis mandíbulas, dos maxilares, diez costillas, seis metápodos, siete falanges y tres fémures. La mayoría de los metápodos presentan trazas de carnívoros; dos fémures tienen forma de cilindro. Un húmero de *Rupicapra pyrenaica* ha sido roído por carnívoros.



Fig. 6. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1983. Sala de la entrada. Cuadrícula Q18, unidad arqueostratigráfica UE31 (z = -195 cm.). Foto de la mandíbula neandertalense in situ (rama izquierda) y huesos de cabra.

El ciervo infantil ha sido abatido en verano.

El estudio micromorfológico revela la presencia de numerosos fragmentos de coprolitos de carnívoros.

Las piezas líticas ascienden a once, cinco de ellas lascas Levallois, una lamina no Levallois y dos útiles, uno de ellos una raedera doble lateral. El conjunto de la materia prima proviene de Alcolea, con la excepción de una pieza fabricada a partir de sílex proveniente de Alfarnate.

UE33. -203 a -208 cm

En esta unidad arqueostratigráfica quince metros cuadrados excavados han proporcionado el material. Este nivel contiene una buena proporción de piedras mezcladas con numerosos huesos de *Capra pyrenaica*. Las industrias están poco representadas. Podemos igualmente señalar la aparición en la secuencia de *Equus caballus* y de *Equus hydruntinus*.

Los carnívoros están muy poco representados con algunos restos de *Felis silvestris* y de *Panthera pardus*, situados sobretudo en la base de esta unidad arqueostratigráfica.

Setenta restos paleontológicos determinados están presentes en esta unidad.

El porcentaje de carnívoros es del 6% del número de restos.

Los huesos largos de *Capra pyrenaica*, la falange y la patela de *Cervus elaphus* y la falange de *Equus caballus* han sido igualmente roídos por los carnívoros.

Los restos de pantera y de gato están asociados a individuos de niveles superiores.

Diecisiete piezas líticas están presentes en la unidad, de las cuales dos son lascas Levallois, una lamina Levallois y tres útiles. La materia prima proviene de Alcolea, seguida de Alfarnate. Un sílex de un afloramiento local ha sido utilizado para la fabricación de una pieza.

UE34. -208 a -213 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, diecisiete metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel recuerda al precedente por su composición arqueológica, pero se diferencia en cuanto a las cantidades.

Las piedras están fuertemente representadas, las industrias musterienses están en numero relativamente importante. *Capra pyrenaica* está mezclada con estos vestigios. Señalar la presencia de *Cervus elaphus* y de *Bos primigenius*.

Los carnívoros, muy raros, representados por *Panthera pardus* y *Cuon alpinus* se sitúan hacia la base de esta unidad arqueostratigráfica.

Este nivel contiene dos restos humanos, el fémur derecho de un adulto (Zafarraya 1) y una rama pubiana (Zafarraya 17) de tipo *Homo neanderthalensis* (Fig. 7).



Fig. 7. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1992. Sala de la entrada. Cuadrícula Q18, unidad arqueostratigráfica UE34 (z = -211,5 cm.). Foto de la rama pubiana neandertalense, huesos diversos y lasca de sílex.

Setenta y cinco restos paleontológicos determinados están presentes.

El porcentaje de carnívoros es del 7% del número de restos.

Señalar para *Capra pyrenaica* la presencia de treinta y un diente, catorce costillas, cinco falanges, tres de ellas con trazas de carnívoros, la extremidad distal de un húmero y la extremidad proximal de un fémur de joven, roído por los carnívoros.

Contamos con veinticinco piezas líticas que comprenden seis lascas Levallois y dos raederas. La materia prima proviene de Alcolea y de Alfarnate.

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UF

Este nivel es bastante rico en huesos de carnívoros, en piedras, a veces de grandes dimensiones, y en restos de *Capra pyrenaica*. Las piezas líticas musterienses son relativamente poco numerosas.

Un cambio parece concernir a la explotación de las materias primas. La procedencia de los sílex está más diversificada que en las unidades precedentes. Los dos afloramientos principales son siempre utilizados y solamente dos afloramientos locales están representados por una cantidad ínfima de sílex.

El número de restos de lagomorfos de es trescientos setenta y cuatro.

UF35. -213 a -218 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, diecisiete metros cuadrados excavados han proporciona el material.

Hacer notar en este nivel la presencia de piedras y de huesos de *Capra pyrenaica* mezclados con algunas industrias musterienses pero igualmente existe una buena representación de carnívoros con *Cuon alpinus*, *Felis silvestris* y sobretudo de *Panthera pardus*.

En este nivel aparece por primera vez en estratigrafía el *Bos primigenius*.

Ciento treinta dos restos paleontológicos determinados están presentes.

Los huesos de carnívoros representan el 16% de restos determinados y el 40% del número de individuos. Los restos de los dos esqueletos de *Panthera pardus* están repartidos en las zonas P10 y Q10.

Capra pyrenaica está representada por treinta y nueve dientes, catorce falanges, dos fémures y un radio, estos tres últimos en forma de cilindro, mientras que los metacarpos presentan trazas de carnívoros.

Las esquirilas de *Cervus elaphus* presentan estrías de descarnación. Una de las falanges muestra una patología, como la mandíbula de *Rupicapra pyrenaica*.

Las piezas líticas ascienden a veinte, con siete lascas Levallois y cinco útiles. La mayoría del sílex utilizado proviene de Alcolea, el resto de Alfarnate y de un afloramiento local.

GRAN UNIDAD ARQUEOESTRATIGRÁFICA UG

Tenemos en esta unidad arqueostratigráfica una alternancia de niveles ricos en piedras asociados a huesos de *Capra pyrenaica* y con industrias musterienses y niveles pobres en piedras y dos niveles muy ricos en huesos de carnívoros.

En esta gran unidad, los pequeños carnívoros son bastante raros. Sin duda debido a la constante presencia de comadrejas.

Los únicos herbívoros representados son *Capra pyrenaica*, *Cervus elaphus* y *Rupicapra pyrenaica*

En esta unidad constatamos la presencia de sílex proveniente de afloramientos principales y de cuatro tipo de sílex, la mayoría muy raros, y cuyas fuentes están muy localizadas, es decir entre 0,5 y 5 km.

El número de restos de lagomorfos asciende a ochocientos cincuenta y dos.

UG36. -218 a -223 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, trece metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Encontramos en esta unidad arqueostratigráfica los mismos elementos que en las subyacente, con la única diferencia de la cantidad más débil de vestigios. Las piedras están fuertemente representadas, mezcladas con huesos de *Capra pyrenaica*.

El porcentaje de restos de carnívoros es del 16% del número de restos.

Los carnívoros están representados por numerosos restos de *Panthera pardus* repartidos en todo el espesor del nivel pero en su mayoría en la entrada de la cueva (13 restos); están asociados a los individuos de la unidad subyacentes. Existe un resto de *Felis silvestris*.

La industria musteriense está representada por dieciocho piezas, de las cuales cinco son lascas Levallois, una lámina Levallois, un núcleo y cinco útiles.

Las rocas que constituyen la materia prima del utillaje provienen de Alcolea, de Alfarnate y de un afloramiento local. En este nivel, numerosas piezas patinadas no han podido ser relacionadas con el afloramiento de origen.

UG37. -223 a -224 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, diez metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Esta unidad es bastante pobre en vestigios líticos. Las piedras aparecen en número más débil que en otros niveles. Señalamos la presencia de *Cuon alpinus*, de *Crocota crocuta* y de *Panthera pardus*. Restos de *Capra pyrenaica* han sido igualmente descubiertos.

Las unidades arqueostratigráficas UG37 et UG38 han sido reagrupadas para el estudio paleontológico en razón del pequeño número de restos.

Ciento dieciséis restos paleontológicos determinables están presentes en estas dos unidades arqueostratigráficas.

El porcentaje de restos de carnívoros es del 21% del número de restos.

Una costilla y un metápodo entero de *Capra pyrenaica* han sido roídos por los carnívoros.

Los restos de *Panthera pardus* presentes en esta unidad están en asociación con los del nivel superior.

La industria lítica no está representada más que por una lasca Levallois y el origen de la materia prima no ha podido ser identificada en razón de su fuerte patina blanca.

UG38. -224 a -226 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, trece metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel es más rico que el anterior en piedras y en huesos de *Capra pyrenaica*. Las industrias son raras. Señalamos la presencia de *Panthera pardus* y de *Cuon alpinus*.

Los vestigios paleontológicos están contados con la unidad subyacente.

Capra pyrenaica está representada por tarsos, metatarsos, cinco falanges, tres metacarpos, diez vértebras, cuatro costillas una de las cuales presenta estrías y ocho dientes.

Los restos de *Panthera pardus* están en asociación con los de las unidades arqueostratigráficas UF35, UG36 y UG37, correspondiendo a dos esqueletos repartidos sobre las cuatro unidades arqueostratigráficas.

Una costilla humana (C7) derecha, neandertalense (Zafarraya 19), ha sido recogida en esta unidad.

Las piezas líticas ascienden a trece y comprende cinco lascas Levallois y una lámina Levallois. Las rocas utilizadas (sílex) provienen la mayoría de Alcolea, seguida de Alfarnate y una sola pieza de El Navazo. Un gres cuarcítico ha sido utilizado para la fabricación de una lasca Levallois.

UG39. -226 a -228 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, nueve metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel contiene piedras, huesos de *Capra pyrenaica* y algunas piezas de industria musteriense. Algunos restos de *Cervus elaphus* están igualmente presentes.

Los carnívoros están únicamente representados por restos de *Panthera pardus* en cantidad muy débil.

Un restos humano ha sido descubierto en este nivel arqueostratigráfico, en la zona Q17. Se trata de un dientes aislado decidual m1 derecho inferior de un niño neandertalense de 14 mese de edad máxima (Zafarraya 20).

Veintiséis vestigios paleontológicos determinables están presentes en esta pequeña unidad arqueostratigráfica.

El porcentaje de carnívoros es del 11% del número de restos.

Para *Capra pyrenaica*, un metatarso, un fémur y una ulna enteras, mientras que un metacarpo igualmente entero roído por los carnívoros proviene de un esqueleto masculino. Dos huesos de carpo y cinco dientes también están presentes.

Los restos de ciervo están agrupados en la zona P17.

La industria lítica está representada por siete piezas, entre ellas una lasca Levallois, una lámina Levallois, una raedera y un núcleo. Las rocas provienen de Alcolea, una pieza está fabricada a partir de sílex local presente a menos de un kilómetro de la cueva.

UG39F. -227 a -236 cm . Zona Q18

Esta unidad corresponde a una cubeta descubierta durante la excavación del yacimiento. Se localiza en la zona Q18. De forma ovalar, orientada suroeste - nordeste, mide 40 x 18 cm. y con una profundidad de alrededor de 25 cm.

Esta cubeta ha sido excavada en el suelo de la unidad arqueostratigráfica UG39 por los musterienses. Es rica en cenizas, carbón de madera, restos faunísticos y humanos, lo que explica el reagrupamiento de vestigios en un solo nivel. (Fig. 8).

Treinta y cuatro restos humanos quemados han sido recogidos en esta cubeta y en las proximidades (P17). Se componen de una mandíbula, dos diáfisis de fémur derecho e izquierdo, una diáfisis de tibia derecha, una cavidad articular de escápula (omoplato) y un fragmento de diáfisis indeterminado. La fracturación de los huesos es debida a la acción antrópica (estrías de descarnación) posteriormente por el fuego y por último a los mordisqueos de los carnívoros.



Fig. 8. Cueva del Boquete de Zafarraya, 1992. Sala de la entrada. Cuadrícula Q18, fosa UG39F (z = -227 a -236 cm.). La foto muestra un hogar musteriense en una fosa artificial a nivel de la unidad arqueostratigráfica UG 39. En el exterior de la cubeta una rama pubiana neandertalense sobre el suelo de la unidad arqueostratigráfica UE34.

Nº del objeto	Restos humanos	N.R.	N.Min.I.	N. Max. I.
Zafarraya 6	escapula derecha frag.	1	ind. 1	1
Zafarraya 15	fémur izquierdo	11	ind. 2	1
Zafarraya 18 ⁽¹⁾	mandíbula frag. derecha	1	ind. 1	-
Zafarraya 4 ⁽¹⁾	mandíbula frag. sinfisis	1	ind. 1	1
Zafarraya 5 ⁽¹⁾	mandíbula frag. bord inf.	1	ind. 1	-
Zafarraya 26	fémur derecho	9	ind. 2	-
Zafarraya 27	tibia derecha	10	ind. 2	1
	total	34	2	4

(1) Zafarraya 18 + 4 + 5 = mismo individuo atestiguado por el ajuste de los fragmentos Zafarraya 4 y Zafarraya 5, quemados, estaban en la proximidad de la cubeta en P17.

Estos restos pueden ser atribuidos a un mínimo de dos individuos y a un máximo de cuatro individuos, después de remontar el fémur Zafarraya 15 y la tibia Zafarraya 27. pertenecientes los dos al lado derecho y teniendo una robusticidad equivalente.

Uno de los individuos debía tener una edad comprendida entre los 18 y 22 años según el estado de osificación de la escápula (Zafarraya 6).

Capra pyrenaica está presente, así como *Rupicapra pyrenaica*. Los carnívoros están casi ausentes y representados únicamente por *Panthera pardus* y *Mustela nivalis*.

Quince restos paleontológicos determinables están presentes en este nivel arqueostratigráfico.

El porcentaje de carnívoros es del 15% de los restos faunísticos determinados.

Los huesos de *Capra pyrenaica* presentan pocas mordeduras de carnívoros pero frecuentemente están quemadas (radio, vértebras).

Una pieza lítica está presente y la materia prima proviene de Alcolea.

UG40. -228 a -231 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, nueve metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Encontramos en este nivel una buena proporción de carnívoros con *Panthera pardus*, *Felis Lynx pardina* y *Cuon alpinus* y algunos huesos de *Capra pyrenaica* y de *Cervus elaphus*.

Las piedras están presentes así como algunos elementos de industria lítica.

Los vestigios paleontológicos determinables ascienden a cincuenta y siete.

El porcentaje de carnívoros es del 16% del número de restos. Los huesos de *Panthera pardus* de esta unidad están en asociación con los de la unidad arqueostratigráfica UG 39.

Capra pyrenaica está representada por veintidós dientes, cuatro vértebras, una costilla, dos escápulas, una de ellas con trazas de carnívoro, un radio, un fémur, dos astrágalos con trazas de carnívoros, un carpo con estrías de descarnación y seis falanges. *Cervus elaphus* atestigua una ocupación estival de la cueva

La industria lítica se compone de diecisiete piezas entre ellas seis lascas Levallois, un núcleo y tres útiles, uno de ellos un raspador. La procedencia de las materias primas son principalmente Alcolea, Alfarnate y un afloramiento local.

UG41. -231 a -233 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, nueve metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel se caracteriza por una concentración de huesos de *Ursus arctos* en la entrada de la cueva. Corresponden a dos oseznos, de edad ligeramente diferente y muertos en verano. Los restos de *Capra pyrenaica* son abundantes. Las piezas líticas y las piedras son poco numerosas.

La industria lítica se compone de dos lascas no Levallois una de ellas obtenida de sílex de Alcolea y la otra de un sílex local.

UG42. -233 a -235 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, diez metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

En este nivel, hay que señalar la presencia de *Capra pyrenaica* así como de algunos restos de *Cervus elaphus* y de *Rupicapra pyrenaica*. Los carnívoros están representados por *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*, pero en número bastante débil. Las piedras y las industrias musterienses son poco abundantes.

Los vestigios paleontológicos determinables ascienden a cuarenta y seis.

El porcentaje de carnívoros determinado es del 6% del número de restos.

Capra pyrenaica está representada por dieciocho dientes, huesos del carpo y algunas otras piezas roídas por los carnívoros como los huesos largos y las falanges. La fracturación de los huesos de *Cervus elaphus* es intencionada.

Para la industria lítica, contamos con cuatro piezas, una de ellas un núcleo y otra una lasca Levallois en sílex procedente de Alcolea y de Alfarnate.

UG43. -235 a -238 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, diez metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Se trata de un nivel bastante pobre en vestigios con la presencia de *Capra pyrenaica* y *Cervus elaphus*.

Los carnívoros están igualmente poco representados por algunos restos de *Cuon alpinus*, *Felis Lynx pardina* y *Panthera pardus*. Estos restos de carnívoros están esencialmente situados en la base de la unidad, *Panthera pardus* en la entrada de la cueva, *Cuon alpinus* y *Felis Lynx pardina* más hacia el fondo

Las piedras están presentes y las piezas líticas son raras.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden al número de cuarenta.

El porcentaje de carnívoros es del 10% del número de restos.

Numerosos huesos de *Capra pyrenaica* presentan mordeduras de carnívoros.

La industria lítica comprende cuatro piezas: dos lascas Levallois, una lamina no Levallois transformada en raedera y una raedera sobre lasca. El sílex utilizado proviene en gran parte de Alcolea, Alfarnate y de un afloramiento cercano de la cueva, situado a menos de tres kilómetros.

UG44. -238 a -243 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, once metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel se distingue del anterior, no por la diversidad de sus vestigios pero sí por su mayor cantidad.

Los restos de *Capra pyrenaica* son abundantes y mezclados con piedras y otras piezas musterienses.

Este nivel ha proporcionados dos restos humanos; la falange II de un pie derecho (Zafarraya 3) y un diente aislado, I1 derecho superior (Zafarraya 23) de tipo *Homo sapiens neanderthalensis*.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden a noventa.

El porcentaje de carnívoros es del 3% del número de restos.

Capra pyrenaica está representadas por dientes, costillas, vértebras, huesos largos, falanges, un fémur con fracturación antrópica. En la zona P10, los huesos están rotos in situ. Hemos de hacer notar la ausencia de trazas de carnívoros. Numerosos huesos han podido ser relacionados con dos carcasas de cabra macho. Los jóvenes han sido abatidos en verano.

La industria lítica se compone de trece piezas, entre ellas dos lascas Levallois y dos útiles fabricados en sílex de Alcolea, Alfarnate y de tres afloramientos locales diferentes.

UG45. -243 a -245 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, cinco metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel presenta una gran pobreza en vestigios, dominados ampliamente por los huesos de *Capra pyrenaica*. Señalamos la presencia de algunos restos de *Rupicapra pyrenaica*. Esta unidad se caracteriza por la presencia de *Crocota crocuta*, de *Cuon alpinus* y de *Panthera pardus*.

Las piedras son raras y la industria se limita a una sola pieza.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden a cuarenta y seis.

El porcentaje de carnívoros es del 6,5% del número de restos.

Para *Capra pyrenaica*, contamos trece dientes, falanges, carpos. Ciertos huesos presentan trazas de carnívoros.

UG46. -245 a -247 cm

En esta unidad arqueostratigráfica, cuatro metros cuadrados excavados han proporcionado el material.

Este nivel es pobre en vestigios y comprende algunas piedras mezcladas con huesos de *Capra pyrenaica*, de *Rupicapra pyrenaica* y con raros objetos musterienses. Los carnívoros están casi ausentes, con la excepción de *Felis Lynx pardina*.

Esta unidad se distingue de la precedente por la presencia humana atestiguada por las industrias musterienses.

Los vestigios paleontológicos determinados ascienden a veintiuno.

El porcentaje de carnívoros es del 5% del número de restos.

La industria lítica comprende dos piezas, una de ellas una lasca Levallois. La rocas provienen de Alcolea y de Alfarnate.

Unidad arqueostratigráfica		Fauna (en número de restos)		Industria	Piedras	Observaciones
Gran unidad arqueostratigráfica	unidad arqueostratigráfica	Huesos de herbívoros	Huesos de carnívoros			
UA	1	13	8	40	6	rica en industrias
	2	26	10	7	7	
	3	6	1	1	9	pobre en material
UB	4	26	4	5	26	rica en <i>Capra</i> y carnívoros
	5	94	31	18	26	rica en <i>Capra</i> y carnívoros
	6	99	29	18	37	
UC	7	84	18	7	21	rica en <i>Capra</i>
	8	43	7	9	25	
	9	103	20	27	72	rica en <i>Capra</i> e industrias
	10	75	10	8	39	
	11	26	2	7	15	
	12	25	1	6	38	
	13	57	1	9	45	
	14	98	13	22	148	rica en <i>Capra</i> y en piedras
	15	72	11	10	52	
	16	63	4	13	46	
	17	15	8	37	25	
18	138	15	88	94	rica en industrias	
19	87	17	30	30	rica en huesos de herbívoros y en industrias	
20	40	2	6	10	rica en huesos de herbívoros y en industrias	
21	81	14	39	17	rica en huesos de herbívoros y en industrias	

UD	22	83	13	53	31	
UE	23	97	4	38	32	rica en industria con algunos huesos de herbívoros rica en huesos de herbívoros y en industrias muy pobre en material rica en piedras variedad en grandes herbívoros variedad en grandes herbívoros
	24	14	2	21	12	
	25	92	13	21	24	
	26	17	0	20	9	
	27	128	13	40	105	
	28	15	3	12	36	
	29	18	6	10	65	
	30	5	1	8	16	
	31	50	3	27	129	
	32	59	7	11	51	
	33	66	4	17	109	
	34	70	3	25	186	
UF	35	111	21	20	149	
UG	36	91	17	18	224	cubeta con carbones y Homo
	37	13	5	1	17	
	38	33	6	13	61	
	39	23	3	7	23	
	39F*	13	1	1	11	
	40	48	9	17	34	
	41	53	6	2	11	
	42	44	3	5	18	
	43	36	4	4	38	
	44	87	3	13	58	
	45	41	3	1	8	
	46	20	1	2	3	

* UG39F corresponde a los sedimentos de una cubeta excavada en el sedimentos precedente

Tabla 2. Recuento del material coordinado en las diferentes unidades arqueostratigráficas.

5. CONCLUSIÓN

La distribución homogénea de vestigios arqueológicos en el relleno hacen extremadamente delicada una individualización de los niveles.

El estudio de la repartición espacial del material arqueológico descubierto en la cueva del Boquete de Zafarraya, así como el examen de las proyecciones de los objetos sobre los planos verticales y el análisis del material arqueológico recogido en cada unidad arqueostratigráfica ha confirmado estas primeras observaciones demostrando, en efecto, la relativa homogeneidad de la repartición estratigráfica del material arqueológico.

Sin embargo, dos tipos de asociaciones se han puesto de manifiesto:

- las unidades arqueostratigráficas, antrópica, ricas en piezas líticas musterienses, en piedras y en huesos de *Capra pyrenaica* y relativamente pobre en huesos de carnívoros.
- las unidades arqueostratigráficas, correspondientes a guaridas de carnívoros, donde los huesos de carnívoros son relativamente abundantes y donde las piezas líticas musterienses y los huesos de *Capra pyrenaica* son poco numerosos. Estos niveles son igualmente pobres en piedras.

Este trabajo ha permitido individualizar cuarenta y siete unidades arqueostratigráficas distintas, agrupadas en siete grandes unidades arqueostratigráficas.

Los objetos en piedra tallada están presentes en la totalidad de las 47 unidades arqueostratigráficas reconocidas. La ocupación de la cavidad por el hombre durante toda la fase de relleno ha sido regular aunque de intensidad variable.

En cantidad absoluta, los restos de utillaje son débiles en 19 unidades arqueostratigráficas que han proporcionado series inferiores a 10 objetos, lo que puede corresponder a periodos de abandono de la cavidad por el hombre o de una estancia muy breve.

Por el contrario, en cinco unidades arqueostratigráficas sobre 47, las piedras talladas son abundantes al igual que la mayoría en relación a los restos de animales.

Los restos de fauna son los vestigios más frecuentes en la mayoría de las pequeñas unidades arqueostratigráficas y al igual que la cantidad de piedras talladas que le están asociadas, los restos de herbívoros son más numerosos que los de carnívoros.

Calcular el porcentaje relativo de trazas de la presencia del hombre (objetos en piedra tallada) y de trazas de la estancia de carnívoros (sus propios huesos) es una operación delicada de hacer por el carácter muy diferente de estas dos familias de objetos. Los recuentos muestran la presencia simultánea sobre una pequeña unidad arqueostratigráfica de útiles y de huesos de carnívoros. Sin embargo, la cantidad relativa de estos diferentes tipos de vestigios muestra que los carnívoros son mayoría en 11 niveles, mientras que los objetos tallados sobrepasan el 80% de los restos en 15 niveles.

La alternancia de la presencia del hombre y de los carnívoros se encuentra así confirmada. Sin embargo, la mayoría de los niveles han proporcionado casi idénticos objetos tallados y de huesos de carnívoros lo que favorece su incierta identificación.

La riqueza en piedras talladas o la fuerte proporción de huesos de carnívoros no incide sobre el empleo del método Levallois. La cantidad de productos de este tipo de débitado resta constancia en relación a los productos resultantes de otras estrategias de reducción de los núcleos. Los útiles retocados son poco numerosos y ninguna diferencia significativa es perceptible en la composición de las series resultantes de los diferentes niveles del relleno.

Podemos notar una evolución en la elección de las materias primas a todo lo largo de las pequeñas unidades arqueostratigráficas. De la gran unidad arqueostratigráfica UG a la gran unidad arqueostratigráfica UC, seis procedencias diferentes se atestiguan para el sílex. A partir de la gran unidad arqueostratigráfica UB el número de procedencias disminuye: tres afloramientos solamente son explotados, de los cuales uno solamente está cerca de la cueva. En la gran unidad arqueostratigráfica UA, dos afloramientos subsisten, que son explotados en cada una de las unidades arqueostratigráficas, Alcolea y Alfarnate; se sitúan entre siete y doce kilómetros de la cueva. Parece que los afloramientos locales son abandonados en beneficio de la mejor calidad de los afloramientos más alejados.

La unidad arqueostratigráfica UG39F se distingue de otras por corresponder a una cubeta excavada en el suelo por los musterienses durante la ocupación de la unidad arqueostratigráfica UG39. Se localiza en la zona Q18 y tiene una profundidad de unos 25 centímetros después de las observaciones hechas a lo largo de la excavación y del examen de las proyecciones verticales de los objetos.

En todos los niveles *Capra pyrenaica* es la especie más abundante. Esto caracteriza el relleno del yacimiento. Las especies de grandes herbívoros *Equus caballus*, *Equus hydruntinus*, *Bos primigenius* están presentes en las grandes unidades arqueostratigráficas UE y UC, mientras que *Cervus elaphus* y *Rupicapra pyrenaica* intervienen sobre el relleno del yacimiento desde la base de la zona de excavación a la cima. Las trazas antrópicas, estrías, fracturación intencional, huesos quemados están presentes en el relleno de la estratigrafía.

La gran unidad arqueostratigráfica UG está caracterizada por la abundancia de huesos quemados, concentrados sobre todo en la cubeta de la entrada de la cueva. Los fragmentos de huesos que han sido explosionados por su contacto con el fuego son restos relativamente agrupados y pueden ser asociados. La presencia humana en general es muy fuerte en esta zona de la cueva.

En los niveles superiores de las grandes unidades arqueostratigráficas UA y UB, aunque la conservación de los huesos es menos buena que en las otras y que la presencia de los carnívoros es más clara, la presencia humana es también muy importante y está atestiguada por las numerosas estrías de descuartizamiento, un fuerte pisoteo de los huesos y la presencia de huesos quemados. (unidad arqueostratigráfica UB5).

En las grandes unidades arqueostratigráficas UE y UC, el pisoteo, deducido de la importante fragmentación de los huesos, es validado para los resultados del análisis micromorfológico, que muestran los numerosos pequeños fragmentos de huesos quemados y de coprolitos (unidades arqueostratigráficas UE32, UE27, UE25 y UC19).

Los carnívoros son relativamente frecuentes en ciertos niveles. Las panteras se localizan sobre todo en las unidades arqueostratigráficas UA2, UB5, UC9, UC19, UE25, UF35. En estas unidades, los huesos del relleno del esqueleto, sobre todo metápodos y falanges, se encuentran con frecuencia en conexión anatómica. Están poco fragmentados y muestran que las carcasas de estos animales no han sido removidas después de su depósito. La abundancia de coprolitos de carnívoros en las mismas unidades hace pensar que se trata de coprolitos de *Panthera*.

Ciertos niveles se caracterizan más por las asociaciones de huesos procedentes de zonas diferentes, entre la entrada y el fondo de la cueva. Mientras la gruta estaba ocupada, los huesos fueron pisoteados y desplazados.

Los cuones están presentes, sobre todo, en la mitad superior del relleno, a partir de la gran unidad arqueológica UD: parecen ocupar la cueva en alternancia con los hombres (unidades arqueostratigráficas UC17, UC15, UC13, UC11). Son frecuentes en los niveles superiores de las grandes unidades arqueostratigráficas UA y UB y sobre todo están representados por el material dental más resistente a la alteración y al pisoteo.

Las trazas ligadas a los carnívoros observadas sobre los huesos de *Capra pyrenaïca*, *Rupicapra pyrenaïca* y los huesos de carnívoros aparecen en la mayoría de las grandes unidades pero de manera más importante en las grandes unidades arqueostratigráficas UD y UE.

En conclusión, parece que la cueva del Boquete de Zafarraya ha estado ligada a una alternancia rápida de ocupación humana y de ocupación por los carnívoros. Las ocupaciones humanas son visiblemente de duración variable. Es probable que después de cada ocupación de la gruta por el hombre, los grupos de carnívoros entraran en posesión de la cueva hasta la siguientes estancia de los hombres. Esto explica los niveles que presentan trazas de ocupación humana asociada a los índices de una presencia de carnívoros, frecuentemente localizada en la base o en la cumbre de un nivel antrópico.

BIBLIOGRAFÍA

CANALS i SALOMO, A. (1988).- Les niveaux archéologiques du Lazaret : approche méthodologique de leur individualisation. *Mémoire de D.E.A.*, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 72 p.

CANALS i SALOMO, A. (1992).- Méthode et technique archéo-stratigraphique pour l'étude des gisements archéologiques en sédiment homogène : application au complexe CIII de la grotte du Lazaret, Nice (Alpes-Maritimes). (Informatique appliquée : base de données et visualisation tridimensionnelle d'ensembles archéologiques). *Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 124 p.

DEGUILLAUME, S. (1994).- Analyse spatiale des niveaux archéologiques du Portel Ouest (Ariège). *Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 356 p.

GERAADS, D. (1997).- La grande faune associée aux derniers Néandertaliens de Zafarraya (Andalousie, Espagne) : systématique et essai d'interprétation. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, p. 725-731.

KLEIN, R. y CRUZ-URIBE, K. (1984).- *The analysis of Animal Bones from Archaeological site*. The University of Chicago Press, Chicago, 1984, 266 p.

LUMLEY, H. de y BOONE, Y. (1976b).- Les structures d'habitat au Paléolithique moyen. *In La Préhistoire française*. I, Les civilisations paléolithiques et mésolithiques (H. de Lumley dir.). Paris, Ed. CNRS, p. 644-655.

LUMLEY, H. de, LUMLEY, M-A de, BRANDI, R, GUERRIER, E, PILLARD, F y PILLARD, B. (1972).- Haltes et campements des chasseurs néandertaliens de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *En : La grotte moustérienne de l'Hortus. Etudes Quaternaires*, Mémoire n° 1, p 527-622.

POIS, V. (1996).- Approche informatique et méthodologique des niveaux archéologiques du site préhistorique de la Caune de l'Arago (Pyrénées-Orientales). *L'Anthropologie*, t. 100, n° 1, p. 3-14.

14. ESTUDIO PALINOLÓGICO DEL SEDIMENTO DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Vicent LEBRETON¹,

Josette RENAULT-MISKOVSKY¹,

José S. CARRIÓN²

Michèle DUPRÉ³

I. VEGETACIÓN, CLIMA Y LLUVIA POLÍNICA ACTUAL

I.1. La vegetación y el clima actual

La Cueva del Boquete de Zafarraya se localiza a 1022 m. de altitud. La gran riqueza de flora de la zona puede ser atribuida a una orografía muy compleja, así como a una gran diversidad litológica a la que se añaden los procesos paleogeográficos.

Según las teorías fitosociológicas (Martínez-Parras y Peinado Lorca, 1987), la vegetación potencial es un encinar bético, basófilo, asociado a un bioclima mesomediterráneo (*Paeonio*, *Querceto rotundifoliae*). El límite de altitud de esta vegetación se encuentra a 1400 m. La cubierta arbórea está formada por *Quercus faginea* en las zonas más húmedas y sombreadas. El sotobosque es rico en arbustos y lianas entre los que se encuentran frecuentemente *Rubia peregrina*, *Crataegus monogyna*, *Junisperus oxycedrus*, *Lonicera implexa* y *Daphne gnidium*. En el piso termomediterráneo, *Pistacia lentiscus* y *Ephedra fragilis* son más abundantes, sobretodo en los biotopos más secos. En los suelos degradados, en los que las precipitaciones son inferiores a 350-400 mm, se desarrollan formaciones arbustivas de retamas (*Genista speciosa*, *Retama sphaerocarpa*), y la encina (*Quercus rotundifolia*) es remplazada por la coscoja (*Quercus coccifera*) y por *Stipa tenacissima*.

La agricultura domina en la región. Se cultiva el olivo, el almendro, la vid, los cereales, las leguminosas, etc. La aridez y la pérdida de suelo forestal han favorecido el desarrollo de grandes superficies de comunidades de carméfitos dominadas por labiadas (*Thymus*, *Rosmarinus*, *Salvia*, *Lavandula*, *Satureja*, etc.), leguminosas (*Ulex*) y cistáceas (*Cistus*, *Fumana*, *Helianthemum*).

En el piso bioclimático supramediterráneo se desarrolla también el bosque de encinas sobre suelos calcáreos o silíceos. Las formaciones de *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* son frecuentes en el piso oromediterráneo.

I.2. La lluvia polínica actual

I.2.a. Recogida de musgo.

El análisis de almohadillas de musgos en el área exterior a la cueva, ha permitido recoger información sobre la lluvia polínica actual del lugar (Tabla 1 y figura 1):

¹ Laboratoire de Préhistoire du Muséum d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

² Universidad de Murcia, Departamento de Biología Vegetal (Botánico), Facultad de Biología, Campus Universitario de Espinardo, 30100 Murcia, España.

³ Universidad de Valencia, Departamento de Geografía e Historia, 46080 Valencia, España.

A.P. %	N.A.P. %	FILICALES %
<i>Ephedra</i> 1,01 <i>Pinus</i> 17,45 <i>Quercus</i> t. <i>ilex/coccifera</i> 3,02 <i>Olea</i> 26,17 <i>Rhamnus</i> 0,34	Aplaceae 0,67 Asteraceae t. échinulé 4,70 Asteraceae t. fenestré 6,38 <i>Artemisa</i> 3,36 Brasicáceas 3,36 Cariofiláceas 1,68 Chenopodiáceas 4,36 t. <i>Cistus</i> 1,34 t. <i>Helianthemum</i> 1,01 Ericáceas 0,34 Fabáceas 0,67 Gentianáceas 0,34 Lamiáceas 3,36 Liliaceas 0,34 <i>Plantago</i> 0,32 Poáceas 9,40 Ranunculáceas 5,03 <i>Thalictrum</i> 0,67 Rosáceas 2,01 <i>Filipendula</i> 0,34	Monoletes lisos 2,92
Total L.A.P.: 46,43	Total N.A.P.: 50,65	Total FILICALES: 2,92

Tabla 1. Porcentajes de los taxones determinados en la muestra de musgo.

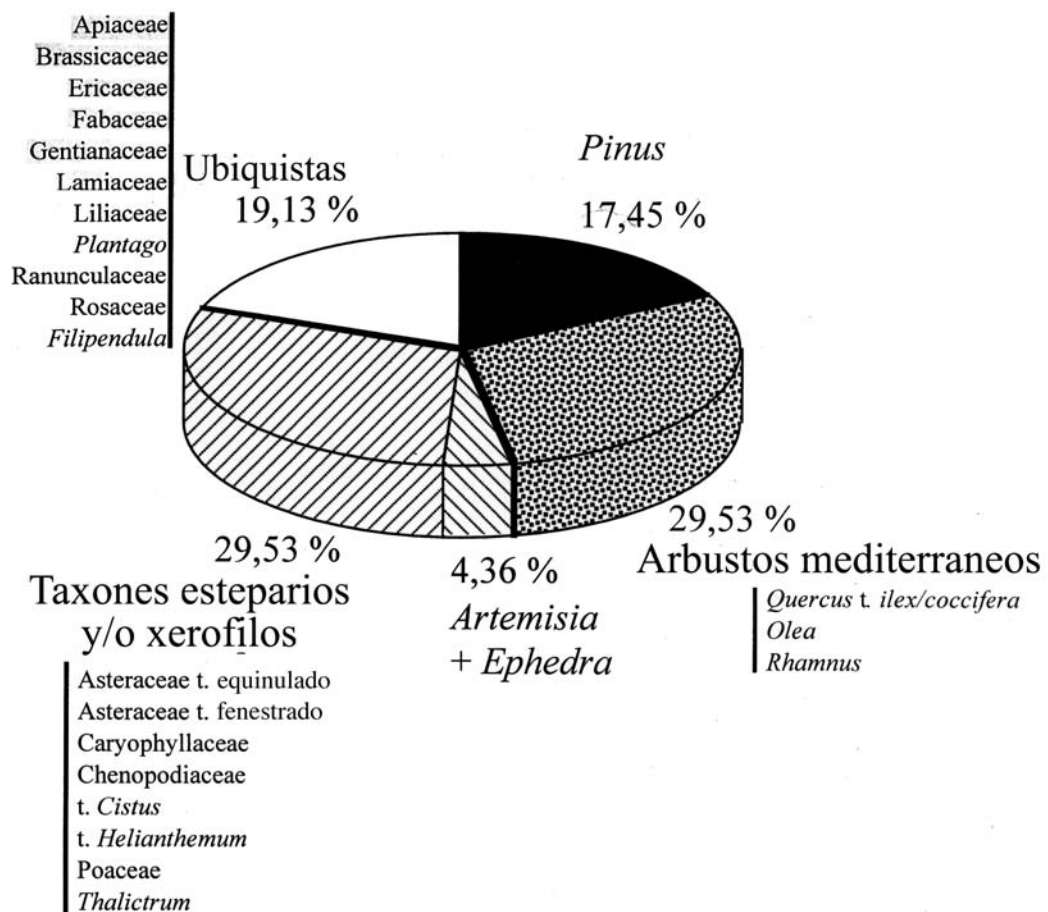


Fig. 1. La lluvia polínica en una muestra de musgo: resultados numéricos y diagrama sintético.

El resultado del análisis polínico evoca una cubierta semiarbustiva con un poco más del 46% de árboles. Junto al pino, se desarrollan otras especies leñosas, como el olivo. Entre las herbáceas destacamos las asteráceas, las quenopodiáceas, las gramíneas, las ranunculáceas, labiadas y *Artemisia*, están bien representadas.

Este estudio de lluvia polínica permite visualizar relativamente bien la vegetación regional pero no proporciona una idea adecuada de la vegetación inmediata a la cueva.

II. RESULTADOS

Los resultados de la palinología, sobre los perfiles arqueológicos se presentan según su orden estratigráfico, a saber, los diagramas detallados más sintéticos de las series P300, P500, P600, P900 y P400. Las muestras de las series P700, P600' y P100 son poco poliníferas o estériles.

II.1. Serie P300 (conjunto estratigráfico II, Musteriense)

II.1.a. Diagrama polínico detallado de la serie P300

El número de esporas y de granos de polen contados en las dos muestras situadas entre -247 y -242 cm. Es de 517 y 585 respectivamente y el número de taxones inventariados es de 17 (a -247 cm.) y de 20 (a -242 cm). La riqueza polínica es bastante baja. El estado de conservación de los granos es bueno en estas muestras, fuertemente concrecionadas y ricas en calcitas.

Los dos espectros polínicos son similares- A. P. se encuentra cerca del 50% y casi exclusivamente dominado por el pino; hay que añadir algunos granos de cupresáceas, *Ephedra* y *Abies*, la presencia de taxones arbóreos caducifolios como son *Alnus*, *Betula*, *Corylus* y un tipo mediterráneo, *Quercus ilex-coccifera*. El estrato herbáceo está dominado por las asteráceas y las gramíneas. Es importante la aportación polínica de pteridófitos, probablemente desde la propia cavidad. El género *Polygonum* está representado pero de manera discreta. El resto de las herbáceas son en su mayoría ubiquestas.

II.1.b. Diagrama polínico sintético de la serie P300

Este diagrama resume muy bien las características de la cubierta vegetal:

- desarrollo del pino
- escasez de árboles caducifolios
- importancia de las herbáceas xerófilas y/o estépicas, (ej. *Artemisi*, *Ephedra*).
- abundancia de helechos.
- presencia de *Polygonum*

II.2. Serie P500 (Conjunto estratigráfico I, Musteriense)

II.2.a. Diagrama polínico detallado de la serie P500

De las cinco muestras analizadas (entre -215 cm y -172 cm), dos son estériles (-206 y -193 cm). El número de palinomorfos contados en las muestras fósiles varía de 313 a 387 y el número de taxones inventariados es de 20 (a -215 cm), 14 (a -183 cm.) y 17 (a -172 cm.). La concentración polínica es baja.. Estas características parecen resultar de una preservación polínica diferencial.

A.P. (del 11 al 20%) aparece dominado por el pino. Otros elementos minoritarios son *Ephedra*, *Alnus*, *Betula*, *Quercus t. faginea* y *Olea*.

El resto de la cubierta vegetal es herbácea dominando las asteráceas (Anthemideae, Cichoriodeae y *Artemisia*), seguidas de otras xerófilas y/o estépicas (gramíneas y quenopodiáceas).

Los helechos han desaparecido mientras *Polygonum* sigue siendo frecuente (10%).

II.2.b. Diagrama polínico sintético de la serie P500

Resume las características de la cubierta vegetal:

- importancia del pino
- escasez de árboles caducifolios

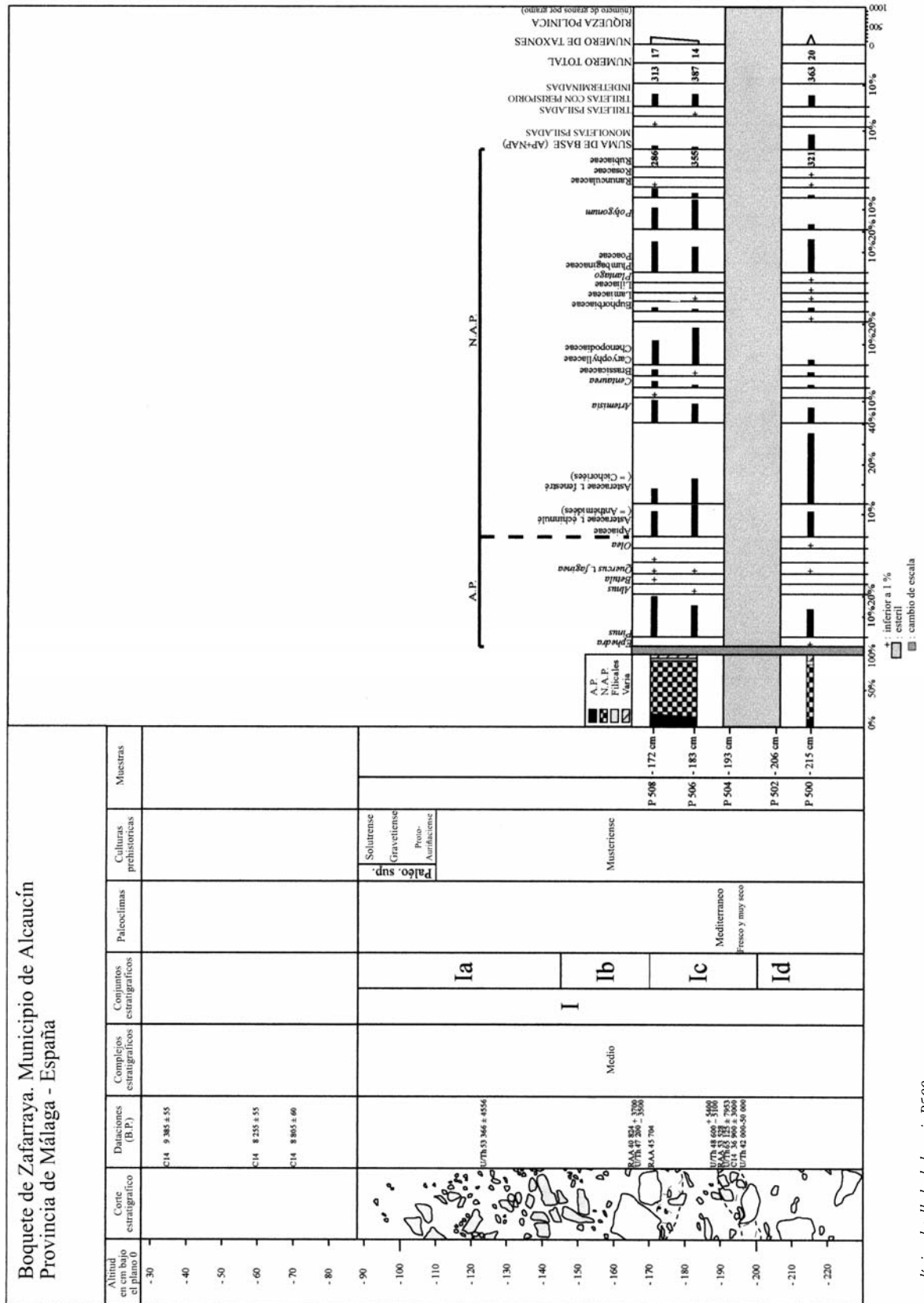


Fig. 2. Diagrama polínico detallado de la serie P500.

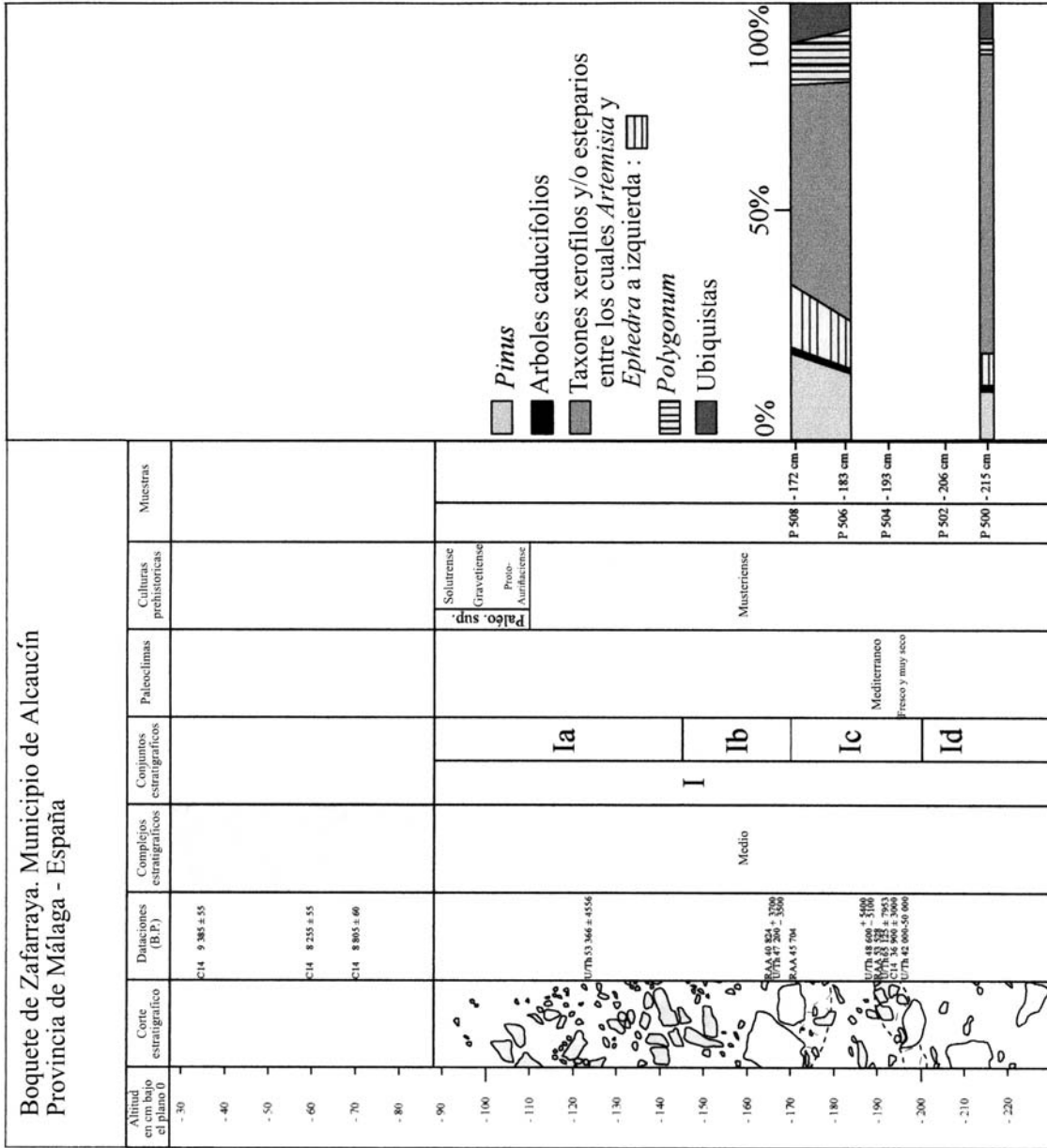


Fig. 3. Diagrama simético detallado de la serie P-500.

- importancia de los xerófitos como *Artemisa* y *Ephedra*
- desaparición de los helechos.
- aumento de *Polygonum*

II.3. Serie P600 (conjunto estratigráfico I, Musteriense e inicios del Paleolítico superior)

II.3.a. Diagrama polínico detallado de la serie P600 (fig. 4)

En la serie de muestras P600 recogidas de -215 a -110 cm. solo dos muestras situadas a -192 cm. y a -186 cm. pertenecientes al conjunto estratigráfico I, han proporcionado espectros coherentes. Sin embargo, señalaremos que el número de taxones inventariados es insuficiente y que la riqueza polínica es muy baja.

A. P. es también muy bajo, entre el 10 y el 14%; está representando exclusivamente por el pino (con un grano de polen de abedul). El estrato herbáceo aparece dominado excepcionalmente por el género *Polygonum* que alcanza el 49%, seguido de las asteráceas (Anthemideae, Cichorioideae y *Artemisa*), labiadas, rosáceas, (quenopodiáceas, brasicáceas y Gramíneas). Los helechos casi han desaparecido.

II.3.b. Diagrama polínico sintético de la serie P600

Destacamos:

- las bajas proporciones de polen arbóreo, casi restringidos a un solo género (*Pinus*)
- la escasez de caducifolios
- la importancia del género *Polygonum* en el estrato herbáceo.

II.4. Serie P900 (conjunto estratigráfico I, Musteriense a la base del Paleolítico superior)

II.4.a. Diagrama polínico detallado de la serie P900

De las muestras de la base (a -118 cm) a las de techo del nivel (a -78 cm.), solo tres muestras situadas a -188 cm. (conjunto estratigráfico I, musterense) a -184 cm. (conjunto estratigráfico I, musterense) y a -95 cm. (conjunto estratigráfico 1, base del Paleolítico superior) han proporcionado espectros polínicos válidos y respectivamente con 347, 345 y 334 granos, pero con un número de taxones (17, 15 y 10) todavía insuficientes y una riqueza polínica aún baja.

A. P. no pasa del 11% e incluye básicamente polen de pino, aunque hay algunos granos esporádicos de cupresáceas (*Juniperus*) *Ephedra*, *Alnus* y *Corylus*. Las herbáceas están dominadas por las asteráceas (incluyendo antemídeas, cicorioideas y *Artemisia*), gramíneas, quenopodiáceas y cariofiláceas, *Polygonum* abunda, todavía en torno al 20% en las dos muestras de base, pero disminuye hacia la parte superior de la secuencia. Las esporas monoletas son esporádicas o están ausentes.

II.4.b. Diagrama sintético de la serie P900

Hay que destacar:

- escasa cubierta arbórea la cual viene representada por el pino
- escasez de árboles caducifolios
- predominio de las herbáceas xerófilas (*Artemisia* y *Ephedra*).
- disminución progresiva del polen de *Polygonum* de base a techo.

II.5. Serie P400 (conjunto estratigráfico I, Musteriense, Paleolítico superior: Protoauriñaciense, Gravetiense, Solutrense y final del Paleolítico superior)

II.5.a. Diagrama polínico detallado de la serie P400 (fig. 5)

Cubre una serie continua de muestras recogidas regularmente entre -168 cm. y -82 cm. y concierne al final del Musteriense y atraviesa la corta secuencia del Paleolítico superior.

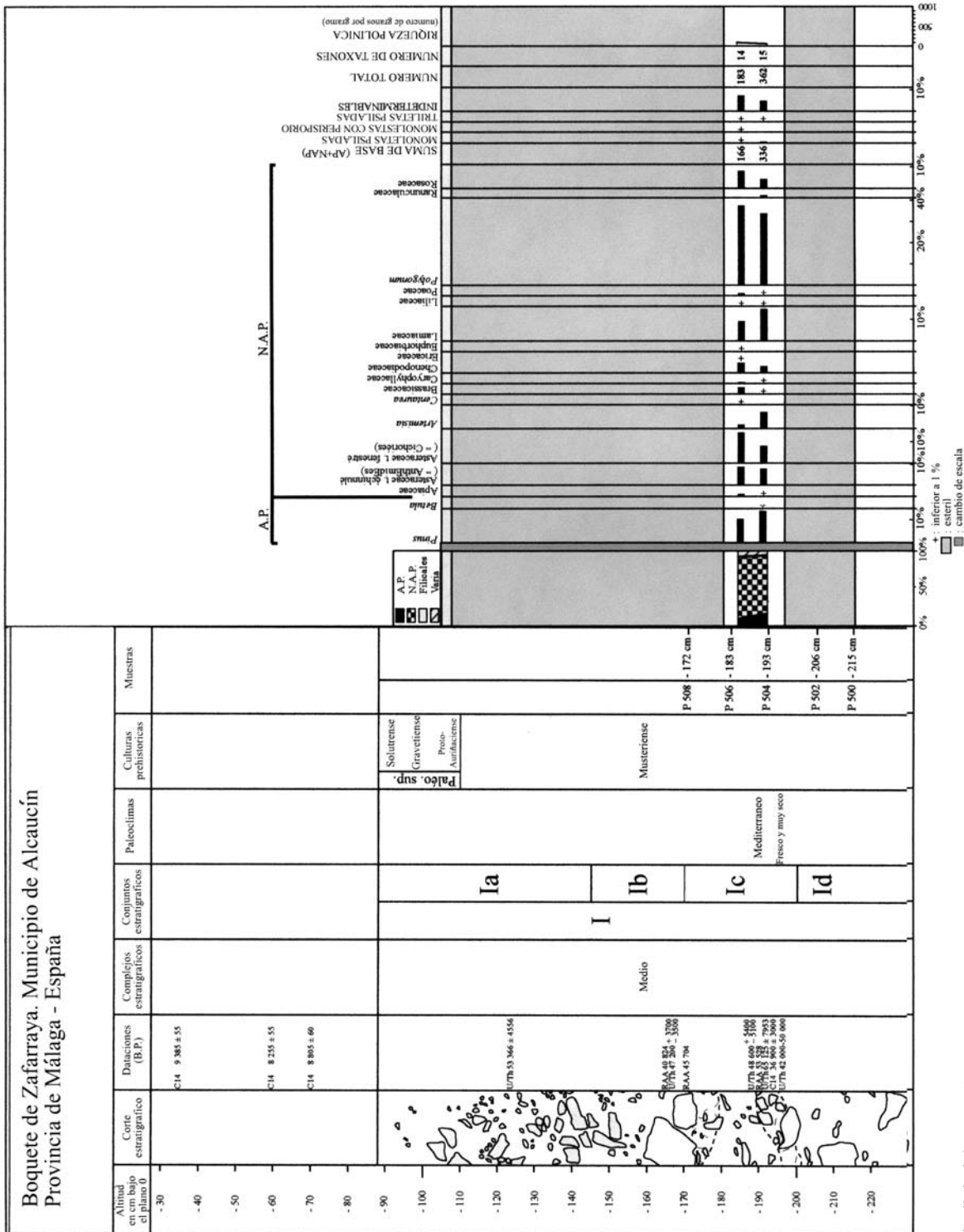


Fig. 4. Diagrama polínico detallado de la serie PG60.

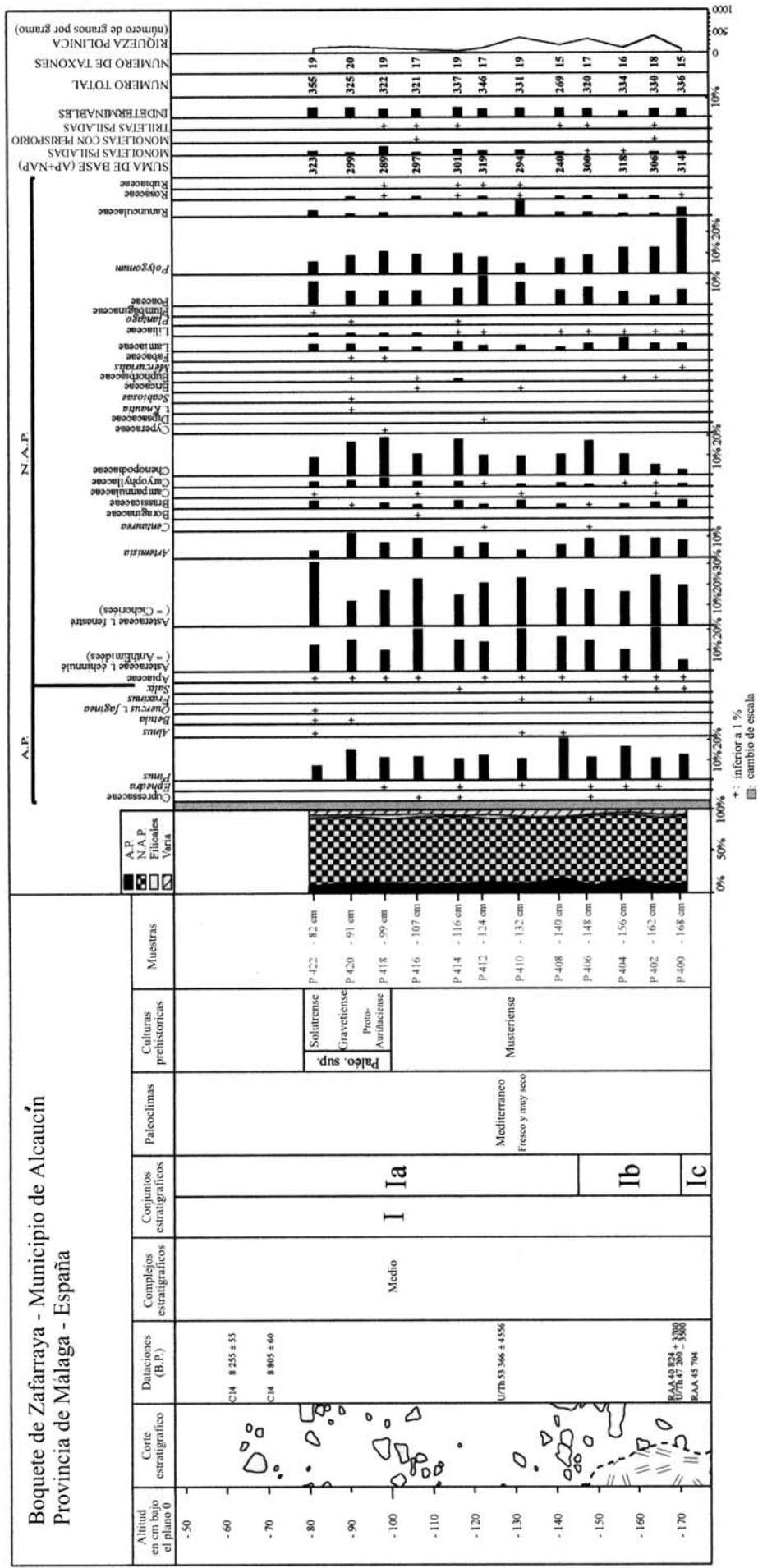


Fig. 5. Diagrama polínico detallado de la serie P-400.

El número de esporas y de granos de polen contados en cada muestra es bastante elevado y cercano a los 300 (entre 269 y 355). El número de taxones sigue siendo relativamente bajo (casi siempre inferior a 20) y la riqueza polínica todavía baja. Sigue siendo evidente un proceso de alteración y post-deposicional con preservación privativa de algunos tipos polínicos con exina resistente.

Los espectros polínicos son característicamente homogéneos en este perfil A.P. oscila entre el 7 y el 19% y está casi exclusivamente representado por el pino. Los otros taxones arbóreos, que son xerófilos (*Juniperus*, *Ephedra*) o mesófilos (*Alnus*, *Betula*, *Quercus t. faginea*, *Fraxinus*, *Salix*) están esporádicamente representados. El paisaje es por tanto abierto, dominado de por un estrato herbáceo de asteráceas (*Artemisia*, *quenopodiáceas* y *gramíneas*). *Polygonum* aparece excepcionalmente como *curva continua* y con frecuencias todavía relativamente elevadas, pero constante; lo cual refuerza la imagen de xerofitismo proporcionada por las quenopodiáceas y *Artemisa*.

II.5.b. Diagrama sintético de la serie P400 (fig. 6)

En este diagrama cabe de nuevo destacar:

- *Pinus* y las cupresáceas
- la escasez de árboles caducifolios
- *Artemisa* y *Ephedra*
- *Polygonum*
- las herbáceas ubiquistas.

Este diagrama sintético ilustra muy bien las conclusiones ya avanzadas como son:

- la cubierta arbórea es casi inexistente, con la sola presencia del pino y de algunas cupresáceas y mesófitos
- el paisaje abierto dominado por elementos heliófilos.

III. INTERPRETACIÓN

III.1. Observaciones generales

III.1.a. Valor de los resultados

La observación conjunta de los diagramas polínicos conduce a la constatación de que la concentración polínica que es baja y poco variable de un nivel a otro. Igualmente hay que hacer notar la monotonía de la gama de géneros y familias encontradas en cada espectro. El relleno sedimentario parece haber sido poco propicio para la conservación del material espora-polínico, ya que hemos constatado que los tipos polínicos más resistentes son los que tienen una mejor representación (*Pinus*, *Asteraceae*, *Poaceae*, *Caryophyllaceae*, *Ephedra*, *Artemisia*, *Pteridophyta*).

Cabe tener en cuenta el contexto geológico y cultural, pues estamos en presencia de un periodo glacial que se desarrolla durante el musteriense o el Paleolítico superior. Posiblemente el frío y la aridez, contrajeron las áreas de distribución de un gran número de especies arbóreas y arbustivas, así como de elementos herbáceos termófilos.

III.2. Palinología, paisaje y clima

Los análisis palinológicos sobre los sucesivos conjuntos estratigráficos y culturales, proporcionan las siguientes inferencias en términos de paisaje y paleoclimas (fig. 7)

III.2.a. Conjunto estratigráfico II (Musteriense)

Serie P300:

- importancia del pino (hasta una frecuencia del 40%)
- estrato herbáceo dominado por las asteráceas y las gramíneas.
- taxones estépico poco abundantes

El paisaje está caracterizado por un mosaico con predominancia del pino y de las formaciones herbáceas abiertas dominando. La ripisilva con caducifolios es perceptible. Están presentes algunos taxones mediterráneos.

Esta cubierta vegetal se establecería bajo un clima mediterráneo frío y relativamente seco.

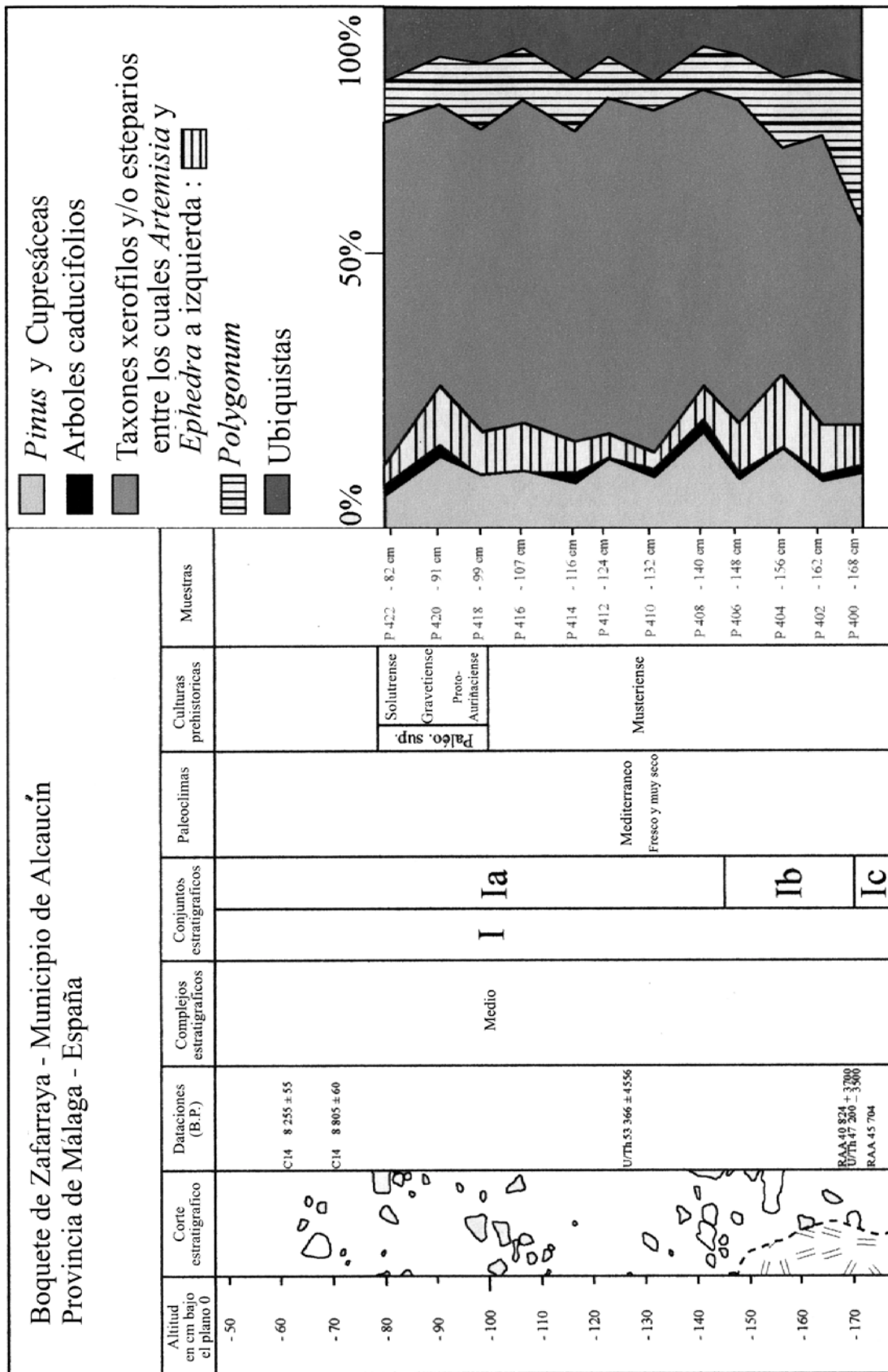


Fig. 6. Diagrama polínico sintético de la serie P400.

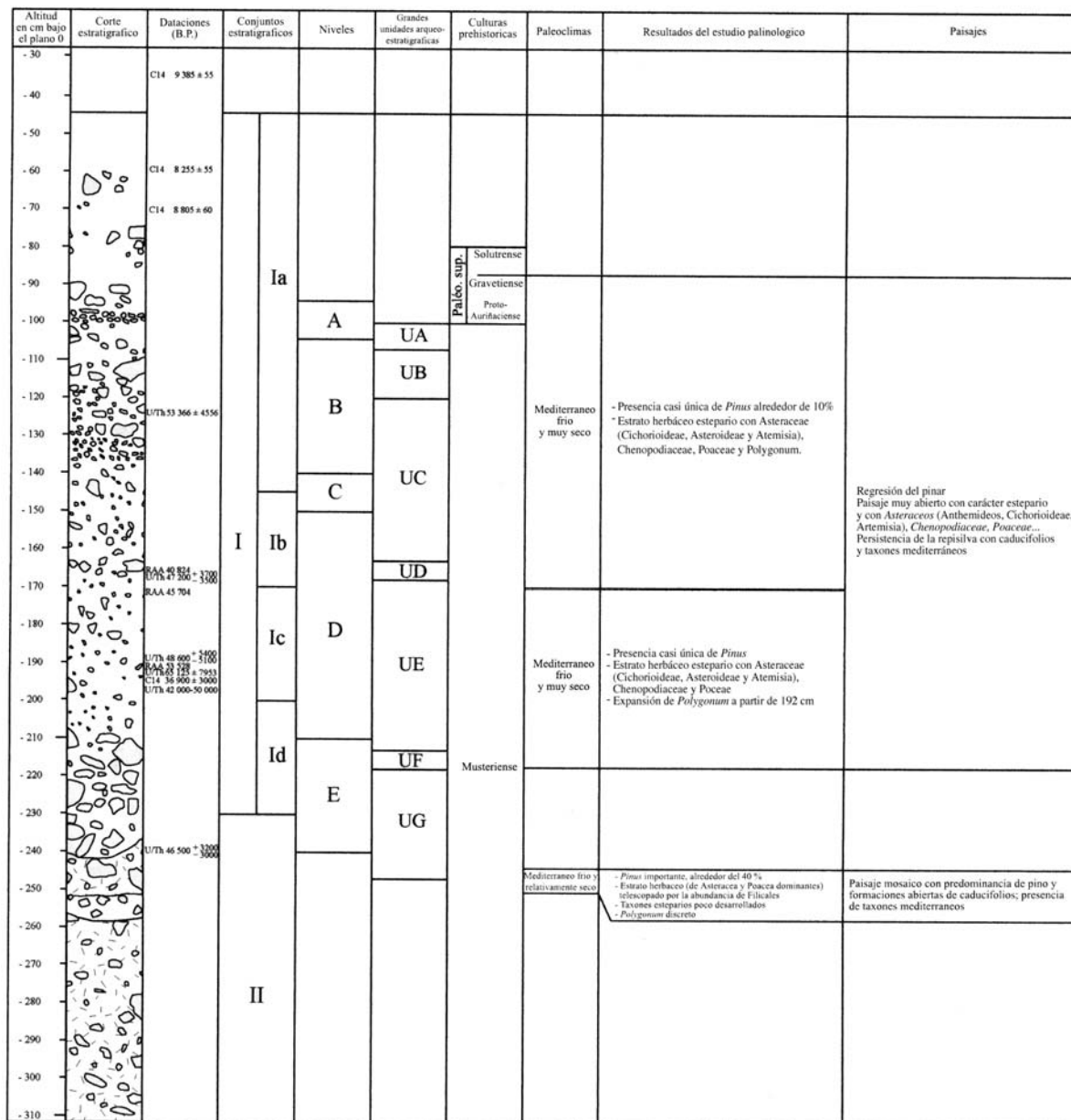


Fig. 7. Corte estratigráfico con la descripción de los paisajes y los paleoclimas según las especies vegetales representadas en los diagramas palinológicos de la cueva del Boquete de Zafarraya.

III.2.b. Conjunto estratigráfico I (Musteriense y Paleolítico superior)

Los resultados palinológicos de las series P500 (Musteriense), P600 (Musteriense), P900 (Musteriense y base del Paleolítico superior) y P400 (Musteriense y Paleolítico superior) se resumen en:

- presencia casi exclusiva del pino (10%)
- estrato herbáceo estépico dominado por las asteráceas, las quenopodiáceas y las gramíneas.

El cambio paisajístico supone la regresión de los pinares. La ripisilva con caducifolios persiste del mismo modo que los taxones mediterráneos. Constatamos una buena correlación entre el trecho de la P500 y la base de P400 pero no se registra ninguna variación entre el final del Musteriense y el Paleolítico superior.

Esta vegetación debió desarrollarse bajo condiciones de clima mediterráneo, pero frío y muy seco.

IV. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PALINOLOGÍA CON LOS OTROS RESULTADOS OBTENIDOS EN EL YACIMIENTO DE ZAFARRAYA.

De la lectura de las tablas cronológicas que reúnen el conjunto de los datos obtenidos sobre el yacimiento de Zafarraya, constatamos:

- una posible correlación con las conclusiones de los estudios sedimentológicos que registran un índice de humedad más importante en la base del relleno en el conjunto estratigráfico II.
- una cierta correlación con la interpretación paleoecológica derivada de los elementos de la macrofauna que permiten atisbar un paisaje montañoso abierto con bosques en las proximidades.
- los datos del estudio antracológico que demuestran la utilización de material leñoso donde se encuentran los granos de polen de los espectros polínicos (*Olea*, *Junisperus*, *Quercus ilex*) pero resultan contradictorios en términos de interpretación paleoclimática.

Por añadidura resulta muy difícil poner en concordancia la variación palinoestratigráfica, las inferencias en términos de paisajes y climas con la multitud de variaciones climáticas que parecen deducirse de los estudios de la malacofauna terrestre, anfibios, reptiles, quirópteros, insectívoros y micromamíferos. El único aspecto común de todas las conclusiones, es la evidencia de un clima con caracteres mediterráneo (sequía estival).

V. CONCLUSIONES GENERALES.

Los resultados de la palinología obtenidos sobre los diferentes niveles de la cueva del Boquete de Zafarraya han evidenciado un paisaje relativamente uniforme para todo el periodo del Pleistoceno tanto para el Paleolítico Medio como para el Paleolítico Superior. La vegetación reconstruida se presenta con aspecto de mosaico. Las pendientes rocosas adyacentes a la cueva, estarían caracterizadas por una vegetación xerofítica, salpicada de pinos y enebros. Los elementos mediterráneos mesófilos y termófilos aparecerían en las zonas protegidas de vales y orientaciones favorables. Esta cubierta vegetal evidencia un clima frío y seco que conserva sin embargo todavía un carácter mediterráneo.

Estos nuevos datos para el sur de España encuentran cierta correlación con los resultados yacimientos coetáneos en Andalucía y Levante (Carrión 1992a, 1992b y 1997 Dupré (1988), confirmando también las conclusiones obtenidas en el sur de Francia (Renault-Miskovsky, 1989; Lebreton, 1997) y de una manera general en toda la cuenca occidental mediterránea (Renault-Miskovsky, 1991). Parece razonable concluir que localmente no se produjo ninguna variación del paisaje entre el final del Musteriense y el comienzo del Paleolítico superior. Esta conclusión debería contrastarse con nuevos estudios regionales, puesto que sigue cabiendo la duda de que buena parte de los espectros polínicos hayan sido sesgados por problemas taxonómicos.

Por último, este estudio refuerza la noción de *refugio* en áreas dispersas en la cuenca mediterránea (Renault-Miskovsky, 1972). Estos refugios han permitido a los taxones mediterráneos leñosos resistir a las crisis climáticas del Pleistoceno Superior.

BIBLIOGRAFÍA

- aCARRIÓN, J. (1992a) .- Late Quaternary pollen sequence from Carihuela Cave, southeastern Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 71, p. 37-77.
- CARRIÓN, J. S. (1992b). - A palaeoecological study in the western Mediterranean area. The Upper Pleistocene pollen record from Cova Beneito (Alicante, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 92, p. 1-14.
- CARRIÓN, J. y MUNUERA, M. (1997).- Upper Pleistocene palaeoenvironmental change in eastern Spain : New pollen analytical data from Cova Beneito (Alicante). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 128, p. 287-299.
- CARRIÓN, J., MUNUERA, M. y NAVARRO, C. (1998).- The paleoenvironment of Carihuela Cave (Granada, Spain): a reconstruction on the basis of palynological investigations of cave sediments. *Review of Palaeobotany and Palynology* (99) 3-4 (1998), p. 317-340.
- CARRIÓN, J., DUPRÉ, M., FUMANAL, M. P. y MONTES, R. (1995).- A palaeoenvironmental study in semi-arid southeastern Spain : the palynological sequence at Perneras Cave (Lorca, Murcia). *Journal of Archaeological Science*, 22, p. 355-367.

- CATTANI, L. y RENAULT-MISKOVSKY, J. (1989).- La réponse des végétations aux variations climatiques quaternaires autour des sites archéologiques du Sud de la France et du Nord-Est de l'Italie. *Il Quaternario*, 2, n° 2, p. 147-170.
- DUPRĚ, M. (1988).- *Palinología y Paleoambiente. Nuevos datos españoles. Referencias*. Trabajos Varios n°84, Diputación Provincial de Valencia, 160 p.
- GIRARD, M. y RENAULT-MISKOVSKY, J. (1969).- Nouvelles techniques de préparation en palynologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres, Bouches-du-Rhône). *Bulletin de l'A.F.E.Q.*, 1969-4, p. 275-284.
- LE HOUEROU, H. (1992).- Outline of the biological history of the Sahara. *Journal of Arid Environments*, 22, p. 3-30.
- LEBRETON, V. (1997).- Etudes palynologiques des remplissages pléistocènes supérieurs de l'Abri Mochi (Baoussse Rousse - Grimaldi - Ligurie italienne) et de la grotte de Kalamakia (Areopolis - Grèce). *Mém. D.E.A. Quaternaire*, Institut de Paléontologie Humaine, 60 p.
- MARTÍNEZ PARRAS, J. M. y PEINADO LORCA, M. (1987).- Andalucía oriental. *En* : Peinado Lorca M. y Rivas Martínez S., *La vegetación de España*, Universidad de Alcalá de Henares, p. 231-255.
- PANTALEÓN CANO, J., YLL, E., PÉREZ OBIOL, R. y ROURE, J.M. (1996).- Las concentraciones polínicas en médios semiáridos. Su importancia en la interpretación de la evolución del paisaje. *En* : Ramil P., Fernández C. & Rodríguez M. (eds.), *Biogeografía pleistocena-holocena de la Península Ibérica*. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela, p. 215-226.
- PARRA, I. (1994).- *Quantification des précipitations à partir des spectres polliniques actuels et fossiles : du Tardiglaciaire à l'Holocène Supérieur de la côte méditerranéenne espagnole*. Thèse de l'Université de Montpellier, 217 p.
- PONS, A y REILLE, M. (1988).- The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain) : a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 66, p. 243-263.
- RENAULT-MISKOVSKY, J. (1972).- Contribution à la paléoclimatologie du Midi méditerranéen pendant la dernière glaciation et le Post-Glaciaire, d'après l'étude palynologique du remplissage des grottes et abris sous-roche. *Bulletin du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n°18, p. 145-210.
- RENAULT-MISKOVSKY, J. (1991).- *L'environnement au temps de la Préhistoire. Méthodes et modèles*. Editions Masson, segunda edición, Paris, 200 p.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982).- Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétations de l'Espagne méditerranéenne. *Ecología Mediterránea*, 8 (1-2), p. 275-288.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987).- *Memoria del mapa de series de vegetación de España*, 1/40 000, ed. ICONA, 268 p., 29 mapas.
- TARGARONA, J., ALONSO, B., CACHO, I., CANALS, M. y LÓPEZ SÁEZ, J. A., (1996).- Climatic changes during the Late Quaternary in south east Spain : implications for the establishment of the Murciano-Almeriense bioprovince. *En* -Zapata B. (eds.), *Estudios palinológicos*. Universidad de Alcalá, Alcalá de Henares, p. 119-123.
- WATTS, W.A., ALLEN, J.R.M. y HUNTLEY, B. (2000).- Palaeoecology of three interstadial events during oxygen isotope stages 3 and 4 : a lacustrine record from Lago Grande di Monticchio, southern Italy. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* (155), 1-2, p. 83-93.

15. LOS CARBONES DE MADERA DE LOS NIVELES MUSTERIENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

J. L. VERNET¹

Los carbones de madera son los restos vegetales más corrientes en las excavaciones arqueológicas. Desde los inicios de los años 60, con las dataciones del C14, los arqueólogos apreciaron su importancia pues, con ciertas precauciones, podían también aportar las pruebas del medio ambiente, así como del uso del bosque. Han sido aportados numerosos resultados por las excavaciones, cubriendo los períodos que van desde finales del Paleolítico hasta la época romana, tanto en el sur de Francia como en la Península Ibérica (Vernet, 1997). Para los períodos anteriores la documentación es más escasa (Badal García, 1990), incluso inexistente para las civilizaciones anteriores al Paleolítico Superior. Sin embargo, los trabajos de palinología realizados por Pons y Reille en Padul (1988) revelan informaciones precisas sobre las estepas del Pleistoceno superior así como de la transición hacia el Holoceno.

BASE DE LA INTERPRETACIÓN: LAS VEGETACIÓN ACTUAL Y LOS CONJUNTOS DE CARBONES DE MADERAS

La Cueva del Boquete de Zafarraya se sitúa en la superprovincia biogeográfica Mediterráneo-Ibero-Atlántica, provincia Bética, sector Malacitano-Almijarensis. La cueva se sitúa a 1022 m. de altitud en el piso bioclimático mesomediterráneo. En el medio inmediato se puede apreciar el ascenso termomediterráneo del *Chamaerops humilis* (palmito) y *Olea europaea* (olivo).

Para comprender mejor la ecología prehistórica es necesario describir los grandes conjuntos de vegetación del sector Alhama de Granada-Vélez-Málaga-Almuñécar. El escalonamiento actual depende de las temperaturas y del factor lluvia-humedad. Según Rivas Martínez (1982 y 1987) las series de vegetación son:

(1) **Serie oromediterránea** bética basófila de *Juniperus sabina* (*Daphno oleoidi* - *Pineto sylvestris*) Esta vegetación oromediterránea se localiza solamente a partir de 1700 m. de altitud. Se la encuentra en el pico Maroma a 2065 m. y en Navachica a 1832 m. La vegetación potencial es un matorral arbustivo de enebros, *Juniperus communis* ssp. *nana* y *Juniperus sabina*; en el estrato arbóreo se pueden encontrar *Pinus sylvestris* o *Pinus nigra* ssp. *salzmannii*. Algunas especies de esta serie pueden descender hasta la serie supramediterránea. En el matorral abundan las especies espinosas como *Vella spinosa*, *Astragalus sempervirens* ssp. *nevadensis* o una especie supramediterránea como la *Erinacea anthrhyllis*.

Los parámetros bioclimáticos actuales pueden servir de comparación. Se trata para simplificar de la temperatura media actual (T) entre 4 y 8° C lo que implica posibles heladas durante todo el año.

Esta serie se caracteriza por los marcadores antracológicos que son Juniperus y Pinus nigra tipo (Conjunto 1).

(2) **Serie supramediterránea** bética y nevadiense silicícola de *Quercus pyrenaica* (*Adenocarpo decorticantis* - *Querceto pyrenaicae*). En la Sierra de Almijara esta serie ocupa una pequeña área sobre sílice entre 1200 y 1800 m. El umbroclima es subhúmedo. La arboladura natural es un bosque de *Quercus pyrenaica* y en donde la humedad edáfica permite el *Fraxinus angustifolia* y el *Arcer granatense*. En el sotobosque encontramos *Adenocarpus decorticans* endémico bético y en el matorral degradado *Cistus laurifolius*, *Halimium viscosum*, *Thymus viscosus*, etc.

Esta serie no ha proporcionado ningún marcador antracológico.

(3) **Serie supra-mesomediterránea** bética basófila de *Quercus faginea* (*Daphno latifoliae* - *Acereto granatensis*). Esta serie ocupa una pequeña zona de la Sierra de Almijara entre 1200 y 1600 m. Necesita un umbroclima al menos subhúmedo para prosperar sobre

¹ Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II), Institut de Botanique, URA 1477 du Centre National de la Recherche Scientifique, 163 rue A. Broussonnet 34090 Montpellier, France.

suelos profundos y ricos en la base. Su punto óptimo se encuentra en el piso supramediterráneo pero puede descender hasta el mesomediterráneo superior sobre las vertientes sombreadas. Se trata de un bosque caducifolio con un estrato arbóreo de encinas *Quercus faginea*, *Hacer granatensis*, *Hacer monspessulanum*, *Sorbus aria*, *Sorbus torminalis* y en el sotobosque *Daphne laureola*, *Paeonia officinalis*, *Dictamnus albus*, etc. Las comunidades de sustitución a menudo son las buxáceas (*Berberido - Buxetum sempervirentis*).

Esta serie no ha proporcionado ningún marcador antracológico.

(4) **Serie supramediterránea bética basófila** de *Quercus rotundifolia*, la encina (*Berberidi hispanicae - Querceto rotundifoliae*). Esta serie ocupa una gran lugar bajo el umbroclima seco o subhúmedo. El climax es propio de un encinar de *Quercus rotundifolia*, *Quercus faginea*, *Acer monspessulanum*, *Sorbus aria*, *S. aucuparia*. En el estrato arbustivo *Berberis hispanica*, *Prunus ramburii*, *Cotoneaster granatensis*, *Crataegus monogyna*, *Lonicera arborea*, *Daphne laureola*, etc.

Los valores bioclimáticos para la serie supramediterránea: T = 8 a 13° C con posibles heladas de septiembre a junio.

Esta serie ha proporcionado los marcadores antracológicos Quercus ilex tipo, Acer, Prunus, Prunoidee pero no se puede distinguir de la serie mesomediterránea (conjunto 2).

(5) **Serie meso-termomediterránea húmeda-hiperhúmeda** de *Quercus suber* (*Teucro baetici - Querceto suberis*). Se encuentra localizada en la vertiente sur de la Sierra de Almirajara. En la arboladura son indicadores *Quercus suber*, *Teucrium baeticum* mientras que en el matorral de sustitución encontramos *Arbustus unedo*.

Esta serie no ha proporcionado ningún marcador antracológico.

(6) **Serie mesomediterránea bética basófila** de *Quercus rotundifolia*, la encina (*Paeonio coriceae - Querceto rotundifoliae*). Esta serie se extiende hasta el norte de la Sierra de Almirajara. Su límite en altitud alcanza los 1400 m. La vegetación potencial es un encinar de *Quercus rotundifolia* y un sotobosque rico en especies como *Paeonia broteroii*, *Rubia peregrina*, *Asparagus acutifolius*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus oxicedrus*, *Lonicera implexa* y *Daphne gnidium*. Se presentan numerosas formas de degradación (matorral) como la encina kermés.

Los valores bioclimáticos para la serie mesomediterránea: T = 13 a 17° C con posibilidad de heladas de octubre a abril.

Esta serie ha proporcionado los marcadores antracológicos que son Quercus ilex tipe, Acer, Prunas

(7) **Serie termomediterránea bética seca-subhúmeda-húmeda basófila** de *Quercus rotundifolia* (*Smilaci mauritanicae - Querceto rotundifolia*). Ocupa una extensión importante sobre las vertientes mediterránea de las montañas béticas. Los árboles dominantes son *Quercus rotundifolia* y *Olea sylvestris* con *Chamaerops humilis*.

Los valores bioclimáticos para la serie termomediterránea son: T = 17 a 19° C con posibles heladas de diciembre a febrero.

Esta serie ha proporcionado los marcadores antracológicos que son Olea, Rhamnus, Phillyrea, Leguminosas, Quercus ilex type, Erica (Conjunto 3).

Las conclusiones que podemos obtener, determinan por un lado que las condiciones ecológicas son muy variadas y los conjuntos frescos y fríos con enebros están ampliamente representados, al igual que el matorral cálido con el olivo salvaje. Sobre esta base, la amplitud máxima de las temperaturas medias para los períodos más fríos están en orden de 11 a 13° C, que no es sorprendente a la vista de la distancia en pisos de vegetación que separan las vegetaciones más cálidas de las más frías, pero sin duda excesivas, pues estos datos no tienen en cuenta la situación ecológica excepcional del lugar de la vertiente sur. También hay que hacer notar que hoy día la serie de enebros está reducida y acantonada a algunos puntos de la Sierra de Almirajara, mientras que su opuesto ecológico termomediterráneo está ampliamente representado; lo que está atestiguado en un periodo interglaciar como el Holoceno. Otro aspecto es el de los recursos lignosos. Aparece en los sectores silíceos siendo poco significativa su explotación. En efecto, el primero de la serie silíceas no está representado (*Quercus pyrenaica*, *Quercus suber*). Sin embargo, hay que tener prudencia pues los arces o ciertas rosáceas que forman parte de los conjuntos antracológicos tienen una amplitud ecológica relativamente amplia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los datos obtenidos de la sala del fondo y de la sala de la entrada han sido reagrupados en función de z (Tabla 1). Sobre esta base es posible distinguir seis antracozonas desde la más antigua a la más moderna.

29	141/150	83Q18	ABZ3	<i>Acer sp</i>	2: bosque meso/supramediterráneo, templado subhúmedo
30	148	97P9	ABZ3	<i>Olea europaea</i>	3: matorral termomediterráneo, caluroso y seco
31	150/155	83P17	ABZ3	<i>Arbustus unedo</i>	2: bosque meso/supramediterráneo, templado subhúmedo
32	150/210	83P17	ABZ3	<i>Olea europaea</i>	3: matorral termomediterráneo, caluroso y seco
33	152	96P19	ABZ3	<i>Quercus ilex</i> tipo	
34	155/160	83Q18	ABZ2	<i>Juniperus</i>	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
35	155,5	96P19	ABZ2	<i>Acer sp</i>	2: bosque meso/supramediterráneo, templado subhúmedo
36	161	92Q10	ABZ2	<i>Juniperus</i>	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
37	165/170	94Q9	ABZ2	<i>Juniperus</i>	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
38	167	90Q11	ABZ2	<i>Juniperus</i>	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
39	180	92P7	ABZ2	<i>Juniperus</i>	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
40	207	94P19	ABZ2	Coníferas	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
41	235	92Q18	ABZ2	<i>Pinus nigra</i> tipo	1: matorral arbustivo oromediterráneo ,semiárido frío
42	235/240	90R10	ABZ1	<i>Olea europaea, Rhamus/Phillyrea</i> tipo	3: matorral termomediterráneo, caluroso y seco

Tabla 1. Análisis antracológico de los carbones de madera de la cueva del Boquete de Zafarraya.

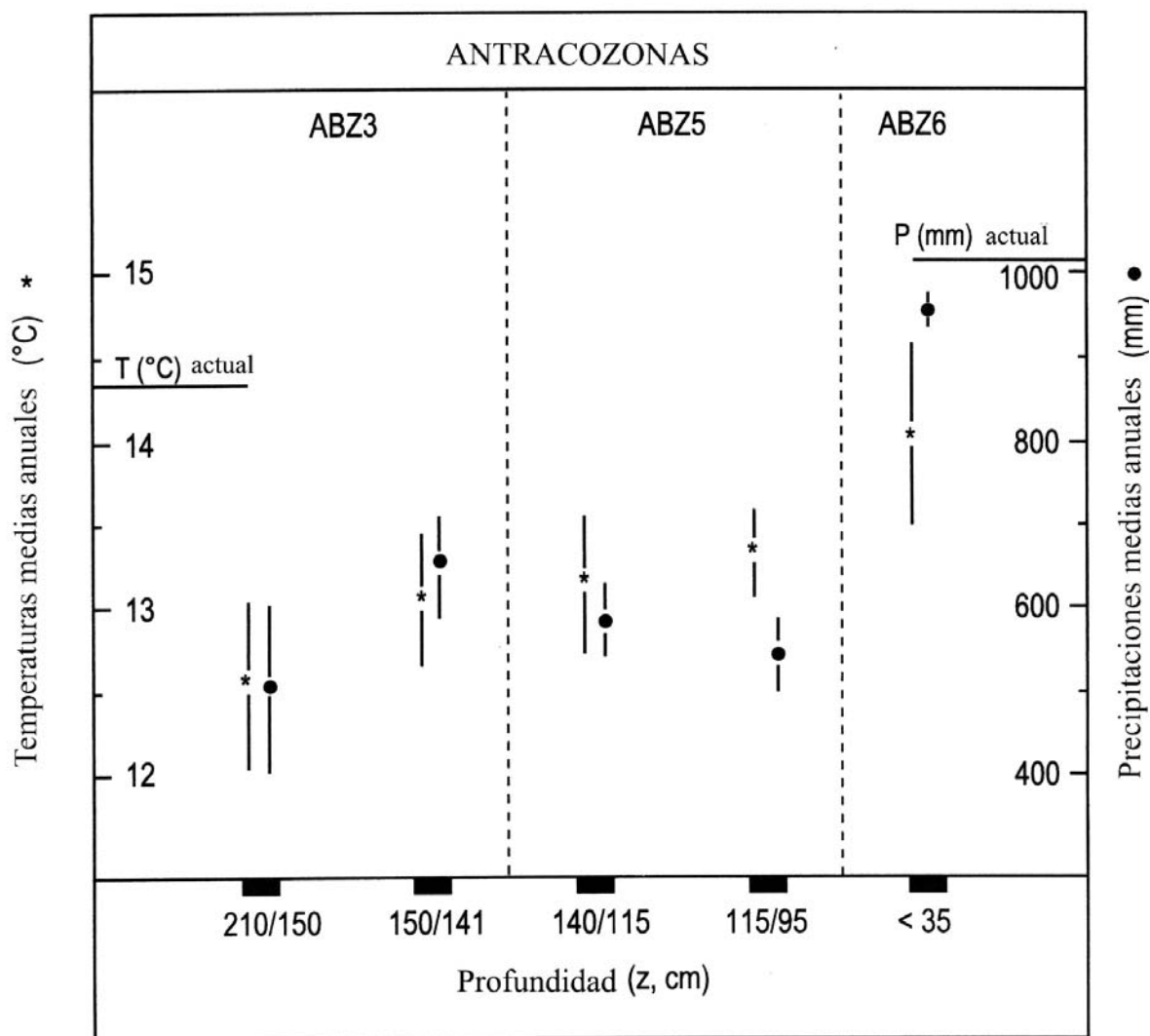


Tabla 2. Temperaturas y precipitaciones tras el análisis de los carbones de olivo.

- 1 ABZ1: Matorral termófilo termomediterráneo con *Olea* (z235 a 240 cm. en la sala del fondo)
- 2 ABZ2: (z235 a z155-160 cm), matorral más o menos estepario semiárido y frío con *Juniperus*. Pasa progresivamente a un medio ambiente más termófilo que se concreta en la zona siguiente.
- 3 ABZ3: Formaciones supra-mesomediterránea con encinas, arces, etc. subhúmedo templado pasando a seco y cálido (matorral con *Olea*) (z155 a 139 cm)
- 4 ABZ4: Matorral estepario semiárido frío con *Juniperus* (z139 a 119 cm.)
- 5 ABZ5: (z119 -z103). Parece demostrar un medio ambiente a menudo semiárido cálido (*Olea*) con una última recurrencia de enebros hacia z115/118 cm.
- 6 ABZ6: (z-100 a los inicios). Zona con fluctuaciones subhúmedas templadas (encinas) a termomediterráneo con *Olea*.

Se pueden constatar dos grandes conjuntos ABZ2 y ABZ4, Musterienses y donde el conjunto es semiárido, de fresco a frío (puntualmente también en parte de la zona ABZ1) con una mejoría temporal marcada por la antracozona ABZ3 (z139 a 155 cm). A partir de z120 cm., con el paso al Paleolítico Superior la tendencia es la mejoría ya que el matorral o estepa fresca o fría de enebros desaparece rápidamente.

Sobre la base de esta lectura paleoecológica está claro que la zona ABZ6 engloba una gran parte hasta el Holoceno, los conjuntos son casi idénticos a la actualidad (estadio isotópico 1). La zona anterior, ABZ5 representa una transición, puesto que los marcadores estépico aparecen, representando una mejoría climática dentro del Würm III, posterior al máximo de frío wurmiense. La fecha de 18920 ± 420 BP nos parece muy alta, convendría mejor con el nivel z115-120 con matorral arbustivo de tipo semiárido frío. ABZ5 y ABZ4 se inscriben en el estadio isotópico 2. El cambio hacia una mejoría climática determinada por la zona ABZ3 parece ir en el sentido de una pertenencia al estadio isotópico 3 para las zonas basales.

BIBLIOGRAFÍA

- BADAL GARCÍA, E. (1990).- *Aportaciones de la antracología al estudio del paisaje vegetal y su evolución en el Cuaternario reciente en la costa mediterránea del País valenciano y Andalucía (18 000 - 3 000 BP)* Tesis Doctoral, Universidad de Valencia, 521 p.
- BADAL, E., BERNABEU, J. y VERNET, J. L. (1994).- Vegetation changes and human action from the Neolithic to the bronze Age (7 000 - 4 000 BP) in Alicante, Spain, based on charcoal analysis. *Vegetal Hist Archaeobot.*, 3, p. 155-156
- BAZILE-ROBERT, E. (1981).- Flore et Végétation des gorges du gardon à la moyenne vallée de l'Hérault, de 40 000 a 9 500 BP d'après l'anthracanalyse. *Paléobiologie continentale*, 12 (1), p. 79-90.
- CHABAL, L. (1991).- *L'Homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne, des Ages des métaux à la période romaine: recherches anthracologiques théoriques, appliquées principalement à des sites du Bas-Languedoc*. Thèse de Doctorat, Université des Sciences, Montpellier II, 2 vol.
- MEIGNEN, L. (1993).- Le gisement moustérien des Canalettes. Monographie du CRA n° 10, CNRS edit.
- PONS, A. y REILLE, M. (1988).- The Holocene and Upper Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 66, p. 243-263.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982) .- Memoria del mapa de series de vegetación de España 1/400 000, ed. ICONA, 268 p., 29 mapas.
- SMART, T. L. y HOFFMAN E.S. (1988).- Environmental interpretation of archaeological charcoal, in HASTORF, A y POPPER V.S.: *Current Palaeoethnobotany*. Prehistoric, Archéologic and Ecology series, K.W. Butzer y L.G. Freeman edit, The University of Chicago Press, p. 167-205
- THERY, I., GRIL, J., VERNET, J.L. MEIGNEN, L., MAURY, J. (1996).- Coal used for fuel at two prehistoric sites in southern France: Les Canalettes (Mousterian) and Les Usclades (Mesolithic). *Journal of Archaeological Science*, 23, p. 509-512.
- VERNET, J. L. (1973) .- Etude sur l'histoire de la végétation du sud-est de la France au Quaternaire d'après les charbons de bois essentiellement. *Paléobiologie continentale*, IV (1), p. 1-90

VERNET, J. .L. y THIEBAULT, S. (1987).- An approach to northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implication. *Journal of Biogeography*, 14, p.117-127

VERNET, J. .L. edit., (1992).- Les charbons de bois, les anciens écosystèmes et le rôle de l'homme. Colloque International de Montpellier, *Bulletin de la Société botanique de France*, Actualités botaniques, 1992-2/3/4, tomo 139, p. 157.725

VERNET, J. L. (1997).- L'homme et la forêt de la préhistoire à nos jours. Errance édit. Paris

16. LAS FAUNAS DE GRANDES MAMÍFEROS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA. ESTUDIO PALEONTOLÓGICO Y PALEOECOLÓGICO

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*José Antonio RIQUELME CANTAL*²

*Anne-Marie MOIGNE*³

*Laurence BANES*⁴

GENERALIDADES

La Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga, Andalucía) es un yacimiento excepcional por distintos motivos:

- por su situación geográfica en el sur de la Península Ibérica, donde no se conocen todavía nada más que algunas asociaciones de faunas del Pleistoceno superior, aparte de los yacimientos de Gibraltar (Devil's Tower) y la cueva de la Carigüela (Granada).
- por su localización sobre una cornisa escarpada en medio montañoso, a 1022 metros de altitud, y a 40 km. del litoral mediterráneo.
- por el modo de ocupación, donde alternan los cazadores musterienses y los carnívoros (panteras, cánidos y pequeños félidos) que han contribuido a la acumulación de huesos.

La Cueva del Boquete de Zafarraya es un campamento de cazadores de cabras (*Capra pyrenaica*). Los restos óseos descubiertos están particularmente bien conservados y constituyen una importante colección que permite definir mejor esta población del sur de España caracterizada por su gracilidad.

Los carnívoros descubiertos en el yacimiento son numerosos. Las distintas especies determinadas se encuentran bien representadas, particularmente *Cuon alpinus* y *Panthera pardus* que generalmente son muy raros en los yacimientos del Pleistoceno. El cuon jamás ha sido determinado en los yacimientos de la región. Su descubrimiento en Zafarraya es un hecho notable.

La cantidad de material óseo y su buen estado de conservación nos permiten proponer un estudio tafonómico completo, y definir mejor las características de los diferentes factores de esta acumulación. Para ello, nos hemos apoyado en la conservación diferencial, en las trazas observadas sobre los huesos así como en la edad de las diferentes poblaciones de carnívoros y de herbívoros concentrados en el yacimiento.

Todas estas características hacen de este yacimiento una llave para la comprensión de las actividades del hombre en esta cueva. La reconstitución del modo de vida de este hombre no hace sino recordar los campamentos de cazadores de cabras de Hortus o de ciertos yacimientos caucásicos como el de Kudaro.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratorio de Arqueozoología, Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid, España.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel y Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 17 Place du Trocadéro, 75116 Paris, France.

⁴ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel.

HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS FAUNAS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Después de las primeras campañas de excavación, dirigidas por uno de nosotros, se publicaron varios artículos presentando este relleno muy importante por su contenido, su riqueza, su atribución cultural y su localización geográfica (Barroso Ruiz, García Sánchez, Ruiz Bustos, Medina Lara, Sanchidrian Torti, 1983) (Barroso Ruiz, Medina Lara, Sanchidrian Torti, Ruiz Bustos, García Sánchez, 1984). El material comprende efectivamente una fauna abundante, una industria musteriense y restos humanos neandertalenses entre los cuales cabe destacar la presencia de una mandíbula y un fémur, correspondientes a la exhumación de cerca de 8 m² sobre cinco niveles de ocupación.

El estudio paleontológico preliminar de los dos primeros niveles permitió entonces proponer la lista siguiente para los grandes mamíferos:

Equus caballus
Bos primigenius
Capra pyrenaica
Cervus elaphus
Capreolus capreolus
Sus scrofa
Ursus arctos
Canis lupus

La microfauna, y fundamentalmente los roedores descritos estaban representados por:

Microtus cf. brecciensis
Microtus arvalis
Pitymys duodecimcostatus
Apodemus aff. flavicornis
Eliomys quercinus aff. lusitanicus

Los investigadores habían descubierto igualmente restos de lagomorfos:

Lepus sp.
Oryctolagus sp.

Así como de insectívoros:

Crocidura sp.
Talpa europea

Esta lista preliminar fue completada y precisada por el estudio del material descubierto en los niveles inferiores y en el resto de la cueva.

Los distintos autores consideraron este yacimiento como un hábitat estacional de altura, contemporáneo de un clima con inviernos muy rigurosos. Los paleolíticos parecían haber explotado diversos biotopos: las zonas rocosas, los espacios abiertos y zonas boscosas. La presencia de encinas en esta región había sido ya atestiguada en estudios anteriores (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977) así como los sectores lacustres del polje de Zafarraya, distante 100 metros a vuelo de pájaro (Lhenaff, 1968)

Según el cuadro bioestratigráfico del Pleistoceno superior establecido a través de los roedores de esta región (Koby y Spahni, 1956), los autores consideraron que la presencia de *Microtus arvalis* y la ausencia de *Allocrietus bursae* indica que los dos niveles superiores del relleno son posteriores al relleno de la cueva de la Carigüela. Esta contiene las dos especies simultáneamente. Es contemporáneo del Würm II de los yacimientos franceses (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977).

En 1986, el equipo de investigación expuso los resultados precisos del estudio del yacimiento (Medina Lara, Barroso Ruiz, Sanchidrian Torti y Ruiz Bustos, 1986). Este artículo comprende la historia de las excavaciones, la descripción estratigráfica, la morfogénesis de la cueva y del relleno, así como el estudio tipológico de los niveles musterienses comparados a yacimientos contemporáneos.

El estudio de la fauna confirma la lista preliminar, adjuntándose las siguientes especies de aves:

Columba livia
Corvus corax

Estos dos taxones son de pájaros de roca, particularmente bien representados en el yacimiento. Los investigadores precisan igualmente la importancia numérica de la cabra (más del 85% de los restos determinados). Esto confirma el interés de estos animales para los neandertalenses que se han instalado en esta cueva. También se había observado que los individuos jóvenes representaban dos tercios del total de restos y que tenían entre 3 y 6 meses. Los restos de machos adultos suponían aproximadamente el 3% de la fauna. El yacimiento es considerado como un hábitat estacional de cazadores de cabras desde finales de la primavera a inicios del invierno.

En 1993 el proyecto de estudio internacional «Zafarraya y el reemplazamiento de los Neandertales por los hombres modernos» lleva a cabo el estudio de material excavado tras una segunda serie de campañas de excavación entre 1990 y 1993 (Barroso Ruiz, Hublin, Medina Lara, 1993). La lista de fauna se completa con el material descubierto en 15 m², en las diferentes zonas de la cueva. El material a estudiar ha aumentado de manera considerable:

Panthera pardus
Lynx pardina
Felis silvestris
Crocuta crocuta
Cuon alpinus europeus
Vulpes vulpes
Ursus arctos

Hay pues al menos siete carnívoros que con las aves rapaces, son depredadores potenciales de pájaros, de numerosos roedores y lagomorfos observados en el yacimiento. El proyecto debía permitir definir los diferentes ecosistemas que rodean la cueva y establecer la territorialidad de las especies rapaces descubiertas en el yacimiento.

En 1994, Francisco Hernández Carrasquilla estudia de manera más profunda las aves descubiertas en los sedimentos excavados durante las campañas de 1990 y 1991, publicando una lista exhaustiva en el catálogo de los yacimientos con aves del Cuaternario de la Península Ibérica (Hernández Carrasquilla, 1994):

Neophron percnopterus
Gypaetus barbatus
Gyps fulvus
Alectoris rufa
Vanellus vanellus
Columba livia
Columba livia/oenas
Athene noctua
Apus melba
Ptyonoprogne rupestris
Pyrrhocorax pyrrhocorax
Pyrrhocorax graculus
Pyrrhocorax spp.

En 1995, se publica la primera síntesis sobre los grandes carnívoros (Geraads, 1995). El autor presenta cada una de la especies atrayendo particularmente la atención sobre la importante colección de restos de cuon, animal muy raro en los yacimientos cuaternarios en general y el en sur de la Península Ibérica en particular. Dentro de este excelente estudio, señala la ausencia del lobo (que desaparece de la lista de fauna inicial) tanto más sorprendente cuanto que la especie es conocida en todos los yacimientos contemporáneos como la Cova Negra o la Carigüela. Esta ausencia es atribuida a un reemplazamiento ecológico *cuon/canis*. Constata igualmente la ausencia del oso de las cavernas en esta región ya observada en los yacimientos de Gibraltar, por ejemplo. En conclusión, D. Geraads, insiste en esta asociación faunística muy especial. Esta asociación de taxones no ha sido reconocida hasta el momento más que en el yacimiento de Los Casares, Guadalajara (Altuna, 1973) (Aguirre, 1989). El autor publica una síntesis de los resultados del conjunto de la fauna estudiada en 1998.

En septiembre de 1996, Cecilio Barroso Ruiz y José A. Riquelme Cantal, junto con el equipo del Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, continúan los trabajos, iniciando la restauración sistemática y el siglado de todos los huesos del yacimiento. Se atribuye una ficha a cada pieza que comprende las informaciones anatómicas así como su naturaleza y la fragmentación, el estado de conservación del hueso, sus dimensiones, su atribución paleontológica, el estado de desgaste de los dientes o de fusión de los huesos, el estado de crecimiento del animal, la descripción de las trazas y su agente, así como el número de asociación si puede ser relacionado con otro hueso.

La biometría de cada tipo de hueso así como el conjunto de datos de estas fichas han sido realizadas según el léxico faunístico del laboratorio de Prehistoria del Museum National d'Histoire Naturelle. Cada ficha ha sido registrada en la base de datos «Material Paleontológico y Prehistórico»

LISTA DE LA FAUNA DE GRANDES MAMÍFEROS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

CARNIVORA	NR	%
- <i>Cuon alpinus</i>	185	5,5
- <i>Vulpes vulpes</i>	4	0,5
- <i>Ursus arctos</i>	34	1,0
- <i>Crocuta crocuta</i>	15	0,4
- <i>Felis silvestris</i>	35	1,0
- <i>Lynx pardina</i>	33	1,0
- <i>Panthera pardus</i>	245	7,2
- <i>Mustela erminea</i>	1	0,02
- <i>Mustela nivalis</i>	8	0,2
Total	560	16,5%

ARTIODACTYLA	NR	%
- <i>Cervus elaphus</i>	93	3,0
- <i>Capra pyrenaica</i>	2660	78,5
- <i>Rupicapra pyrenaica</i>	49	1,5
- <i>Bos primigenius</i>	12	0,3
- <i>Sus scrofa</i>	7	0,2
Total	2806	83%

PERISSODACTYLA	NR	%
- <i>Equus caballus</i>	7	0,2
- <i>Equus hydruntinus</i>	6	0,2
- Equido indeterminado	3	0,1
Total	16	0,5

Total general de restos determinados: 3.382

LOS CARNÍVOROS

Cuon alpinus Pallas, 1811

El cuon

1. Generalidades

El género cuon se encuentra en la Península Ibérica desde el Pleistoceno inferior en Venta-Micena (Orce, Granada) donde ha sido determinado *Cuon priscus* (Pons Moya, 1987), especie que se caracteriza por una talla superior a los cuones actuales y por algunos aspectos morfológicos de su dentición, como la ausencia de denticulo anterior sobre el P4 inferior y la existencia sobre la carnífera inferior de un entoconido poco desarrollado pero presente.

En la Península Ibérica, *Cuon alpinus* aparece en algunos yacimientos pleistocenos, sobre todo en la región cantábrica.

Los restos más antiguos se encuentran en la Cueva del Gegant (Viñas y Villalta, 1975). Le sigue el yacimiento musteriense de los Casares (Altuna, 1973), Gabasa (Blasco, 1995) y los yacimientos solutrenses de Caballón, La Blanca (Burgos), la Riera (Altuna, 1981) y Bolinkoba (Castaños, 1987). Los restos más recientes provienen del nivel magdalenense antiguo Cantábrico de Rascaño (Altuna, 1981). Esta especie se encuentra también en la cueva Escoural en Portugal (Cardoso, 1993), yacimiento que se inscribe en el Paleolítico superior y que podría ser el más meridional de Europa. Igualmente hay que señalar el esqueleto completo de *Cuon alpinus* en la Sima de Obarreta (Altuna, 1983). Aunque ausente de estratigrafía, este descubrimiento es muy interesante ya que los fósiles de cuon son bastante raros, en el conjunto de los yacimientos europeos, lo que aumenta el interés de la importante colección de restos descubiertos en la cueva del Boquete de Zafarraya.

2. Inventario de restos de Cuon

Los restos de *Cuon alpinus*, 185 que suponen el 5% de los grandes mamíferos y 19 individuos, provienen del conjunto estratigráfico de la cueva del Boquete de Zafarraya, aunque ciertos niveles son más ricos y pueden representar el 10% del material determinado. El material de cuon está representado principalmente por dientes aislados, metápodos y falanges.

3. Estudio anatómico

El material dental

Dientes superiores

No ha aparecido ningún maxilar completo de *Cuon* en el yacimiento. El cingulum interno de la carniceira está marcado pero se atenúa en el talón. La morfología del primer molar es característica de la especie, con una cúspide interna sobre el cingulum simple. La colección de la cueva del Boquete de Zafarraya permite dar una buena idea de la dispersión de las medidas probablemente debidas a dimorfismo sexual, que permitirá determinar mejor el material aislado para yacimientos donde el cuon parecía más grande o más grácil. El último diente de leche es un diente triangular con protocono y metacono poco desarrollado. El hipocono es muy estrecho. Los incisivos y los caninos son los dientes más numerosos, los caninos presentan a menudo un desgaste muy fuerte, contrariamente a los dientes jugales pertenecientes a jóvenes adultos. Los cuartos premolares inferiores presentan un denticulo bien diferenciado como los dientes de cuones wüirmienses en general. La morfología de M1 es muy homogénea con un talón con cúspide única y un cingulum interno muy discreto (Fig. 1).

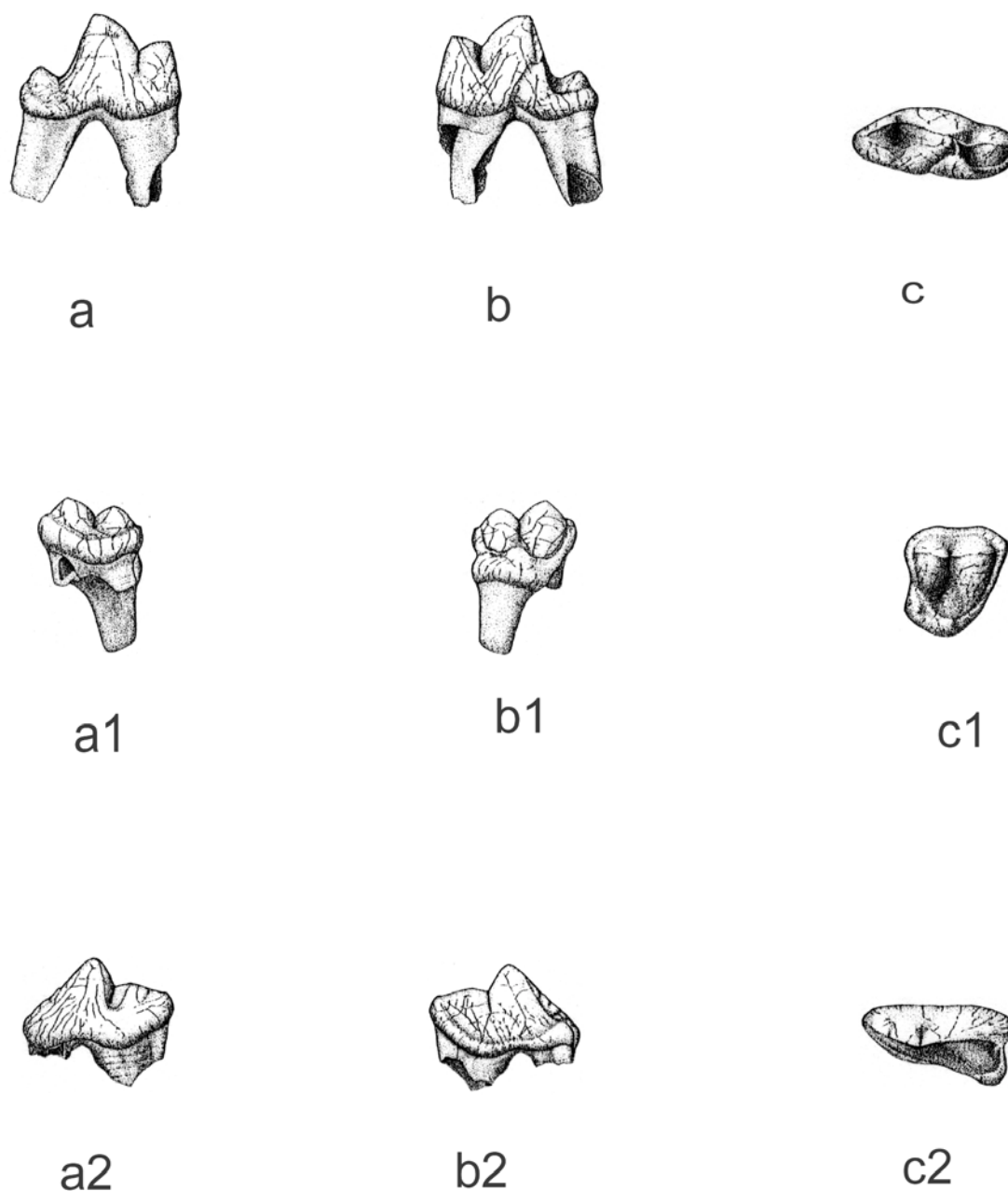


Fig. 1. *Cuon alpinus* - a, b, c - P4 superior derecho
 a1, b1, c1 - M1 superior derecho
 a2, b2, c2 - M1 inferior izquierdo
 a: Vista lateral, b: vista lingual, c: vista oclusal

Material post-cefálico

Los huesos largos raramente se han podido medir. Solo un húmero, una ulna y un fémur han podido ser medidos. Los huesos presentan dimensiones inferiores a los de *Canis lupus*. La diáfisis de ulna es, como han señalado diversos autores, claramente más robusta que entre los lobos. Las dimensiones obtenidas sobre los elementos del carpo: el pisiforme (P7. 3812 Ht = 20), el trapecio (UC14.P8.I9.R40121): Dt = 9, Dap = 12,7, Ht = 12), del tarso, de los metápodos y de las falanges, de media parecen más robustos que los del esqueleto del yacimiento de Obarreta (Altuna, 1983) que sería una hembra como propone su autor. Las dimensiones observadas en el talus son más grandes que para la mayor parte de los cuones ante-würmienses y claramente más robustos que los huesos de *Cuon alpinus* actuales.

En conclusión, los restos de cuon descubiertos en la cueva del Boquete de Zafarraya nos indican que estos animales frecuentaban el sur de la Península Ibérica durante gran parte del Pleistoceno superior. En la cueva del Boquete de Zafarraya están presentes en todos los niveles, asociados a una industria musteriense. Son particularmente numerosos (20%) en los niveles revueltos de superficie, asociados a industrias musterienses y a industrias más recientes: parece pues que los cuones han perdurado en esta región más que en la región cantábrica. Seguramente es muy sorprendente no encontrar en este yacimiento restos de lobo, el cánido más frecuente en todos los yacimientos prehistóricos. Su ausencia puede explicarse por la fuerte presencia del cuon en esta región, así como la de pantera que pueden ser considerados como los depredadores competitivos del lobo.

El cuon de la cueva del Boquete de Zafarraya es atribuido a la variedad *europaeus* más que a la *pyrenaicus* descrito en el material de la cueva de Malarnaud por Filhol, este material no presenta denticulo en la P4 inferior como el de Vaufrey (Delpéch, 1988) o de la Caune de Arago (Crégut, 1979). Las dimensiones del material dental corresponden a los individuos würmienses que no son siempre tan robustos como los elementos de la cueva del Observatoire (Boule et al. 1927) pero claramente más robustos que los cuones asiáticos actuales.

Vulpes Vulpes Linne, 1758

El zorro

1. Generalidades

El zorro común aparece en el Pleistoceno medio, donde parece reemplazar a *Vulpes praeglacialis*, entorno a 500.000 años. Esta especie está citada en la mayor parte de los yacimientos prehistóricos, donde puede ser muy frecuente: como en el yacimiento musteriense de Portel-Ouest en Ariège (Gardeisen, 1994), o en el magdaleniense de la Vache (Pailhaugue, 1995). Durante la última glaciación, está bien extendido en los yacimientos mediterráneos, pirenaicos y en el conjunto de la Península Ibérica (570 restos en 16 yacimientos del País Vasco; Castaños, 1990)

2. Inventario de restos de zorro

Los zorros son muy raros en el yacimiento: cinco restos de los que tres han sido descubiertos en estratigrafía y corresponden a tres individuos.

3. Estudio anatómico

Los únicos restos mensurables de zorro son el canino y el húmero. El canino UE32.Q19.D11.195 presenta un diámetro transversal de 4,7 mm y un diámetro antro-posterior de 7,8 mm, la altura de la corona es de 14,6 mm. Este canino es bastante grácil pero puede ser atribuido a un individuo joven. El húmero está completo y entra en los límites de variación de los húmeros del Paleolítico.

La talla precisa del zorro de Zafarraya no podría ser determinada más que sobre un muestrario más importante. Este hueso presenta un valor un poco más débil que el de los zorros del País Vasco (media = 122,87) donde los más robustos son en su mayoría los zorros del Würm III (Castaños, 1987) mientras que en los Pirineos, este gradiente de talla aumenta durante todo el Würm (Clot, 1988). La escasez de la muestra, desgraciadamente no permite considerar una interpretación de orden cronológico ya que el gradiente de talla disminuye desde el norte de Europa hacia las costas mediterráneas.

Ursus arctos Linné, 1758

El oso pardo

1. Generalidades

El oso pardo, *Ursus arctos*, es conocido en Europa occidental desde el Pleistoceno medio (Caune de l'Arago, Vergranne). Proviene probablemente de *Ursus etruscus* asiático (Nihowan) (Torres, 1984).

En los Pirineos, el oso pardo wüirmiense ha sido observado en unos cuarenta yacimientos, coexistiendo en el Pleistoceno superior con el *Ursus spelaeus*, el oso de las cavernas, pero no es frecuente hasta la desaparición de este último.

Durante la última glaciación, la talla de *Ursus arctos* es generalmente bastante importante y la distinción entre *Ursus arctos* y *Ursus spelaeus* tiende a la presencia de los premolares inferiores P1 y P3, a la simplicidad de los molares y a la longitud condilo-basal del cráneo muy débil, entre otras características.

2. Inventario de restos de oso

En la cueva del Boquete de Zafarraya el material de *Ursus* no es muy abundante, se trata sobre todo de caninos y de huesos descubiertos en el nivel superficial de revuelto. Los restos en estratigrafía, en número de doce, corresponden a cinco individuos. Dos oseznos han sido descubiertos en el mismo nivel, casi de la misma edad, representados por dos mandíbulas izquierdas y dos maxilares izquierdos que presentan los dientes de leche.

3. Estudio anatómico

Dientes superiores

El M1 es globuloso, el relieve está muy marcado con cuatro cúspides principales. La anchura máxima del diente se sitúa posteriormente.

Dientes inferiores

El P4 es un diente alargado aunque sus dimensiones entran en los límites de variación de *arctos* sobre todo por su débil anchura, presenta un talonido y un cingulum postero-interno así como un tubérculo anterior, que indica así su arcaísmo. Este diente puede ser semejante al morfológico B3 de los osos de las cavernas (Argant, 1995). El primer molar es corto y la zona anterior está bien separada de la parte posterior (Fig. 2).

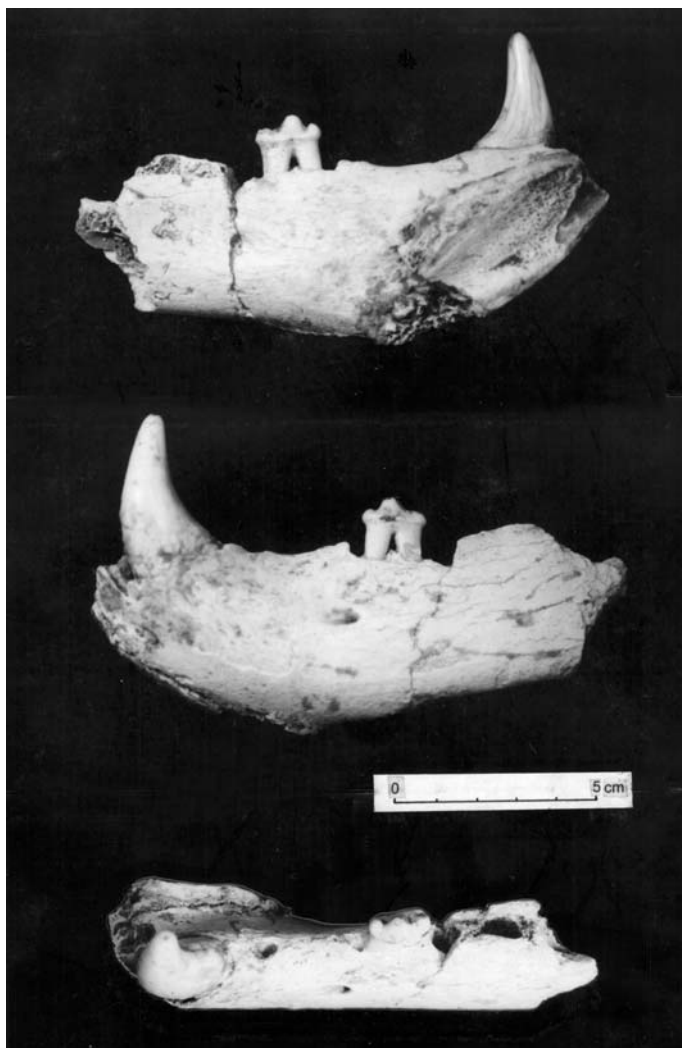


Fig. 2. *Ursus arctos*. Hemi-mandíbula izquierda, ind. R 4084. Vista lingual, lateral y oclusal.

Esqueleto postcefálico

Los restos de huesos largos están frecuentemente muy alterados. La ulna (UG42.P10.2K.185): Diámetro transversal articular maximal = 53,2 - ind. 3140; Diámetro transversal articular maximal = 40,2. Los metápodos: Metacarpiano II: R7.R2439: Diámetro transversal proximal = 15,2; Diámetro antero-posterior = 18,1. Metacarpiano IV: P6.R1395: Diámetro transversal-proximal = 14; Diámetro antero-posterior = 20.

Todos los caracteres observados sobre las osamentas de Zafarraya son de carácter *arctoides* y excluyen hasta el momento la presencia del oso de las cavernas en esta cueva. Hasta el momento no han sido reconocidos en las cuevas de Andalucía. El oso pardo descrito aquí es un animal robusto muy comparable a los osos pardos descritos en los yacimientos musterienses mediterráneos y pirenaicos.

El oso pardo, bien que su hábitat actual no refleja más que el espacio concedido por el hombre, tiene una significación forestal.

No parece que la cueva haya servido de espacio de hibernación, las dos mandíbulas de individuos jóvenes encontrada en la unidad arqueostratigráfica UG41 corresponde a unos oseznos de 6 meses, es decir que murieron en verano.

Crocuta crocuta Ersleben, 1777

La hiena

1. Generalidades

La hiena de las cavernas es conocida en Europa occidental a partir de Holsteinien (Orgnac 3, Lunel-Viel). Llegan a estar muy presentes en las cuevas y comprenden los hábitats prehistóricos hacia la primera mitad de la última glaciación y particularmente al fin del Würm II (Tournepeche, 1996). En este periodo, las hienas son muy frecuentes en las cuevas de los Pirineos (Clot et al. 1990), en el norte de la Península Ibérica (Altuna, 1972, Castaños, 1990) tanto en las cuevas prehistóricas como en las guaridas de hienas donde ellas son los principales actores de las acumulaciones óseas. La presencia de hiena se enrarece claramente durante el Würm III y sobre todo hacia el Würm IV, donde no es citada en las cuevas pirenaicas más que en tres de ellas, con restos muy escasos.

2. Inventario de restos de hienas

La hiena está representada por 11 restos en estratigrafía, la mayor parte son dientes y corresponden a 7 individuos. Se trata de yemas dentales, en el inicio de la secuencia y restos postcefálicos en los niveles más antiguos.

3. Estudio anatómico

La carnicera inferior está incompleta pero el metaconido permite afirmar que se trata del género *Crocuta*.

Esqueleto post-cefálico

Tanto la ulna (UD22.P10.16.10b) como los otros restos de hiena de este yacimiento, entran todos en los límites de variación de *Crocuta* de la Península Ibérica. La anchura máxima anterior (31,25), el diámetro antero-posterior (35,2) y el diámetro transversal de la diáfisis (11,9) corresponden a las medidas observadas en el yacimiento de Portel o el de Gardon (Paulus, 1945) (Fig. 3). Las dimensiones del astrágalo o pisiforme son parciales ya que los huesos han sufrido la acción destructiva de los pequeños carnívoros.

Felis silvestris Linne, 1758

El gato montés

1. Generalidades

El gato montés, *Felis silvestris*, es conocido en numerosos yacimientos europeos desde el inicio del Pleistoceno medio. Su talla parece aumentar ligeramente durante este periodo pero las características morfológicas parecen muy estables.

El conjunto de restos descubiertos en la cueva son atribuidos a *Felis silvestris* que ha vivido siempre en Andalucía y parece ser bastante abundante en la región del Boquete de Zafarraya.

2. Inventario de los restos de gato montés

El descubrimiento de restos de gato en un yacimiento está ligado a la calidad de la recolección del material arqueológico. En el Boquete de Zafarraya el conjunto de huesos ha sido coordinado por niveles y el sedimento lavado, tamizado y triado para extraer la microfauna. Los restos son sin embargo bastante raros (34 restos) es decir el 1% de los grandes mamíferos repartidos en el conjunto de la estratigrafía,

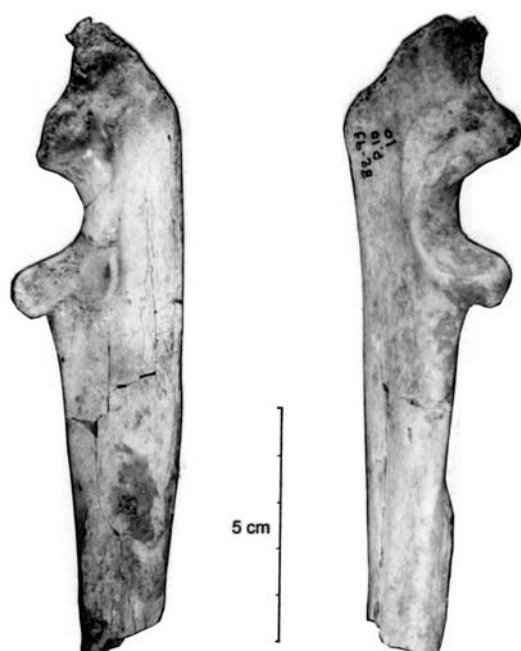


Fig. 3. *Crocuta crocuta*. Ulna izquierda, ind. UD22.P10.11.10b.

correspondiendo a siete individuos. Los restos se componen sobre todo de dientes y fragmentos de las extremidades, como para el conjunto de carnívoros del yacimiento.

3. Estudio anatómico

Los caracteres morfológicos muestran una gran similitud con los dientes de los gatos salvajes actuales. Hay que señalar en el conjunto de medidas que los dientes indican un gato cuya talla corresponde a los gatos del Pleistoceno superior mediterráneo, pirenaico (Clot, 1988) o del sur de la Península Ibérica (Castaños, 1987), mientras que las dimensiones obtenidas sobre los yacimientos vascos son más débiles.

La extremidad superior del húmero de Zafarraya no está soldada, por tanto, corresponde a un individuo joven. Los huesos enteros de gato, los más frecuentes, no están todavía soldados y pertenecen a individuos jóvenes.

Los restos post-cefálicos del gato de Zafarraya son bastante robustos y se asemejan, como los dientes, a los individuos medidos en los yacimientos mediterráneos y pirenaicos. Son igualmente bastante robustos como los restos del sur de España, agrupados bajo la subespecie *Felis silvestris tartessia* (Castaños, 1987). Dejamos por nuestra parte los fósiles descubiertos en la Cueva del Boquete de Zafarraya bajo la apelación *Felis silvestris* en la búsqueda de si esta variación de la talla está ligada al factor medioambiental o simplemente a la evolución del género, como la disminución progresiva de la talla de las carnívoras inferiores observados por Kurten (1965) desde el Pleistoceno hasta la actualidad.

Lynx pardina Temminck, 1827

El lince

1. Generalidades

El lince aparece en Europa desde el inicio del Pleistoceno medio, probablemente descendiente del *Lynx isiodorensis* de los yacimientos villafranchienses (Werdelin, 1981). Los fósiles son atribuidos a la especie *Lynx pardina spelaea*. Boule describe en 1906 el material de Grimaldi, considerando que este lince evoluciona hacia el lince pardo actual, aún observado en el sur de la Península Ibérica: durante la última época glacial otra especie *Felis (Lynx) lynx*, emigró probablemente de Asia colonizando sobre todo el oeste de Europa, justo al norte de la Península Ibérica. Es descrito en los Pirineos: Asson, Moustayous, Goufre de Pène (Clot, 1987) y en la región cantábrica: Pagolusieta, Santimamiñe, Rascaño (Altuna, 1980, 1981).

La importancia del material descubierto en los diferentes niveles del Boquete de Zafarraya permite comparar este animal con los linceos actuales así como con los linceos de las cavernas que se presentan frecuentemente como animales muy robustos.

2. Inventario de los restos de lince

Los restos de lince descubiertos en la Cueva del Boquete de Zafarraya ascienden a 37 atribuidos a 10 individuos sobre los diferentes niveles.

3. Estudio anatómico

Dientes superiores

Los dientes superiores son los más numerosos, particularmente los incisivos y los caninos.

Dientes inferiores

En los premolares del *Lynx lynx*, el dentículo es muy reducido mientras que en *Lynx pardina* está bien claro. El diente parece igualmente más puntiagudo en el caso de UC14.P6.I9.R50034 en la Cueva del Boquete de Zafarraya. La carnícera inferior presenta una cúspide posterior igualmente observada sobre el material de Hortus, de Portel y de La Crouzade, que se presenta en dos partes, una ligera punta para el metacónido a media altura del diente y un ligero cíngulo en la parte distal. Parece que es un criterio deducido por M. Boule en 1906 (Boule, 1906) para describir la forma *Felis (Lynx) pardina spelaea*. Las dimensiones de los dientes corresponden a los observados sobre numerosos yacimientos del Pleistoceno superior mediterráneo. La ausencia del P4 inferior en el yacimiento no nos permite incluir el lince del Boquete de Zafarraya en el esquema clásico (Clot et al., 1990). A veces parece claro que el valor del M1 lo situaría en el límite inferior de los valores propuestos para el *Lynx lynx* (Ficarelli et al. 1977).

Esqueleto post-cefálico

Cuatro húmeros han sido descubiertos en el yacimiento de los que dos fragmentos son de diáfisis. El humero derecho Q7-R1037 presenta la extremidad proximal. El húmero derecho UC9.P6.I7 presenta la extremidad distal. Las dimensiones comparadas a los húmeros descubiertos en los yacimientos prehistóricos muestran la gracilidad del hueso. La robustez de la ulna de Zafarraya la acerca a la del lince vulgar, pero la morfología de la cara externa de la articulación y el engrosamiento posterior de la cara mesial de la diáfisis lo acerca claramente al lince actual de España. Las dimensiones de la ulna corresponde a las descubiertas en Campefiel o en Hortus. Los restos de tarso completos son dos calcáneos que presentan los caracteres morfológicos del lince pardo. El metatarso se reduce a su extremidad proximal. Como para los carnívoros del yacimiento, las falanges son numerosas, sus dimensiones corresponden a los de la literatura ya citada.

Los huesos de lince de Zafarraya corresponden a las dimensiones observadas para los *Lynx pardina spelaea* de los yacimientos mediterráneos con los que han sido comparados. Es un animal cuya talla se acerca al del lince nórdico actual, es más robusto para el esqueleto pero con un cráneo más grácil. Como han observado los autores (Boule, 1906, Kurten et al. 1987) su morfología lo acerca claramente a los elementos de comparación del lince pardo actual. Como precisa Castaños (1990) los lince solutrenses de Bolinkoba parecen más gráciles que los *Lynx spelaea* que presentan una ligera inflexión sobre el hipocónido de la carnícera inferior; correspondería pues a los lince pardos directamente descendientes del lince de las cavernas más robustos, descritos aquí.

Phantera pardus Linné, 1758

La pantera

1. Generalidades

El origen de la pantera no está todavía bien definido en el Cuaternario europeo. Se puede considerar como un emigrante que llegó de Asia en el Plio-Pleistoceno (Bonifay, 1969). Su desaparición pudo producirse en Europa hacia el Auriñaciense (Altuna, 1974). Se la encuentra en el nivel III de la cueva de Bolinkoba en los niveles atribuidos al Magdaleniense antiguo, lo que indicaría que la desaparición de la pantera en la Península Ibérica es mucho más tardía que en el resto del continente.

La mayoría de los yacimientos en los que se ha podido encontrar la pantera están repartidos en el norte de España, particularmente en País Vasco y Cantabria. En el País Vasco más de diez yacimientos han proporcionado panteras, más frecuentes en niveles musterienses y auriñacienses así como en los niveles magdalenienses de Bolinkoba (Altuna, 1967, 1972, 1973, 1974; Castaños, 1986, 1987)

En Cataluña la presencia de pantera proviene igualmente de niveles musterienses y auriñacienses (Estévez, 1987; Maroto et al. 1987; Sánchez, 1989). En el resto de la Península Ibérica esta especie está situada en los niveles musterienses de Gabasa I, Huesca (Blasco, 1995); la cueva Juan Berchmans (Schlosser, 1923) y la cueva de la Ermita (Delibes, 1972) en Burgos, la cueva de Los Casares en Guadalajara (Altuna, 1973), Cova Negra en Valencia (Pérez Ripoll, 1977), la cueva de la Carigüela en Granada (Bouchud, 1969), Gorham's Cave (Zeuner et Sutcliffe, 1964) y Devil's Tower (Bate, 1928) en Gibraltar. La situación descrita en Portugal no difiere fundamentalmente del resto de la Península Ibérica (Cardoso, 1993).

2. Inventario de restos de pantera

Los restos de pantera son numerosos: 241 lo que supone el 7,2% de los grandes mamíferos y corresponden a 18 individuos sobre el conjunto de la estratigrafía. La abundancia de restos (dientes y restos post-cefálicos) descubiertos en el yacimiento del Boquete de Zafarraya permitirá hacer un estudio completo de este animal y compararlo a las otras panteras de los yacimientos paleolíticos citados con

anterioridad. El material analizado aquí contribuirá a mostrar la presencia de esta especie en la Península Ibérica, ya que los restos descritos, sobre el conjunto estratigráfico del yacimiento, representan un número mínimo de 18 individuos que se corresponden a una población equivalente a la estudiada en Bolinkoba (Castaños, 1987) que contenía 147 restos.

3. Estudio anatómico

Los restos dentales

Los dientes aislados y agrupados en maxilares y mandíbulas representan 46 restos, es decir el 20% del material. Los restos dentales están presentes en toda la estratigrafía. Las medidas realizadas en el material dental corresponden a la nomenclatura definida por Argand (Argand, 1991).

Dientes superiores

El P3 superior presenta un protocono inclinado y un parastilo desplazado del lado interno. El denticulo posterior termina en un cingulo bien marcado. La anchura posterior es débil en relación a la longitud del diente como en Gerde y en Bolinkoba. La carnice superior presenta un fuerte dimorfismo como en el conjunto de los otros dientes. La morfología está cerca de las panteras modernas.

Dientes inferiores

De las tres mandíbulas descubiertas en el yacimiento, dos de ellas presentan los dientes. Esto permite evaluar el dimorfismo sexual de las panteras de Zafarraya. Los P3 y P4 presentan los denticulos posteriores e inferiores. El P4 muestra un cingulo sobre el metaconido, este diente es potente en relación a los dientes actuales como se puede advertir en todas las panteras del Pleistoceno (Boule, 1906) (Fig. 4).

Los dientes de pantera de Zafarraya presentan diferentes grados de desgaste por esto no intervienen en las medidas propuestas aquí. La carnice inferior, comparada a los dientes de panteras actuales, presenta un milímetro de más en la longitud y de 0,3 a 0,4 mm de más en anchura. Esta evidencia se corresponde a lo que ya observó Boule en las panteras fósiles del sudeste de Francia.

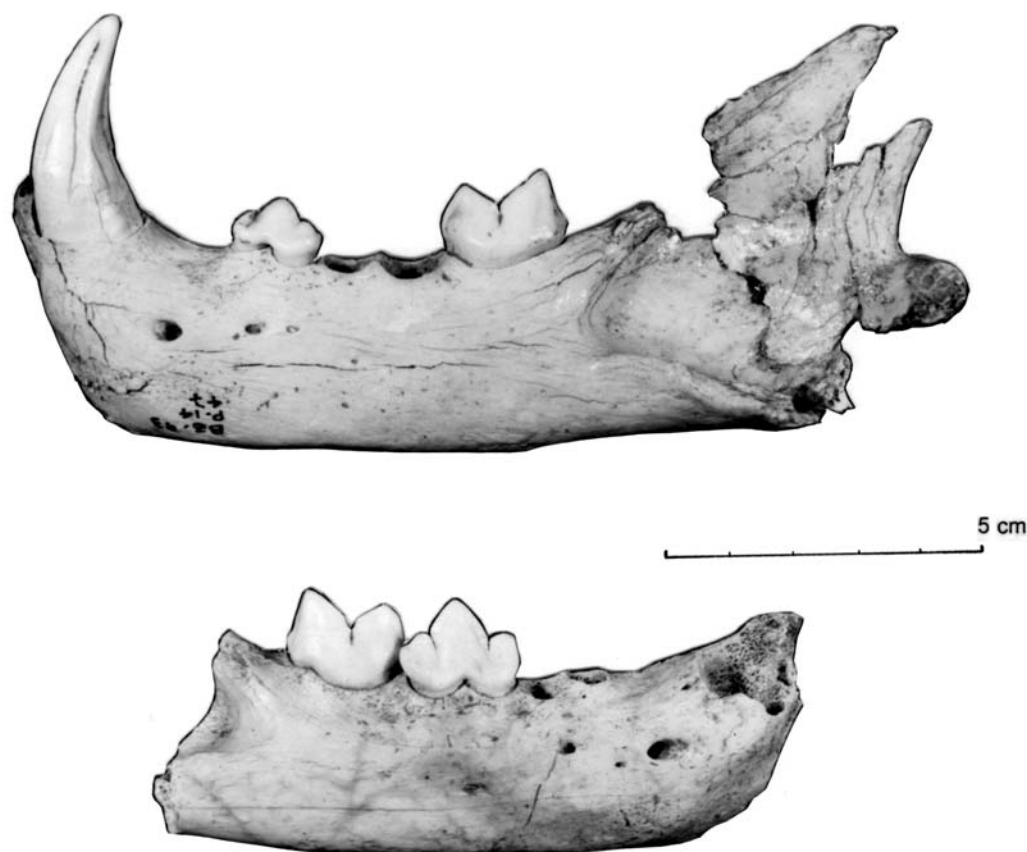


Fig. 4. *Panthera pardus*.

a) Hemi-mandíbula derecha (Macho), UC9.P14.B3.47

b) Hemi-mandíbula izquierda (hembra), R8.R 2356

Esqueleto post-cefálico

Los restos del esqueleto más frecuentes son, como en todos los yacimientos, los metápodos y las falanges. Las medidas son preconizadas por B. Kurten (1968). Los huesos largos enteros son raros. Los húmeros no están representados más que por la extremidad distal, los radios por dos extremidades proximales, la ulna está entera. La mayoría de los huesos largos están rotos o corresponde a individuos jóvenes. Las medidas realizadas son muy dispersas y varían en función del dimorfismo. Los huesos cortos están bien representados y marcan igualmente el dimorfismo ilustrado por los dientes. Las vértebras son frecuentes en el yacimiento, particularmente las caudales, más robustas. Las costillas frecuentemente les están asociadas. El talus es el hueso mejor conservado en el yacimiento, como el calcáneo, indica la robustez relativa de los machos y de las hembras (Fig. 5). Todos los metápodos están bien representados en Zafarraya. Sus

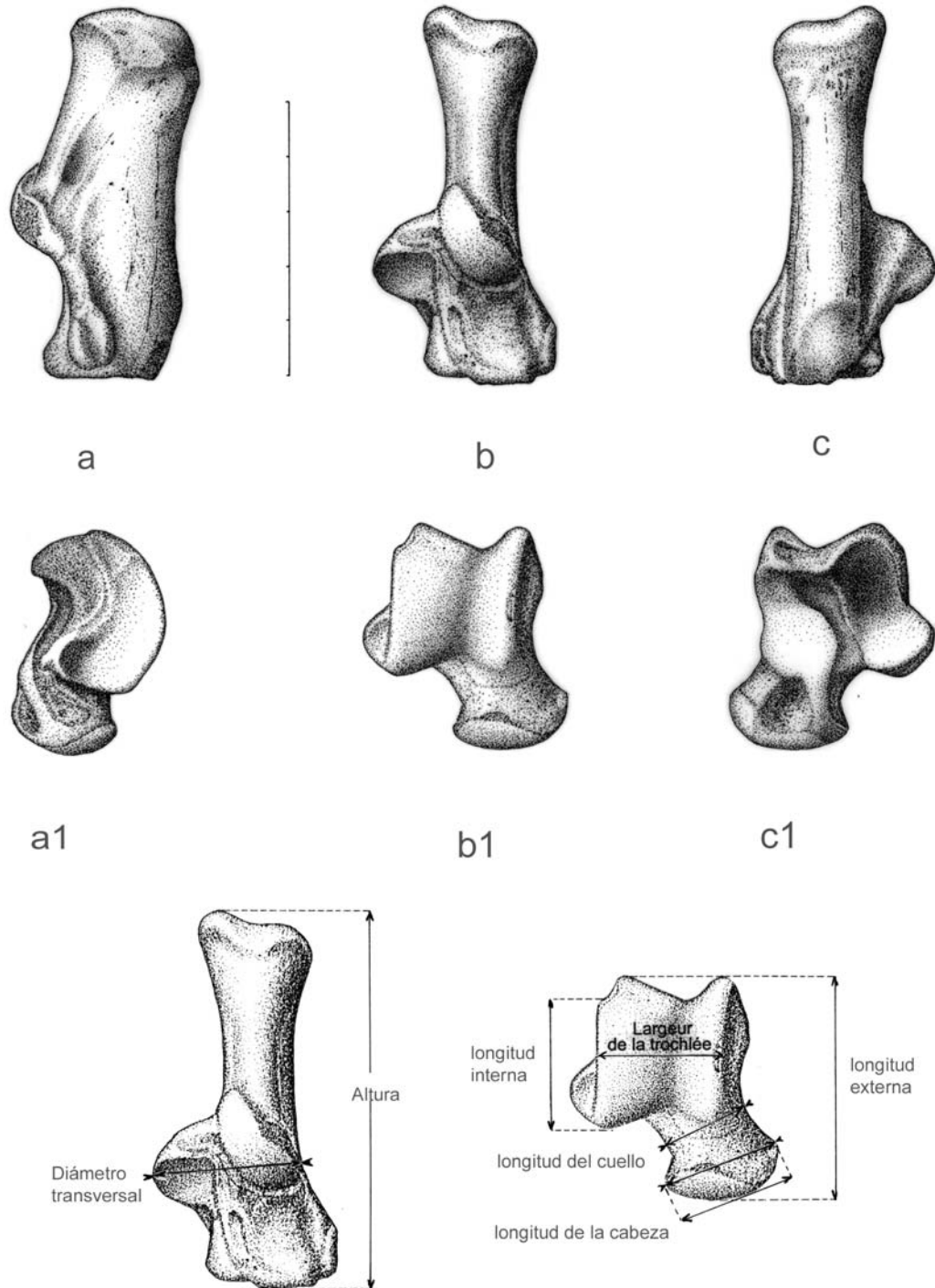


Fig. 5. *Panthera pardus*.
 a, b, c. Calcaneo UC9.P16.I7.626
 a1, b1, c1. Talus. UF35.Q15.E2.362
 a2. b2. Esquema de las medidas.

dimensiones son todas comparables a las de Hortus, Cova Negra, Bolinkoba o Lezetzi. La mayor parte de ellos están enteros pero presentan improntas de mordeduras de pequeños carnívoros. Las dimensiones de las falanges corresponden a las observadas en los yacimientos más ricos como Bolinkoba o la cueva de Hortus. En este yacimiento, las falanges han sido totalmente determinadas ya que una extremidad anterior entera ha sido descubierta en conexión anatómica. A pesar de la aplicación de diferentes coeficientes, no hemos podido determinar las falanges anteriores y posteriores, no es pues posible dar una estadística para esta importante colección. Su abundancia indica que la cueva estaba regularmente ocupada por estos animales.

Las panteras son bastante raras en los yacimientos cuaternarios, lo que impide proponer un esquema filogenético correcto. Los yacimientos de Zafarraya y Bolinkoba han proporcionado unas buenas colecciones susceptibles de mejorar la comprensión de la evolución de estos animales que aparecen al inicio del Pleistoceno medio (Caune de Arago, Mauer) y se encuentran siempre en los Pirineos o en la zona cantábrica al inicio del Magdaleniense. El importante corpus de medidas disponibles sobre esta colección permite apreciar mejor el dimorfismo sexual de los dientes y de los huesos de este animal que permitirá definir mejor los descubrimientos aislados.

Mustela nivalis Linné, 1758

La comadreja

1. Generalidades

Las comadrejas son conocidas en los yacimientos prehistóricos desde el Pleistoceno medio. Su talla es frecuentemente inferior a la de los animales actuales pues los mustélidos no obedecen a la ley de Bergman, los animales nórdicos son más pequeños que los meridionales, los animales continentales más pequeños que los animales oceánicos. Las comadrejas han sido descritas como *Mustela minuta* (Delpech, 1983) en el Pleistoceno superior.

2. Inventario de restos de comadreja

Con 28 restos, la comadreja aparece sobre todo en la parte más antigua de la estratigrafía representado al menos a 6 individuos.

3. Estudio anatómico

Las mandíbulas de comadreja, bastante numerosas, permiten la comparación con los animales de los yacimientos cantábricos o franceses del Pleistoceno superior. Las dimensiones de los ejemplares de comadreja de Zafarraya están medidas en relación a las especies fósiles como La Colombière o La Fage (Hugué, 1975) (Fig. 6). La longitud de los dientes se sitúan igualmente en el centro de los diagramas de las especies actuales sobre todo oceánicas, es decir, hacia el gradiente de talla más fuerte. La concentración de los restos óseos de estos mustélidos puede ser atribuida al búho real.



Fig. 6. *Mustela nivalis*. Mandíbula izquierda

Mustela erminea Linné, 1758

El armiño

1. Generalidades

El armiño es relativamente raro en los yacimientos prehistóricos. La especie *palaerminia* más pequeña que los armiños actuales aparece en Europa central al inicio del Pleistoceno medio. Los yacimientos del Pleistoceno superior como La Fage y La Colombière han permitido describir mejor esta especie y compararla a los animales actuales. Actualmente, el armiño tiene predilección por los medios cubiertos y frescos, siendo raro en los dominios mediterráneos.

2. Inventario de restos de armiño

Solo ha sido determinada una mandíbula en la colección de huesos de Zafarraya en los niveles musterienses al inicio de la estratigrafía. La mandíbula se sitúa en el límite inferior del intervalo de variación de los armiños del centro de Francia (Hugueney, 1975). La carnífera no ha sido descarnada de la mandíbula y no conocemos el número de raíces de este diente. La gracialidad de esta mandíbula puede ser atribuida al sexo o a la continentalidad del clima ligado a la altitud. La mandíbula atribuida al armiño es bastante pequeña en relación a los ejemplos fósiles.

LOS ARTIODACTILOS

Cervus elaphus

El ciervo

1. Generalidades

El ciervo, *Cervus elaphus*, está presente en todos los yacimientos del Pleistoceno desde hace 800.000 años. Estos animales representan la segunda especie, en número, observado sobre los yacimientos prehistóricos españoles (Altuna, 1977). Durante el Pleistoceno, existen importantes variaciones de talla en el ciervo (Mariezkurrena y Altuna, 1983), (Serre, 1993), (Prat et Suire, 1971). Hay que señalar, por ejemplo, la existencia de una talla diferente entre los ciervos de los dos primeros estadios würmienses del sur de Francia. En efecto, *Cervus elaphus simplicidens* ha sido definido en Combe Grenal. Presenta los dientes muy simples y más pequeños que los ciervos descritos en los niveles más recientes. En el perímetro mediterráneo, los ciervos de la Calmette (Würm I) son más gráciles que los ciervos atribuidos al Würm II. De la misma manera los ciervos del fin del Würm IV son más robustos, mientras que la talla de los ciervos post-würmienses disminuye sensiblemente.

2. Inventario de los restos de ciervo

Los ciervos corresponden a la segunda especie de herbívoros de la cueva del Boquete de Zafarraya. Los restos están presentes en todos los niveles, con al menos 10 individuos adultos y 8 cervatillos. Los huesos de adultos están fracturados, a menudo intencionalmente, los huesos jóvenes están mal conservados.

3. Estudio anatómico

Dientes superiores

Los dientes superiores están aislados. El segundo premolar no presenta surco lingual ni separación hipocono y paracono. El segundo molar presenta un cíngulo discontinuo.

Dientes inferiores

Una de las particularidades de este yacimiento es la fuerte representación de los dientes de leche. Los dientes definitivos están frecuentemente fracturados. La talla general de estos dientes corresponden a los valores observados en los yacimientos vascos y mediterráneos contemporáneos; los ciervos de Zafarraya son más robustos que los ciervos actuales sin tener en cuenta la talla de los grandes ciervos emienses.

Material post-cefálico

La primera falange vuelve a entrar de hecho en los intervalos de variación de los ciervos fósiles de la última glaciación de los yacimientos españoles (Altuna, 1983), musterienses y del paleolítico superior. Es ligeramente inferior a las de los yacimientos musterienses franceses (Gerber, 1972; Brugal, 1994).

En conclusión, se puede señalar que el ciervo de Zafarraya presenta una talla comparable al de los yacimientos mediterráneos contemporáneos.

Capra pyrenaica Schinz, 1838

La cabra montés

1. Generalidades

El género *Capra* agrupa hoy día seis especies: *Capra aegragus*, *Capra hircus*, *Capra falconeri*, *Capra cylindricornis*, *Capra ibex* y *Capra pyrenaica*.

La *Capra pyrenaica* ocupa hoy día la Península Ibérica, es más grácil que *C. ibex*. Los cuernos «se elevan verticalmente y se separan regularmente uno del otro después se curvan hacia atrás y al exterior, atestiguando su máxima separación antes de converger después se dirigen de nuevo hacia lo alto» (M. Couturier, 1962). Le son atribuidas cuatro subespecies: *C. pyrenaica pyrenaica*, *C. pyrenaica victoriae*, *C. pyrenaica hispanica* y *C. pyrenaica lusitanica*.

La cabra apareció en Europa occidental hace 150.000 años (Bonifay, 1969). Los fósiles más antiguos conocidos provienen de la cueva de Lazaret (Niza) y del abrigo de Combe-Grenal (Dordoña). La cabra conocía entonces una amplia expansión geográfica. Su presencia en los yacimientos puede llegar a ser muy importante, particularmente en regiones escarpadas como en el sudoeste de Francia y por supuesto en todo el perímetro mediterráneo. Durante el Würm I, los restos fósiles de cabras son relativamente abundantes en los yacimientos. El Würm II conoce un clima más riguroso lo que favorecería aun más el desarrollo de esta especie. Se volverá muy abundante durante el Würm III y IV desapareciendo poco a poco a partir del neolítico. Las cabras fósiles presentes en Francia durante este periodo son la *Capra ibex* y la *Capra pyrenaica*. El resto fósil más antiguo de *Capra ibex* presenta unos cuernos óseos subrectangulares de sección triangular. Esta especie está presente en el sur de Francia hasta el Holoceno.

Capra pyrenaica está descrita en los yacimientos de la región cantábrica desde el Musteriense (Altuna, 1972) y en los Pirineos desde el Magdaleniense (Delpech, 1983).

El cráneo descubierto en el nivel G de la cueva de Portel oeste es atribuido al grupo *Caucasica cylindricornis*, reconocible por sus cuernos óseos divergentes, con fuerte curvatura lateral y de sección subtriangular (Gardeisen, 1994). Este animal parece ser el origen de la forma *Capra pyrenaica* (Crégut-Bonnouère, 1992).

2. Las poblaciones de comparación

Con el fin de precisar la especie de cabra presente en la cueva del Boquete de Zafarraya, hemos comparado nuestro trabajo biométrico (en particular los dientes) con los realizados por otros investigadores en diferentes yacimientos de la cuenca mediterránea. Igualmente hemos querido seleccionar los yacimientos cuya situación geográfica cubriera la parte de la cuenca mediterránea concerniente; hemos elegido pues dos yacimientos situados en los Alpes Marítimos (Lazaret y Pie Lombard), dos cavidades heraultares (Hortus y Salpêtre de Pompignan), así como la cueva de La Crouzade. Los resultados de la biometría realizadas sobre los restos dentales de estos yacimientos son pues comparados con los de Zafarraya. Por último, la posición cronológica de los diferentes yacimientos ha sido tomada en consideración a fin de determinar mejor la evolución morfológica de la cabra europea. Hemos incluido en nuestras comparaciones yacimientos que han aportado restos de cabra actuales (yacimientos vascos, cantábricos y alpinos).

Cada uno de estos yacimientos han sido objeto de estudio detallado y vamos a recordar aquí sus características principales:

La cueva de Lazaret (Niza, Alpes-Marítimos) cuya fauna fue estudiada por F. Serre en 1993, cubre un amplio periodo cronológico: el relleno ha sido datado en el estadio isotópico 9 (340.000 años) hasta el estadio isotópico 4 (60.000 años). La fauna sería contemporánea del estadio 6 (200.000-120.000 años). Este yacimiento ha proporcionado 1505 restos de *Capra ibex ibex*, es decir el 16% del conjunto de la fauna.

Aunque más reciente, la fauna del abrigo de Pié Lombard (Tourettes-sur-Loup, Alpes-Marítimos) está datada en el final del Würm I. El estudio paleontológico fue realizado por J. P. Gerber en 1972. Este abrigo ha servido de campamento temporal, lo que explica el escaso número de restos. La cabra es la especie más abundante (N.M.I.: 13). La caza afectaba esencialmente a los animales inmaduros y a los jóvenes adultos.

En lo que concierne al Languedoc, la *Capra ibex* es igualmente la especie mejor representada en la fosa de la cueva de Hortus (Valflaunès, Hérault) con 1766 restos (75% del espectro faunístico). B. Pillard no ha podido concluir, en ausencia de clavijas óseas, su pertenencia a una subespecie específica (*C. ibex pyrenaica* o *C. ibex ibex*).

De igual modo, y solo a diez kilómetros a vuelo de pájaro de Hortus, se encuentra el yacimiento de Salpêtre de Pompignan (Pompignan, Hérault) en el que la cabra es la especie dominante (N.R. 314) de la fauna musterense.

Más al sur, en la región de Narbona, se encuentra la cueva de La Crouzade (Gruissan, Aude). La fauna, datada a final del Würm II por J. P. Gerber en 1972, agrupa esencialmente caballo, reno y cabra. El inventario de restos dentales de esta última indican 182 piezas (Banes, 1996). La proximidad biométrica indica un animal de talla comparable a la de las cabras de Hortus.

3. Inventario de huesos de *Capra pyrenaica*

La *Capra* representa el 78,5% del conjunto del material óseo y dental obtenido de las excavaciones de la cueva del Boquete de Zafarraya, es decir, 2.660 restos para 140 individuos. Entre los restos dentales de *Capra*, existe una mayoría de dientes aislados. En efecto, pocas mandíbulas o maxilares que tengan los dientes han podido ser analizados. Los dientes deciduales han sido encontrados en gran número, atestiguando así una población juvenil ampliamente representada.

4. Estudio anatómico de la cabra

Cráneo

Los fragmentos craneales son muy numerosos en los diferentes niveles de la cueva debido a la intensa fragmentación de los huesos de cabra y de herbívoros en general. Sin embargo, es extraño encontrar tan escaso número de clavijas óseas (6 fragmentos) fenómeno que es observado de modo regular en los yacimientos prehistóricos. Afortunadamente en el estudio preciso de los caracteres morfológicos con su orientación, la localización de las aristas y su robustez son quienes permiten definir la especie de bóvido del yacimiento.

Los maxilares son bastante numerosos y presentan todos los estadios de crecimiento de los individuos infantiles y juveniles; por el contrario, un único maxilar correspondiente a un individuo adulto permite compararlo a los yacimientos de referencia para las *Capra ibex* fósiles (L'Observatoire, Lazaret), así como la *Capra pyrenaica* (Salle Monique de la cueva de la Vache, la cueva de Eglise). Las longitudes de las series dentales confirman la gracilidad del maxilar de la cabra de Zafarraya en relación a las *Capras* fósiles mientras que se asemejan a las cabras actuales. Se nota que la relación de los premolares con los molares, es comparable a las poblaciones fósiles mientras que las *ibex* actuales muestran una reducción de la longitud de los premolares y las *cylindricornis* una reducción del segmento molar.

Las cabras de Cova Negra presentan en los dientes aislados dimensiones similares a las de Zafarraya, mientras que el maxilar medido es claramente más grácil y puede ilustrar el dimorfismo sexual de esta población del sur de la Península Ibérica.

Mandíbulas

Los restos de mandíbulas comprenden los fragmentos de las ramas ascendentes, las paredes de las ramas horizontales y los fragmentos de mandíbulas que portan los dientes. Estas últimas, con diferentes estadios de desgaste son clasificadas en estadios de crecimiento. Las mandíbulas de adultos son poco numerosas. Las series reflejan el mismo carácter que los maxilares. La media de las series dentales es muy débil en relación a las cabras fósiles. En el diagrama amplio de los molares, la longitud de los dientes jugales muestra la separación de las mandíbulas de los machos y de las hembras para la población de las cabras del Observatoire (Chaix et Desse, 1982).

El material dental

El presente trabajo está esencialmente basado en los datos biométricos de los restos dentales de *Capra pyrenaica* de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Hemos medido 839 dientes aislados así como 112 dientes sobre los maxilares o sobre las mandíbulas (Total = 951 dientes). La importancia de la colección recogida en este yacimiento permite efectuar un cierto número de medidas. El objetivo de éstas medidas no solamente es verificar la validez de nuestro material, sino establecer igualmente un corpus de referencia. A fin de realizar un estudio profundo de las características biométricas, hemos elegido comparar nuestros restos con los de otros investigadores que hayan trabajado diversos yacimientos (Fig. 7).

Concluimos que la dentición de la *Capra* del Boquete de Zafarraya esta caracterizada por su gracilidad. Esto último es particularmente notable en los dientes situados en las extremidades del arco dental: los segundos premolares, pero también los terceros molares (superiores e inferiores) del que el tercer lóbulo está generalmente poco marcado. Por otra parte, hemos podido acercar nuestra población a la especie *pyrenaica* (Schinz 1838) gracias al estudio de las series dentales. Por último, el estudio de los dientes aislados, ha demostrado una correlación entre la cabra de Zafarraya y las de La Crouzade y Hortus, estas últimas son, sin embargo, mucho más macizas que Zafarraya. Actualmente no es aún posible afirmar que los cápridos del sur de Francia pertenezcan a la especie *C. Pyrenaica*.

El material post-cefálico de cabra del Boquete de Zafarraya

Las escápulas están muy bien conservadas en el yacimiento, puesto que se han identificado 54 restos. Sin embargo, la mayor parte de los restos están alterados, fragmentados o pertenecen a individuos muy jóvenes. Unas veinte piezas han sido medidas a nivel de la articulación y del cuello del omoplato. El diagrama longitud/anchura de la articulación permite diferenciar los machos de las hembras (Altuna,

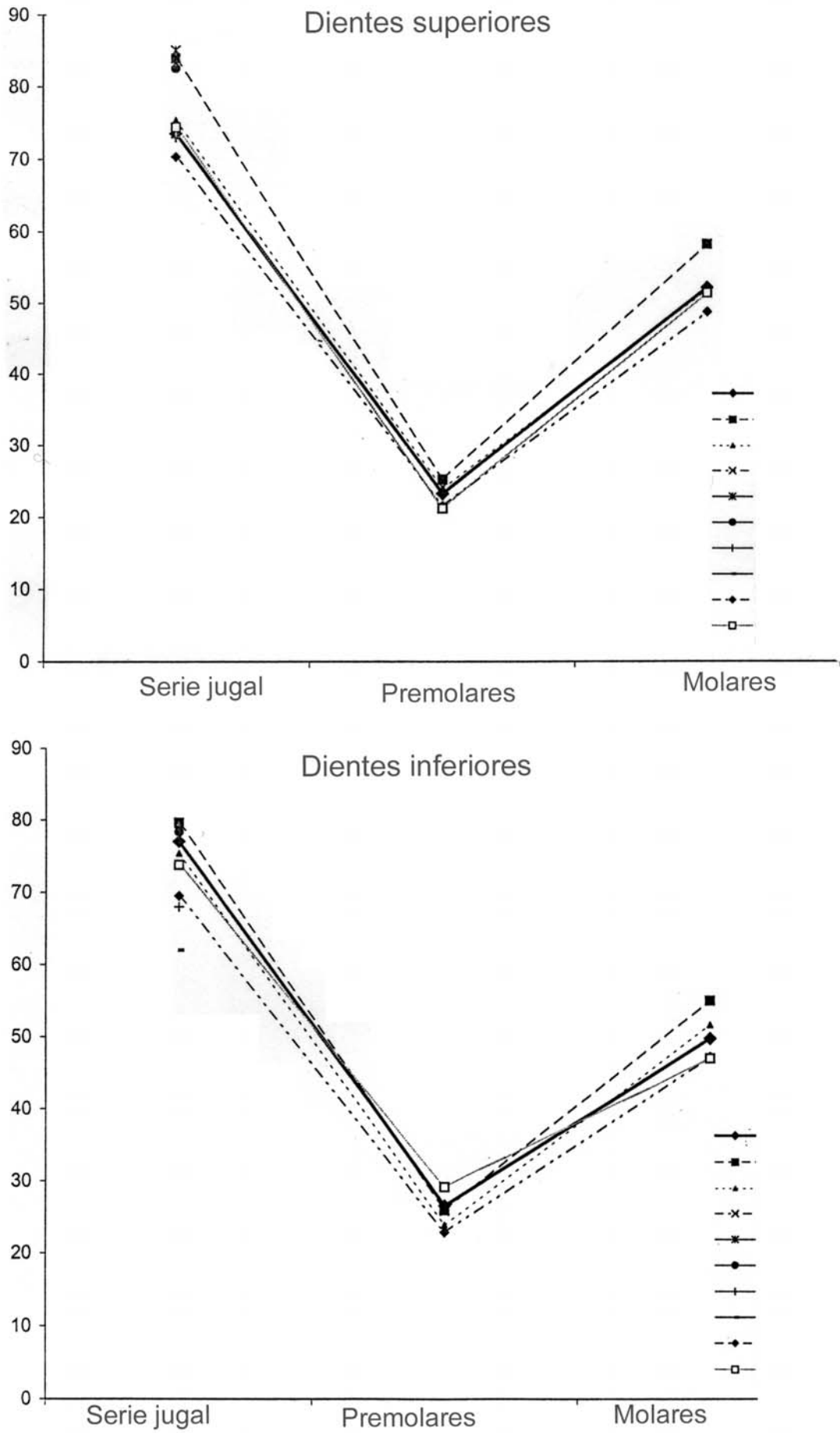


Fig. 7. Comparación entre las series dentales superiores e inferiores de Capra de diversos yacimientos

1978). Hemos completado esta representación por la relación longitud/anchura del cuello, que conforma dos nubes distintas de puntos, sin embargo se debe señalar que las dimensiones de las cabras de Zafarraya, para el conjunto de la población de machos y de hembras adultos, se encuentra en los límites de variación de las hembras cantábricas y son en general más gráciles que el conjunto de las cabras fósiles conocidos en la bibliografía (Fig. 8).

Los húmeros están bien representados en el yacimiento por 71 restos, esencialmente bajo la forma de epífisis distales y de trozos de diáfisis o cilindros, más frecuentemente de individuos jóvenes. Hemos seleccionado comparar la anchura articular distal para los individuos adultos a fin de separar los sexos (Altuna, 1978). Los húmeros de machos y hembras de Zafarraya están separados hacia los 33 mm.

Los radios-ulna no están muy bien representados en el yacimiento, sobre 23 fragmentos de radios y 20 de ulnas, solamente dos huesos están completos, correspondiendo por otra parte a huesos más robustos. El radio interno mide 176 mm de altura total, ha sido descubierto fuera de la estratigrafía. Frecuentemente los dos huesos están soldados y corresponden a dos jóvenes o a dos jóvenes adultos. Las dimensiones pueden ser tomadas en las extremidades proximales y distales del radio. En los ejemplares medidos adultos, encontramos la misma gracilidad de las medidas. La curva macho-hembra (Altuna, 1978) presenta para esta población dos picos atribuibles al dimorfismo sexual, el primer pico es más ancho y puede incluir algún elemento más joven. La media de cada una de estas poblaciones es más débil que para las poblaciones fósiles del Pleistoceno superior (Fig. 9).

Los carpos son igualmente bastante numerosos en el yacimiento, 69 piezas, frecuentemente enteras, ilustran la excepcional conservación del material óseo. Las comparaciones con las poblaciones fósiles confirman los resultados obtenidos sobre el conjunto de los huesos largos y los dientes. La cabra de Zafarraya parece claramente más grácil que las fósiles.

Los metacarpos de Zafarraya en número de 58 están bien representados, sobre todo por las epífisis. Las medidas obtenidas la asemejan a las cabras actuales; es necesario también señalar la proximidad de los individuos de Cova Negra que se encuentra para otros huesos más próximos a las dimensiones de las poblaciones musterienses.

Los restos de fémur, en número de 83, son sobre todo elementos de diáfisis reducidos al estado de cilindros o cabezas soldados o no a la extremidad proximal. Los dos fémures descubiertos enteros en la zona Q16 pertenecen muy probablemente a un individuo particularmente robusto para este yacimiento.

Las extremidades distales de las tibias están igualmente mal conservadas en este yacimiento, frecuentemente alteradas o roídas, solo siete huesos sobre 54 restos determinados han permitido medidas que ilustran siempre el dimorfismo sexual. Sin embargo, los individuos más robustos de la población disminuyen en los límites de las variaciones de las cabras hembras de los yacimientos del paleolítico superior pirenaico o incluso cantábrico (59 tibias medidas que ilustran perfectamente este dimorfismo) (Fig. 10); las dimensiones de los yacimientos musterienses o rissiensis son aún más fuertes. Se nota que las dimensiones de las tibias de las cabras de Cova Negra (Pérez Ripoll, 1977) se asemejan más a nuestra medida que a las dimensiones de las cabras actuales.

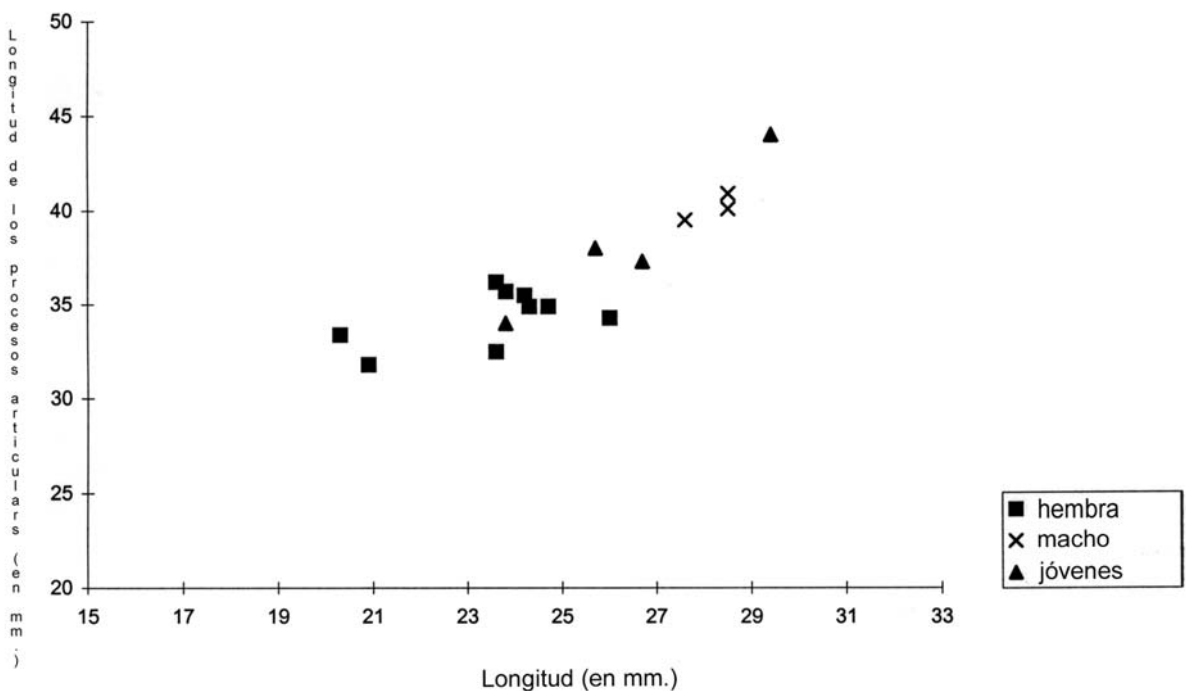


Fig.8. *Capra pyrenaica*. Diagrama longitud/anchura del cuello de las escapulas

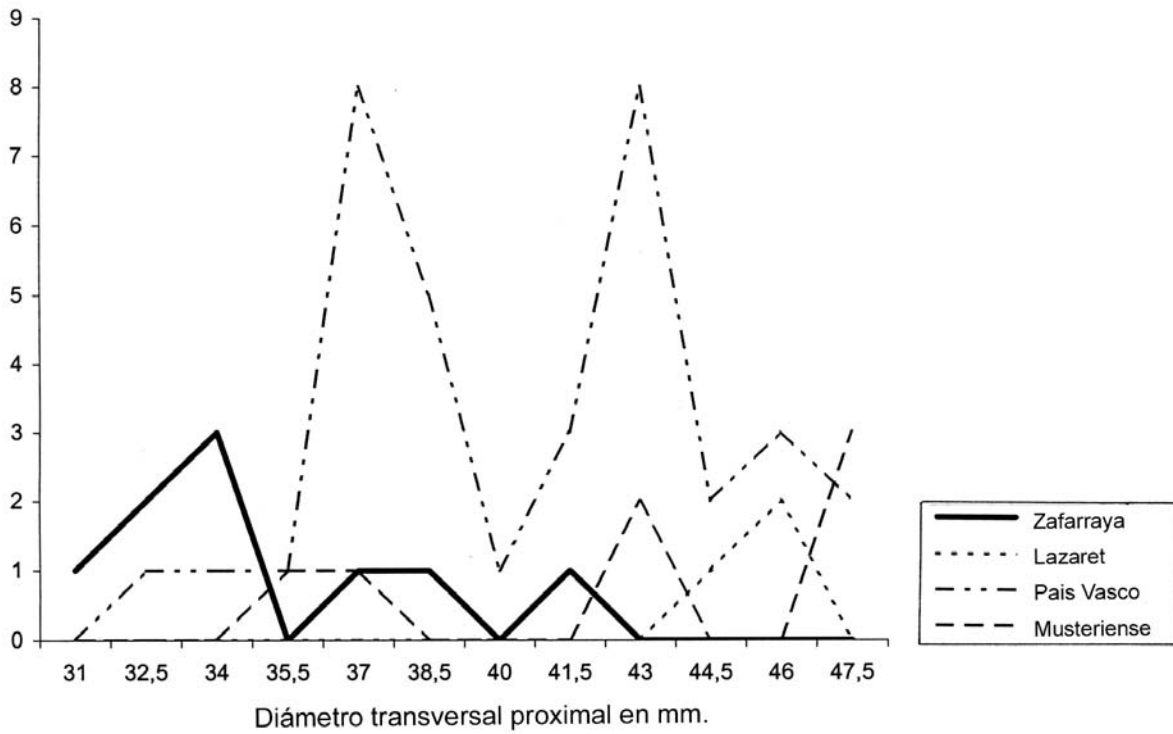


Fig. 9. *Capra pyrenaica*. Diagrama anchura de la extremidad proximal del radio, ilustrando la gracilidad de los huesos largos de *Capra*.

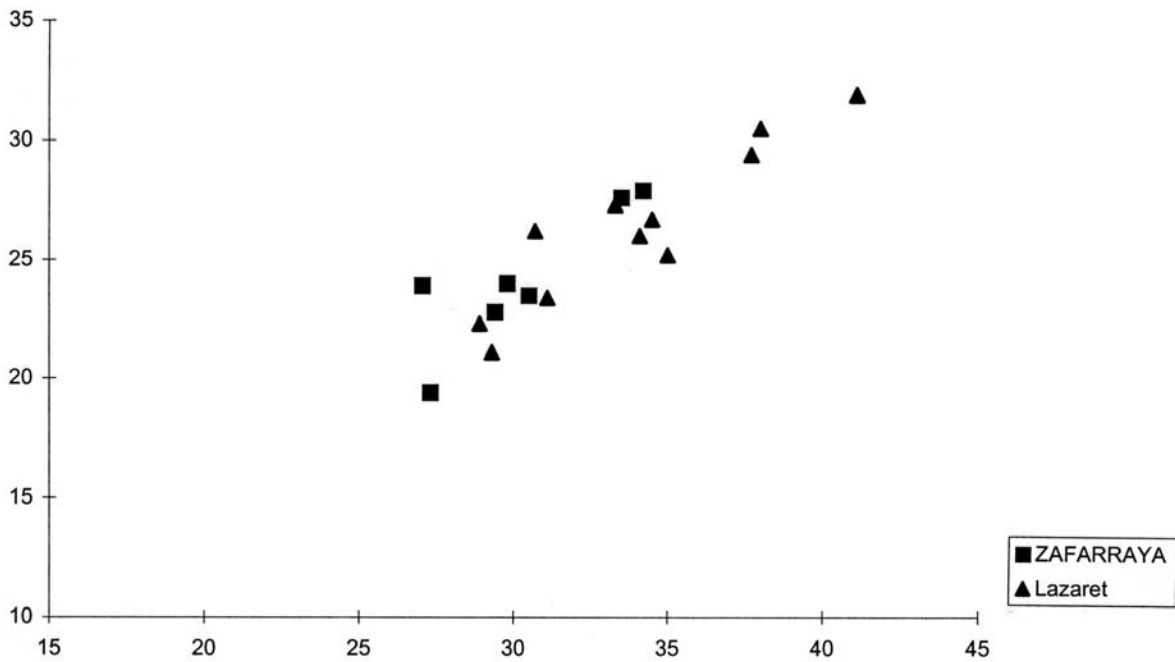


Fig. 10. *Capra pyrenaica*. Extremidad distal de la tibia

Rupicapra pyrenaica Bonaparte, 1845
 El rebeco de los Pirineos

1. Generalidades

Existen actualmente dos especies de *Rupicapra*, el rebeco de los Alpes y el rebeco de los Pirineos sensiblemente más pequeño que el anterior. Los restos de *Rupicapra* son bastante frecuentes en los yacimientos desde el Pleistoceno medio como en la Caune de l'Arage (Crégut, 1979); su presencia es en general más importante durante los periodos más fríos del Pleistoceno superior. Su repartición

geográfica es sin embargo más amplia que la de la cabra, ya que los rebecos gustan refugiarse en invierno en zonas boscosas y más húmedas que la cabra no aprecia (Delpech, 1983). Las clavijas óseas y los cráneos son raros en los yacimientos Pleistocenos, siendo difícil de precisar la especie de *Rupicapra* y sobre todo a partir de cuando el rebeco está presente en la región; sin embargo está bien determinado gracias a una importante colección de cráneos en los niveles magdalenenses de la cueva de La Vache (Pailhague, 1995) y descrito en la mayor parte de los yacimientos cantábricos. El rebeco del Pleistoceno superior es más robusto que los rebecos más arcaicos y que los animales actuales; los estudios biológicos pueden mostrar que la especie troncal es la *rupicapra pyrenaica* y que la *Rupicapra rupicapra* es un migrador, mucho más robusto y mejor adaptado al frío, que habría colonizado el conjunto de Europa y particularmente la cadena alpina durante la última glaciación (Clot et al. 1990). A finales del Pleistoceno, la forma *Rupicapra pyrenaica* se mantiene aislado geográficamente en la Península Ibérica y en los Apeninos.

2. Inventario de restos de rebeco de los Pirineos

Los restos de rebeco son bastante numerosos en el yacimiento, es decir el 3% de los grandes mamíferos del yacimiento. El rebeco representa la tercera especie de herbívoros del yacimiento, 16 individuos se reparten en todo el espesor del yacimiento, salvo en los niveles más superficiales.

3. Estudio anatómico

Las clavijas óseas están implantadas verticalmente en los frontales; los dos cuernos descubiertos presentan una decoración particular y pertenecen a machos adultos. La sección de la base es circular y se comprime transversalmente.

Material dental

Las mandíbulas indican dimensiones cercanas a las de los rebeco actuales. Los dientes aislados han sido descritos en función de su grado de desgaste.

Material post-cefálico

Dos escápulas se relacionan con esta especie. Solo la articulación está medida.

En conclusión, los restos de *Rupicapra* están bien atribuidos a la forma *pyrenaica* aunque este animal del Pleistoceno sea un poco más grácil que los individuos observados en los yacimientos pirenaicos y cantábricos. Las clavijas óseas son comparables a los descubiertos en el yacimiento de La Vache en Ariège.

Bos primigenius Bojanus, 1827

El uro

1. Generalidades

Aunque son frecuentemente citados en los yacimientos del Pleistoceno superior, los grandes bóvidos son muy raros en la cueva del Boquete de Zafarraya. El bisonte es la especie más reconocida en los yacimientos españoles contemporáneos (Altuna, 1972), sin embargo todavía no ha sido determinado en el sur de España.

2. Inventario de restos de *Bos primigenius*

Los restos están muy dispersos en la estratigrafía y corresponden a seis individuos diferentes. Los huesos corresponden a individuos que oscilan desde muy joven a animales de edad.

La alteración típica del húmero nos hace pensar que la rareza de restos de los diferentes niveles de ocupación de la cueva pueden estar ligados a un modo de introducción de las partes de carcasas en la cueva: en efecto, vista la fuerte talla de los huesos del uro, la conservación debería ser excelente, mejor que los huesos de *Capra* o de *Cervus*

Sus scrofa Linneo, 1758

El jabalí

1. Generalidades

Los jabalíes son citados de modo regular en los yacimientos pleistocenos, siendo no obstante muy raros en número de restos. Descendiente de *Sus strozzi*, *Sus scrofa* se presenta desde el inicio del Pleistoceno medio, en primer lugar bajo la subespecie *mosbachensis* después

priscus y por último *scrofa* desde la última glaciación. Estos jabalíes son de fuerte talla, los jabalíes emienses como los de Taubach (Kalhke, 1972) son los más robustos de esta serie y los jabalíes holocenos los más gráciles.

2. Inventario de restos de jabalíes

Los restos de jabalí de Zafarraya, en número de siete, cinco de ellos en estratigrafía del mismo nivel arqueológico, corresponden a dos individuos, un joven de menos de 6 meses que agrupa la mayor parte de los restos y un macho adulto caracterizado por un fragmento de defensa.

LOS ÉQUIDOS

Los dieciséis restos atribuidos a équido corresponden a dos especies: *caballus* e *hydruntinus*, más o menos en la misma cantidad.

Equus caballus Linné, 1758

El caballo

1. Generalidades

Equus es uno de los géneros mejor representados en los yacimientos cuaternarios. *Equus caballus* aparece hacia el 800.000 BP en Europa occidental y evoluciona en tres fases mayores: *mosbachensis*, *germanicus* y *gallicus* que corresponden a una adaptación debida al medio ambiente abierto y a un régimen alimentario graminívoro. El esqueleto tiende hacia una gracilización sensible, los dientes llegan a ser cada vez más hypsodontos. De hecho, esta evolución general se ve en numerosas poblaciones que emigran regularmente de Asia hacia el oeste de Europa y que presentan cada una características morfológicas propias, las más frecuentes debidas a la adaptación a un clima más o menos riguroso y a los medios ambientes más o menos húmedos. Las poblaciones de caballos würienses son todavía robustas para la primera mitad de la glaciación y son reemplazadas por poblaciones gráciles durante los estadios isotópicos 3 y 2.

2. Inventario de restos de caballo

Los verdaderos caballos están representados por los dientes superiores, los incisivos, los dientes deciduales fragmentados, una falange, una extremidad distal de un metápodo de potro. La falange presenta un estrechamiento a nivel de la diáfisis (índice 84,4), por lo que es considerada como posterior. Parece, por otra parte, más grácil que los caballos *germanicus* como en La Crouzade (Gerber, 1972) (Fig. 11).

La subespecie descrita en Los Casares (Guadalajara), *Equus caballus casarensis* (Altuna, 1973), corresponde a un caballo cuya dentadura es más pequeña y presenta caracteres arcaicos en los dientes inferiores y superiores. No se trata del caballo representado en Zafarraya aunque las dimensiones de este caballo son más débiles en relación a los *germanicus* comparados.

Todos los restos descritos en el Boquete vuelven a entrar en los límites de variación de los caballos «*germanicus*» contemporáneos de las especies de los yacimientos musterienses. Este es un caballo robusto cuya dispersión en España para la época es casi general.

Equus hydruntinus Regalia, 1904

El caballo de Otrante

1. Generalidades

Los pequeños équidos pleistocenos fueron descritos por Regalia (1904). Stehlin y Graziosi hicieron un estudio completo en 1935. Presentan caracteres que han sido atribuidos tanto a los hemiones como a los asnos o a los poneys. Los primeros caballos *hydruntinus*



Fig. 11. *Equus caballus*. Primer molar superior.

a) - UE23.Q10.1M.4

b) - *Equus hydruntinus* - P4 inferior izquierda. UE32.P19.D10:R 40 016

están descritos en el Pleistoceno medio pero no abundan más que a partir del Eemiense y durante todo el Würm entorno al Mediterráneo.

2. Inventario de restos de caballo de Otrante

En este yacimiento, el asno está representado por un fragmento de mandíbula (cóndilo articular), un P4 inferior, así como dos fragmentos de metápodos y un pequeño sesamoideo.

3. Estudio anatómico

Material dental

Los dientes son microdontos, con los caracteres arcaicos de *E. stenorhis*. El surco lingual mediano separa el metaconido y el metastilo es anguloso y estrecho. El hipoconido está claramente aislado (Fig. 11).

Material post-cefálico

Es difícil sobre las extremidades de los huesos largos demostrar la gracilidad característica de la especie. Es preciso señalar la importante concavidad de la depresión subarticular posterior característica. Los restos de caballo *hydruntinus* son frecuentes en los yacimientos musterienses, entorno al Mediterráneo, pero son poco numerosos en los yacimientos como Zafarraya, por ejemplo. Están frecuentemente asociados a las faunas templadas, no obstante es difícil de considerarlos como un buen indicador climático. La mayoría de restos post-cefálicos de caballos y de asnos presentan trazas de carnívoros. El aspecto de los huesos permite igualmente pensar que son restos de carcacas de individuos jóvenes que han sido transportados a la cueva.

CRONOLOGÍA

La datación relativa puede ser deducida de la lista de la fauna de los grandes mamíferos.

Los **Carnívoros** presentes en el yacimiento han sido descubiertos en numerosos yacimientos Pleistocenos. La pantera, el carnívoro mejor representado, está presente en España desde el Pleistoceno medio hasta los niveles más recientes de la última glaciación en la zona pirenaica. Aunque no haya todavía yacimientos catalogados en la región más recientes que Zafarraya que incluya la pantera en la fauna (Carigiuela \pm 40 000 años) no se puede aun pensar que este elemento sea significativo a nivel cronológico.

El zorro, el gato salvaje y el lince son igualmente conocidos desde el inicio del Pleistoceno medio y están todavía presentes en Andalucía.

El oso pardo es un elemento interesante ya que no aparece asociado al oso de las cavernas que se espera encontrar en los niveles del Pleistoceno superior. Según parece por la situación de los restos, su presencia es tardía en relación a la ocupación musteriense: muchos de los fósiles han sido descubiertos en superficie y probablemente han sido objeto de una búsqueda intempestiva en los inicios del siglo. Sin embargo si este oso pardo no es conocido en la región antes de la última glaciación, aparecería en los yacimientos europeos en el Pleistoceno medio y perdura en Andalucía hasta el inicio del siglo XX.

Las hienas *Crocota* no parecen desaparecer mucho antes del fin de los tiempos glaciares en Europa y perduran probablemente en el sur de España hasta el 12000 BP (Carrión et al, 2001).

El cuon es un elemento raro en los yacimientos pleistocenos y su presencia masiva en el yacimiento del Boquete de Zafarraya puede ser puesta en relación con unas condiciones ecológicas optimas para este animal de origen asiático. Su presencia en el sur de Andalucía nos permite correlacionar el yacimiento con los catalogados por la presencia de cuon como los yacimientos musterienses cantábricos, pirenaicos, charentienses, belgas e italianos. Parece que el cuon pasa a ser raro en los yacimientos del Paleolítico superior y no aparece más que ocasionalmente, como en la cueva de La Vache (Ariège), en el Magadaleniense.

Entre los diferentes carnívoros presentes en el yacimiento, solo la pantera, la hiena y el cuon han desaparecido a finales de la época Pleistocena. El cuon parece presentar un claro dominio hacia el periodo Würm III-Würm II.

Los **herbívoros** presentes en el yacimiento son, excepto la *Capra pyrenaica*, raros y poco diversificados.

Los cérvidos están representados por *Cervus elaphus* y no presenta, hasta el momento, características bioestratigráficas bien reconocidas.

El jabalí está siempre representado en la región.

El gran bóvido, se atribuye a la especie *Bos primigenius*. Su presencia en la región es señalada por los romanos.

El rebeco no se encuentra hoy día en las cadenas montañosas andaluzas y desde el Achelense su presencia constante en los yacimientos permite pensar que aquí es contemporáneo de un clima más riguroso que el actual.

Los perisodáctilos, caballo y asno, son en general buenos marcadores bioestratigráficos. El caballo evoluciona en gracilidad, sus dientes se hacen más hypsodontos durante el Cuaternario. Las poblaciones de caballos son importantes en los yacimientos cuaternarios y permiten por cálculos estadísticos evaluar el grado de evolución del Equido. Las dimensiones de los dientes del *Equus caballus* de Zafarraya están cercanas a las de *Equus caballus germanicus*. El caballo desgraciadamente no está suficientemente documentado para precisar su morfología y su grado evolutivo. En cuanto al *Equus hydruntinus* no tenemos suficientes documentos sobre la región para establecer de manera cierta su biocronología.

Si la *Capra* está bien atribuida a *Capra pyrenaica*, permanece entre las poblaciones más antiguas y mejor documentadas para describir esta forma endémica que los paleontólogos hacen remontar al Achelense.

EVOLUCIÓN DE LA ASOCIACIÓN DE LAS ESPECIES DESDE LA BASE AL INICIO DEL RELLENO

La característica principal de la asociación de los grandes mamíferos del relleno es la importancia de restos de *Capra pyrenaica*. Los otros herbívoros son bastante raros. Las variaciones de proporción de los restos de cabras están directamente ligados a la importancia de los carnívoros en ciertos niveles. La riqueza en número de individuos esta directamente asociada al número de restos determinados en el yacimiento. El relleno se presenta bajo la forma de una sucesión de niveles ricos en cabras, frecuentemente asociados a piedra y a industria lítica y niveles más pobres para los que el porcentaje de restos de carnívoros sobrepasa el 15% (Fig. 12, 13).

La evolución de las asociaciones es descrita junto a las proporciones de las diferentes especies descubiertas en cada unidad arqueostratigráfica teniendo en cuenta la concentración de piedras, industrias y restos óseos. Estas unidades arqueostratigráficas, de un espesor que varia entre 2 y 5 cm., pueden ser agrupadas en grandes unidades arqueostratigráficas.

En el conjunto inferior, la cabra esta asociada a otros herbívoros, el rebeco y el ciervo. El rebeco es más abundante en los niveles antiguos mientras que la proporción de huesos de ciervo aumenta hacia los niveles superiores.

Los carnívoros más frecuentes hacia la base del relleno son el lince, de la unidad arqueostratigráfica UG-46 hasta la unidad arqueostratigráfica UG-40. Las hienas y los osos muy jóvenes, han sido descubiertos en dos unidades arqueostratigráficas, respectivamente UG-45 y UG-41. La pantera está siempre presente (2%), más particularmente en la unidad arqueostratigráfica UG-39. Los cuones no son muy abundantes, entre el 2 y el 4% y aparecen en uno de cada dos niveles.

En la unidad arqueostratigráfica UF, la cabra es relativamente menos abundante que los carnívoros. Los herbívoros asociados son el rebeco y el ciervo, así como el uro que aparece en el relleno por primera vez.

Los carnívoros son numerosos (18%) y diversificados. Este nivel está caracterizado por la abundancia de panteras, de restos de gato salvaje relacionados con un individuo joven y la comadreja.

La unidad arqueostratigráfica UE está caracterizada por una gran variedad de herbívoros reunidos en los niveles. Los herbívoros de gran talla: uro, caballo, y asno, que evocan medios ambientes más abiertos, indicando que los hombres traían a la cueva grandes animales procedentes de tres biotopos en torno a la misma. Esta diversidad puede ser debida a variaciones climáticas, de estrategias de aprovisionamientos diferentes, ligados a la duración de la ocupación o a la estación de la ocupación o incluso, a la importancia del grupo humano. Los carnívoros presentes en este conjunto están igualmente diversificados, solo las hienas y los armiños no han sido descubiertos en esta gran unidad. Los carnívoros más numerosos son las panteras, después el cuon, mientras que el resto tienen una presencia anecdótica, menos de un 1% del numero de restos.

Los niveles donde el cuon es más abundante son las unidades arqueostratigráficas UE 30, UE 28 y UE 24; son finos niveles pobres en piedras, pero relativamente ricos en industria. La proporción de cabras es débil. Sobre la unidad arqueostratigráfica UE 30 los restos de panteras son igualmente numerosos (6% del número de restos determinados).

Los niveles donde la pantera es más abundante son las unidades arqueostratigráficas UE 32 y UE 25. Las características de estos niveles son la relativa rareza de las piedras y la industria, mientras que los restos de cabras son abundantes. La proporción de cabras en relación a los restos determinados depende de la abundancia de los carnívoros citados anteriormente: 88% en los niveles arqueológicos, 76% en los niveles de carnívoros.

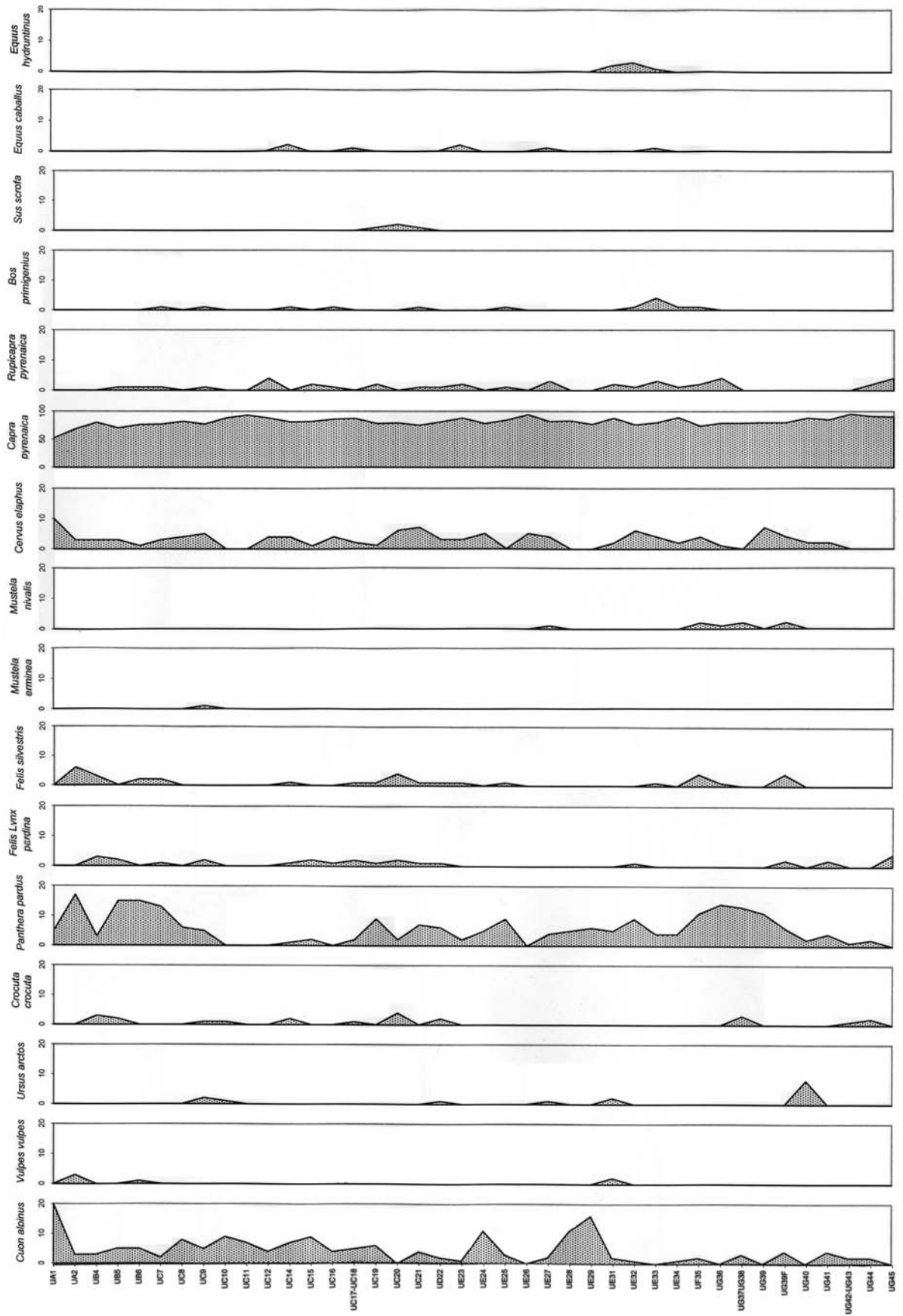


Fig. 12. Cueva del Boquete de Zafarraya. Diagrama de repartición de especies por número de restos (N.R.) por unidades arqueostratigráficas.

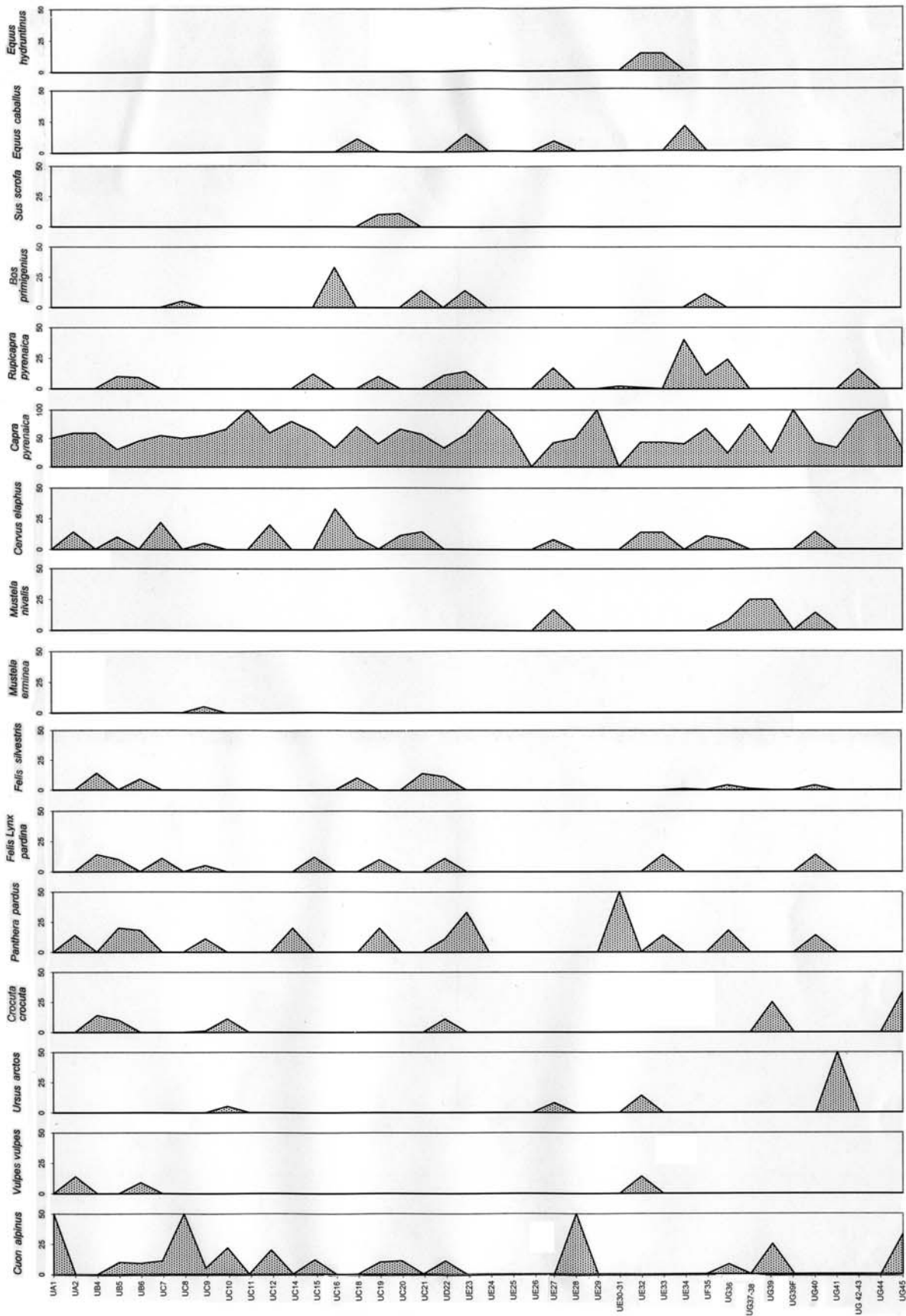


Fig. 13. Cueva del Boquete de Zafarraya. Diagrama de repartición de especies por número mínimo de individuos (N.M.I.) por unidades arqueostratigráficas.

La unidad arqueostratigráfica UD está caracterizada por el fuerte porcentaje de carnívoros y la variedad de géneros representados sobre este nivel muy poco espeso. El zorro y los mustélidos están ausentes, por el contrario, la pantera es preponderante. Las trazas de digestión son numerosas, siendo frecuentes en este nivel los coprolitos. Los herbívoros están representados por la cabra que agrupa al 81% de los restos determinados, el ciervo y el rebeco únicamente. Este nivel es pobre en piedras y bastante rico en testimonios de la industria lítica.

La unidad arqueostratigráfica UC está caracterizada por un aumento del ciervo, sin duda ligado a la presencia del jabalí que aparecerá en la unidad arqueostratigráfica UC 21, UC 20, UC 19 y UC 18. Los grandes herbívoros están menos representados en relación al número de restos descubiertos en estos niveles, excavados sobre una gran parte de la superficie de la cueva. Se puede señalar que el caballo de Otrante ha desaparecido del relleno. La proporción de carnívoros está próximo al 13% para todos los niveles de este conjunto. Si el número de panteras disminuye significativamente, los cuones son abundantes en varias unidades arqueostratigráficas (UC 15, UC 14, UC 11, UC 10 y UC 8). Estos niveles ricos en cuones (entre el 7% y el 9%) son pobres en industria y relativamente pobres en piedras. La proporción de la cabra llega al 82%.

En la unidad UA, solo el ciervo está aún presente. La desaparición de los grandes herbívoros puede ser atribuido al débil número de restos óseos descubiertos en este nivel, a la rarefacción de los grandes herbívoros durante una fase climática relativamente templada ilustrada aquí por el fuerte porcentaje de cérvidos o bien puede ser puesto en relación con la abundancia relativa de carnívoros como el cuon y la pantera que preferentemente han traído a la cueva herbívoros de talla mediana. Hay que señalar que el gato y el zorro han sido encontrados en estos niveles.

CONTEXTO PALEOBIOGEOGRÁFICO

Los grandes mamíferos presentes en la actualidad en la provincia de Málaga son bastante numerosos en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

La cabra montés, el ciervo y para los carnívoros el gato salvaje, el lince y el zorro, frecuentan todavía los entornos en mayor o menor cantidad. Solo el jabalí, al igual que en el entorno mediterráneo, presenta una clara expansión desde el final del Pleistoceno.

El uro fue exterminado en la región después de la ocupación romana (está atestiguado por escritos que datan de este periodo).

El oso pardo que encuentra en este contexto un medio ambiente muy favorable, probablemente ha desaparecido debido a la presión antrópica intensiva, pero está presente aún en refugios de la Península Ibérica y en los Pirineos. Su presencia en el sur de España es conocida durante todo el Pleistoceno superior, cuando el oso de las cavernas que ocupaba entonces la mayor parte de las regiones de Europa occidental, está aquí ausente. Esta particularidad geográfica es observada desde al menos el inicio del Würm (Cova Negra, La Carigüela, Gibraltar).

Los animales fósiles indican igualmente las diversas variaciones y migraciones en el curso del Cuaternario. En la región, la presencia de la mayor parte de los taxones han sido registrada en los yacimientos contemporáneos.

Las especies más abundantes en el yacimiento, después de la cabra, son la pantera y el cuon. Se encuentran entre los carnívoros más raros de los yacimientos Pleistocenos. Estas dos especies están presentes en toda la secuencia del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya. Se puede pues pensar que, contrariamente a otros yacimientos, las condiciones paleoambientales de esta región, eran muy particulares. Las condiciones globales templadas favorecieron sus incursiones hacia el resto de la Península Ibérica justo hasta los niveles auriñacienses y un poco más tardíamente aún en el País Vasco y los Pirineos.

Esta región montañosa, relativamente boscosa, de clima mediterráneo húmedo, que abriga una gran reserva de faunas de talla media a pequeña, debía representar condiciones óptimas para el establecimiento de estas especies en el Pleistoceno; se puede por otra parte considerar un escenario idéntico para el oso pardo.

CONTEXTO PALEOECOLÓGICO

El Boquete de Zafarraya, a 1022 m. de altitud, es la vía de paso natural entre la costa mediterránea y el interior de la Sierra de Alhama. La cueva se abre en la vertiente meridional de la Sierra, a un kilómetro a vuelo de pájaro del polje de Zafarraya, y a 900 m. de altitud.

El clima actual es típicamente mediterráneo, con diferencias de temperaturas importantes debido a la altitud y una relativa humedad.

1. Nota sobre la ecología de los grandes mamíferos identificados en el relleno de la cueva.

Los carnívoros descritos en este yacimiento, en número de 9, están representados en todo el relleno. Los cánidos, es decir el cuon y el zorro, son considerados como ubiquistas y viven en medios muy diversificados.

El cuon, actualmente en vía de desaparición, es observado sobre todo en los paisajes semidesérticos y montañosos como Mongolia, en el norte del Himalaya o por el contrario en paisajes forestales para la forma pequeña en el sur de Asia justo hasta la isla de Sonda. Parece que los cuones fósiles, están más próximos a la forma robusta actual, apareciendo más frecuentemente en los yacimientos contemporáneos de recalentamiento climático, como el Eemiense o en el interestadio Würm II-III, pero su modo de caza en grupo es más eficaz en un medio ambiente más abierto.

El zorro está siempre presente en la región bajo una forma más bien robusta en relación a los zorros mediterráneos, más grandes que los del Norte de Europa.

El oso pardo actual, es práctica y exclusivamente forestal, caza en pequeñas unidades familiares a cubierto. Su presencia en el sur de España indica que esta región estaba cubierta de encinas (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977).

La hiena es probablemente una especie ubiquista. Aparece en Europa en numerosos yacimientos montañosos, de colinas, a veces llanuras, sea cual sea el clima o la época entorno a 350000 años. Parece haber sido mucho más abundante en la primera mitad del último periodo glacial y se enrarece hacia los 30000 años.

Entre los félicos, el lince y el gato salvaje están siempre presentes en la región. Pese a que su talla haya disminuido claramente, se puede considerar que las especies fósiles eran como en la actualidad forestales o al menos se servían de una cubierta de garrigas o de bosquesillos para sorprender a sus presas

La pantera, muy abundante en este yacimiento, es también ubiquista. Está presente en toda Africa (cualquiera que sea la altitud o la latitud) y en Euroasia, justo hasta el paralelo 50. Vive en medios forestales en zonas escarpadas muy montañosas, en espacios semi abiertos, abiertos o áridos. Caza al acecho y se alimenta de herbívoros de talla media o de lagomorfos en el invierno, según el medio en que se desenvuelve. Su abundancia muestra, en todo caso, que el medio ambiente de la cueva del Boquete de Zafarraya parece muy propicio a su instalación.

Los mústelidos, la comadreja y el armiño, son igualmente especies ubiquistas en Europa. Su talla parece variar según un gradiente oceánico continental más que de norte a sur. Los mústelidos del yacimiento son bastante robustos, próximos a los animales oceánicos o a niveles contemporáneos de climas templados húmedos.

En general, se considera que los herbívoros están más sometidos que los carnívoros a las condiciones medio ambientales y que su nicho ecológico es más preciso en relación a las precipitaciones, a las variaciones de temperaturas, al viento, etc.

El ciervo, presente a lo largo del relleno, indica que los predadores se encontraban en un medio inmediato de cubiertas forestales en el que evolucionan perfectamente estos animales. La presencia de numerosos cervatillos jóvenes muestra que las manadas de hembras acompañadas de jóvenes ocupaban el polje durante los periodos estivales.

La cabra de Zafarraya, la especie mejor representada en el yacimiento, es sin duda el animal característico de esta región para la época. La cabra montés está siempre presente en la Sierra de Alhama. La caza intensiva de los musterienses, como la depredación de los cuones y las panteras, es junto a la presencia ocasional de las cabras jóvenes en la cueva lo que permitió concentrar a todos estos individuos en este abrigo durante numerosos años.

Los rebecos se refugian en invierno en los bosques de umbría cuando las cumbres y sus pastos están demasiado nevados. Sin embargo, es sorprendente encontrarlos en la cueva en periodos más benignos, a menos que los cazadores no los trajeran de caza de altitud o que el factor humedad, más importante que en la época actual, no favoreciera la presencia de una cobertura de nieve más espesa en altitud.

El uro es un gran bóvido relativamente frecuente en los yacimientos cuaternarios. Es frecuente en los yacimientos de Europa occidental durante los periodos templados donde reemplazan al bisonte. Hay que señalar que para los periodos contemporáneos, este último parece más frecuente para el resto de la Península Ibérica. En esta región su presencia se concibe bien en terrenos encharcados del polje de Zafarraya y en toda la zona marítima.

El jabalí está siempre presente en la región, aunque se señala que es un animal bastante raro durante el Pleistoceno. Es actualmente ubiquista, bastante frecuente en toda Europa, con una gradiente de robustez que decrece desde el norte hacia las riberas mediterráneas. Prefiere los bosques o las garrigas que le proveen de una cubierta suficiente para protegerse del viento y de los depredadores. Debe untarse regularmente de barro en los puntos de agua, estanques o charcas.

Muy pocos restos de caballos han sido encontrados en el yacimiento. Esto indica que o bien se encuentra poco presente en el medio ambiente o bien que han sido poco cazados. Son no obstante animales que los musterienses, y los prehistóricos en general, aprecian particularmente. Esta relativa ausencia podría estar ligada a la altitud del yacimiento. Se observa que en los yacimientos de la región

cantábrica, los caballos son muy raros cuando los yacimientos están más altos o bien cuando las zonas de prados no son suficientes para acoger grandes manadas. En fin, puede ser que las vías migratorias no pasaran por el Boquete de Zafarraya en la época en la que los hombres permanecieron allí. Los caballos son frecuentes en Cova Negra, en Carigüela, en Cataluña y en todos los yacimientos de España.

El caballo de Otrante es un animal muy repartido sobre todo el ámbito mediterráneo, en Grecia e Italia, en el Sur de Francia y en España. La morfología de sus patas le hace un animal corredor, capaz de adaptarse a pendiente abruptas. Parece pues que el medio era muy propicio a este animal.

Después de haber pasado revista a los diferentes nichos ecológicos de los grandes mamíferos, se puede señalar que la abundancia de las especies rupícolas está directamente asociada a la morfología del paisaje. El polje debía abrigar especies de tierras pantanosas y bastante cubiertas, las zonas abrigadas de la Sierra estaban cubiertas de fronda propiciada gracias a una humedad más fuerte que la actual.

2. Las categorías climato-ecológicas

Las grandes faunas permiten igualmente deducir el paleomedioambiente razonado sobre la comunidad que constituían las especies animales: es la syncología. Lo que aquí se pretende no es simplemente hacer la relación de los nichos ecológicos de cada especie, sino más bien señalar los principales parámetros que la definen. Hemos propuesto varios métodos para ilustrar este paso, como los cenogramas que tienen en cuenta la masa de cada especie (Valverde, 1964), los histogramas ecológicos y los climatogramas. Estas representaciones están fundadas sobre la posición sistemática, el régimen alimentario, la adaptación locomotriz y la masa para cada una de las especies representadas (Flemming, 1973, Andrew et al., 1979 y Guerin et al., 1996). No tenemos desgraciadamente suficientes taxones en el yacimiento para proponer cenogramas representativos.

A. Los histogramas ecológicos

Los histogramas ecológicos de las masas corporales muestran bien la abundancia de animales de talla media y pequeña, en general, que confirman el carácter cerrado de este medio ambiente. En efecto, en la mayor parte de los yacimientos de la misma época, los animales de gran talla son más abundantes. Los carnívoros son frecuentes en todas las grandes unidades pero particularmente en las unidades UB, UF y UD y aumenta el número de especies de pequeña talla. Los animales hypsodontos, es decir los que consumen gramíneas son abundantes, lo que corresponde a los bóvidos rupícolas. Estos histogramas ilustran un medio ambiente de montaña. En relación al régimen alimentario se observa un aumento de las especies hypsodontas en la unidad UE en relación con la unidad UC. Esta última unidad más rica en elementos forestales, más braquidontos u omnívoros, y en general, de más pequeña talla.

La unidad UE señala pues un medio ambiente más abierto y más seco y una elección de los hombres más diversificado para la zona de caza.

B. Los climatogramas

Estas representaciones no tienen en cuenta la importancia relativa de las especies en el yacimiento. Para comparar las grandes unidades arqueostratigráficas entre ellas, hemos elegido construir un climatograma agrupando las especies por afinidades ecológicas privilegiando el gradiente de humedad.

Grupo de animales de bosque:

Cervus elaphus
Ursus arctos
Lynx pardina
Felis silvestris

Grupo de animales de bosque y de pantanos

Bos primigenius
Sus scrofa

Grupo de animales rupícolas con afinidades forestales

Rupicapra pyrenaica

Grupo de animales rupícolas

Capra pyrenaica

Grupo de animales de pradera

Equus caballus
Equus hydruntinus

Grupo de animales ubiquistas

- Cuon alpinus*
- Vulpes vulpes*
- Crocota crocuta*
- Panthera pardus*
- Mustela erminea*
- Mustela nivalis*

Estas diferentes categorías paleoecológicas nos permiten comparar la evolución de las condiciones medio ambientales en relación a las otras categorías de animales como los roedores, reptiles, pájaros, etc.

El climatograma, establecido según el número de restos, pone de manifiesto la importancia de las cabras, permite también reconocer las tendencias observadas según los roedores (E. Desclaux, en este volumen).

Hemos preferido representar un climatograma establecido según el número mínimo de individuos, lo que minimiza un poco la especies sobrerrepresentadas, como es el caso de los yacimientos alterados por los hombres y los carnívoros (Fig. 14).

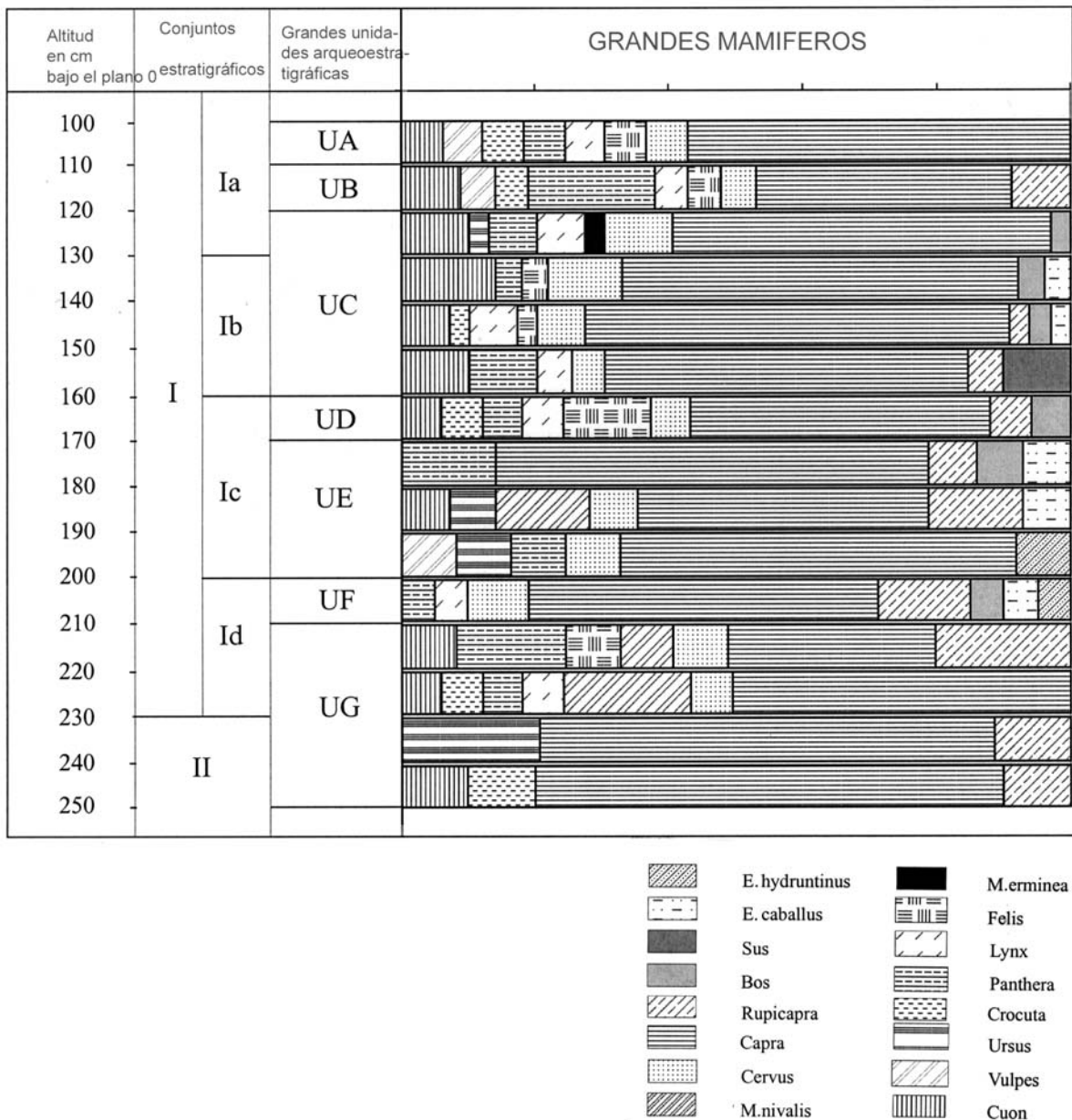


Fig. 14. Evolución del clima en función de los grandes mamíferos de la cueva del Boquete de Zafarraya

CONTEXTO PALEOCLIMÁTICO

La evolución del clima durante el Cuaternario está ilustrada en los yacimientos prehistóricos por los cambios de faunas. Los animales reunidos en el yacimiento por los hombres, los carnívoros o las especies cavernícolas dependen muy estrechamente de las condiciones climáticas.

Los ungulados son los animales más abundantes en los yacimientos. Son muy sensibles a las variaciones del medio ambiente.

Las cabras, cuyo porcentaje varía entre el 75 y el 90% en la cueva del Boquete de Zafarraya, indican en ciertos yacimientos las variaciones de intensidad del frío: en general se constata el aumento del porcentaje de cabra/ciervo en los niveles del Paleolítico Superior del País Vasco (Ermittia o Errala, por ejemplo). Por el contrario, en los yacimientos musterienses, esta variación está ilustrada por la pareja bisonte/ciervo. En la cueva de Hortus, aparece claramente como el aumento muy claro del porcentaje de cabras es contemporáneo a las fases climáticas más frías. Pero la cueva del Boquete de Zafarraya es un yacimiento de altitud por lo que los esquemas de yacimientos más bajos no se corresponden.

La presencia de caballos, muy episódica en la estratigrafía de Zafarraya, puede igualmente ser contemporánea a un enfriamiento o a un desecamiento del clima.

Mirando la evolución de cada curva se observa que la presencia del cuon es más importante en las tres unidades arqueostratigráficas superiores UC, UB y UA, mientras que la proporción de panteras es más importante (entre 10 y 15%) en las unidades arqueostratigráficas mayores UF, UA y UB.

Los restos de osos son más abundantes al inicio de la unidad arqueostratigráfica UC, al menos dos individuos están agrupados en la unidad arqueostratigráfica UG, reconocida como la unidad más húmeda del yacimiento.

Las hienas son más abundantes en los niveles superiores (como en los niveles del Paleolítico Superior de Portel)

Es interesante saber si la abundancia de panteras está en relación a la variación del número de ungulados. Pero su presencia en la cueva es independiente de la presencia de grandes herbívoros o de rebecos.

Los pequeños félidos son igualmente más frecuentes en la unidad arqueostratigráfica UC y en los niveles superiores.

La comadreja es reconocida en las unidades arqueostratigráficas inferiores UE, UF y UG. Parece por otra parte que, salvo en la unidad arqueostratigráfica UF donde el gato y la comadreja son relativamente abundantes, estas dos especies se excluyen la una de la otra en el relleno.

Los cérvidos alcanzan cerca del 8% a nivel de la unidad arqueostratigráfica UD y al inicio de la unidad arqueostratigráfica UC, así como en los inicios de la unidad arqueostratigráfica UE.

Los bóvidos no presentan variación en relación con la de los cérvidos. Las variaciones de la cabra son mínimas y no muestran tendencias precisas, sino más bien débiles oscilaciones ligadas a la presencia o ausencia de otras especies.

Los restos de rebeco no están ligados a la frecuencia de la presencia de los ciervos.

Los uros son más frecuentes hacia el inicio del relleno y particularmente en la unidad arqueostratigráfica UC.

Los suidos, que marcan en los yacimientos cuaternarios un aumento del grado de humedad, son más frecuentes en la unidad arqueostratigráfica UD y en la base de la unidad arqueostratigráfica UC, en relación con el aumento del porcentaje del ciervo, del rebeco y de los pequeños felinos.

El caballo es raro en general; algunos restos aparecen en la unidad arqueostratigráfica UC, pero está sobre todo concentrado al inicio de la unidad arqueostratigráfica UE. Hay que señalar que la unidad UE está considerada como un nivel más seco y fresco tras el estudio de la antracología y el estudio de los anfibios y de los reptiles. Los restos de caballo de Otrante están concentrados en la base de la unidad arqueostratigráfica UE, en los niveles más ricos en ciervo, en rebecos, en una unidad considerada como más húmeda que los niveles suprayacentes.

En conclusión, las variaciones de proporciones de los grandes mamíferos parecen confirmar el carácter templado húmedo, más fresco que el actual, del clima contemporáneo de este relleno. La fase más antigua es la más húmeda, comporta una oscilación más seca entre -165 y -170 cm. Entre -150 y -165 cm el clima es más húmedo, lo que se traduce en un aumento de la cubierta forestal del entorno. El techo de la estratigrafía confirma la presencia de condiciones mediterráneas (Fig. 15).

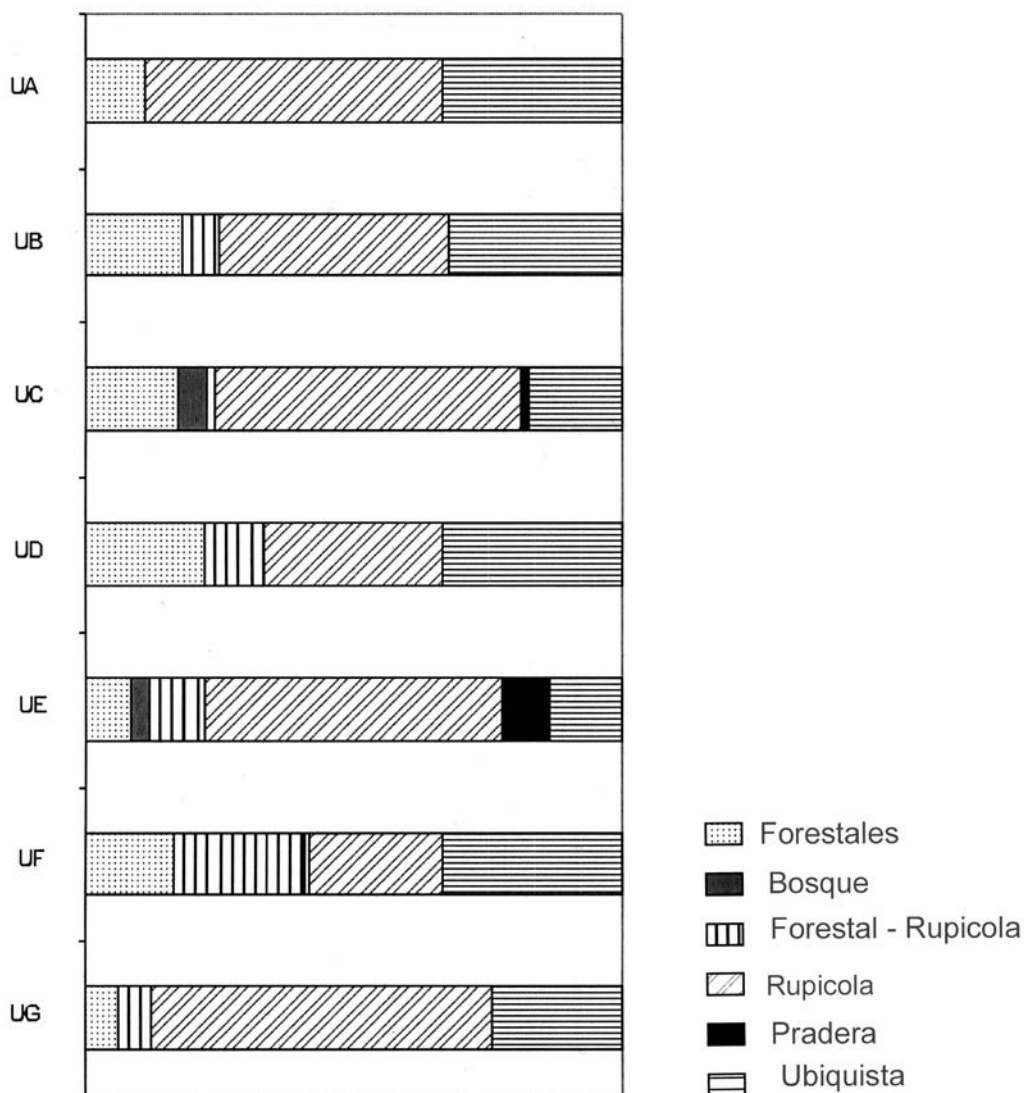


Fig. 15. Climatograma de la cueva del Boquete de Zafarraya. Los animales están agrupados por afinidades climáticas y contados en número mínimo de individuos (NMI).

TAFONOMÍA

El estudio tafonómico del yacimiento permite comprender las condiciones de conservación de los huesos así como su evolución en el relleno tras su depósito. Esta investigación tiene como objeto determinar con precisión el número de huesos acumulados inicialmente en la cueva, él o los autores de esta acumulación, así como las diversas modificaciones que los huesos han sufrido antes de su depósito (fracturación, consumo).

Estado de conservación de los huesos

La conservación diferencial ha sido estudiada al principio especie por especie, luego por las especies mejor representadas, esta conservación es comparada al conjunto del relleno de la cueva de Zafarraya. El estudio de trazas observadas en los huesos es a continuación realizada sobre el conjunto de restos óseos, después las diferentes alteraciones son descritas para cada pequeña unidad arqueostratigráfica a fin de comparar la alteración diferencial de los niveles ricos en carnívoros o de niveles donde la influencia humana es preponderante.

Será pues posible comprender el comportamiento de los hombres prehistóricos a través del estudio arqueozoológico.

El inventario de restos óseos está presente en la introducción del capítulo consagrado a cada especie. Para comparar y comprender los aspectos de conservación para cada animal agrupado en la cueva, los huesos son clasificados por grandes categorías (tabla 1).

La conservación diferencial de los carnívoros (tabla 1)

	<i>Cuon alpinus</i>		<i>Vulpes vulpes</i>		<i>Ursus arctos</i>		<i>Crocota crocuta</i>		<i>Panthera pardus</i>		<i>Lynx pardina</i>		<i>Felis silvestris</i>		<i>Mustela nivalis</i>		Cánidos		Félidos	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
cráneo	1	1	-	-	1	3	-	-	2	1	1	3	-	-	-	-	1	0	1	0
mandíbula	2	1	-	-	7	21	-	-	3	1	1	3	3	9	6	75	2	1	2	1
dientes superiores	35	20	-	-	9	26	9	45	16	7	10	25	7	21	1	13	20	9	14	7
dientes inferiores	28	16	2	50	5	15	4	20	20	8	5	13	8	24	1	13	22	10	14	7
vértebras	15	8	-	-	1	3	-	-	16	7	-	-	-	-	-	-	35	16	35	17
costilla	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3	-	-	-	-	-	-	26	12	26	12
miembro anterior	9	5	1	25	5	15	5	25	9	4	6	15	5	15	-	-	8	4	8	4
carpo	2	1	-	-	-	-	1	5	13	5	4	10	-	-	-	-	14	5	14	7
miembro posterior	3	2	-	-	1	3	-	-	10	4	-	-	1	3	-	-	10	4	10	5
tarso	10	6	-	-	-	-	1	5	18	7	2	5	5	15	-	-	14	6	14	7
metápodo	25	14	-	-	5	15	-	-	61	25	3	8	3	9	-	-	18	8	18	9
falanges	48	27	1	25	-	-	-	-	69	28	8	20	2	6	-	-	54	24	54	26
TOTAL	178		4		34		20		245		40		34		8		224		210	

Tabla 1. Conservación diferencial de los carnívoros de la cueva del Boquete de Zafarraya.

La representación de los diferentes elementos del esqueleto indica un tipo de conservación diferente del número de huesos ideal para los carnívoros. Esta representación permite separar las especies en dos grupos: los carnívoros raros (*Ursus arctos*, *Crocota crocuta*, *Felis lynx spelaea*, *Felis silvestris*, *Mustela erminea* y *nivalis*) y los carnívoros relativamente bien documentados en el yacimiento (*Cuon alpinus* y *Panthera pardus*). Esta diferencia de conservación parece estar ligada al modo de introducción en la cueva del Boquete de Zafarraya.

Los mústelidos no están representados más que por mandíbulas y dientes aislados, como es frecuente en el caso de rellenos cuaternarios. El zorro aparece en tres ocasiones en el yacimiento. Los dientes están asociados a una falange y a un húmero entero, lo que indica que los zorros pudieron ser introducidos enteros en el yacimiento.

La hiena presenta igualmente un diagrama atípico: las falanges y los metápodos están ausentes y la ulna representa principalmente al miembro anterior. La mitad de los individuos son jóvenes o muy jóvenes, sin que pueda influir en la conservación de los huesos de pequeña talla. Parece, no obstante, que la presencia de huesos del tarso o de elementos del miembro anterior indica que los esqueletos estaban presentes en todas las partes de la cueva. Los huesos de oso corresponden a un mismo esquema: los dientes son numerosos, pero excepto una vértebra, ulnas y algunos huesos correspondientes a diferentes individuos observados en el yacimiento. Si el número total de restos de oso es comparable a los huesos de lince o de gato, los restos descubiertos en estratigrafía no comprenden más que la mitad de estos huesos.

La conservación diferencial de los lince y de los gatos es bastante similar: se asemeja al diagrama ideal si se exceptúa el hecho de que no hemos determinado ni vértebras ni costillas de pequeños carnívoros. El miembro anterior está claramente mejor representado que el miembro posterior. Hay pues que señalar este déficit en huesos largos posteriores.

Los carnívoros más frecuentes en el conjunto de la estratigrafía, el cuon (178 restos) y la pantera (245 restos) presentan conservación diferencial ligeramente diferente.

Los restos dentales de cuon son claramente más abundantes lo que se explica en parte por su fórmula dental. Esta abundancia entraña no obstante un número de individuos casi idéntico para estas dos especies. Los esqueletos de pantera están claramente más completos en el yacimiento. Los huesos del carpo están sub-representados, probablemente a causa de su talla, los metápodos son por el contrario muy abundantes, a veces están fragmentados, lo que puede explicar esta abundancia. Las panteras han muerto en la cueva, como testimonia la presencia de varias columnas vertebrales parciales y la frecuencia de conexiones anatómicas con muy débiles modificaciones en varios niveles arqueostratigráficos.

La conservación diferencial de los herbívoros

Como para los carnívoros, los diferentes tipos de conservación diferencial han sido separados: los herbívoros bien representados numéricamente (*Capra*, *Cervus* y *Rupicapra*) y los herbívoros raros (*Sus*, *Bos*, *Equus caballus* y *Equus hydruntinus*) (tabla 2)

	<i>Cervus elaphus</i>		<i>Capra pirenaica</i>		<i>Rupicapra rupicapra</i>		<i>Bos primigenius</i>		<i>Sus scrofa</i>		<i>Equus caballus</i>		<i>Equus hydruntinus</i>		Artiodáctilos referenciados	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
cráneo	1	1	105	4	2	3	-	-	1	14	-	-	-	-	1	1
mandíbula	1	1	78	3	2	3	-	-	-	-	-	-	1	14	2	1
dientes superiores	9	10	318	12	12	20	2	18	1	14	3	43	-	-	14	9
dientes inferiores	21	24	673	25	13	22	4	36	2	29	1	14	1	14	20	13
vértebras	-	-	172	6	-	-	1	9	-	-	-	-	1	14	25	15
costilla	5	6	164	6	-	-	2	18	-	-	-	-	1	14	26	16
miembro anterior	9	10	168	6	4	7	-	-	2	29	-	-	1	14	8	5
carpo	1	1	69	3	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	14	9
miembro posterior	13	15	238	9	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6
tarso	3	3	130	5	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	10	6
metápodo	2	2	144	5	4	7	2	18	-	-	1	14	1	14	5	4
falanges	21	24	408	15	19	32	-	-	1	14	2	29	1	14	24	15
TOTAL	86		2667		60		11		7		7		7		160	

Tabla 2. Conservación diferencial de los herbívoros de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Estos últimos animales presentan un fuerte porcentaje de dientes aislados como para el caballo donde una proporción aberrante de dientes superiores muestra que este débil número de restos no es significativo de una población animal. Los huesos de miembros están ausentes, solo las costillas, los metápodos y las falanges han sido descritas. En este caso es difícil decir si algunos huesos han sido introducidos aleatoriamente: los huesos de los miembros que llevan la masa de carne están ausentes de la cueva mientras que los huesos sin interés alimentario son raros. Las falanges están sin embargo representados (salvo para el uro), lo que vendría a indicar que los huesos de las patas estaban efectivamente en el yacimiento.

El tipo de conservación diferencial de la cabra de Zafarraya es característica de una buena conservación en yacimientos kársticos prehistóricos, se aproximan a condiciones ideales de conservación: los dientes están bien representados, los incisivos están bien documentados pese a su pequeña talla y los huesos de jóvenes individuos están igualmente bien conservados. Las falanges se encuentra sobre representadas probablemente gracias a su débil estado de fragmentación.

Las costilla y las vértebras, bien representadas en el yacimiento, son menos abundantes que en las proporciones específicas, pero son muy abundantes en relación a la mayor parte de los yacimientos prehistóricos estudiados. Los huesos del carpo son igualmente menos numerosos que los huesos del tarso, más voluminosos.

Por la representación de huesos de ciervo, la intensa fracturación de los huesos largos, está ilustrado por una fuerte proporción de los huesos de los miembros que para la otras especies. Este carácter está menos marcado en los huesos de cabra.

La conservación de restos de rebeco está caracterizada por el débil número de incisivos determinados y la ausencia de vértebras y de costillas. Este fenómeno está probablemente asociado a una determinación diferencial, los huesos más difíciles de determinar son atribuidos frecuentemente a la cabra.

La conservación por grandes unidades arqueostratigráficas

La conservación en la unidad arqueostratigráfica UA (tabla 3). Las especies representadas en esta unidad arqueostratigráfica de superficie son raras y el material es poco abundante. Entre las especies más frecuentes, el rebeco está ausente. Este nivel parece pues atípico en relación a las unidades arqueostratigráficas subyacentes. Los elementos del esqueleto reunidos en esta unidad son igualmente diferentes: solo los dientes inferiores, los metápodos y las falanges de carnívoros son numerosos en el yacimiento. La conservación de huesos de cabra es también atípico pues la proporción de dientes es el más fuerte de todos los niveles y la proporción de dientes inferiores y superiores aquí es casi igual, lo que no deja de ser sorprendente en este yacimiento donde los incisivos están particularmente bien conservados.

En conclusión, la escasez del número de huesos, sobre todo comprado con la riqueza en testimonios líticos, parece indicar una mala conservación del material en el nivel de superficie probablemente más sumiso a las alteraciones atmosféricas que en los niveles subyacentes. Esto se traduce por una proporción importante de dientes en relación a los huesos que no son representados más que por los elementos más frecuentes del esqueleto, las falanges y los metápodos para los carnívoros.

Grandes unidades arqueostratigráficas	cráneo	mandíbula	dientes superiores	dientes inferiores	vértebras	costilla	miembro anterior	carpo	miembro posterior	tarso	metápodo	falange
UA												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Panthera pardus</i>	-	-	-	2	-	-	-	1	-	-	1	3
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Capra pyrenaica</i>	1	-	9	10	1	1	-	2	-	-	2	5
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UB												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	1	2	3	-	1	1	-	1	3	1
<i>Panthera pardus</i>	-	1	-	3	1	1	4	3	1	9	7	10
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	5
<i>Capra pyrenaica</i>	4	4	26	73	15	19	18	3	19	13	12	27
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-
UC												
<i>Cuon alpinus</i>	1	2	21	12	4	-	4	3	-	7	10	11
<i>Panthera pardus</i>	1	1	4	4	2	1	4	2	2	5	5	14
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	7	15	-	1	3	1	7	-	1	4
<i>Capra pyrenaica</i>	23	20	160	301	49	36	55	24	70	45	49	98
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-	1
UD												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panthera pardus</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	2
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1
<i>Capra pyrenaica</i>	3	2	7	22	6	3	7	3	7	3	4	13
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
UE												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	1	4	3	-	2	-	1	3	2	3
<i>Panthera pardus</i>	1	-	1	3	1	4	3	2	3	-	6	9
<i>Cervus elaphus</i>	-	2	1	1	-	2	2	-	5	2	2	3
<i>Capra pyrenaica</i>	16	33	81	153	37	62	55	14	53	15	41	74
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	1	3	5	-	-	1	-	-	1	1	2
UF												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Panthera pardus</i>	-	-	1	2	3	1	-	1	1	1	2	1
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	2
<i>Capra pyrenaica</i>	7	3	9	10	7	13	6	2	6	3	3	7
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
UG												
<i>Cuon alpinus</i>	-	-	1	3	-	-	-	-	1	-	-	5
<i>Panthera pardus</i>	-	-	-	2	8	2	3	1	1	-	10	10
<i>Cervus elaphus</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	1
<i>Capra pyrenaica</i>	16	9	45	89	30	24	28	15	36	28	18	51
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	-	-	4	1	-	-	-	-	-	2	1	-

Tabla. 3. Conservación diferencial de los huesos de cuon, pantera, ciervo, cabra y rebeco en las grandes unidades arqueostratigráficas de la cueva del Boquete de Zafarraya.

La conservación observada en la unidad arqueostratigráfica UB es significativa de la abundancia de carnívoros: estos animales están bien representados por los huesos del carpo y del tarso, los metápodos y las falanges. Estos huesos son efectivamente más abundantes sobre los esqueletos de un carnívoro (18 dedos) que sobre un artiodáctilo (8 dedos), pero es interesante comparar el contraste entre la representación de los cérvidos cuyos huesos de los miembros están siempre presentes. Los restos dentales son relativamente poco abundantes,

indicando, entre otras cosas, una excelente conservación en este nivel. Por tanto es posible considerar que los restos descubiertos en este nivel son bien representativos de la acumulación inicial e interpretar esta asociación en términos de ocupación de la cueva.

La conservación observada en la unidad arqueostratigráfica UC es característica de un nivel antrópico: los carnívoros son más raros, aunque representados por todos los huesos de su esqueleto. Los huesos de las extremidades son siempre los mejores representados como en la unidad subyacente. Los dientes de pantera son raros en relación a los dientes de cuon, sobrepasando la simple representación específica de estos restos. Es particularmente claro ver como los huesos de los miembros anteriores están bien representados por el ciervo y la cabra.

La conservación de la unidad arqueostratigráfica UD es igualmente atípica en razón del débil número de restos contabilizados en este nivel. Los carnívoros son numerosos y la pantera está siempre representada por restos dentales, metápodos y falange. La conservación de restos de cabra es muy semejante a la de otros niveles. Los restos mejor representados de ciervo son los huesos de los miembros.

La conservación observada en la unidad arqueostratigráfica UE se asemeja claramente a la unidad UC. Los cuones aquí son mucho menos numerosos. Los rebecos y los ciervos están representados por el conjunto del esqueleto, particularmente los huesos del tarso.

La conservación observada en la unidad arqueostratigráfica UF está igualmente ligada a la fuerte presencia de carnívoros y sobre todo de la pantera. La característica de la conservación de los huesos de pantera en esta unidad está en la importancia de los dientes inferiores y superiores, así como vértebras y la rareza de las falanges. Esta representación parece indicar bien que los esqueletos enteros estaban reunidos en este nivel. Los herbívoros como el ciervo y el rebeco están igualmente representados por los metápodos y las falanges así como por una mandíbula, recordando demasiado a los elementos característicos de los diagramas de conservación de los carnívoros. La diferencia observada sobre el perfil de la cabra está ligada a la fuerte fragmentación de los cráneos y las costillas.

En la última unidad arqueostratigráfica, el número de restos menos importante modifica los diagramas de las unidades arqueostratigráficas UC y UE, la proporción de metápodos así como las vértebras son más fuertes, como en los niveles subyacentes. El perfil de los restos de cabra muestra igualmente un perfil muy semejante. Los restos de rebecos presentan un tipo de conservación (dientes, tarsos y metápodos) del mismo tipo que los de la unidad arqueostratigráfica UF.

Cuando se compara la conservación de las cinco especies principales sobre las diferentes unidades arqueostratigráficas del relleno de la cueva, se constata una similitud de los niveles antrópicos, caracterizados por la presencia en el conjunto de elementos del esqueleto y particularmente de los huesos de los miembros. Los niveles más ricos en carnívoros son por el contrario más ricos en huesos de extremidades, metápodos y falanges, carpo y tarso cuando las condiciones de conservación son buenas. Esta observación es válida para los restos de carnívoros y en cierta medida para los restos de herbívoros. El perfil de representación de la cabra es relativamente estable para los diferentes niveles, salvo para el nivel superior, en el que los huesos están mal conservados.

La conservación del número de dientes está sobre todo asociada al número de dientes específicos.

Los diagramas de representación esquelética permiten pues separar los diferentes tipos de asociación que se suceden en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

El estado de las superficies de los huesos

Las diversas observaciones ligadas a la representación diferencial de los huesos y de las especies puede ser completada por el estudio de las trazas y de la fragmentación de huesos del yacimiento. Para cuantificar la fragmentación del conjunto, se mide cada hueso (longitud, anchura y espesor).

Hemos separado el conjunto de huesos - huesos determinables y esquirlas - en varias clases de talla. Un primer análisis ha sido realizado para la clase de 10 mm. Hemos repartido los huesos en 8 categorías, menos de 20 mm, 20-30 mm., 30-40 mm, 40-50 mm., 50-60 mm., 60-70 mm. y más de 70 mm.

Las categorías así definidas no son verdaderamente independientes y pueden ser agrupadas.

Correlacionando la clase de talla de los huesos y la fragmentación en cilindro de los huesos largos determinables, aparecen claramente como el criterio clase 4 de las esquirlas está muy ligado a la fuerte proporción de los cilindros y esto define más precisamente la unidad UG. Parece pues en este caso que la acción de los carnívoros y más particularmente el cuon frecuente en esta unidad no es desdeñable en la fragmentación de las esquirlas.

La importante reducción de la talla de los huesos para las unidades UF y UG puede ser imputada a la actividad antrópica.

Los caracteres morfológicos de la fragmentación permiten comprender el proceso responsable de esta fragmentación.

Las condiciones atmosféricas que sufren los huesos antes de su enterramiento (humedad, frío) entrañan una fisuración de los huesos más o menos intensa que contribuye a reducir los huesos de pequeña talla y los hace desaparecer. El borde de la esquirla es entonces rugoso e irregular.

La fragmentación de los huesos está igualmente ligada al pisoteo. Las fracturas son perpendiculares al eje del hueso o espirales en los huesos como tibias y húmeros. El borde de la fractura es rugoso e irregular, pues estas fisuras se desarrollan tras la desecación del hueso.

La fracturación antrópica o intencionada presenta por el contrario bordes lisos y bien dibujados, de forma espiral o longitudinal en relación al eje del hueso. En los yacimientos, este tipo de fractura se observa en los huesos largos de ciervos, cabra, uro y caballo. A veces, esta fractura está asociada a una muesca de percusión que se desarrolla a nivel del punto de impacto. Varios huesos presentan igualmente una fracturación asociada a la trituración del hueso por los carnívoros. En este caso, la fracturación afecta a la diáfisis que muestra numerosas cúpulas de huellas de dientes de carnívoros. Esta fracturación interviene después de que las epífisis hayan sido roídas. No quedan huesos largos de carnívoros, cabras jóvenes y de rebecos, solo cilindros, es decir, de diáfisis sin la extremidad.

Los diferentes criterios permiten identificar y cuantificar la fragmentación, siendo agrupadas en las diferentes unidades arqueostratigráficas (tabla 4).

Las trazas de descarnación afectan los huesos en los niveles del relleno en diferentes proporciones:

La descarnación en general está ligada a variaciones de humedad y temperatura en el sedimento. Estas trazas están separadas en cuatro grados: **d1**: la cortical del hueso presenta pequeñas cúpulas de disolución de la talla de una cabeza de alfiler; **d2**: la cortical presenta pequeñas zonas alteradas superficialmente, en general de forma irregular; **d3**: el hueso está deformado y no pueden ser siempre reconocidos, el espesor del hueso es reducido. La última categoría, **d4**, corresponde a huesos digeridos cuya cortical está disuelta, el hueso está entonces recubierto de un gel y parece pulido (Fig. 16 b).

Las trazas asociadas a los carnívoros, -C-, son las más frecuentes en este yacimiento, cúpulas o huellas de dientes de carnívoros (Fig. 16 a). El diámetro de estas cúpulas permite reconocer al autor, probablemente los cánidos de tipo cuon o de felinos de tipo pantera. No hemos observado las trazas características de la hiena (Haynes, 1983) o del daño atribuido a los osos. Igualmente, los carnívoros han dejado estrías, largas, sinuosas y superficiales cuyo perfil de surco es en U (Fig. 16 c), así como las muescas contiguas sobre el borde de la fractura y la esponjosidad de la epífisis. Las trazas están localizadas sobre la epífisis, en la cortical de la diáfisis o afectan los bordes de fracturas de los huesos (Fig. 16 d). Estas diferentes categorías (Binford, 1983) son compatibles y permiten determinar el momento de intervención de los carnívoros en relación al hombre, por ejemplo.

Las estrías antrópicas, -S-, están realizadas con útiles líticos, el más frecuente el sílex. Son estrías cortas, profundas, transversales y a menudo múltiples. El perfil de estas es en V. Están localizadas en las inserciones de los ligamentos o tendones próximos a las articulaciones de los huesos largos (Fig. 17). Han sido encontradas en las costillas, las vértebras, las mandíbulas y los fragmentos craneales de ciervo y de cabra. Estas trazas están agrupadas y destacadas en los esquemas que representan cada tipo de hueso.

Las trazas de calcinación afectan a las esquirlas, huesos determinables y a veces a los dientes en varios niveles del relleno, en particular los huesos del hogar de Q18, UG 39F, donde cerca del 30% de los huesos están quemados. Hemos considerado la importancia de la zona quemada en relación al hueso: total o parcial, así como el color del fósil que puede llegar a ser rosa, pardo o negro, pero también blanco o azul. Estos diversos tipos de calcinación están considerados en función de los niveles arqueológicos y afectan sobre todo a los huesos de cabra así como a algunos dientes de carnívoro, en particular, los caninos.

Las trazas presentes han sido analizadas para cada una de las especies de grandes mamíferos agrupadas en este yacimiento. Posteriormente han sido estudiada por unidades arqueostratigráficas.

Las trazas observadas sobre osamentas de Carnívoros:

Las trazas observadas sobre los huesos de carnívoros son relativamente poco numerosas.

Todas las osamentas de oso están fragmentadas, con la excepción de tres metápodos enteros, descubiertos fuera de la estratigrafía. Las roturas son secundarias que se han desarrollado después del depósito en el sedimento. En general, están asociadas al pisoteo. Las hemimandíbulas de osos provenientes de una zona concrecionada están enteras (P17 E5.132 y R2723 y P17 E5.125 y 144 en la unidad arqueostratigráfica UG 41).

El canino de oso R7 I18.16 procedente de la unidad UE 27, presenta una fracturación de la corona longitudinal, posterior a la muerte del animal. Es consecuencia de un golpe violento atribuido al hombre: el borde de la fractura no está usado como el que llega cuando los viejos osos rompen sus caninos.

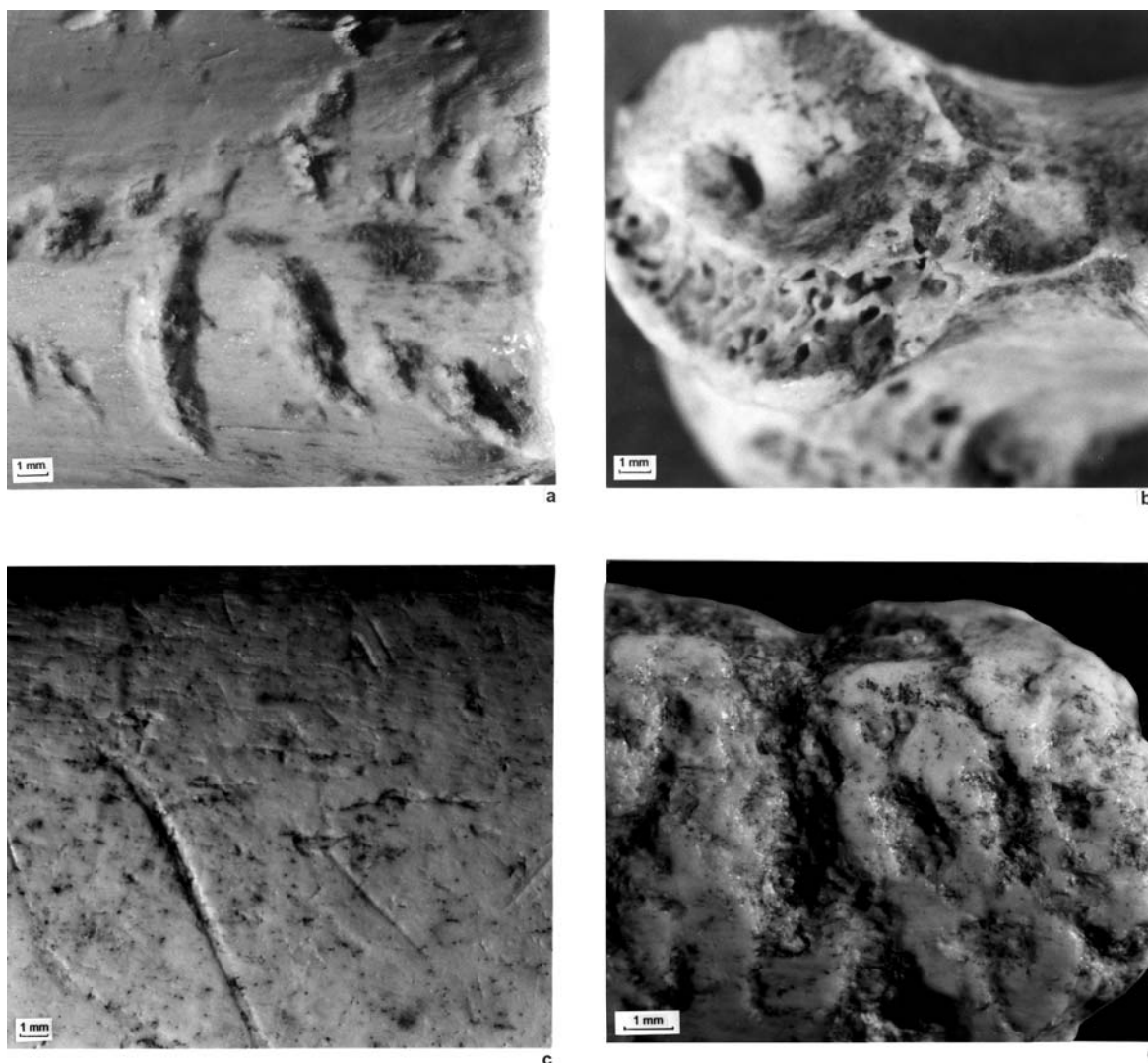


Fig. 16. Cueva del Boquete de Zafarraya.

- a) Cúpulas de improntas de dientes de carnívoros (x6,3)
 b) Huesos digeridos por carnívoros, la superficie del hueso está parcialmente disuelta (x6,3)
 c) Estrias en cometa asociadas a mordeduras de carnívoros (x6,3)
 d) Roimiento de los bordes de fractura de los huesos (x10)

Las trazas observadas en los huesos de osos son cúpulas de huellas de dientes de carnívoros. Están localizadas tanto en el borde de la diáfisis, como en los húmeros.

Uno de los caninos de oso está quemado en la unidad arqueostratigráfica UC 9.

Las trazas observadas en los huesos de hiena: dos huesos de hiena están fragmentados secundariamente, el radio y las ulna. Se trata de individuos adultos. Los huesos de los jóvenes y los huesos cortos están enteros. Las marcas son pequeñas cúpulas observadas en el talus y el radio. Estas son trazas superficiales sobre las extremidades articulares de los huesos, provienen de la unidad UG 37, característica de la ocupación de varios cuones.

Las trazas observadas en los huesos de los lince son poco numerosas: los húmeros están fragmentados. Hemos notado la presencia de una diáfisis cilíndrica: las dos extremidades está roídas y fragmentadas a continuación de la acción de los carnívoros (unidad arqueostratigráfica UC 9). Una de las falanges presenta es aspecto característico de la digestión de los carnívoros en la unidad arqueostratigráfica UG 45.

No hay trazas de acción antrópica pero un canino inferior presenta ligeras trazas de combustión (unidad arqueostratigráfica UB 5).

Los huesos de gato están poco fragmentados. Algunos huesos largos han sido fragmentados pos pisoteos.

La fragmentación de los huesos de cuon se atribuyen al desprendimiento de los huesos largos (hueso distal) así como al pisoteo, como testimonian las fracturas transversales de borde irregular, en particular sobre los metápodos (13 huesos afectados de un total de 28

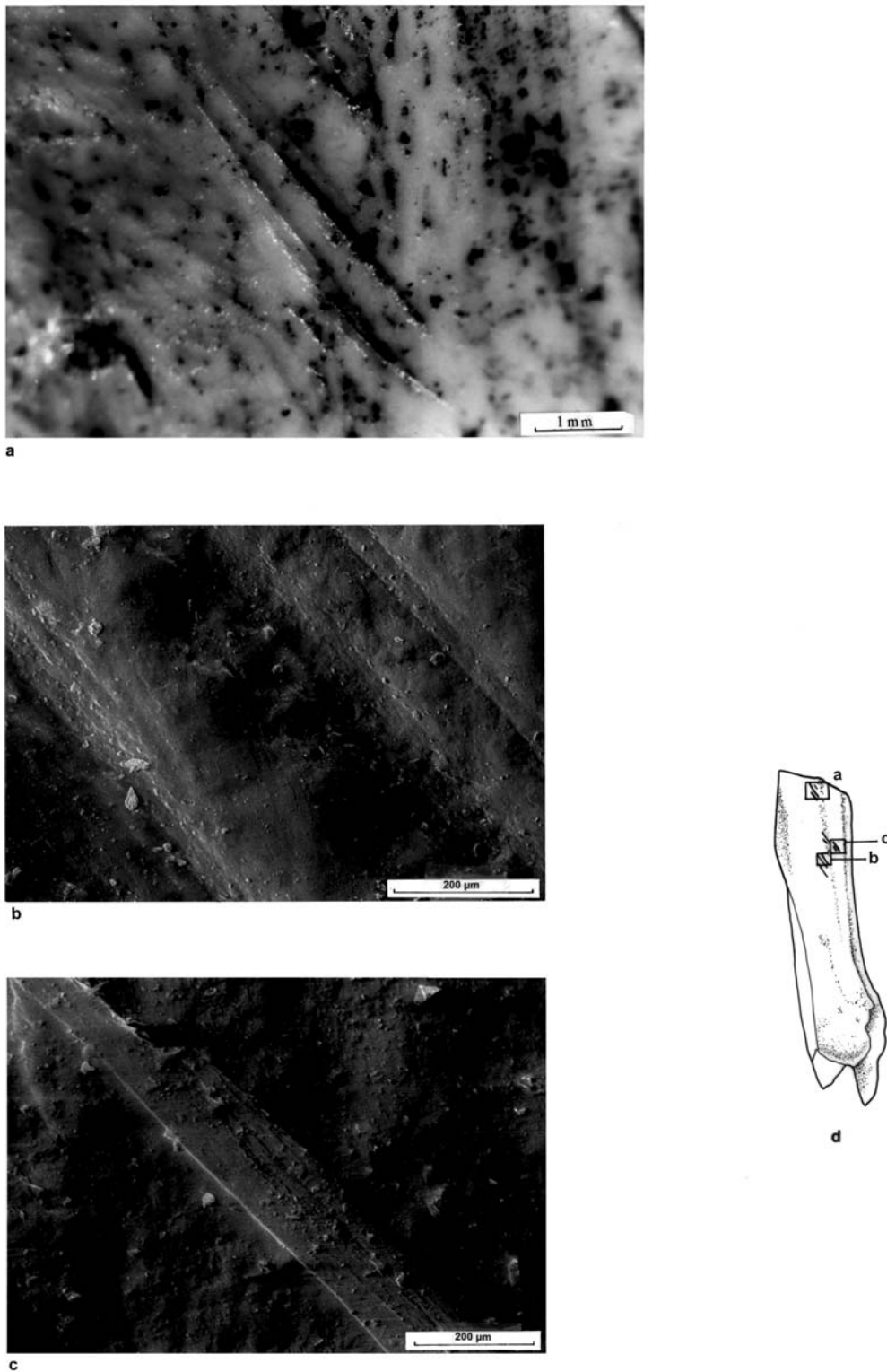


Fig. 17. Estrías antrópicas sobre tibia de *Cervus elaphus*.

metápodos). Los huesos largos enteros son muy raros (un fémur y una ulna). Los huesos de cuon son muy numerosos en la superficie del relleno y han sufrido una fuerte alteración, como el calcáneo distal. Algunos huesos (10/63) presentan pequeñas cúpulas de huellas de dientes de carnívoros. La pelvis de un joven cuon presenta el borde del ilíaco festoneado: anchura de las cúpulas 17 mm, 16 mm y 19 mm. Las mordeduras de este tipo afectan las extremidades de individuos jóvenes, como el radio proximal (UC 16 Q6 I10.558) o la vértebra (UF 35 Q10. 76b). Una primera falange ha sido digerida por un carnívoro (UG 45 P10. 2m.R40082)

Las osamentas de pantera están particularmente bien conservadas: raramente están descarnadas o agrietadas; solo 10 huesos de un total de 200 presentan una ligera alteración. Los huesos largos están generalmente fragmentados (tabla 4), con excepción de las falanges. Los huesos cortos están enteros en el relleno.

La fragmentación de los metápodos es generalmente transversal, en medio de la diáfisis. Este tipo de fragmentación ha permitido recoger dos extremidades de metatarsos alineados sobre 4 metros en el mismo nivel. Se trata de una rotura asociada al pisoteo; los huesos se encuentran dispersos sobre el suelo de ocupación por los ocupantes de la cueva.

Las trazas de carnívoros afectan a 22 restos, es decir, al 12% de los huesos. Se pueden señalar dos falanges digeridas (UB 6 P11 y UD 22 Q10. In. 32). Dos caninos presentan igualmente estrías finas y superficiales. (tabla 5)

Las trazas asociadas a carnívoros afectan a la mayoría de huesos largos, la rótula, la pelvis, dos vértebras y dos costillas, cuatro falanges y dos metápodos. Las trazas ilustradas en los metápodos UG 38 P10 2I.140, son cúpulas que miden entre 1.02 y 1,37 mm de diámetro y de trazas en gubia de 1,68 mm.

	Entera	articulación proximal	articulación distal	diáfisis	cilíndrica	epifisis proximal no soldada	epifisis distal no soldada	
<i>Panthera</i>								
mandíbulas	2	2	-	-	-	-	-	4
vértebras	15	1	2	1	-	-	-	19
costillas	1	4	-	6	-	-	-	11
escápulas	-	-	-	-	-	-	-	-
húmeros	-	-	2	-	-	-	-	2
radio ulna	1	6	6	-	-	1	-	6+7
pelvis	-	-	-	-	-	-	-	1
fémures	-	-	-	-	-	-	-	2
tibias	-	1	1	1	-	-	-	3
fíbulas	1	3	-	-	-	-	-	4
metápodos	24	8	9	-	-	-	-	28
falanges	66	-	-	-	-	-	-	66
<i>Cervus</i>								
no soldada								
mandíbulas	-	1	-	-	-	-	-	1
vértebras	-	-	-	-	-	-	-	-
costillas	-	3	-	3	-	-	-	5
escápulas	-	1	-	1	-	-	-	2
húmeros	-	-	1	-	-	-	-	1
radio ulna	-	-	-	6	-	-	-	6
pelvis	-	1	-	-	-	-	-	1
fémures	-	-	1	4	-	-	-	5
tibias	-	-	2	3	-	-	-	5
metápodos	-	-	4	1	-	-	-	4
falanges	-	-	-	-	-	6	-	21
<i>Capra</i>								
mandíbulas	2	(cóndilo) 22	(sífnisis) 4	(br.hor)37	-	-	-	78
vértebras	28	-	-	-	-	19	13	172
costillas	5	26	4	60	-	6	-	164
escápulas	5	4	24	19	-	1	-	54
húmeros	-	7	28	33	14	1	5	71
radio ulna	4	26	15	44	16	-	7	43
pelvis	4	30	ileón 10	ileón 33	pubis 3	-	-	81
fémures	3	25	2	27	25	19	2	83
tibias	-	4	11	22	16	1	1	54
metápodos	8	53	52	24	3	-	21	147
falanges	194	22	45	11	-	26	-	308

Tabla 4. Fragmentación de las osamentas de pantera, ciervo y cabra de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Las trazas observadas sobre las osamentas de herbívoros

La fragmentación afecta a todas las osamentas de uro. Los fragmentos de diáfisis de metápodos presentan bordes de fractura en espiral. El húmero distal presenta igualmente un borde con fractura en espiral sobre el hueso fresco. La superficie de la cortical del metápodo UE 27 Q17 I19 R3445 presenta estrías (L = 4 mm., l = 0,5 mm). La costilla presenta igualmente estrías rectilíneas, oblicuas de origen antrópico. El surco (L = 5,2 mm., l = 0,33 mm) con perfil en V, presenta muchas ralladuras paralelas cubiertas de concreciones en algunas partes.

La extremidad distal del húmero contiene estrías y cúpulas características de la actividad de los carnívoros en las zonas esponjosas y cartilaginosas.

Los huesos de équidos están también fracturados. Los metápodos presentan bordes de fracturas claras y lisas. Han sido obtenidos a partir de un choque violento sobre el hueso húmedo, justo tras la muerte del animal. La pared mandibular ha sido fragmentada después de la constitución del depósito lo que se produce frecuentemente por el pisoteo del suelo o por la presión de los sedimentos.

Las trazas en los huesos de équidos son frecuentes. Afectan al conjunto de huesos: los carnívoros han intervenido en la mayoría de los huesos. En los bordes de la fractura primara, los carnívoros han masticado los huesos (tipo D de Binford, 1981) así como sobre la articulación de los huesos jóvenes. Las cúpulas observadas en la pared mandibular han sido dejadas por carnívoros después de la fragmentación (diámetros de la cúpulas = 2, 6 mm.).

Una primera falange entera presenta igualmente pequeñas cúpulas de la misma talla. Igualmente, una segunda falange está muy alterada (UE 33 Q18 I23.2)

Los molares de caballo presentan una escama en la cara externa. Está asociada a un choque dirigido sobre la cara oclusal de los maxilares (UE 23 Q10 1M.4).

La costilla, fragmentada secundariamente, presenta estrías de origen antrópico (UE 32 Q19 D11.110 y UE 32 Q19 R40024). Son estrías finas, transversales, en las que el perfil en V indica que los hombres han despegado los músculos y consumido la carne. Las esquirlas de diáfisis de los huesos largos como el metápodo o el fémur (unidad arqueostratigráfica UC 16) presentan estrías que se interrumpen por el borde la fractura en flexión. Las estrías son oblicuas, largas y finas (L = 20 mm y 11 mm, l = 0,6 mm)

Las trazas observadas sobre los huesos de jabalí no son significativas. Los raros huesos largos, así como las ulnas, están rotos secundariamente sobre el suelo. Solo un fragmento de canino (UE 19 P7 I11 R4387) reducido a un fragmento de rotura muy claro, esta relativamente usado, contrariamente al conjunto de huesos descubiertos en estos niveles.

Las trazas sobre los huesos de rebeco son raras: los huesos largos son escasos y frecuentemente enteros. Las escápulas están fragmentadas a nivel próximal, mientras que la articulación proximal del húmero está roida por pequeños carnívoros. La tibia está reducida en su extremidad proximal, lo que no es habitual. Los metápodos han sido fragmentados sobre el suelo en un segundo tiempo, como testimonian las roturas transversales de bordes irregulares. Tres falanges sobre 32 están rotas.

Las marcas descubiertas sobre las superficies de los huesos son localizadas sobre los bordes de las articulaciones.

Las trazas observadas sobre los huesos de ciervo son diferentes: todos los huesos largos están fracturados longitudinalmente (tabla 4). Esta fragmentación muestra sobre los huesos de cérvidos adultos, cuya densidad del hueso compacto es muy favorable, con bordes francos y lisos, frecuentemente de forma espiral o longitudinal. Para la mandíbula el ángulo de rotura es en torno al último molar, lo que indica que la alteración de los carnívoros es nula.

La escápula está fragmentada a nivel del cuello. Las diáfisis de húmeros y de radios de individuos adultos son fácilmente identificables en relación a la población de huesos de Capra. Presentan fracturas espirales con escasas superficies sobre la cortical y muescas asociadas a los impactos sobre las diáfisis, características de la actividad antrópica sobre un yacimiento arqueológico.

Los carnívoros han intervenido muy poco sobre los huesos de los cérvidos. El interes de la colección de los huesos de ciervos es la presencia de estrías antrópicas, observadas sobre la mayor parte de los huesos largos, y en particular sobre los fémures y las tibias (tabla 5).

Las osamentas de cabras representan el 85% del material óseo de la cueva, lo que permite una descripción sistemática cualitativa de la fragmentación de cada tipo de hueso (tabla 4).

Los fragmentos craneales no tienen trazas características. Sólo cuatro fragmentos de frontales presentan cúpulas asociadas a la actividad de pequeños carnívoros. Ninguna actividad antrópica, estrías o calcinación ha sido observada sobre los fragmentos craneales.

La fragmentación de la mandíbula es igualmente importante. Las mandíbulas enteras son raras, están alteradas a nivel del ángulo de la mandíbula y rotas a nivel del diastema.

Pequeñas cúpulas y pequeñas estrías están asociadas y son visibles en la base del cóndilo, sobre las ramas montantes, al igual que algunas mandíbulas han sido calcinadas.

Las vértebras están enteras (12%) o presentan fragmentación secundaria asociadas al pisoteo de los suelos del habitat. La alteración superficial de las vértebras está bastante marcada ya que numerosas osamentas no están aún soldadas y son más frágiles. Las trazas son cúpulas de carnívoros que alteran el cuerpo de la vértebra o las apófisis. Dos vértebras presentan estrías características antrópicas, así como otras dos vértebras están quemadas, aparecidas en el hogar de la zona Q 18.

Las escápulas están enteras en cuatro casos; la rotura más frecuente se sitúa en un tercio de la extremidad distal dejando la articulación y el cuello. Las roturas son secundarias y a veces intencionales sobre 6 huesos (Fig. 18).

Las estrías de origen antrópico son descritas al menos sobre dos escápulas a nivel del cuello. Son estrías largas, profundas y oblicuas sobre las caras internas o cortas y múltiples sobre la apófisis glenoide. Están asociadas a la desarticulación del húmero.

Todos los húmeros están fragmentados (tabla 5). La fragmentación de los húmeros se reparte en dos grandes categorías (Fig. 19):

1. La alteración progresiva desde la cabeza hasta el primer tercio de la diáfisis. La alteración de los huesos sub-enteros se sitúa a nivel de la extremidad proximal, roído por los carnívoros, el borde es irregular en forma de festón. Existen fragmentos de diáfisis en cilindro cuya extremidad proximal está roída por los carnívoros, de bordes irregulares en forma de festón.

Las diáfisis en cilindro son frecuentes para los húmeros de jóvenes cabras. Presentan una fracturación espiral asociada a los carnívoros. Estos fragmentos son muy frecuentes en las guaridas de cánidos como los lobos (Binford, 1981).

2. La fracturación espiral que deja la extremidad distal del húmero completo. La fracturación intencional afecta dos fragmentos de diáfisis y dos extremidades distales de húmeros de cabras adultas: una fractura espiral asociada a un impacto sobre la cara medial. El borde de la fractura espiral lisa afecta al segundo tercio de la diáfisis.

Las trazas observadas sobre los húmeros son las cúpulas de improntas de dientes de carnívoros frecuentemente asociados a las estrías.

Las estrías antrópicas repertoriadas están localizadas sobre la cara posterior de la extremidad distal: son estrías repetidas, cortas y profundas, a veces asociadas a la desarticulación del codo.

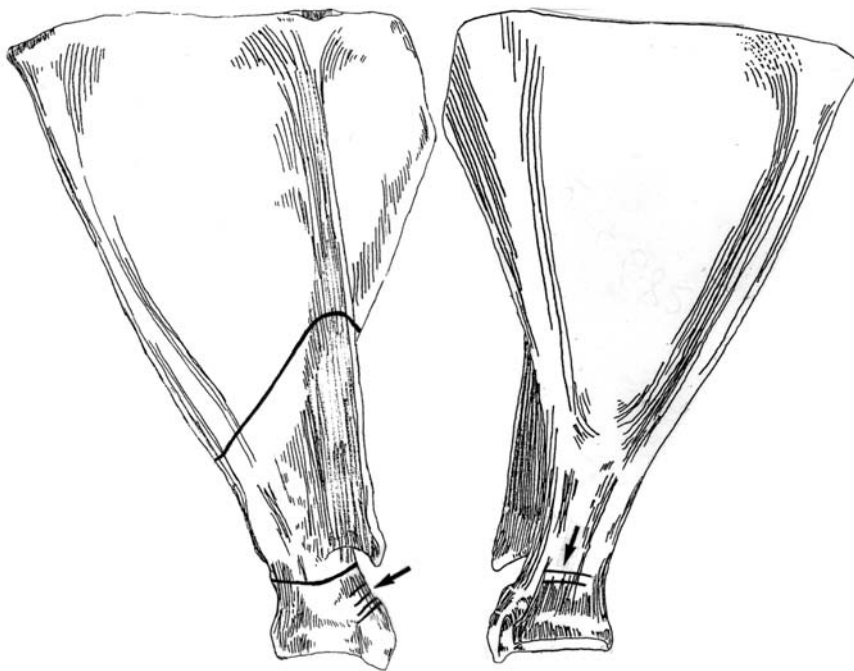


Fig. 18. Esquema de fracturación de la escápula y localización de las estrías antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

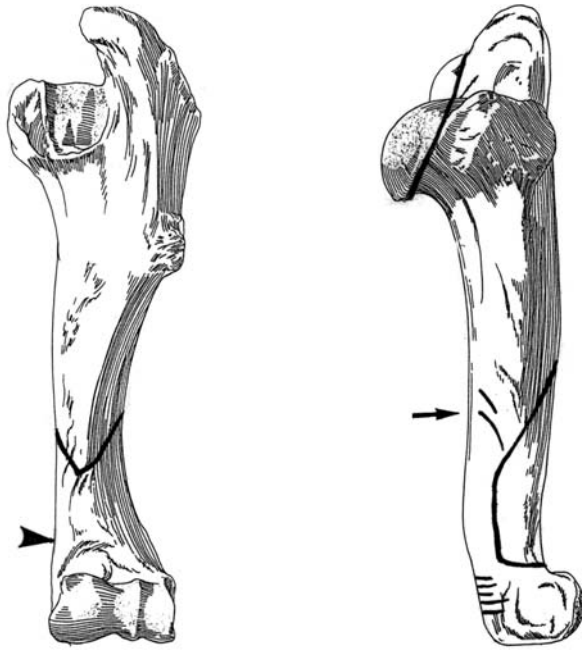


Fig. 19. Esquema de fracturación de los húmeros y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

Los fragmentos de húmeros quemados son fragmentos de diáfisis distal.

Las trazas observadas sobre los radio-ulnas son diferentes sobre las osamentas de cabras adultas y sobre las osamentas de jóvenes animales; la alteración de estos huesos es débil: una fuerte fisuración es observada sobre cuatro piezas, la mayor parte de osamentas de adultos son de las extremidades distales y proximales. Las diáfisis están fragmentadas longitudinalmente (Fig. 20).

Las muescas de impacto voluntaria para abrir la cavidad medular del radio están reagrupadas sobre la cara anterior de la diáfisis.

Las trazas observadas son de improntas de dientes de carnívoros sobre la extremidad proximal de las ulnas.

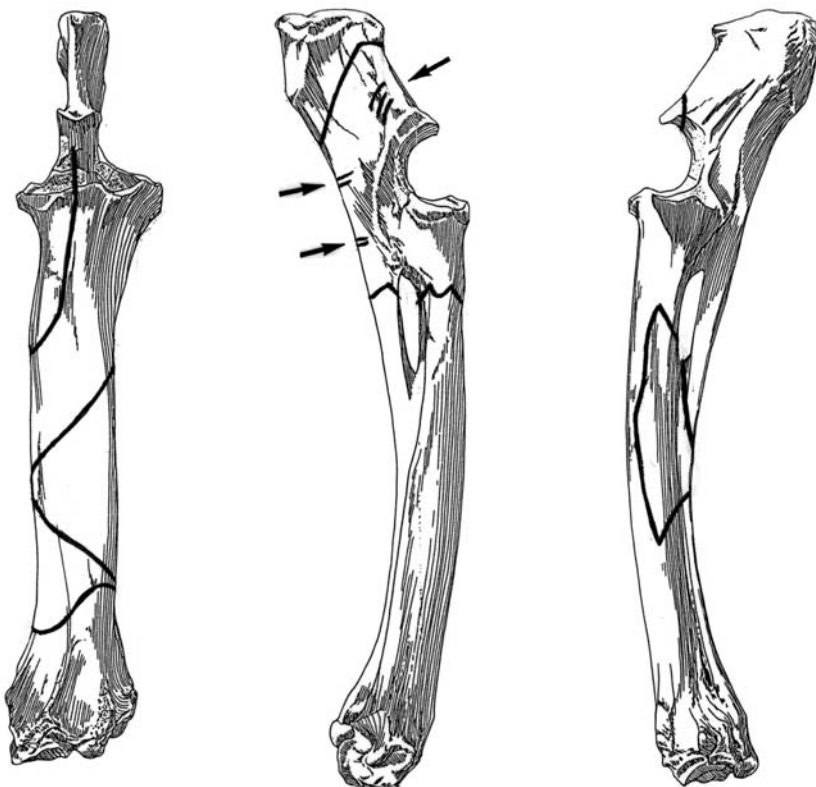


Fig. 20. Esquema de fracturación de radio-ulna y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

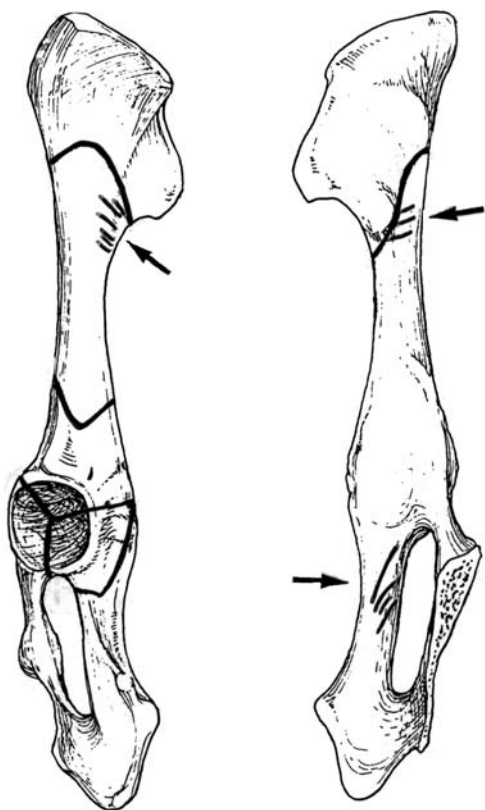


Fig. 21. Esquema de fracturación de la pelvis y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

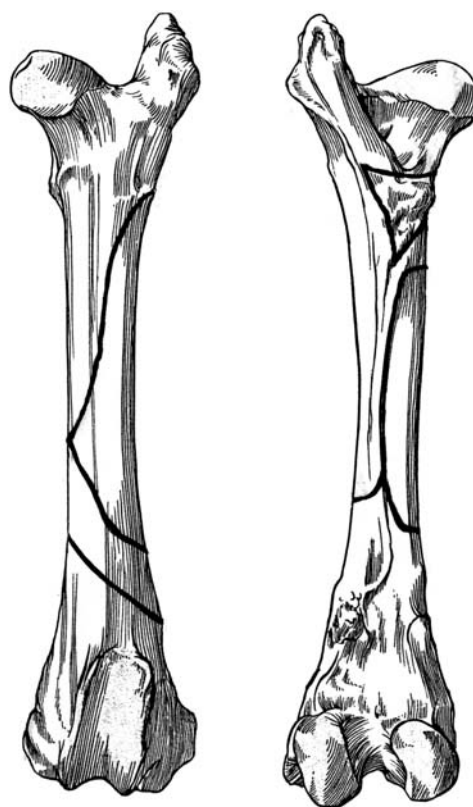


Fig. 22. Esquema de fracturación del fémur y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

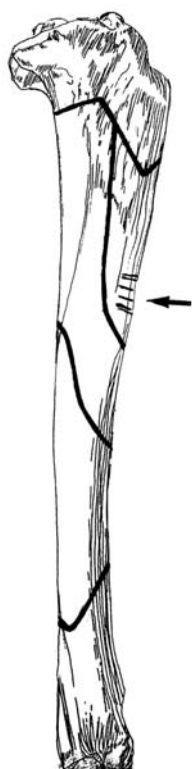


Fig. 23. Esquema de fracturación de la tibia y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

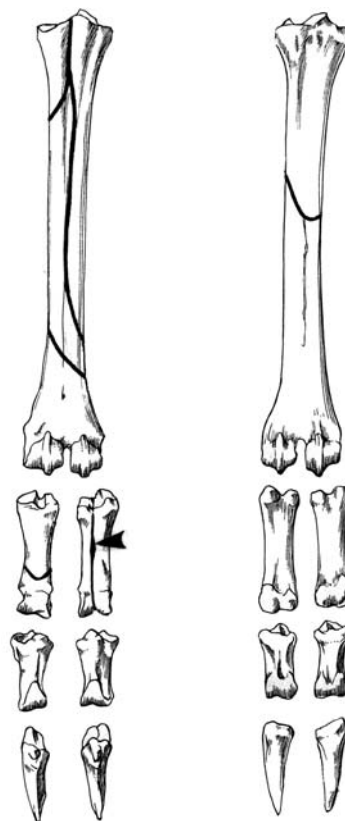


Fig. 24. Esquema de fracturación de los metápodos y de las falanges y localización de las estrias antrópicas de *Capra pyrenaica*. (Esquema según Barone, 1976)

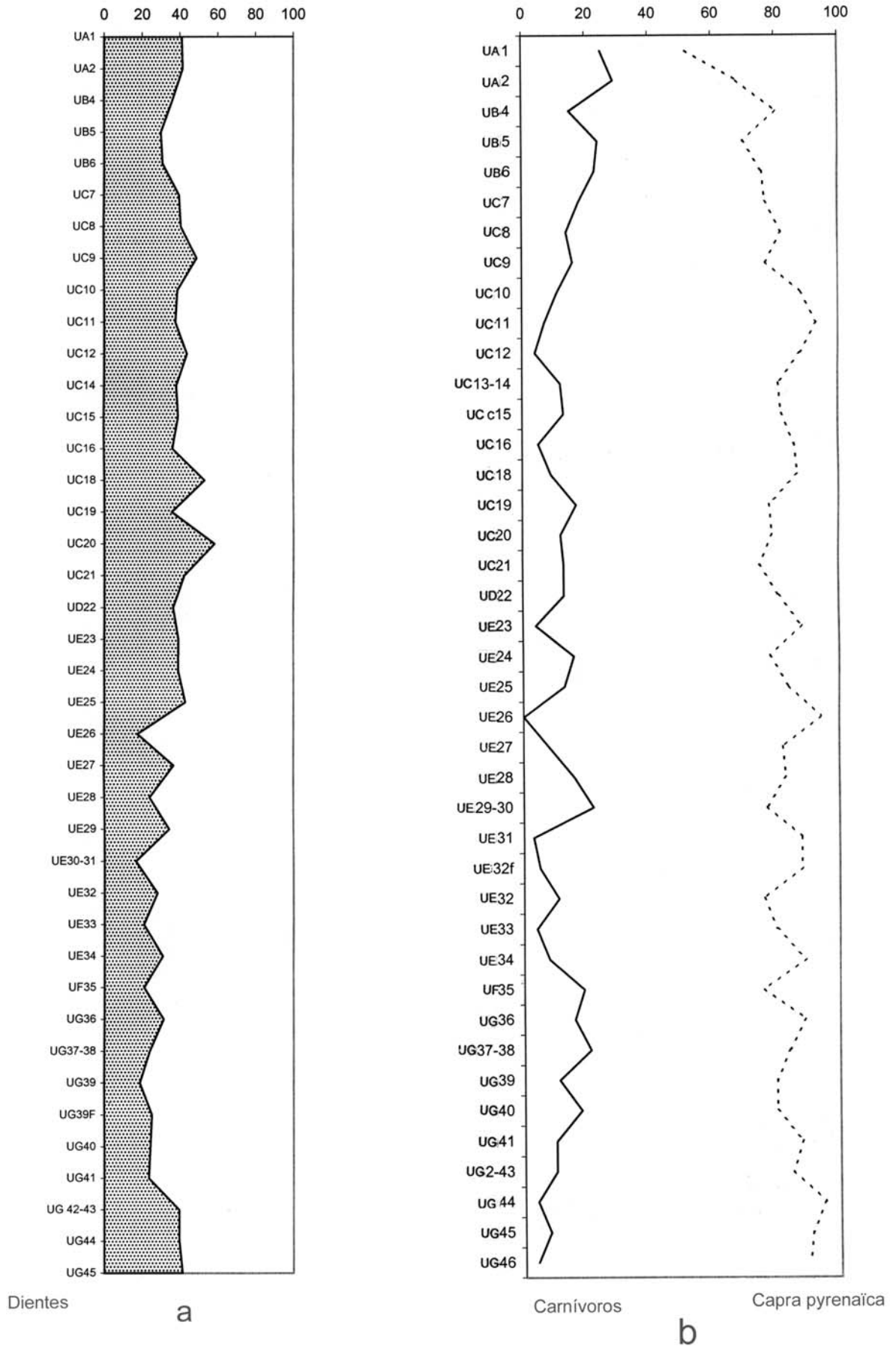


Fig. 25. Cueva del Boquete de Zafarraya
 a) Proporción de restos dentales en relación a los huesos por unidades arqueostratigráficas
 b) Proporción de restos de carnívoros y de *Capra pyrenaica* por unidades arqueostratigráficas.

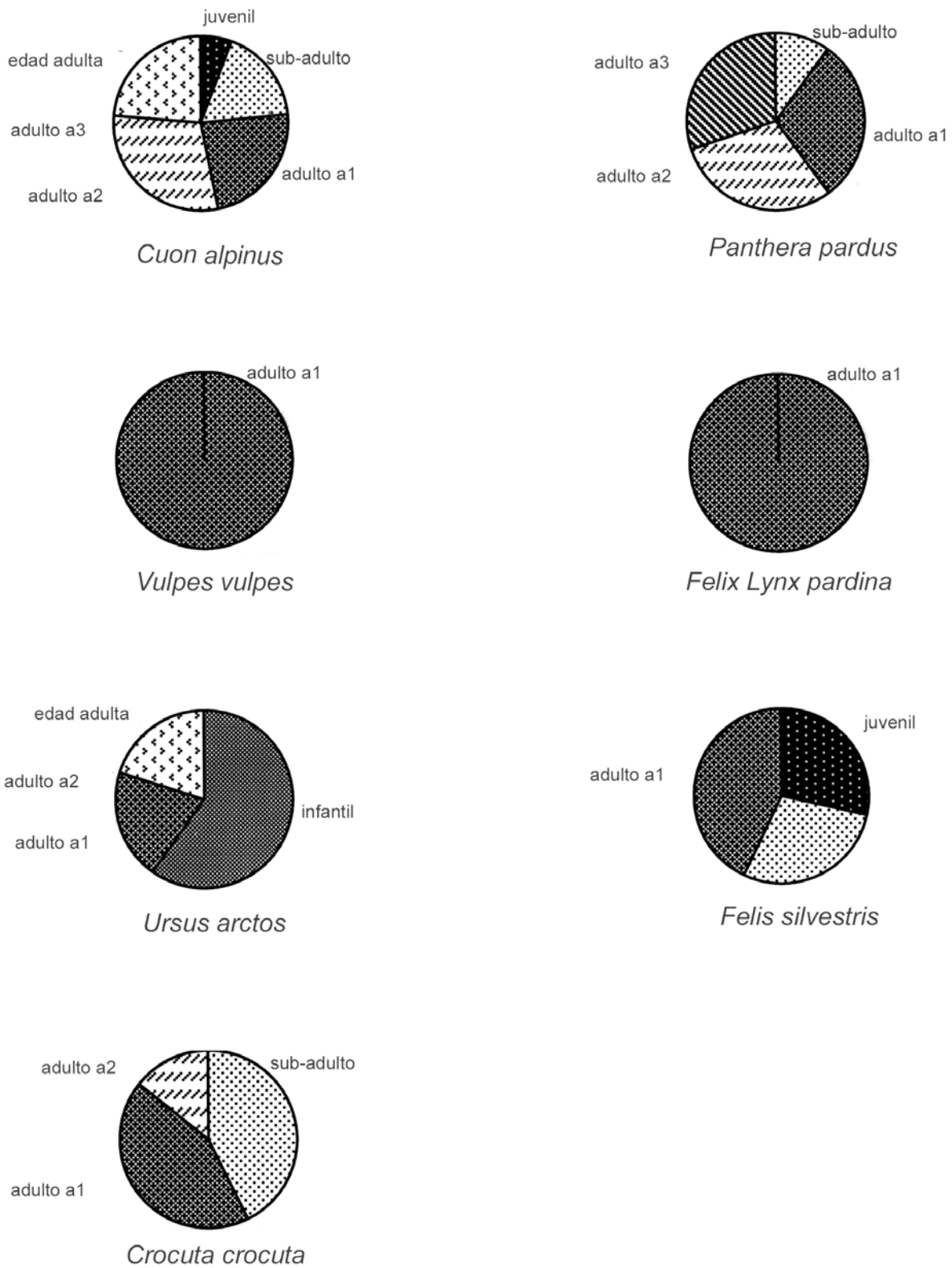
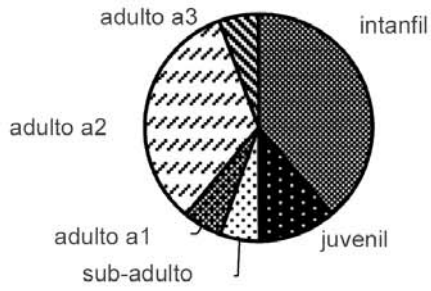
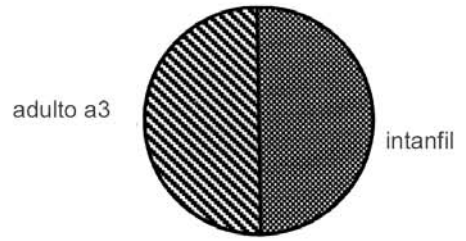


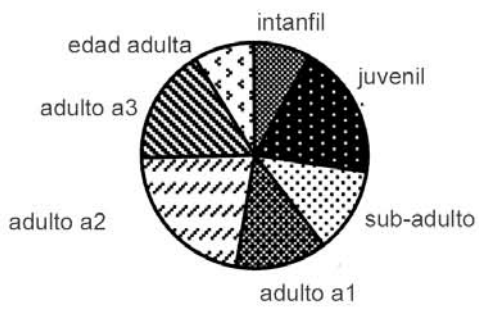
Fig. 26. Edad de los carnívoros de la Cueva del Boquete de Zafarraya



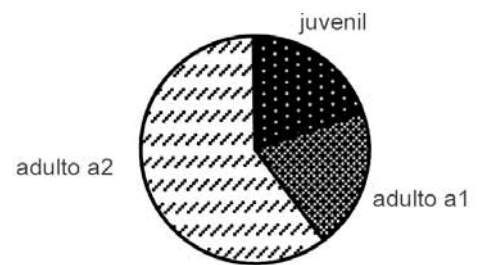
Cervus elaphus



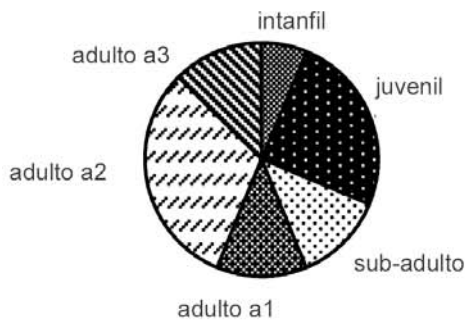
Sus scrofa



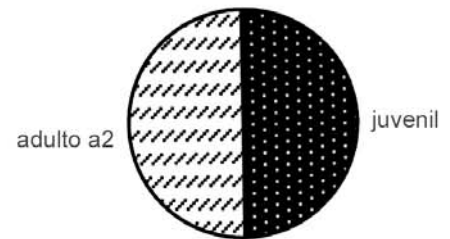
Capra pyrenaica



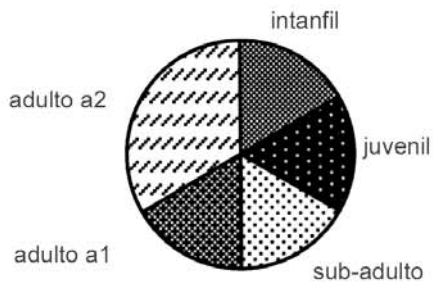
Equus caballus



Rupicapra pyrenaica



Equus hydruntinus



Bos primigenius

Fig. 27. Edad de los herbívoros de la Cueva del Boquete de Zafarraya

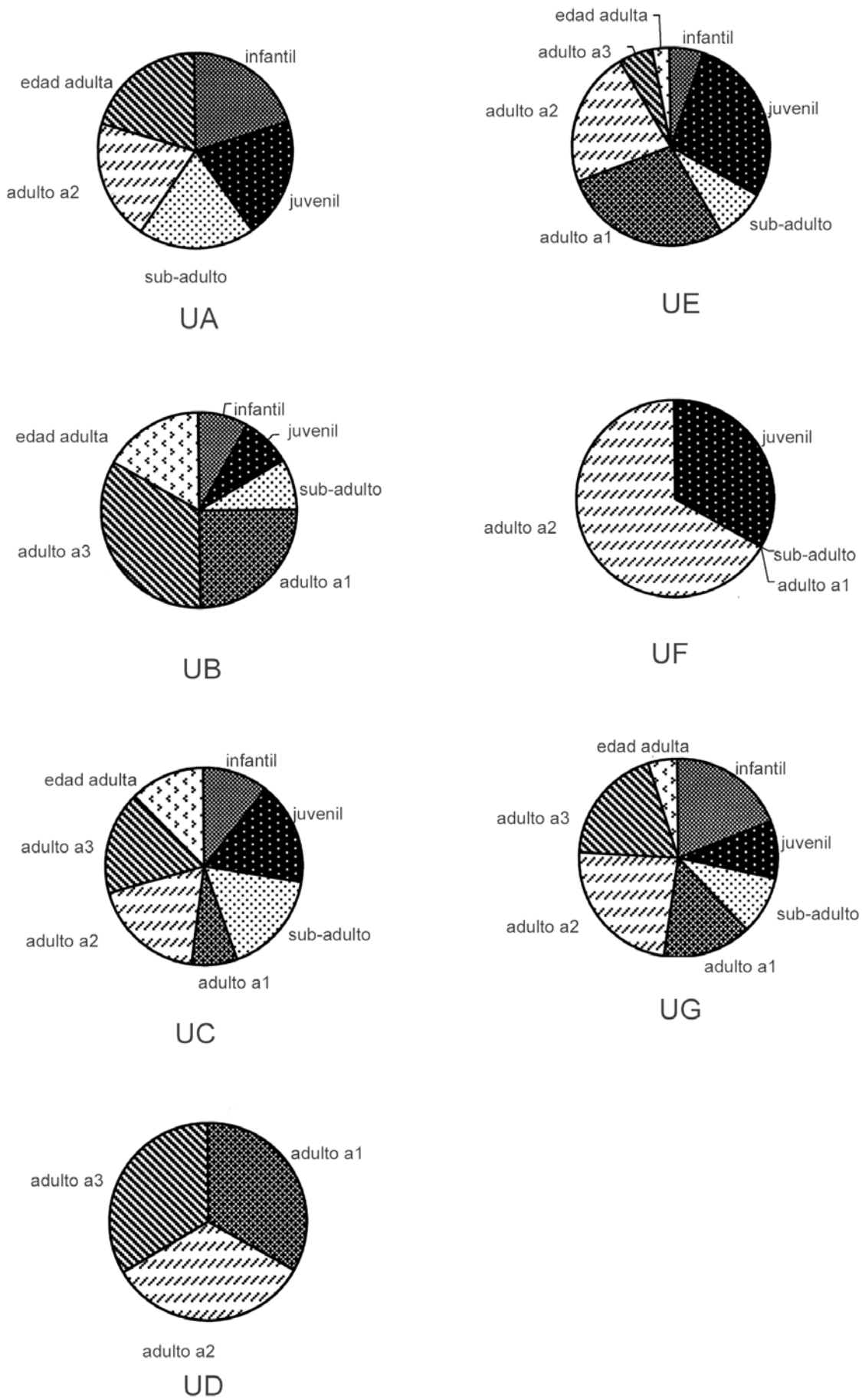


Fig. 28. Edad de la *Capra pyrenaica* de la Cueva del Boquete de Zafarraya, por grandes unidades arqueostratigráficas UA, UB, UC, UD, UE, UF y UG.

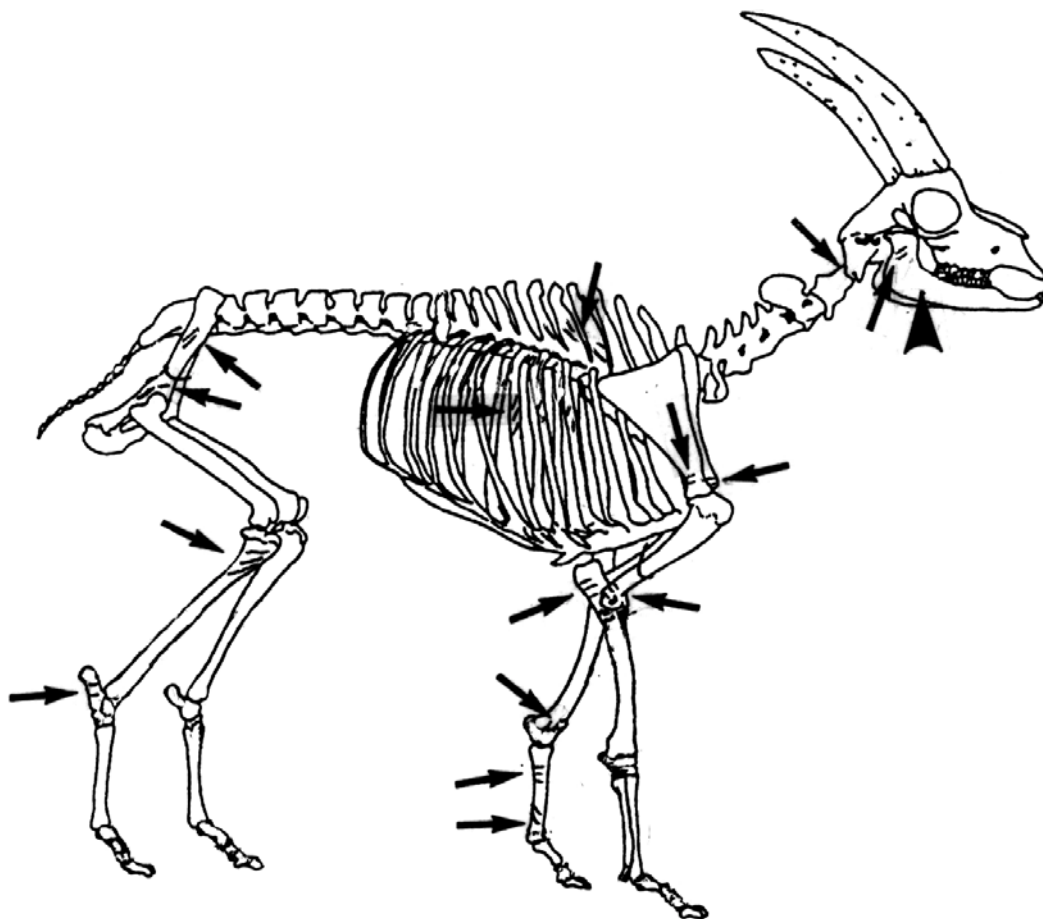


Fig. 29. Despiece de la cabra de la cueva del Boquete de Zafarraya. Localización de las estrias de descarnación o de desarticulación. Las flechas indican las muescas de fracturación de los huesos.

CONCLUSIÓN

Los restos de la macrofauna suman casi 4000 huesos de los que 3400 han sido específicamente determinados. Los huesos provienen de casi un metro cincuenta de potencia estratigráfica excavada.

El estudio paleontológico y taxonómico realizado para cada una de las especies de grandes mamíferos indica las particularidades de los diferentes niveles de ocupación de esta cueva.

Los carnívoros representados son especies características de yacimientos del Pleistoceno. Sin embargo, las especies que mejor están representadas, el cuon y la pantera, son animales bastante raros en yacimientos de esta época. Así, su presencia en el relleno de esta cueva indica que las condiciones del medio eran favorables a su desarrollo. En efecto, existen pocas cuevas de esta altitud en Europa; este yacimiento servirá pues de referencia para el estudio de estos animales y de este tipo de comunidad.

El cuon es descrito en la cueva del Boquete de Zafarraya a partir de 185 restos, que corresponden a 19 individuos. Las osamentas son más frecuentes hacia techo de la estratigrafía, donde el cuon aparece en los niveles intercalados con los niveles antrópicos.

El estudio morfológico y biométrico permite clasificar estos animales a una misma especie: *Cuon alpinus* variedad *europaeus* (Boule, 1906).

Los zorros, muy poco representados en el yacimiento (5 restos para 3 individuos), son de débil talla, características de la especie siempre presentes en la región: *Vulpes vulpes*. Esta pequeña talla en relación a los zorros de la segunda parte de la última glaciación, puede ser atribuida a varias causas. Por una parte, puede ser asociado a un gradiente de latitud: actualmente, los zorros mediterráneos son más pequeños que los zorros del Norte de Europa. De otra parte, el dimorfismo sexual podría simplemente explicar esta pequeña talla.

El oso está representado por 34 restos de los que tan solo 12 presentan un contexto estratigráfico. Se corresponden a 5 individuos. Todos los elementos determinantes indican que se trata de un oso pardo robusto.

Las hienas son igualmente poco numerosas en la cueva del Boquete de Zafarraya, 17 restos para 7 individuos. Este material permite solamente la atribución a *Crocuta crocuta*, que apareció en Europa del Oeste hacia el estadio isotópico 9, llegando a ser más abundantes en los yacimientos de la primera mitad de la última glaciación.

El más pequeño de los félidos es *Felis silvestris*. Está representado por 34 restos pertenecientes a 7 individuos. Los gatos aparecen regularmente en la zona del fondo de la cueva durante todo el periodo del relleno. Se trata de un gato muy robusto del Pleistoceno.

Los restos de lince son un poco más numerosos y más dispersos en la cueva. 37 restos indican la presencia de al menos 10 individuos. Se trata exclusivamente de lince adultos. La morfología de los dientes y de los restos post-cefálicos ha permitido su atribución a *Felis Lynx pardina*.

La pantera es el carnívoro más abundante en la cueva y también el más original. Es raro descubrir numerosos restos de pantera en yacimientos prehistóricos, aunque la presencia de esta especie sea constante en el Pleistoceno desde hacía más de un millón de años.

La pantera de la cueva del Boquete de Zafarraya nos permite conocer, gracias a su población importante (245 restos para 18 individuos repartidos sobre el conjunto del relleno), las variaciones de morfología y sobre todo de talla asociadas al dimorfismo sexual. En efecto, las dimensiones observadas sobre los huesos de pantera de la cueva del Boquete de Zafarraya engloban casi todas las indicaciones dadas en la literatura para los animales del Pleistoceno medio y superior del Oeste de Europa. Esta observación tiende a confirmar que este félido, perfectamente adaptado a la caza de los pequeños herbívoros como las cabras, no ha evolucionado mucho durante este periodo. La presencia de varios esqueletos de individuos machos y hembras en las diferentes unidades arqueostratigráficas nos ha permitido definir mejor su etología.

Los pequeños mustélidos han sido encontrados gracias a una excavación muy metódica. Las mandíbulas de comadreja (*Mustela nivalis*) son bastante robustas, lo que puede indicar que estos animales estaban adaptados a un clima templado.

Los carnívoros tienen una gran importancia en este yacimiento ya que influyen sobre el modo de acumulación y sobre la conservación de las osamentas.

Los herbívoros presentes aquí son muy comunes en los yacimientos prehistóricos. Por el contrario, la originalidad de la cueva del Boquete de Zafarraya reside en el fuerte predominio de la cabra en relación a las otras especies: el ciervo y el rebeco son claramente menos representados, mientras que el uro y los équidos son muy raros.

Los ciervos de la cueva del Boquete de Zafarraya están representados por 93 restos correspondientes a 18 individuos mínimo. Se trata de un animal relativamente robusto. La mitad de los ciervos descubiertos en este relleno son individuos muy jóvenes muertos en verano.

Capra pyrenaica ha sido descrita a partir de un número muy importante de restos (2660 de los que 839 son dientes), correspondientes a 140 individuos.

Esta cabra parece relativamente gracil. Difiere claramente de las grandes cabras (*Capra ibex*) de los yacimientos ante-würmiense como la de Lazaret o la cueva del Prince, las *Capra* mediterráneas asociadas a los yacimientos musterienses (Hortus y la Crouzade), así como los yacimientos de Dordoña, de los Pirineos o del País Vasco.

Rupicapra pyrenaica está representada por 59 restos pertenecientes a 16 individuos. La presencia del rebeco en la Península Ibérica se señala desde el fin del Pleistoceno. Los raros elementos observados sobre yacimientos anteriores como la cueva del Boquete de Zafarraya parecen confirmar bien su presencia en periodos más lejanos.

Bos primigenius está representado por 11 restos, correspondientes a seis individuos. La especie es conocida en Europa occidental desde el inicio del Pleistoceno medio.

Sus scrofa es una de las especies de herbívoros menos representadas en la cueva: 11 restos para 2 individuos. Los jabalís generalmente están poco representados en los yacimientos paleolíticos.

Los équidos están representados por dos especies: *Equus caballus* y *Equus hydruntinus*.

El caballo verdadero es de gran talla, bastante robusto, cuyas características dentarias están próximas a las del *Equus caballus germanicus* bien conocido en el Oeste de Europa durante la primera mitad de la última glaciación.

Equus hydruntinus es una especie mediterránea reconocido desde el inicio del Pleistoceno medio, y más frecuentemente desde el último interglaciar.

Los niveles antrópicos son ricos en osamentas de cabras, con restos de otros herbívoros, particularmente los ciervos y los grandes herbívoros. Estos herbívoros están representados por animales adultos cuyos huesos y a veces los dientes son sistemáticamente fracturados. Los bordes de fractura son claros y contemporáneos a la muerte de los animales. Los huesos presentan estrías de descarnación sobre las costillas de *Bos primigenius* o de desarticulación como en las tibias de *Cervus elaphus*. Los huesos están calcinados o parcialmente quemados.

Los hombres, durante cada ocupación de la cueva, han consumido cabras: muchas de ellas pertenecientes a individuos muy jóvenes, de apenas tres meses de edad. Esta caza de verano se corresponde a una caza en pequeñas unidades familiares, una caza para el consumo del día y que debía estar muy localizada, en el entorno inmediato de la cavidad. En esta época del año, los cazadores se desplazaban regularmente en familia, la predación se efectuaba sobre herbívoros dispersos en los acantilados o en los prados. Las hembras tras el parto, son seguidas por los cabritos y los jóvenes del año anterior, en tanto que los machos de tres años y más forman pequeñas manadas separadas.

Las marcas antrópicas descubiertas sobre los huesos de cabra son relativamente raras. Se trata de estrías de desarticulación. Las costillas y las vértebras presentan estrías de descarnación mientras que los huesos largos están frecuentemente fracturados por pisoteos en el suelo. Los huesos de cabritos están roídos, reducidos al estado de cilindro, frecuentemente atacados por los carnívoros. Las esquirras presentan estrías antrópicas y quemaduras parciales. Los huesos descubiertos en el hogar de la entrada están quemados en un 30% mientras que para el conjunto del relleno, estas esquirras representan un 2%. Ciertas extremidades de huesos están calcinadas, lo que implica que las carcasas han sido cocinadas.

Estas diferentes ocupaciones humanas se han sucedido durante periodos más o menos frescos, más o menos templados. Se realizan siempre al inicio del verano o durante el verano. Son contemporáneas a la llegada de panteras y de cuones. Durante este periodo, los hombres han consumido esencialmente cabras muy jóvenes y hembras adultas.

Tablas 5, 6, 7, 8 y 9  **(CD-ROM) Pág. 222-1**

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, E. (1989).- Vertebrados del Pleistoceno continental. En: *Mapa del Cuaternario de España*. Instituto Tecnológico y Geominero de España, p. 47-69.
- ALTUNA, J. (1967).- Cuevas sepulcrales de Vizcaya. Estudio paleontológico de los mamíferos hallados en los estratos arqueológicos. *Munibe*, 19, 3-4, p. 227-230.
- ALTUNA, J. (1972) .- Fauna de mamíferos de los yacimientos prehistóricos de Guipúzcoa. *Munibe*, 24,1-4, 464 p.
- ALTUNA, J. (1973) .- Fauna de mamíferos del yacimiento prehistórico de Los Casares (Guadalajara). En la Cueva de los Casares. Excav. Arqueol. en España, 76, Madrid, p. 97-116.
- ALTUNA, J. (1974) .- Hallazgos de mamíferos del Pleistoceno en Vizcaya. *Kobie*, 5, p. 37-39.
- ALTUNA, J. (1977) .- La faune des ongulés du Tardiglaciaire en pays Basque et dans le reste de la région cantabrique in «La fin des temps glaciaires en Europe», *colloque international du CNRS, n° 271, Talence*, mai 1977, p. 85-95.
- ALTUNA, J. (1978) .- Dimorphisme sexuel dans le squelette postcéphalique de *Capra pyrenaica* pendant le Würm final. Revista de la Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi, *Munibe* 30-4, p. 201-214.
- ALTUNA, J. (1980) .- Hallazgo de un lince nórdico (*Lynx Lynx L. Mammalia*) en la Sima de Pagolusieta (Gorbea), Vizcaya, *Munibe* 31, 3-4, p. 317-322.
- ALTUNA, J. (1981) .- Restos óseos del yacimiento prehistórico de Rascaño (Santander). En González Echegaray & I. Barandiaran: El Paleolítico superior en la Cueva de Rascaño. Centro de Investigación y Museo de Altamira. Monografía, 3, Santander, p. 221-269.
- ALTUNA, J. (1983) .- Biometría y dimorfismo sexual en el esqueleto de *Cervus elaphus* wüirmiense, postwüirmiense y actual del Cantábrico. *Munibe*, vol. 35, n° 3-4, 1988, San Sebastián, p. 203-246.
- ALTUNA, J. (1983) .- Hallazgo de un Cuon (*Cuon alpinus Pallas*) en Obarreta, Gorbea (Vizcaya). *Kobie* XIII, Bilbao, p. 141-158.
- ANDREW, P., LORD, J. M. y NESBIT-EVANS, E. M., (1979).- Patterns of ecological diversity in fossil and mammalian faunas. *Biol. Journ. Linn. Soc. London*, 11, p. 177-205.
- ARGANT, A. (1991) .- Carnivores quaternaires de Bourgogne, *document du lab. géol. de Lyon, n° 115, 1991*, 301 p., 39 fig., 89 tablas, 9 pl.
- ARGANT, A. (1995) .- Un essai de biochronologie à partir de l'évolution dentaire de l'ours des cavernes. Datation du site de la Balme à Collomb (Entremont-le-Vieux, Savoie, France). *Quaternaire*, 6, (3-4), p. 139-149.
- BANES, L. (1996) .- Les restes dentaires de la faune des grottes des Ramandils (La Nouvelle, Aude) et de la Crouzade (Gruissan, Aude), *Mémoire de Maîtrise*, Université Paul Valéry, Montpellier III, 135 p.
- BARROSO RUIZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN, J. L. (1983) .- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucin, Málaga). *Antropología y Paleoecología Humana*, n° 3, p. 3-6.
- BARROSO RUIZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN, J. L., RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984) .- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucin-Andalousie). *L'Anthropologie*, París, 1984, t. 88, p. 133-134.
- BARROSO RUIZ, C., HUBLIN, J.-J. y MEDINA LARA, F. (1993) .- Proyectos : Zafarraya y el reemplazamiento de los Neandertales por el hombre moderno : Anatómicamente en Europa Occidental (Objetivos del Proyecto General de Investigación y resumen de los resultados obtenidos en las campañas 1990-1993). *Huelva*, 1993. Proyectos 1985-1992, p. 229-238.
- BATE, D. (1928) .- The animal remains. En Garrod, D.E.A. ; Buxton L.H. ; Elliot-Smith G. et D.M.A. Bate : Mousterian Rock-shelter at Devil's Tower, Gibraltar. *J.R. Anthr. Inst.*, 58, p. 92-113.
- BLASCO, M^a F.- (1995) .- Hombres, fieras y presas. Estudio arqueozoológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico medio de la Cueva de Gabasa I (Huesca). Universidad de Zaragoza. 86 p.

- BONIFAY, M^a -F. (1969) .- Les grands mammifères découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret. *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, 7, p. 59-73.
- BOUCHUD, J. (1969) .- La faune moustérienne de Carigüela (Piñar, Grenade). *L'Anthropologie*, t.73, n°3-4: p. 361-364.
- BOULE, M. (1906) .- Les grands Chats des Cavernes, *Annales Paléontologiques*, Paris, 1, 1-2, p. 69-95.
- BOULE, M. y VILLENEUVE, L. de, (1927) .- La grotte de l'Observatoire à Monaco, *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, Paris, 1, 113 p.
- BRUGAL, J. -Ph. (1994) .- La faune des grands mammifères de l'abri des Canalettes, matériel 1980-1986, sous la direction de Liliane Meignen, *Mémoires du C.N.R.S.*, p. 90-115.
- CARDOSO, J. L. (1993) .- Contribução para o conhecimento dos grandes mamíferos de Plistoceno superior de Portugal. Oeiras, 567 p.
- CARRION, J.S., RIQUELME, J.A., NAVARRO, C. y MUNUERA, M. (2001) .- Pollen in hyaena coprolites reflects late glacial landscape in southern Spain. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 176: 193-205.
- CASTAÑOS, P. M^a, (1986) - Los macromamíferos del Pleistoceno y Holoceno de Vizcaya. Faunas asociadas a yacimientos arqueológicos. *Tesis Doctoral*. Universidad del País Vasco, 427 p.
- CASTAÑOS, P. M^a, (1987) .- Los carnívoros prehistóricos de Vizcaya, *Kobie (serie Paleoantropología)*, Bilbao, n° XVI, 1987, p. 7-75.
- CASTAÑOS, P. M^a, (1990) .- Los carnívoros de los yacimientos prehistóricos *Vascos, Munibe* 42, San Sebastián, 1990, p. 253-258.
- CHAIX, L. y DESSE, J. (1982) .- Les bouquetins de l'Observatoire (Monaco) et des Baoussé Roussé (Grimaldi, Italie), première partie : *cranium, atlas, epistropheus*, *Bull. du Musée d'Anthropologie Préhistorique de Monaco*, n° 26, p. 41-74.
- CLOT, A. (1987) .- *La grotte de Gerde (Hautes-Pyrénées), site préhistorique et paléontologique*, Soc. Ramond Ed., Bagnères-de-Bigorre, 210 p.
- CLOT, A. (1988) .- La grotte de la Carrière (Gerde, Hautes-Pyrénées), stratigraphie et paléontologie des carnivores, *Trav. labor. géol. univ., Toulouse*, 502 p.
- CLOT, A. y DURANTHON, F. (1990) .- Les mammifères fossiles du Quaternaire dans les Pyrénées, Accord Ed., Toulouse, 1990, 159 p.
- COUTURIER, M. (1962) .- Le bouquetin des Alpes, *Capra aegragus ibex ibex* L., Grenoble, 2 vol., 1388 p.
- CREGUT-BONNOURE, E. (1979) .- La faune des Mammifères du Pléistocène moyen de la Caune de l'Arago à Tautavel, Pyrénées-Orientales, *Trav. lab. Paléont. hum. préhist.* Marseille, n°3, 381 p.
- CREGUT-BONNOURE, E. (1992) .- Dynamics of Bovid migration in western Europe during the middle and late pleistocène, *Courier Forsch. Inst. Senckenberg*, 153, p.177-185.
- DELIBES, G. (1972) .- Informe paleontológico de la fauna de la cueva de la Ermita. En Moure J.A. y G. Delibes: El yacimiento musteriense de la cueva de la Ermita (Hortigüela, Burgos). *Not. Arq. Hispanico. Prehistoria*, 1, p. 9-44.
- DELPECH, F. (1983) .- Les faunes du Paléolithique supérieur dans le Sud-Ouest de la France. *In Cahiers du Quaternaire*, t.6, 453 p.
- DELPECH, F. (1988) .- Les grands mammifères, à l'exception des Ursidés *in* : La grotte Vaufrey, Paléoenvironnement-Chronologie-Activités humaines. *Mémoires de la Société préhistorique Française*, Tome XIX, 1988, p. 211-289.
- ESTEVEZ, J. (1987) .- La fauna de La Arbreda (sector Alfa) en el conjunto de faunas del Pleistoceno superior. *Cypsela*, VI, p. 83-87.
- FICCARELLI, G. y TORRE, D. (1977) .- Phyletic relationships between *Lynx* group *issiodorensis* and *Lynx pardina*, *Bollet. Soc. Paleont. Ital.*, Modena, 16 (2), p.197-202.
- FLEMMING, Th. (1973) .- Numbers of Mammal species of North and Central America forest communities. *Ecology* Dunham, 54 (3), p. 553-563.

- GARDEISEN, A. (1994) .- Restes fauniques et stratégies de chasse dans le Pléistocène supérieur de la grotte Ouest du Portel (Ariège-France), *thèse de doctorat Univ. Paul Valéry*, Montpellier, 484 p.
- GERAADS, D. (1995) .- Carnívoros musterienses de la Cueva de Zafarraya (Málaga). *Cuaternario y Geomorfología*, 9, 3-4, p. 51-57.
- GERBER, J.-P. (1972) .- La faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud de la France. *Thèse de spécialité en Géologie*. Université de Provence, 310 p.
- GUERIN, C. y PATOU-MATHIS, M. (1996) .- Les grands mammifères plio-pléistocènes d'Europe. Masson éditions, Paris 1996, 291 p.
- HERNÁNDEZ CARRASQUILLA, F. (1994) .- Addenda al catalogo provisional de yacimientos con aves del cuaternario de la Península Ibérica. *Archeofauna*, n°3, p. 77-92.
- HUGUENEY, M. (1975) .- *Les Mustelidae (Mammalia, Carnivora)* du gisement pléistocène moyen de La Fage (Corrèze), *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, 13, p. 29-46.
- KAHLKE, H.-D. (1972) .- Die cerviden. Reste des Stranska-Skala bei Brno, *Anthropos tchecosl.* 20, p. 193-197.
- KOBY, F. y SPAHNI, J.-Ch. (1956) .- Découverte dans le Quaternaire espagnol d'un petit hamster. *Allocrietus bursae* Schaub. *Eclogae Geol. Helvet.*, 49, 2, Bâle, p. 343-344.
- KURTEN, B. (1965) .- On the evolution of European wild cat, *Felis silvestris* Schreber., *Acta Zoologica. Fennica*, Helsinki, III, p. 26.
- KURTEN, B. (1968) .- *Pleistocene mammals of Europe*. The World Naturalist, London, Weidenfeld and Nicolson, 317 p.
- KURTEN, B. y GRANQVIST, E. (1987) .- Fossil pardel Lynx (*Lynx pardina spelaea* Boule) from a cave in southern France, *Ann. zool. Fenn.*, Helsinki, 24, p. 39-43.
- LHENAFF, R. (1968) .- Le polje de Zafarraya (province de Grenade). *Mélanges de la Casa Velazquez*, t. IV, 1968, p. 5-25, 4 fig., 22 ref. biblio. (Polje de Zafarraya, p.5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23).
- MARIEZKURENA, K. y ALTUNA, J. (1983) .- Biometría y dimorfismo sexual en el esqueleto de *Cervus elaphus* wüirmiense, postwüirmiense y actual del Cantábrico, p. 203-246.
- MAROTO, J., SOLER, N. y MIR, A. (1987) .- La cueva de Mollet I (Serinya, Gerona). *Cypsela*, VI, p. 101-110.
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUIZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J.L., y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga.(Excavaciones de 1981-83). *Actas del Congreso Homenaje a Luis Siret*: 79-93.
- PAILHAUGUE, N. (1995) .- La faune de la salle Monique, Grotte de la Vache (Alliat, Ariège), *Bull. de la Société Préhistorique Ariège-Pyrénées*, Tomo L, p. 225-290.
- PAULUS, M. (1945-1947) .- Etudes sur la faune quaternaire de la vallée inférieure du Gardon, *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Marseille VII, (1), p. 24-25.
- PÉREZ RIPOLL, M. (1977) .- Los mamíferos del yacimiento musteriense de Cova Negra (Jativa, Valencia). *Trabajos Varios del S.I.P.*, 53 p.
- PILLARD, B. (1970) .- *La faune des grands mammifères de la grotte moustérienne de l'Hortus (Valflaunès, Hérault)*, Thèse de Doctorat, Fac. Sciences Univers., Paris, 147 p.
- PILLARD, B. (1972) .- La faune des grands mammifères du Würmien II de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault), *Etudes Quaternaires*, Mémoire n° 1, p. 163-205.
- PONS MOYA, J. (1987) .- Los carnívoros (Mammalia) de Venta Micena (Granada, España). *Paleont. i Evol. Mem. esp.* 1, p. 109-128.
- PRAT, F. y SUIRE C. (1971) .- Remarques sur les cerfs contemporains des deux premiers stades wüirmiens, *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Paris, 68 (3), p. 75-79.

RUIZ BUSTOS, A. y 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). *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, II, p. 7-17.

SÁNCHEZ B. (1989) .- La fauna de mamíferos del Pleistoceno superior del Abric Romani (Capellades, Barcelona). *Actas de Paleontología*, Universidad de Salamanca, p. 331-347.

SCHLOSSER, M. (1923) .- Neue Funde von fossilen Wirbeltieren in Spanien. *Centralbl. für Mineralogie, Geologie und Paläontologie*, p. 657-662.

SERRE, F. (1993) .- Les grands herbivores de la grotte du Lazaret, Nice, Alpes-Maritimes, Fouilles Henry de Lumley 1962-1991, Muséum National d'Histoire Naturelle, *Thèse de doctorat*, 480 p.

TORRES PÉREZ HIDALGO, T. de, (1984) .- Os Ursidos del Pleistoceno-Holoceno de la Península Ibérica, *tesis doctoral*, Madrid, 635 p.

TOURNEPICHE, J.-F. (1996) .- Les grands mammifères Pléistocènes de Poitou-Charente, *Paléo.*, n°8, p. 109-141.

VALVERDE, J. A. (1964) .- Remarques sur la structure des communautés de Vertébrés terrestres. I - structures d'une communauté, II - Rapports entre prédateurs et proies. *La Terre et la vie*. Paris, 111, p. 121-153.

VIÑAS, R. y VILLALTA GOMELLA, J. (1975) .- El depósito cuaternario de la Cova del Gegant. *Speleon*. Monografía 1, p. 19-33.

WERDELIN, L. (1981) .- The evolution of Lynxes, *Ann. Zool. Fenn.*, Helsinki, 18 (1), p. 37-71.

ZEUNER, F. y SUTCLIFFE, A. J. (1964) .- Preliminary report on the Mammalia of Gorham's Cave, Gibraltar. In Waechter J.: The excavations of Gorham's Cave, Gibraltar ; 1951-54. *Bulletin n° 4 of the Institute of Archaeology*. London. p. 213-218.

<i>Panthera</i>	Estrías	Muecas de de percusión	Escamosidad	Calcinación	Fractura	Fragmentación transversal	Cúpulas de carnívoros	Huesos ingeridos	Nº
dientes	-	-	-	2	-	-	-	-	3
vértebras	-	-	-	-	-	-	-	-	19
costillas	-	-	-	-	-	6	-	-	11
escápula	-	-	-	-	-	-	-	-	-
húmeros	-	-	-	-	-	2	-	-	2
radios	-	-	-	-	-	5	-	-	6
ulna	-	-	-	-	-	7	1	-	7
pelvis	-	-	-	-	-	1	1	-	1
fémur	-	-	-	-	-	-	2	-	2
tibia	-	-	-	-	-	2	2	-	3
fibula	-	-	-	-	-	-	-	-	4
metápodos	-	-	-	-	-	8	4	-	28
falanges	-	-	-	1	-	-	7	-	66
<i>Cervus</i>	Estrías	Muecas de de percusión	Escamosidad	Calcinación	Fractura	Fragmentación transversal	Cúpulas de carnívoros	Huesos ingeridos	Nº
mandíbula	-	-	-	-	-	-	-	-	1
vértebras	-	-	-	-	-	-	-	-	-
costillas	1	-	-	-	-	-	2	-	5
escápula	-	-	-	-	1	-	-	-	2
húmeros	-	-	-	-	-	-	-	-	1
radio-ulna	2	-	-	-	3	-	-	-	6
pelvis	-	-	-	-	1	-	-	-	1
fémur	1	-	1	-	2	-	1	-	5
tibia	2	-	-	-	2	-	1	-	5
talus	-	-	-	-	1	-	1	-	1
metápodos	-	1	-	-	-	-	-	-	4
falanges	-	-	-	-	3	-	4	1	21
<i>Capra</i>	Estrías	Muecas de de percusión	Escamosidad	Calcinación	Fractura	Fragmentación transversal	Cúpulas de carnívoros	Huesos ingeridos	Nº
mandíbula	1	2	1	2	-	-	-	-	78
vértebras	2	2	-	5	-	-	15	-	172
costillas	4	-	-	2	-	-	5	-	164
escápula	2	-	-	1	4	-	15	-	54
húmeros	8	8	3	2	7	-	8	-	71
radio-ulna	5	2	-	5	6	-	17	-	43
carpos	4	-	-	-	-	-	3	-	69
pelvis	2	4	1	1	4	-	8	-	81
fémur	-	5	1	-	5	-	27	-	83
tibia	-	8	2	1	5	-	17	-	54
patela	2	-	-	-	-	-	-	-	13
cubonavicular	2	-	-	-	-	-	4	-	28
talus	-	1	-	2	-	-	8	-	54
calcáneo	-	6	-	-	-	-	9	-	43
metápodos	4	3	1	-	10	-	35	-	148
falanges	-	-	-	-	-	-	59	-	308

Tabla 5. Trazas observadas sobre los huesos de pantera, ciervo y cabra de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

Unidad arqueoes.	Cuon			Vulpes	Ursus			Crocuta		Panthera			Lynx		Felis		M.erminea	M.nivalis	Estación
	N	Edad	Sexo	N	N	Edad	N	Edad	N	Edad	Sexo	N	Edad	N	Edad	N	N	N	
U A1	1	a2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U A2	-	j	-	1	-	-	-	-	1	a1	f	-	-	-	-	-	-	-	-
U B4	-	-	-	-	-	-	1	a1	-	-	-	1	a	1	a	-	-	-	-
U B5	1	j	-	-	-	-	1	j	2	a1	m,f	1	a	-	-	-	-	-	-
U B6	1	sa	-	1	-	-	-	-	2	a1	m,f	-	-	1	ja	-	-	-	-
U C7	1	sa	f	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
U C8	1	aa	f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C9	1	a1	m	-	-	-	-	-	2	a2,a3	2m	1	a	-	-	1	-	-	-
U C10	2	aa	f	-	1	-	1	j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C11	1	aa	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C13	1	sa	-	-	-	-	-	-	1	a2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	a	-	-	-	-
U C15	1	a2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	a	-	-	-	-	-	-
U C16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C17	1	a2	m	-	-	-	1	a1	-	-	-	1	a	-	-	-	-	-	-
U C18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	ja	-	-	-	-
U C19	1	a1	-	-	-	-	-	-	2	a2	m	1	a	-	-	-	-	-	-
U C20	1	a2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	a	-	-	-	-
U D22	1	a	-	-	-	-	1	a2	1	a	m	1	a	1	j	-	-	-	-
U E23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E25	-	-	-	-	-	-	-	-	2	sa,a2	m,f	-	-	-	-	-	-	-	-
U E26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E27	-	-	-	-	1	aa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-
U E28	1	a2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E31	-	-	-	1	1	i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	verano
U E32	-	-	-	-	-	-	-	-	1	a3	f	1	a	-	-	-	-	-	-
U E33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U F35	1	aa	-	-	-	-	-	-	2	sa,a1	m,f	-	-	1	j	-	-	1	-
U G36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
U G37-38	1	a1	-	-	-	-	1	j	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
U G39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G40	-	-	-	-	-	-	-	-	1	a3	m	1	a	-	-	-	-	1	-
U G41	-	-	-	-	2	i,i	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	verano
U G42-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G45	1	a1	-	-	-	-	1	a1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
total	19	-	-	3	5	-	7	-	18	-	-	10	-	7	-	-	1	6	-

Tabla 6. Edad y sexo de las poblaciones de carnívoros de la cueva del Boquete de Zafarraya.

		i1	i2	i3	c	d ₂	d ₃	d ₄	I1	I2	I3	I4	P2	P3	P4	M1	M2	M3
Infantil	grado usura	3	2	-	-	2	2	2,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nº	2	1	-	-	2	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Juvenil	grado usura	4	4	4	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Nº	1	1	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sub-adulto	grado usura	-	-	-	-	4	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-
	Nº	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Adulto 1	grado usura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	5	-	-
	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-
Adulto 2	grado usura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-
	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Adulto 3	grado usura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	Nº	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Adulto anciano	grado usura	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 7. Estado de crecimiento en función del grado de desgaste dental en cada uno de los dientes de ciervo del Boquete de Zafarraya.

Unidad arqueost.	NMI	Infantil	Juvenil	Sub-adulto	Adulto 1	Adulto 2	Adulto 3	Adulto anciano	Sexo	Estación
U A1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U A2	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-
U B4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U B5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	junio - julio
U B6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C7	2	1	-	1	-	-	-	-	-	junio - julio
U C8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C9	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U C10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C12	1	1	-	-	-	-	-	-	-	junio - julio
U C13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C14	2	-	1	-	1	-	-	-	-	junio- julio
U C15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C16	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
U C17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C18	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U C19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U C20	1	1	-	-	-	-	-	-	-	junio - julio
U C21	1	-	-	-	-	1	-	-	M	-
U D22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E27	1	1	-	-	-	-	-	-	-	junio
U E28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E31	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U E32	1	1	-	-	-	-	-	-	-	junio
U E33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E34	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U F35	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
U G36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G37-38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G40	1	-	1	-	-	-	-	-	-	junio
U G41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G42-43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U G46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	18	7	2	1	1	6	1	-	-	-

Tabla 8. Población de *Cervus elaphus* en las diferentes unidades arqueostratigráficas del Boquete de Zafarraya.

Unidad arqueost.	NMI	Infantil	Juvenil	Sub-adulto	Adulto 1	Adulto 2	Adulto 3	Adulto viejo	Sexo	Estación	Ciervo	Carnívoros
U A1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
U A2	4	1	1	1	-	-	-	1	-	Verano	-	-
U B4	4	-	-	1	-	-	2	1	f	-	-	-
U B5	3	-	1	-	1	-	1	-	f	-	junio- julio	verano
U B6	5	1	-	-	2	-	1	1	2 f	Verano	-	-
U C7	5	1	1	1	-	1	-	1	-	Verano	junio- julio	-
U C8	1	-	-	-	-	-	1	-	f	-	-	-
U C9	10	-	2	2	1	2	2	1	f	-	-	-
U C10	6	1	-	1	-	2	1	1	-	Verano	-	verano
U C11	1	-	-	-	1	-	-	-	m	-	-	-
U C12	3	-	1	-	1	1	-	-	f	-	junio- julio	-
U C13	4	-	1	-	1	1	1	-	f	-	-	-
U C14	2	-	1	-	-	-	-	1	-	-	junio- julio	-
U C15	3	1	1	-	-	-	-	1	-	Verano	-	-
U C16	3	-	-	1	-	-	2	-	f,m	-	-	-
U C17	3	1	1	-	-	-	1	-	-	Verano	-	-
U C18	7	-	1	1	1	2	1	1	f	-	-	-
U C19	4	1	-	1	-	1	1	-	-	Verano	-	-
U C20	6	-	2	1	-	1	2	-	f	-	junio- julio	-
U C21	4	-	-	1	-	2	-	1	-	-	-	-
U D22	3	-	1	-	1	1	-	-	f	-	-	-
U E23	4	1	-	1	-	2	-	-	f	Verano	-	-
U E24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E25	5	-	3	1	-	-	1	-	-	-	-	-
U E26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E27	4	-	1	-	1	2	-	-	m	-	junio	-
U E28	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-
U E29	4	-	2	-	1	-	1	-	f	-	-	-
U E30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U E31	3	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	verano
U E32	3	-	2	-	-	1	-	-	-	-	junio	-
U E33	2	1	-	-	1	-	-	-	f	Verano	-	-
U E34	6	-	2	1	1	2	-	-	2f	-	-	-
U F35	3	-	1	-	-	2	-	-	f,m	-	-	-
U G36	4	-	2	-	-	1	1	-	m	-	-	-
U G37-38	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	verano
U G39	1	-	-	-	-	1	-	-	m	-	-	-
U G40	2	-	-	-	1	-	1	-	m	-	junio	-
U G41	1	-	-	1	-	-	-	-	f	-	-	-
U G42-43	5	-	-	1	1	2	-	1	-	-	-	verano
U G44	6	2	1	-	1	-	2	-	2m	Verano	-	-
U G45	1	-	-	1	-	-	-	-	m	-	-	-
U G46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabla 9. Estructura de la población de cabras en las unidades arqueostratigráficas de la cueva del Boquete de Zafarraya.

17. LA FAUNA DE PEQUEÑOS MAMÍFEROS DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Enmanuel DESCLAUX²

Salvador BAILON²

Khalid EL GUENNOUNI²

Mohamed ABBASSI²

INTRODUCCIÓN

Esta fauna de pequeños mamíferos está compuesta por los roedores, los insectívoros, los quirópteros y lagomorfos.

El tamizado sistemático y el trillado de los sedimentos provenientes de las excavaciones realizadas en la cueva del Boquete de Zafarraya desde 1983, ha permitido recoger un número considerable de restos óseos de estos micromamíferos, lo que ha posibilitado desarrollar este estudio en la cuádruple perspectiva de la sistemática, de la bioestratigrafía, de la paleoecología y de la tafonomía.

I. LOS ROEDORES

Se han recogido más de 1.800 molares identificables de roedores.

El análisis morfológico y métrico de estos últimos ha proporcionado la presencia de siete especies de las familias de los *Gliridae*, de los *Muridae* y de los *Arvicolidae*.

Familia Gliridae Thomas, 1897

Elyomis quercinus Linneo, 1766

Material: 1 D⁴, 12 P⁴, 38 M^{1 o 2}, 3 M³, 18 P₄, 23 M_{1 o 2}, 10 M₃.

El 50% de los P⁴ presentan un mesocónido y solo el 27% de los P₄ presenta un vestigio de mesolófidio. Por el contrario, los M_{1 o 2} no muestran caracteres primitivos, a excepción de un solo individuo (R81914) que presenta un vestigio de cresta accesoria entre el mesolófilo y el posterolófidio.

Las medidas de las longitudes y de las anchuras de los molares muestran que el lirón del Boquete de Zafarraya es más grande que los de las Yedras (López Martínez y Ruiz Bustos, 1977), de Cullar Baza-1 (Pleistoceno medio, Ruiz Bustos y Michaux, 1976) y de la Cueva del Agua (fin del Pleistoceno medio, López Martínez y Ruiz Bustos, 1977). Estas diferencias se observan igualmente con respecto a las formas del Pleistoceno superior de Francia de Santenay y de Hortus estudiadas por Chaline (1972) y al actual *E. quercinus quercinus*.

El lirón de Zafarraya presenta rasgos primitivos (presencia de un mesocónido) sobre ciertos P₄ que encontramos habitualmente en las formas arcaicas de *E. quercinus helleri*, aunque difiere de este por su mayor talla.

Un estudio de las poblaciones de lirones de esta zona permitirá sin duda establecer los vínculos que puedan existir entre las diferentes formas.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33 bis, boulevard Franck, Pilatte, 069300, Nice, France.

Principalmente, *E. quercinus* es una especie forestal, aunque puede también encontrarse en terrenos rocosos y pedregosos más o menos desnudos, así como en los medios antropizados (Schilling et al., 1986, St. Girons, 1973 y Duquet, 1992). Este lirón alcanza hasta los 2.500-3.000 m de altitud en las regiones montañosas de Europa.

Se trata de una especie común en el Cuaternario español, identificada en las secuencias de la Unión (Alcalde et al., 1981), de la Pradera (Ayarzagüena y López Martínez, 1976) de Guardo (López y Sanchiz, 1982), El Higuero (López Martínez, 1972), las Grajas (del Rey, 1976 y Sevilla, 1983), Atapuerca (Aguirre et al., 1987), Cueva del Agua (López Martínez y Ruiz Bustos, 1977) y de la Carihuela (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977).

Familia Muridae Gray, 1840

Apodemus cf. *flavicollis* Melchior, 1834.

La diferenciación entre las especies *A. sylvaticus* y *A. flavicollis* es delicada ya que presentan caracteres morfológicos idénticos y las dimensiones de los dientes jugales son muy próximas. Sin embargo, los trabajos de Pasquier (1974) muestran que la morfología y las dimensiones de los segundos molares inferiores y superiores permiten diferenciar estos dos taxones. La relación longitud/anchura (de M_2 y de M^2) y la proporción de M^2 con un tubérculo T9 individualizan el grupo *sylvaticus* del grupo *flavicollis*.

La morfología de los molares de la población de Zafarraya no se diferencia de la de otras poblaciones del Cuaternario europeo, y los caracteres mencionados han sido tenidos en cuenta con el objeto de caracterizar la población.

Los datos métricos muestran que el ratón de Zafarraya presenta una talla media más elevada que la de *E. sylvaticus* presente en el sur de España, mientras que el elevado valor de la relación L/l de los M_2 (= 1.119) relaciona esta población fósil con el actual *A. flavicollis*.

Un diagrama de dispersión de las medias de la relación L/l de los M_2 en función de M^2 de las poblaciones actuales de *A. sylvaticus* y *A. flavicollis* de Francia, Alemania y España, muestra que la población de Zafarraya es comparable a las poblaciones actuales de *A. flavicollis*.

Una sola particularidad de esta población es el débil porcentaje de M^2 con T9 reducido (13,88%), comparable al que se observa en *A. sylvaticus*, mientras que en las poblaciones actuales y fósiles de *A. flavicollis*, este porcentaje es más elevado. Por esta razón, la población fósil de Zafarraya es atribuida a *Apodemus* cf. *flavicollis*.

Según St. Girons (1973), Garzon-Heydt et al. (1971) y Niethanne (1978), el área de repartición en Europa occidental de *A. flavicollis*, coincide aproximadamente con la de *A. sylvaticus*, aunque sin cubrirla completamente, puesto que está ausente, o parcialmente representado, en el oeste de Francia y gran parte de la Península Ibérica, donde se cantona en las cadenas montañosas del Norte (Pirineos y Montes Cantábricos).

En el Cuaternario español esta especie es rara, aunque ha sido mencionada en las Yedras (Ruiz Bustos, 1978) y en la Carihuela (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977).

Se trata de una especie exclusivamente forestal que vive en el corazón de los bosques densos (Duquet, 1992), pudiéndose encontrar hasta 2 000m de altitud (límite de los árboles) en los Alpes (Schilling et al., 1986).

Familia Arvicolidae Gray, 1821

Microtus agrestis Linneo, 1761

M. arvalis y *M. agrestis*, separadas durante el Pleistoceno medio a partir de *Allophaiomys* (Chaline, 1972) es muy delicada y numerosos paleontólogos (Chaline, 1972 y Nadakowski, 1984) y zoólogos (Dienske, 1969, Fedyk y Ruprecht, 1971) lo han intentado establecer. Trescientas setenta y cinco M_1 han sido atribuidos a *M. agrestis*. La diferenciación de las especies gemelas claves de determinación para reconocer estos taxones.

El estudio morfológico de los primeros molares inferiores de las poblaciones actuales y fósiles muestra una gran variabilidad de formas que oscilan entre el morfotipo *arvalis* y el morfotipo *agrestis*. El estudio métrico permite, en algunos casos, individualizar un grupo de pequeña talla relacionado con *M. arvalis* y un grupo de gran talla relacionado con *M. agrestis*.

Los M_1 de Zafarraya están constituidos por un bucle posterior, cinco triángulos cerrados y un complejo anterior de forma variable; este último está constituido por los triángulos T6 y T7 y un bucle anterior redondeado y de pequeña dimensión. Los triángulos T6 y T7 confluyen entre ellos y con el bucle anterior, frecuentemente alternos y a veces opuestos. En ciertos casos el T6 está aislado.

Las medidas realizadas sobre los M_1 son la longitud total, la anchura de los triángulos T4 y T5, según el esquema de A. Nadachowski (1984), y la inclinación del triángulo T4. Las dimensiones de la M_1 y en particular su elevada longitud media ($MLM_1 = 2.94\text{mm}$), muestran que la población de Zafarraya se relaciona con *M. agrestis*. El diagrama de dispersión de la longitud de la M_1 en función de la relación $LT4/LT5$ (Figura 1) y el de la longitud de M_1 en función de la inclinación de T4 (Figura 2) muestra la separación en dos grupos: un grupo de pequeña talla (*M. arvalis*) y un grupo de gran talla (*M. agrestis*).

La población del Boquete de Zafarraya, caracterizada por una talla elevada, ha sido atribuida a *M. agrestis*.

M. agrestis posee una amplia distribución en Europa occidental: toda Francia y norte de la Península Ibérica (Santos Reis y Mathias, 1996), donde alcanza la región mediterránea de Cataluña (Fons et al., 1994). Esta especie frecuenta los terrenos húmedos cubiertos de vegetación densa, tales como las praderas de hierbas altas, los bosques claros de hojas caducas, pantanos y orillas de los cursos de agua. Según Duquet (1992), la especie evita las zonas descubiertas. En Francia, se encuentra en medios mediterráneos y puede sobrepasar localmente el límite de los árboles (2 000m) en los Alpes y en los Pirineos (St. Girons, 1973).

Se trata de una especie raramente mencionada en el Cuaternario español.

mes4-mes3

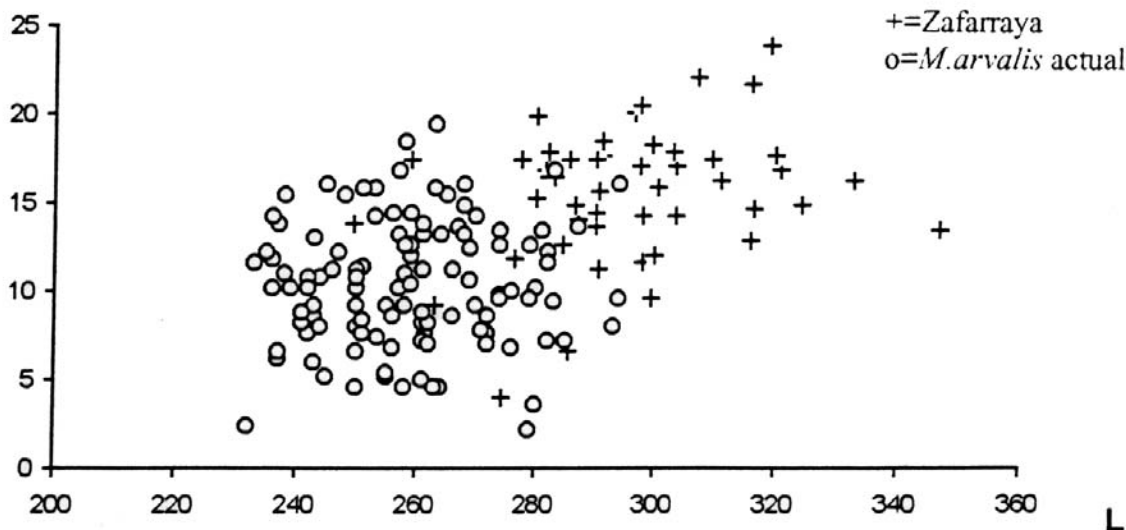


Fig. 1. *Microtus agrestis*: diagrama de dispersión de la longitud del M_1 en función de la relación $LT4/LT5$.

LT4/LT5

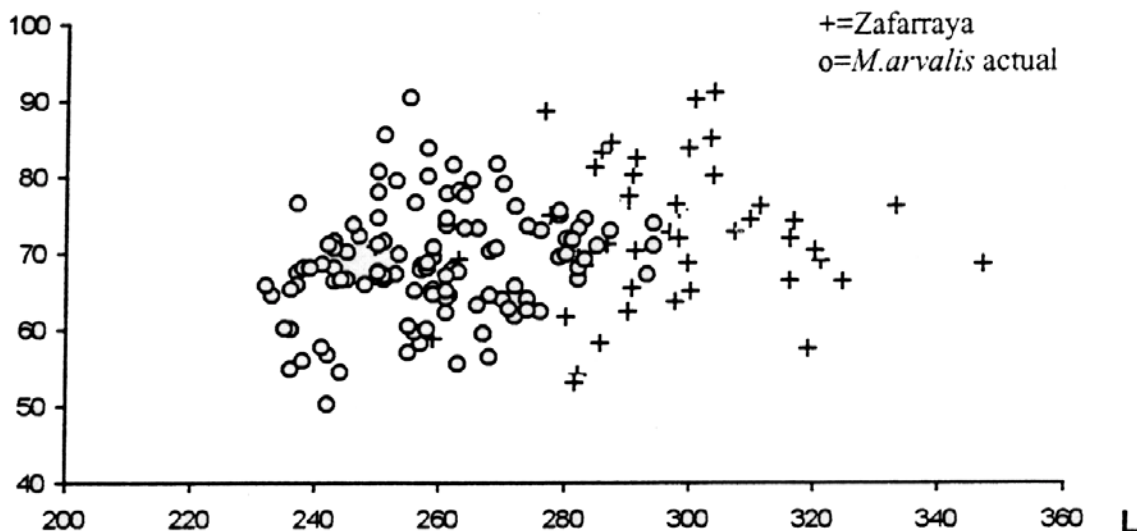


Fig. 2. *Microtus agrestis*: diagrama de dispersión de la longitud del M_1 en función de la inclinación de T4.

Microtus cf. cabreræ Thomas, 1906

Un total de 299 M_1 se atribuyen a *M. cf. cabreræ*. El ratón de campo mediterráneo aparece en España durante el Pleistoceno superior y su área de distribución actual cubre el centro de España y de Portugal.

Los estudios paleontológicos han mostrado que *M. cabreræ* es un descendiente directo de *M. brecciensis* (Chaline, 1972 y Cabrera-Mille et al., 1982) en el que la evolución se caracteriza, a nivel de los M_1 , por un aumento sensible de la talla y una menor simetría.

La morfología de los M_1 difiere poco de la de *M. brecciensis*. Estos molares están constituidos por un bucle posterior, cinco triángulos cerrados y un complejo posterior. Sobre el lado interno, el complejo anterior posee un ángulo entrante profundo (A7), seguido de un triángulo T7 desarrollado. Sobre la cara externa, se observa un T6 de pequeña talla seguido a veces de un pequeño ángulo entrante (A6) y de una espuela. Esta última, se reduce a veces a una lámina de esmalte prolongada por un borde recto y oblicuo hasta la extremidad del bucle anterior. Este borde es a veces curvo, marcando un ángulo entrante A10. El bucle anterior se presenta a veces bajo la forma de dos triángulos T6 y T7 no separados completamente. Esta configuración, está ligada con el gran desarrollo del ángulo entrante A7. Los triángulos internos y externos son, en general, poco asimétricos y el aplastamiento antero-posterior es débil.

La talla media de estos molares (M_1) es ligeramente superior a la de *M. brecciensis* del Pleistoceno medio de Orgnac ($MLM_1 = 2.97\text{mm}$) y de Saint-Estève-Janson ($MLM_1 = 2.90\text{mm}$) y se asemejan a las del Pleistoceno superior de Hortus (Chaline, 1972), mientras que son inferiores a los de Fontbrégoua ($MLM_1 = 3.48\text{mm}$).

Podemos constatar que la longitud media de los M_1 varía poco desde el Pleistoceno medio (Saint Estève y Orgnac) al Pleistoceno superior (Boquete de Zafarraya) y aumenta de forma clara desde el Pleistoceno superior al Holoceno (Fontbrégoua).

La asimetría de los M_1 es más fuerte en Fontbrégoua (0.66) que en Zafarraya (0.74). Si tenemos en cuenta este solo carácter, la población de Zafarraya parece ser más evolucionada.

Por otra parte, la persistencia de *M. brecciensis* durante el Pleistoceno superior y su remplazamiento por *M. cabreræ* presenta el problema de la determinación específica de las poblaciones de este periodo. Es por lo que Chaline (1972) denominó a los individuos de Hortus como *Microtus*, grupo *brecciensis-dentatus*, mientras que los de la Cueva de la Carihuela han sido atribuidos a *M. cf. dentatus* por Ruiz Bustos (1977).

El ratón de campo mediterráneo de Zafarraya posee caracteres morfológicos (débil asimetría) y métricos (fuerte talla) que los relacionan más con *M. cabreræ* que con *M. brecciensis*. Esta población ha sido por ello atribuida a *Microtus cf. cabreræ*.

El área de distribución de esta especie se limita puntualmente a la Península Ibérica. En Francia, los elementos atribuidos en los Pirineos Orientales a individuos actuales de esta especie por Jeannet (1985), podrían tener una edad más antigua, probablemente neolítica (Desclaux, 1986), confirmando así las observaciones de Fons et al. (1980). *M. cabreræ* aparece en la secuencia del Holoceno de la Sarsa (Sevilla, 1988).

Según Cabrera Millet et al. (1982), se trata de una forma reliquia de *M. brecciensis* y la separación de estas dos especies sería un fenómeno evolutivo reciente.

Terricola duodecimcostatus de Sélys-Longchamps, 1839

Un total de 338 M_1 han sido atribuidos a esta especie. Los representantes europeos del género *Terricola* han sido objeto de un estudio detallado por Brunet-Lecomte (1988). Este autor ha confiado los datos métricos de muestras actuales españolas de *T. lusitanicus* y *T. duodecimcostatus*. Queremos desde aquí darle las gracias.

La repartición actual de *T. lusitanicus* cubre el oeste de la Península Ibérica y el extremo sudoeste de Francia, mientras que *T. duodecimcostatus* se encuentra en gran parte de la Península Ibérica (excepto la región atlántica situada al norte y noroeste de esta última) y en el sur de Francia.

Los M_1 están formados por tres triángulos cerrados, dos pares de triángulos convergentes dos a dos y un bucle anterior ancho.

Un total de 20 medidas (Brunet-Lecomte, 1988) han sido tomadas sobre los M_1 de Zafarraya. Dos tipos de análisis se han efectuado (análisis factorial de correspondencia y análisis factorial discriminante), y los individuos de Zafarraya han sido comparados a las poblaciones actuales de referencia españolas de *T. lusitanicus* y *T. duodecimcostatus*.

Siete variables métricas han sido utilizadas en este estudio: longitud total del diente; longitud del complejo anterior; anchura del bucle anterior; inclinación del triángulo T4; inclinación del primer rombo pitímico; inclinación del segundo rombo pitímico y profundidad del ángulo A8.

El análisis factorial discriminante muestra que la población del Boquete de Zafarraya se sitúa, sobre el plano factorial, en el lado negativo del eje 1. La población actual de *T. lusitanicus* en el lado positivo de ese mismo eje mientras que la de *T. duodecimcostatus* se encuentra entre estas dos poblaciones. El mismo tipo de resultado se obtiene aplicando el análisis factorial de correspondencia.

Estos dos análisis muestran la particularidad de la población de Zafarraya, puesta también en evidencia gracias a las diferentes variables discriminantes calculadas.

El análisis de las poblaciones de *T. lusitanicus* y *T. duodecimcostatus* españolas (Brunet-Lecomte, 1987) muestra que la longitud del bucle anterior y la inclinación del complejo anterior permiten diferenciar estas dos especies. La longitud juega también un papel importante puesto que *T. duodecimcostatus* es generalmente mayor que *T. lusitanicus*. La población de Zafarraya posee una longitud media superior a la de estas dos especies, aunque próxima de *T. duodecimcostatus*. La anchura media del bucle anterior de Zafarraya es intermedia y la inclinación del triángulo T4 es en general más débil en la población de Zafarraya que en las otras dos especies.

La comparación de cada carácter utilizado (test de Kolmogorov Smirnov) muestra que la población de Zafarraya difiere muy significativamente de *T. lusitanicus* para tres variables (longitud total, abertura del bucle anterior e inclinación del T4). Con respecto a *T. duodecimcostatus*, la diferencia es muy significativa para la inclinación del triángulo T4, significativa para la abertura del bucle anterior y no significativa para la longitud total. Estos resultados muestran que el ratón de campo subterráneo de Zafarraya presenta afinidades con el actual *T. duodecimcostatus*.

Conviene precisar que la población de Zafarraya posee ciertos caracteres morfológicos y métricos particulares, probablemente vinculados con la posición geográfica del yacimiento (sur de la Península Ibérica) y la variedad de las formas presentes en España. Así, tres subespecies de *T. duodecimcostatus* son señaladas actualmente en España (Niethammer y Krap, 1982) : *T. d. centralis* Miller, 1908 ; *T. d. ibericus* Gerbe, 1854 y *T. d. flavescens* Cabrera, 1924. Estas tres formas se reparten respectivamente en el noroeste de España, sur de España y en Cataluña y una cierta relación entre las dos primeras especies ha sido observada por Brunet-Lecomte (1987).

Por último, indiquemos que los M₁ de la población de Zafarraya se distinguen por una longitud, una abertura del bucle anterior y una inclinación del rombo pitímico inferior a las de las poblaciones del sur de Francia atribuidas a *T. duodecimcostatus* (Abbasi y Brunet-Lecomte, 1997).

T. duodecimcostatus es una especie típicamente mediterránea (sur de Francia y gran parte de la Península Ibérica, Schilling et al., 1986, St Girons, 1973) que ocupa tanto las zonas arenosas costeras como los bosques claros, hasta 1 400m de altitud (Duquet, 1992). Frecuente en el registro fósil del Cuaternario, la especie ha sido mencionada en las Yedras (Ruiz Bustos, 1978), Cueva del Agua (López Martínez y Ruiz Bustos, 1977), la Carihuela (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977) y la Sarsa (Sevilla, 1988).

Arvicola sapidus Miller, 1908

Se han recogido 11 M₁ que se relacionan con el género *Arvicola*. Los trabajos consagrados al análisis morfológico y métrico de los *Arvicola* del Cuaternario europeo han permitido un mejor conocimiento de la sistémica y de la evolución de este género. Así, el análisis de las variaciones de la longitud y el índice de espesor del esmalte de los molares (SDQ definido por W.D. Heinrich) durante el Cuaternario, ha permitido establecer una cronología pertinente de las secuencias estudiadas (Heinrich, 1990, von Koenigswald, 1980, von Kolfschoten, 1990, Chaline, 1988, Marquet, 1989 y Abbasi y Desclaux, 1996). No obstante, conviene precisar que la variación del espesor del esmalte no depende únicamente del factor tiempo, ya que otros factores tales como la altitud (Kratovichil, 1981) o la posición geográfica (Röettger, 1986 y 1987) influyen sobre este espesor.

Actualmente, se distinguen dos especies: *A. sapidus*, limitado a la Península Ibérica y gran parte de Francia (a excepción del este) y *A. terrestris* cuya distribución cubre Europa y gran parte de Asia.

Los M₁ de Zafarraya están constituidos por un bucle posterior de tres triángulos cerrados y por un complejo anterior. Este último, se caracteriza por presentar triángulos T4 y T5 ligeramente alternos, el bucle anterior es redondeado y con un cuello más o menos estrecho y el T4 tiende a cerrarse como consecuencia del gran desarrollo del T5. Esta configuración se encuentra en los actuales *A. sapidus*.

El débil número de molares recogidos y la ausencia de datos sobre otras poblaciones del Pleistoceno impiden interpretar estos caracteres métricos, mientras que la comparación de estos datos con los de poblaciones fósiles provenientes de regiones alejadas pueden inducir a conclusiones erróneas.

El índice de espesor anormalmente elevado para una población tan reciente como la de Zafarraya, puede explicarse por la topografía y la situación meridional de la región. Así, los trabajos de Kratochvil (1981), muestran que el índice de espesor del esmalte aumenta sensiblemente con la altitud. La comparación con las diferentes poblaciones fósiles de la región (Las Yedras, Cullar Baza, El Higuierón, Cueva del Agua y Cueva de la Carihuela), permitirán interpretar de manera coherente el índice obtenido en Zafarraya.

En Europa occidental, *A. sapidus* ocupa actualmente la totalidad de la Península Ibérica y la mayor parte de Francia. En el Cuaternario español reemplaza, al final del Pleistoceno medio, a las formas fósiles *A. cantiana*, *A. chalinei* y *A. mosbachensis* y ha sido identificado en los yacimientos de la Pradera, las Grajas (Sevilla, 1983), Cueva del Agua (López Martínez y Ruiz Bustos, 1977) y de la Carihuela (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977).

Se trata de una especie muy dependiente del medio acuático, encontrándose en las riberas con matorrales de las corrientes de agua, de los lagos, estanques y pantanos (Duquet, 1992).

Paleoecología y paleoclimatología a partir de los roedores

A partir de los datos actuales sobre la repartición, la biología, el clima, la vegetación y el medio de vida de las especies determinadas en la secuencia (principio del actualismo) y los datos paleoecológicos obtenidos por análisis multivariados aplicados a los roedores por Marquet (1989) y Desclaux (1992a y b), es posible reagrupar los taxones en categorías climato-ecológicas a fin de elaborar un climatograma según el modelo definido por Chaline (1977 y 1983). La categorías climato-ecológicas retenidas son las siguientes (Fig 3):

Categoría I: zona rupícola heliofila (RUP) = *Chionomys nivalis*

Categoría II: zona mediterránea (MED) = *Microtus cabreræ* y *Terricola duodecimcostatus*

Categoría III: bosque templado (TEMP) = *Elyomys quercinus* y *Apodemus flavicollis*

Categoría IV: bordes de agua (AGUA) = *Arvicola sapidus*

Categoría V: praderas o bosques = *Microtus agrestis*.

La unidad estratigráfica retenida para la elaboración del climatograma es la unidad arqueostratigráfica definida por los arqueozoólogos.

La repartición de los roedores en estas unidades (A a G) del Boquete de Zafarraya es bastante homogénea y representativa de un clima templado de tipo mediterráneo con alternancia de espacios descubiertos probablemente húmedos y de zonas forestales. Las proporciones relativas de las especies reagrupadas en categorías climato-ecológicas sugieren, sin embargo, la existencia de tres fases climáticas:

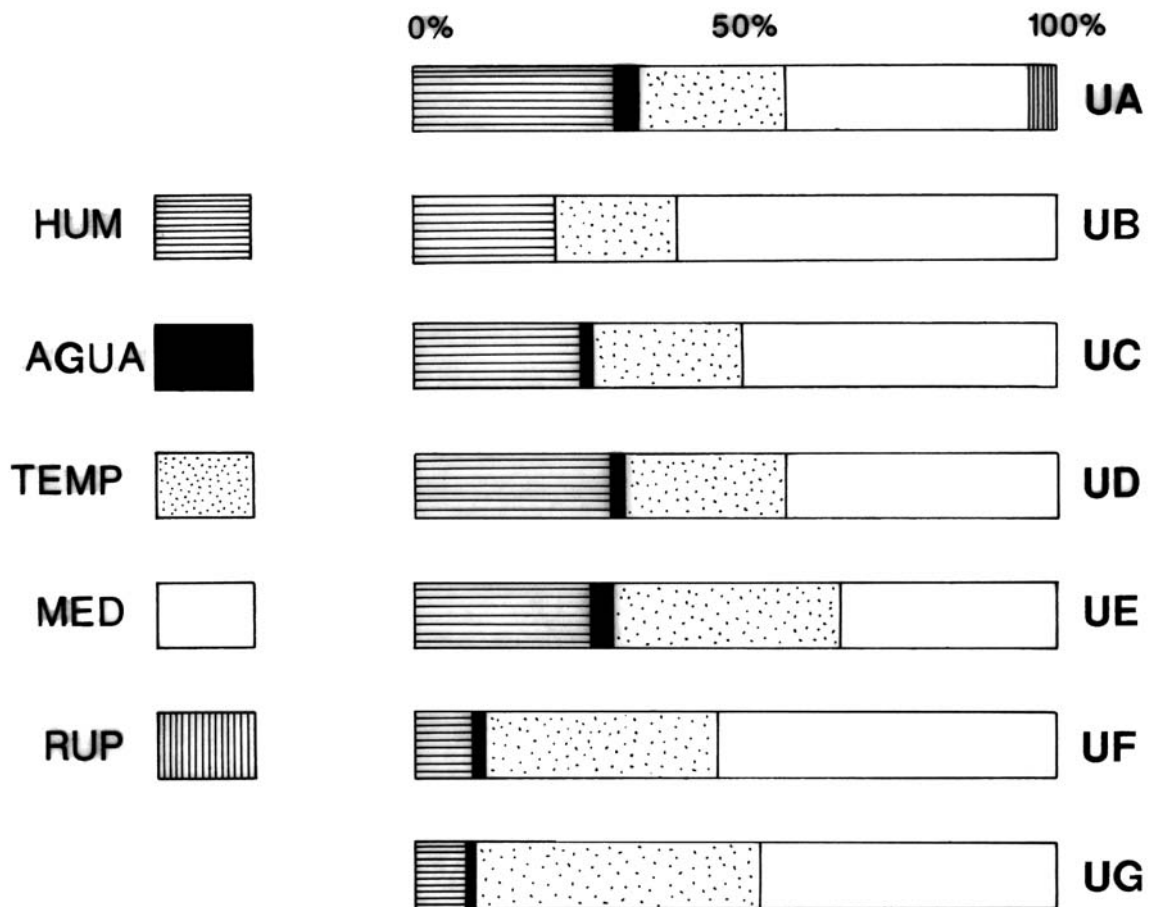


Fig. 3. Roedores agrupados en categorías: climatograma. Con UA, UB,...UG = unidades arqueostratigráficas, RUP: especies rupícolas heliofilas, MED: especies mediterráneas, TEMP: especies de bosques templados, HUM: especies de espacios húmedos o boscosos, AGUA: especies de bordes de agua.

Fase III (unidades arqueostratigráficas UG y UE, $215 < Z < 245$). Fase caracterizada por la abundancia de especies mediterráneas (*M. cabrenae* y *T. duodecimcostatus*) y de biotopos forestales (*A. flavicollis* y *E. quercinus*), mientras que *M. agrestis*, que se encuentra en medios descubiertos húmedos (aunque a veces en medios forestales), es relativamente raro. Estos elementos sugieren la presencia de un bosque mediterráneo.

Fase II (unidades arqueostratigráficas UE a UB, $110 < Z < 215$). Fase caracterizada por la disminución clara y progresiva de especies forestales en beneficio de las especies de biotopos mediterráneos. Este fenómeno se acompaña de una ligera disminución de la proporción de *M. agrestis* y de *A. sapidus*, especies que se encuentran preferentemente en biotopos húmedos. Esta fase, está probablemente ligada a una disminución progresiva de la pluviometría que se acompaña de una regresión de las zonas boscosas. Actualmente, en la zona de Zafarraya, las precipitaciones son más importantes en altitud (por encima de 800m). Asistimos en esta fase a la instalación de un clima mediterráneo típico, comparable al que encontramos actualmente entre 0 y 800m de altitud en la región.

Fase I (unidad arqueostratigráfica UA y niveles subyacentes, $90 < Z < 110$). Esta fase se caracteriza por una sensible disminución de las especies mediterráneas en beneficio de las especies de biotopos húmedos (*M. agrestis* y *A. sapidus*), acompañada de un ligero aumento en la proporción de especies forestales. Por otro lado, *Ch. nivalis*, que se encuentra en altitud en España, está presente solamente en esta fase.

II. LOS INSECTÍVOROS

Familia Erinaceidae Bonaparte, 1833

Erinaceus sp. Linneo, 1758

Dos especies de erizos son susceptibles de encontrarse actualmente en la Península Ibérica: *E. europaeus* (erizo común) y *E. algirus* (erizo orejudo). Según Saint-Girons (1969), la distinción entre estas dos especies se puede establecer a partir de la morfología del P_4 . Este último presenta, en vista lateral, un paracónido y un protocónido bien individualizados en *E. europaeus*, mientras que en *E. algirus*, estas dos estructuras constituyen una única cúspide.

La ausencia de P_4 en el relleno del Boquete de Zafarraya, impide establecer un diagnóstico específico preciso.

Familia Talpidae Gray, 1825

Galemys cf. *pyrenaicus* Geoffroy, 1811

Una extremidad distal de húmero derecho es atribuida a esta especie. Este elemento anatómico presente caracteres morfológicos idénticos a los de *G. pyrenaicus* actual. Se trata, a nuestro entender, del primer descubrimiento de un desmán de los Pirineos en una secuencia del Pleistoceno superior de España.

En España, la especie presenta una distribución fragmentada, desde las Cordilleras Cantábricas hasta la región de Madrid, y entre la Sierra de Gredos y la de Guadarrama (Trutat, 1891, Niethanner, 1970, Richard, 1986), donde su distribución coincide con las zonas de más fuerte precipitación y de bosque (Richard, 1986). Es una especie acuática que se encuentra preferentemente en las aguas frías y bien oxigenadas de torrentes, arroyos, lagos de altitud, praderas inundadas y ciénagas (Duquet, 1992).

G. pyrenaicus es muy raro en las secuencias del Cuaternario de Europa y ha sido identificado en estado fósil por primera vez muy recientemente, en el Pleistoceno francés (Jeannet et al., 1996). La presencia de esta especie en el yacimiento del Boquete de Zafarraya indica que esta poseía un área de distribución más amplia y más meridional durante el Pleistoceno superior que actualmente.

Talpa cf. *caeca* Savi, 1822

Los especialistas en insectívoros están de acuerdo en pensar que el género *Talpa* no presenta ningún interés estratigráfico. Sin embargo, se puede indicar que tres formas fósiles (*T. fossilis*, *T. minor* y *T. episcopalis*) han sido identificadas en diferentes secuencias del Pleistoceno inferior y a principios del Pleistoceno medio de Europa occidental, mientras que en las secuencias datadas de la mayor parte del Pleistoceno medio, Pleistoceno superior y del Holoceno, solo las especies actuales (*T. europaea*, *T. caeca* y *T. romana*) son susceptibles de ser encontradas.

Por otra parte, la gran variabilidad morfológica de las series dentarias de los topos no permite establecer una clave de determinación basada sobre criterios odontológicos y solo los datos métricos son generalmente utilizados a fin de efectuar un diagnóstico específico. Así, los trabajos anteriores consagrados a este género, han mostrado que las dimensiones de las series dentarias inferiores y de los huesos largos pueden permitir diferenciar las especies de *Talpa*.

Respecto a las series dentarias inferiores, Robert (1983) constata que en *T. europaea* la longitud de la serie premolar es más importante que en *T. caeca* y que la serie de molares es comparable en estas dos especies, mientras que *T. romana* posee una longitud de la serie de molares mayor que en las especies precedentes.

Es necesario precisar que estos criterios métricos deben ser considerados con prudencia, puesto que factores como el dimorfismo sexual, edad, altitud o el clima, pueden jugar un papel importante en la variabilidad de la talla de los topos (Robert, 1983).

La mala conservación y la débil representación de los elementos craneales en el relleno de la cueva, impiden realizar un análisis morfológico de las series dentarias. Las dimensiones de los molares inferiores son próximas a las de las especies actuales *T. europaea* y *T. caeca* e inferiores a las dimensiones observadas en *T. romana*. El análisis métrico de los húmeros y de los radios indica que el topo de Zafarraya es de pequeña talla, claramente inferior a la de los topos del Pleistoceno y del Holoceno atribuidos a *T. europaea*. Las dimensiones de estos huesos largos sugieren que el topo de Zafarraya se relaciona con la forma de pequeña talla *T. caeca*, ampliamente distribuida en las regiones mediterráneas del Sur de Europa occidental.

Esta especie se encuentra en la mayor parte de la región mediterránea del sur de Europa (Schilling et al., 1986). Actualmente, el topo de la Península Ibérica se atribuye a otra especie, *T. occidentalis* (Hutterer, 1993). Según Schilling et al. (1986), *T. caeca*, es una especie muy ubicua que ocupa biotopos tan variados como los del topo europeo.

Familia Soricidae Gray, 1821
Sorex sp. Linneo, 1758

Los análisis morfológicos y métricos de los Soricinae efectuados por Jammot (1977) y Reumer (1984) han permitido definir un cierto número de formas fósiles características del Pleistoceno inferior y medio de Europa occidental y central. Estas constituyen un grupo interesante desde el punto de vista bioestratigráfico para estos periodos, mientras que en las secuencias del Pleistoceno superior y Holoceno, con la excepción de las formas fósiles *S. minutissimus* y *S. thaleri*, que presentan características métricas particulares, solo los representantes actuales han sido identificados.

Si tenemos en cuenta las áreas de repartición establecidas por Schilling et al. (1986), tres Soricinae con características morfológicas y métricas próximas, son actualmente susceptibles de ser encontrados en la Península Ibérica: *S. granarius* Millet, 1910 (la musaraña de España), *S. coronatus* Millet, 1828 (la musaraña coronada) y *S. alpinus* Schinz, 1828 (la musaraña alpina). Esta última especie es ligeramente más pequeña y solo se encuentra puntualmente en los macizos montañosos de los Pirineos centrales y ha sido raramente mencionada en las faunas del Pleistoceno superior en razón de su habitat particular.

Solo un fragmento craneal y una extremidad distal de húmero parecen corresponder a *Sorex*, grupo *araneus/coronatus/granarius* sin que se pueda establecer un diagnóstico más preciso.

Entre los Soricidae relacionados con este grupo de especies, *S. araneus* se encuentra actualmente en Cataluña y en los Pirineos (Garzon-Heydt y Castroviejo, 1970), mientras que *S. granarius* y *S. coronatus* poseen una distribución más amplia, centro y oeste de la Península Ibérica (Santos Ruiz y Luz Mathias, 1996). Este grupo de especies habita una gran variedad de biotopos, siempre que exista un cierto grado de humedad (Schilling et al., 1986 y Duquet, 1992) y se encuentran ausentes en las regiones cálidas y secas de la región mediterránea (St. Girons, 1973). En las zonas montañosas de la región mediterránea, los Soricidae poseen un límite de distribución de orden climático (isoterma de 13°C e isoyeta de 1 000m) y su ausencia caracteriza el bioma mediterráneo (Fayard y Erome, 1977).

La presencia de una de estas especies en el Boquete de Zafarraya indica la existencia de un medio húmedo y tiende a limitar la influencia del clima mediterráneo.

Crociodura suaveolens Pallas, 1811

Cuatro Crocidurinae actuales son susceptibles de ser identificados en las secuencias del Pleistoceno de Europa occidental: *C. russula* Hermann, 1780, *C. leucodon* Hermann, 1780, *C. suaveolens* y *S. etruscus* Savi, 1822 (el género *Suncus* es considerado por diferentes especialistas como un subgénero de *Crociodura*, y según Jammot (1977), la utilización del género *Suncus* no ofrece interés filogenético).

Igualmente podemos indicar que dos especies fósiles atribuidas a *Crociodura*, han sido identificadas en el Pleistoceno medio de Europa (*C. konfeldi* Kormos, 1934 y *C. zorzii* Pasa, 1942). Una tercera especie, *C. robusta* Heller, 1930, diferente de las anteriores por sus dimensiones y por la morfología del incisivo inferior, es característica de la primera mitad del Pleistoceno superior.

Los caracteres morfológicos y métricos de las mandíbulas estudiados en el Boquete de Zafarraya, permiten atribuir este material a *C. suaveolens*.

C. suaveolens posee una vasta distribución euro-asiática (Corbet, 1979). En Europa occidental, la especie está bien representada en Italia y en Grecia, penetra en Francia por su extremo sureste y ocupa la región mediterránea, hasta el oeste de Francia. La especie se encuentra igualmente en el noroeste de España (País Vasco, Montes Cantábricos y Galicia) y en Portugal (Poitevin, 1984).

A priori, la especie no se encuentra actualmente en la región de Zafarraya, aunque está representada en el sur de España por una población aislada en las marismas del Guadalquivir (Rey y Landin, 1973). Según Poitevin (op. cit.), la ausencia de la especie en la mayor parte del sur de España, no se explica solo por factores climáticos, y su regresión parece estar ligada a la degradación del medio por el hombre y a la competición ejercida por otra especie, *C. russula*.

C. suaveolens se encuentra preferentemente en las zonas húmedas y aparece como una especie de medio relativamente cerrado (Poitevin, 1984).

Paleoecología y paleoclimatología a partir de los insectívoros

Los representantes actuales de los insectívoros identificados en el Boquete de Zafarraya, presentan afinidades climato-ecológicas precisas que contribuyen al conocimiento del clima y del medio ambiente existente durante la formación del depósito.

T. cf. caeca y *C. suaveolens* son los insectívoros más abundantes y presentan una distribución más bien continua a lo largo de la secuencia. Estos dos taxones presentan una amplia distribución en Europa meridional y su asociación es representativa de la influencia de un clima mediterráneo. Las afinidades ecológicas de estas dos especies permiten suponer la existencia de un medio húmedo y más bien cerrado.

La presencia puntual de *G. pyrenaicus* ($z = -150$ a -160 cm) y de un *Sorex* del grupo *araneus/coronatus* ($z = -160$ a -170 cm y -210 a -220 cm), estaría asociada a dos episodios de enfriamiento climático (estas dos especies están actualmente ausentes en el bioma mediterráneo y son representativas de medios húmedos). Sin embargo, la amplitud de esta degradación climática debió ser débil, puesto que *T. cf. caeca* y *C. suaveolens* se encuentran bien representadas en estos niveles.

La asociación de especies de llanuras mediterráneas y de taxones presentes solo en altitud en Europa meridional, es particularmente interesante y parece estar en relación con la geografía y la topografía de la Sierra de Alhama, así como con la altitud a la que se encuentra el Boquete de Zafarraya (1022m).

En otras regiones mediterráneas con topografía comparable (Pirineos Orientales o los Alpes Marítimos), el contacto *Sorex/Crocidura* está relacionado con condiciones climato-ecológicas precisas, realizándose a una altitud que varía entre 700 y 1000m de altitud. La cohabitación puntual de un representante del género *Sorex* (y de *G. pyrenaicus*) con *C. suaveolens* en el relleno de la cueva, indica una variedad de medios en los alrededores del yacimiento.

Estos elementos nos indican igualmente que las oscilaciones climáticas de poca amplitud, pueden inferir variaciones importantes en la composición de la fauna de insectívoros (y de micromamíferos en general) en estas regiones, donde la topografía origina una sucesión muy cercana de los pisos de vegetación.

III. LOS QUIRÓPTEROS

Familia Vespertilionidae Gray, 1821

Género *Myotis* Kaup, 1829

En Europa occidental, se nombran actualmente diez especies pertenecientes al género *Myotis*. El estudio biométrico de las series dentarias permite aislar seis conjuntos (Menu et Popelard, 1987):

Conjunto 1 : *M. myotis*

Conjunto 2 : *M. blythi*

Conjunto 3 : *M. bechsteini*

Conjunto 4 : *M. dasycneme*

Conjunto 5 : *M. emarginatus*, *M. nattereri* y *M. capaccinii*

Conjunto 6 : *M. mystacinus*

Los conjuntos 1 y 2 diferencian los dos murciélagos de talla grande presentes en Europa. Los criterios métricos permiten una determinación específica entre las especies de los conjuntos 1 a 4, mientras que es necesario recurrir a criterios morfológicos para identificar las especies de los conjuntos 5 y 6. Estos criterios han sido descritos por Menu (1985), Menu y Popelard (1987), para las especies actuales de Europa occidental, y por Dupuis (1986) y Sevilla García (1988) para las especies del Cuaternario francés y español. Por otro lado, Menu

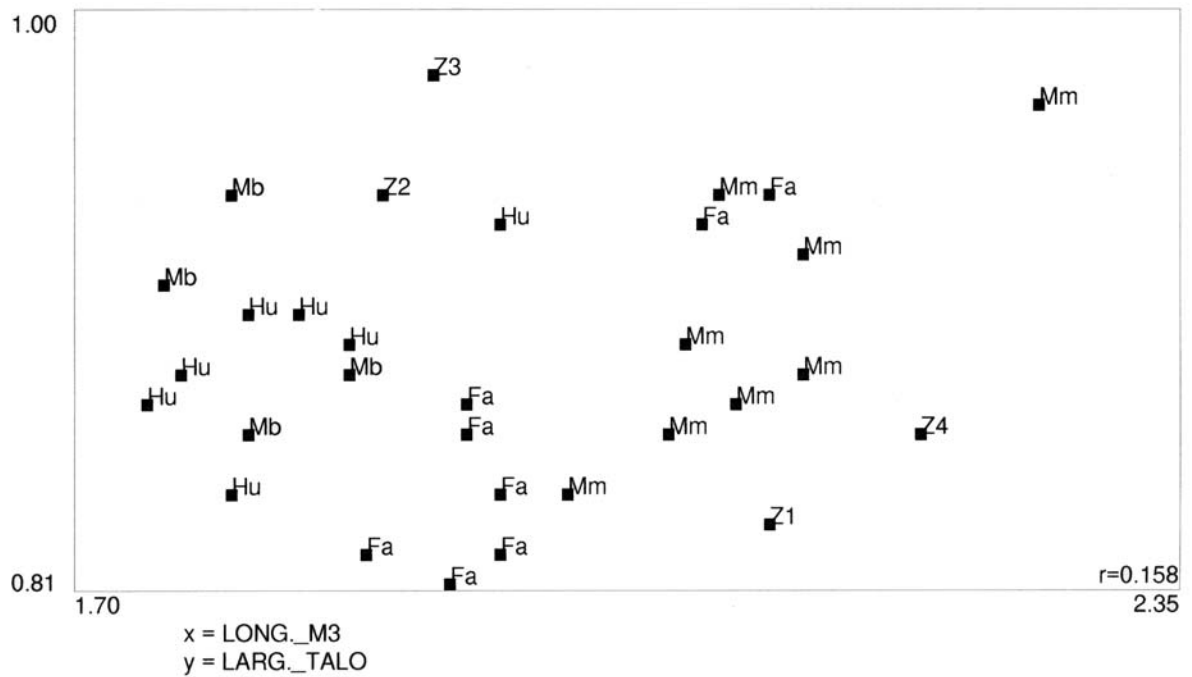


Fig. 4. Dispersión de los M₃ de los Múridos de gran talla. Según P. Mein (1975, modificado)

Con: Mn: *Myotis myotis* (actual);
 Mb: *Myotis blythi* (actual);
 Fa: *Myotis myotis* (Fage);
 Hu: *Myotis blythi* (Hundsheim);
 Z1, Z2 y Z3: Boquete de Zafarraya.

y Popelard (op. cit.) señalan el hecho de que las series dentarias poseen los caracteres morfológicos más fiables, permitiendo efectuar un diagnóstico específico preciso.

Myotis cf. *blythi* Tomes, 1857

Un maxilar incompleto posee una longitud de la serie dentaria de los molares ($LM^1-M^3 = 5.21$ mm) que la incluye dentro del rango de *M. blythi* propuesto por Menu y Popelard (1987), así como las dimensiones de los dientes jugales superiores propuestas por estos autores.

Con respecto a la serie dentaria inferior, las dimensiones de las dos mandíbulas recuperadas en el Boquete de Zafarraya, son comparables con las de *M. blythi* actual e inferiores a las formas actuales y fósiles de *M. myotis*.

La morfología y las dimensiones del M₃ son también utilizadas para diferenciar estas dos especies (Tusnady, 1963, Mein, 1975 y Sevilla García, 1988). El índice de reducción del talónido de los 4 M₃ de Zafarraya es igual a 44.6, es decir, intermediario entre *M. Blythi* y *M. myotis* (Fig. 5), mientras que la relación entre la longitud y la anchura del talónido de los M₃ es variable. Estos dos últimos caracteres no permiten una atribución específica precisa de nuestro material fósil.

M. blythi es una especie termófila, mencionada en la secuencia del Holoceno de la Sarsa (Sevilla, 1988).

Myotis grupo *myotis/blythi*

Un cierto número de elementos postcefálicos (húmeros y radios) y un fragmento de mandíbula pertenecen a murciélagos de talla grande, pero no permiten una atribución específica y preferimos atribuirlos a *Myotis*, grupo *myotis/blythi*.

Myotis bechsteini Kuhl, 1818

Un total de cinco extremidades distales de húmeros han sido atribuidas a *M. bechsteini* y se caracterizan por presentar, cada una de ellas, el conjunto de caracteres siguiente: proceso estiloide muy poco desarrollado y a penas visible en vista lateral externa; contorno de la epitroclea recto y punto proximal de la troclea sin alcanzar el contorno de la epifisis (Dupuis, 1986). Los criterios métricos permiten confirmar esta determinación.

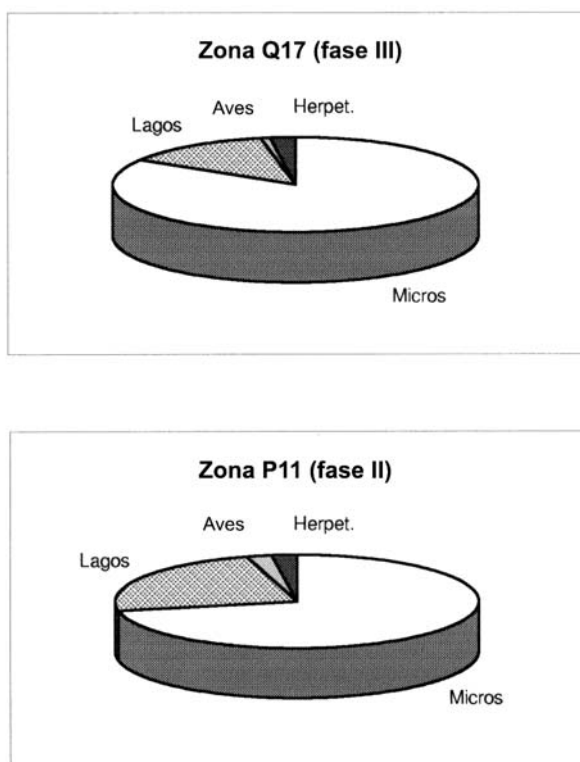


Fig. 5. Composición taxonomica de los niveles estudiados de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Esta especie hiberna generalmente aislada en las fisuras profundas, aunque puede hacerlo también de forma excepcional en colonias compactas, no lejos de la entrada de las cuevas (St. Girons, 1973). *M. bechsteini* se encuentra únicamente en Europa, donde ocupa raramente la región mediterránea. En su área de distribución, este murciélago se encuentra asociado con viejas poblaciones forestales (Schober y Grimmberger, 1987).

Myotis cf. emarginatus Geoffroy, 1806

Los dos fragmentos de húmeros de Zafarraya poseen los siguientes caracteres morfológicos: epitroclea ancha y con un contorno anguloso en vista interna; punta proximal de la troclea sin alcanzar el contorno de la epífisis; proceso estilode poco desarrollado, aunque bien visible en vista posterior. Este último carácter permite determinar estos elementos a *M. emarginatus* y diferenciarlo de *M. nattereri* (Dupuis, 1986). En ausencia de elementos cefálicos que permitan una atribución específica precisa (Mein, 1975, Dupuis, 1986, Menu et Popelard, 1987 y Sevilla García, 1988), este material es atribuido a *M. cf. emarginatus*.

M. emarginatus habita las zonas de bosque y se aloja con frecuencia en las cuevas asociado con rinolofos (Duquet, 1992). Ha sido mencionado en los yacimientos del Pleistoceno medio de El Higuero y de las Grajas (Sevilla, 1988).

P. pipistrellus Schreber, 1774

La mandíbula es de pequeña dimensión, con una sínfisis masiva y bien desarrollada contribuyendo al ensanchamiento de la mandíbula hasta la parte posterior del canino y con un foramen mentoniano que se abre bajo el P_2 . Los M_2 y M_3 son nyctalodontos; el talónido del M_2 es más grande que el trigónido y de talla equivalente sobre el M_3 ; el protocónido es particularmente elevado sobre estos dos dientes y el entocónido presenta un desarrollo importante en su parte lingual donde se encuentra en extraplomo. La morfología de la mandíbula y las dimensiones de los dos dientes jugales permiten atribuir esta mandíbula a *P. pipistrellus*.

Un total de 11 húmeros presentan una morfología y dimensiones comparables a los de esta especie.

P. pipistrellus forma importantes colonias de hibernación en las cuevas de las regiones frías, aunque puede encontrarse de forma ocasional en cavidades de regiones con clima más benigno (Daan, 1973). Menu (1969), indica que puede hibernar en lugares cuya temperatura desciende hasta 4°C. Ha sido mencionado en los yacimientos de las Grajas y de la Carihuela (Sevilla, 1988).

Barbastella barbastellus Schreber, 1774

Los húmeros de esta especie presentan una extremidad distal bien característica: proceso estilode muy desarrollado, triangular y con un borde inferior recto; fosa olecrania mal delimitada y estirada en dirección de la diáfisis.

La extremidad distal de húmero de Zafarraya posee unas dimensiones inferiores a las de las formas del Pleistoceno inferior de Francia y comparables a las de individuos encontrados en rellenos más recientes.

En las regiones frías, *B. barbastellus* puede hibernar en cavidades (Gaisler, 1975), mientras que en regiones más benignas, utiliza los árboles y los abrigos en roca (Daan y Wichers, 1968). Según numerosos autores, este murciélago se encuentra asociado a un clima frío, así, Jullien (1972) interpreta la presencia de esta especie en la fauna de la cueva de Hortus, como asociada a la rarificación de los árboles durante un periodo frío. Por otro lado, Rabeder (1972), indica que la especie se encuentra asociada con frecuencia a *M. Myotis* y *R. hipposideros*, pero nunca con especies típicamente termófilas tales como *R. ferrumequinum* y *M. schreibersi*.

Teniendo en cuenta trabajos más recientes concerniendo las afinidades climato-ecológicas de esta especie, conviene matizar estas afirmaciones. Dupuis (1986) encuentra la especie asociada a *R. ferrumequinum* en la capa VI del abrigo Vaufrey, y Desclaux (en prensa) identifica la especie junto con *M. schreibersi* en los conjuntos CII y CIII de la cueva del Lazaret, mientras que en el Boquete de Zafarraya, se encuentra asociado con uno de los representantes más termófilos como es el caso de *M. blythi*. Estos datos muestran que *B. barbastellus*, aunque sea un quiróptero poco termófilo, no se encuentra exclusivamente durante los periodos más fríos del Pleistoceno.

Paleoecología y paleoclima derivados del estudio de los Quirópteros

La interpretación paleoecológica y paleoclimática de los quirópteros es delicada en razón del número limitado de elementos encontrados en el yacimiento. Sin embargo, podemos indicar que la asociación de quirópteros del Boquete de Zafarraya es bastante común en las secuencias del Cuaternario y globalmente es representativa de un clima templado.

M. blythi, es representativo de la influencia de un clima mediterráneo, aunque conviene precisar que ningún otro murciélago característico de la Europa mediterránea (*T. teniotis*, *M. schreibersi*, *P. savii*, *P. khuli* o *P. nathusius*) está representado en la secuencia. La mayor parte de estos últimos se encuentra actualmente bien representado en el sur de España (Camacho y Salas, 1978, De Paz, 1984).

Por otro lado, *B. barbastellus*, *M. bechsteini* y *P. pipistrellus*, presentes en el yacimiento, soportan bien el frío.

Aunque siempre es delicado razonar en términos de ausencia, estos elementos sugieren un clima más fresco que el clima actual, mientras que la presencia de *M. emarginatus* y de *B. barbastellus* estaría asociada a la presencia de zonas boscosas próximas al yacimiento.

ORIGEN DE LA ACUMULACIÓN DE MICROMAMÍFEROS EN LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

El análisis de las faunas de micromamíferos ha contribuido ampliamente al conocimiento del medio y de la dinámica climática del Pleistoceno. Sin embargo, estas faunas fósiles no constituyen generalmente el reflejo de la fauna original (van Kolfschoten, 1995) y pueden verse afectadas por diversos factores tales como la actividad del hombre y/o de los depredadores. Por consiguiente, es necesario tratar de ver si las oscilaciones climáticas propuestas durante la formación del relleno del Boquete de Zafarraya a partir del estudio de los micromamíferos, están inducidas por un sesgo de depredación o bien, si la diversidad de taxones es el reflejo de la variedad de medios ambientes existentes o el resultado de la superposición de varias acumulaciones.

En este sentido, los trabajos de Dodson y Wexlar (1979), Andrews y Nesbit-Evans (1983), Denys (1985, 1986) y Denys et al. (1987) sobre los conjuntos actuales (egagrópilas de rapaces y excrementos de carnívoros) y fósiles han permitido elaborar una metodología para conocer los mecanismos de concentración de micromamíferos. La aplicación de esta metodología ha mostrado que la gran mayoría de las acumulaciones óseas de micromamíferos de los yacimientos prehistóricos provienen de coprocenosis de rapaces (generalmente nocturnas) o de carnívoros (Andrews, 1990, Fernández Jalvo, 1992 y 1996, Desclaux 1992a y 1992b y Bayle, 1993).

El número de huesos recogidos en el yacimiento del Boquete de Zafarraya es muy importante (superior a 50 000) y no es posible tener en cuenta su totalidad. Para este estudio, nos hemos limitado a estudiar dos muestras procedentes de las zonas P11 (110 < Z < 215, fase climática II a partir del estudio de los roedores) y Q17 (215 < Z < 245, fase climática III (Fig. 5).

a) Composición taxonómica.

Numerosos autores han comparado cualitativamente y cuantitativamente la composición taxonómica de los micromamíferos identificados en los yacimientos con los contenidos fecales y de egagrópilas de diferentes depredadores en Europa [Uttendoerfer (1952), Janossy y Schmidt (1970), Schmeit (1973) Mikkola (1983), para la composición taxonómica de egagrópilas; St Girons, 1973, Delibes (1978), Reynolds (1979), Cugnase y Riols (1979, 1982, 1984) Andrews y Nesbit-Evans (1983), Cheylan y Bayle (1988) y Andrews (1990) para los carnívoros]. Sin embargo, estos estudios han demostrado que las listas faunísticas y las proporciones relativas de las especies encontradas en las egagrópilas y en las heces son sin duda el reflejo de un tipo de medio particular y no constituyen un inventario exhaustivo de

la fauna de una región. Así, ciertas presas presentando afinidades ecológicas particulares, pueden encontrarse frecuentemente en la naturaleza, mientras que se encuentran poco representadas en las acumulaciones originadas por ciertas rapaces o carnívoros (Lockie, 1961, Chaline, 1977, Kowalski, 1989, Andrews, 1990). Por otro lado, las afinidades climato-ecológicas de ciertos micromamíferos durante el Cuaternario son probablemente diferentes a las observadas actualmente (van Kolfschoten, 1995) y, como es el caso del yacimiento de la Cueva de l'Arago, el 70% de las especies identificadas son conocidas solo en estado fósil, impidiendo toda comparación con los estudios evocados anteriormente.

Teniendo en cuenta las restricciones indicadas anteriormente, el análisis de la composición taxonómica no permite generalmente atribuir un conjunto fósil a un depredador determinado, aunque sin embargo, puede poner en evidencia ciertas afinidades con el espectro de presas encontrado en ciertos grupos de depredadores (pequeñas rapaces diurnas o nocturnas; rapaces y carnívoros de gran talla, etc.).

La composición taxonómica de los dos niveles estudiados en el Boquete de Zafarraya presenta afinidades evidentes con los contenidos de las egagrópilas de grandes rapaces, tales como el búho real (*B. bubo*), el ratonero común (*C. cyaneus*) y las heces de carnívoros de talla media, como el zorro (*V. vulpes*), la gineta (*G. genetta*), el tejón (*M. meles*) o la marta (*M. martes*).

Si cada uno de los grupos (micromamíferos, aves, herpetofauna, lagomorfos) presenta una distribución más o menos homogénea en los dos niveles estudiados, la proporción de las especies de roedores presenta, sin embargo, una variación importante y las especies de zonas de bosque (*T. duodecimcostatus* y *A. flavicolis*), abundantes en la base de la secuencia, son remplazadas en los niveles subyacentes por especies ligadas a medios abiertos húmedos (*M. agrestis* y *M. cabreræ*).

La sólo composición taxonómica de los niveles utilizados en este estudio, no permite ver si las diferencias observadas son inducidas por un sesgo de depredación o si están ligadas a una oscilación climática de poca amplitud.

b) Representación de los elementos anatómicos.

Dodson y Wexlar (1979) han establecido un porcentaje de representación (PR) que permite cuantificar la conservación de los elementos óseos de diferentes depredadores actuales, y los trabajos de Korth (1979), Denys (1983, 1985), Denys *et al.* (1987), Andrews y Evans (1983) y Andrews (1990) han aumentado el número de depredadores actuales y han aplicado esta metodología en los rellenos fósiles.

Los perfiles de representación ósea de los micromamíferos (roedores + insectívoros) y del conjunto de pequeños mamíferos (micromamíferos + lagomorfos) presentan los caracteres siguientes:

- Los lagomorfos son poco abundantes, y los perfiles obtenidos en los dos niveles estudiados para los micromamíferos y los pequeños mamíferos son idénticos y comparables para cada uno de los niveles. Este hecho nos indica que los mecanismos de depósito son homogéneos e idénticos para los lagomorfos y los micromamíferos.
- Los perfiles de representación de Zafarraya poseen picos comparables a los de la Cueva de Arago (coprocenosis de rapaz nocturna), pero la representación de los elementos es claramente inferior en Zafarraya.
- Los perfiles de Zafarraya se asemejan a los de Tighenif (corocenosis, depredador indeterminado) y se caracterizan por una pérdida importante de elementos con una media de porcentaje de representación muy débil (PR media de Zafarraya= 17,6; PR media de Tighenif= 17,4).
- La comparación de los perfiles obtenidos para los pequeños mamíferos de Zafarraya con los perfiles obtenidos en las acumulaciones actuales de carnívoros y rapaces, tiende a mostrar que una rapaz diurna (*C. cyaneus*) o un carnívoro (*M. martes* o *G. genetta*) es susceptible de ser el origen de la acumulación, sin que podamos ser más precisos.

c) Conservación de los elementos anatómicos.

Los trabajos de Andrews (1990) han mostrado que, según el depredador, los pequeños mamíferos presentes en la egagrópilas o las heces presentan variaciones en las proporciones de los elementos distales (radio, ulna y tibiofibula) y proximales (húmero y fémur) de los miembros, pudiéndose constatar que la pérdida de elementos distales es más importante en los micromamíferos que se encuentran en las heces de carnívoros que en las egagrópilas de rapaces nocturnas.

En el Boquete de Zafarraya, el porcentaje de pérdida de elementos distales en relación a la representación media de los elementos anatómicos es homogéneo y los valores de esta relación son cercanos a los observados en los niveles G y H de la cueva de Arago y en los conjuntos actuales de ciertas rapaces diurnas o nocturnas (*A. noctua*, *F. tinnunculus* y *C. cyaneus*) y de ciertos carnívoros (*A. lagopus*, *V. vulpes* y *G. genetta*) y claramente diferentes a los obtenidos en los conjuntos actuales de la mayoría de las especies de rapaces nocturnas.

d) Fragmentación ósea.

Los elementos óseos estudiados en el yacimiento presentan una fragmentación elevada que parece ser el resultado de la acción conjunta de diferentes factores: depredador, conservación diferencial y eventuales sesgos inducidos por el tamizado y la trilla.

e) Abrasión de los dientes (trazas de digestión).

Los trabajos de Duke et al. (1975), Mahyew (1977), Korth (1979) Shipman (1981) y Andreus (1990) sobre las acumulaciones actuales producidas por las rapaces y los carnívoros, muestran que los efectos corrosivos de la digestión de las presas dejan trazas bien visibles y características sobre los dientes y los huesos de estas y que el estudio de la intensidad de estas, puede permitir, a veces, conocer el tipo de depredador.

En este trabajo, solo hemos estudiado las trazas de digestión que afectan a los molares y a los incisivos, puesto que los huesos se encuentran muy fragmentados y resulta difícil calcular un porcentaje de digestión fiable para estos elementos.

Una media de 21,7% de los molares de micromamíferos está afectada por fluidos gástricos de depredadores (30% para la primera muestra; 13,5 para la segunda). La mayoría de los dientes afectados pertenecen a representantes de la familia Arvicolidae, y solo algunos dientes de Muridae y de insectívoros están afectados por esta digestión. El esmalte se presenta generalmente bien alterado, mientras que la intensidad de digestión de la dentina es variable. Por otro lado, la gran mayoría de estos molares han sido digeridos "in situ".

La digestión de los incisivos alcanza una media de 29% (31% para la primera muestra; 27% para la segunda). El esmalte se encuentra generalmente completamente alterado, mientras que la digestión de la dentina es variable. Estos incisivos han sido principalmente digeridos "in situ", y en este caso, la dentina está bien alterada.

Si comparamos estos resultados a los presentados por Andrews (1990), la proporción de los elementos alterados y la intensidad de digestión de estos, permiten sugerir que un carnívoro de talla media (probablemente un mustélido) se encuentra en el origen de la acumulación de los micromamíferos del yacimiento.

f) Condiciones de la acumulación.

La ausencia de esqueletos en conexión anatómica y de trazas de madrigueras, el débil porcentaje de individuos jóvenes y la gran riqueza de elementos óseos en el relleno, tienden a excluir la hipótesis de la existencia de una población autóctona en el yacimiento, mientras que la composición taxonómica de los niveles estudiados, la representación de los elementos óseos y las proporciones de dientes con trazas de digestión atestiguan que la concentración de micromamíferos en el yacimiento tiene un origen externo, con intervención de depredadores.

IV. LOS LAGOMORFOS

Familia Leporidae Gray, 1821

Oryctolagus cuniculus Linneo, 1758

Un total de 7309 elementos esqueléticos representando un número mínimo de 188 individuos han sido atribuidos a esta especie. Entre ellos existen, al menos, 18 individuos jóvenes, lo que representa el 15% del total.

Actualmente, en Europa, se distinguen dos subespecies de conejos: *O. c. cuniculus* Linneo, 1758 que se encuentra principalmente en Europa central y del norte y *O. c. huxley* Haeckel, 1874 de talla inferior y que ocupa la región mediterránea y sus islas. Según Cabrera (1914) in St. Girons (1973), esta subespecie es un sinónimo de *O. c. algerius* Loche, 1858 descrita en Argelia; este nombre más antiguo debe prevalecer, aunque el término *O. c. huxley* es el más utilizado en los trabajos paleontológicos por lo que conservamos esta denominación.

Las medidas de los elementos esqueléticos siguen el modelo utilizado por Desclaux (1992a) y que constituye una puesta a punto de los modelos utilizados por Von den Driesch (1967) y por Desse et al. (1986).

Para verificar la homogeneidad de la población de conejos de Zafarraya, hemos utilizado un test de Student (test t) sobre una parte de las medidas obtenidas sobre el calcáneo, el húmero y sobre el incisivo superior a todo lo largo de la secuencia estratigráfica. Los resultados obtenidos por este test muestran que no hay diferencias significativas entre los diferentes niveles comparados. La población de conejos de Zafarraya parece ser homogénea para las medidas realizadas sobre estos elementos óseos.

Por otra parte, el conjunto de medidas ha sido comparado con los valores señalados para las poblaciones actuales y fósiles del Pleistoceno de Francia y de España, donde las subespecies actuales *O. c. cuniculus* y/o *O. c. huxley* y/o las subespecies fósiles *O. c. grenalensis*, *O. c. lunellensis*

y *O. c. baumensis* han sido mencionadas. Los yacimientos comparados son los siguientes: Montoussé, Pleistoceno Medio antiguo, *O. cuniculus* sp. (Donard, 1982a); Caune de l'Arago (AR), Pleistoceno medio, *O. c. huxleyi* (Desclaux, 1992a); Lunel-Viel (LV), Pleistoceno medio, *O. c. lunellensis* (Donard, 1982 a y b); Orgnac 3 (ORG3), Pleistoceno medio, *O. c. cuniculus* (El Hazzazi, 1991); Terra-Amata (TA), Pleistoceno medio, *O. cuniculus* sp. (Serres, 1987 y El Guennoui, en este trabajo); La Fage (FA), Pleistoceno medio, *O. cuniculus* próximo de *O. c. cuniculus* (Donard, 1982a); Baume-Bonne, Pleistoceno medio, *O. c. cuniculus* (Psathi, 1996); Lazaret (LAZ), Pleistoceno medio, *O. c. cuniculus* (Jullien y Pillard, 1969), *O. c. grenalensis* (Donard, 1982a y b); Cèdres (CED), Pleistoceno medio, *O. c. baumensis* (Crégut-Bonnoure, 1994); Pech de l' Aze (PAZ), Pleistoceno medio, *O. c. grenalensis* (Donard, 1982a y b); Combe-Grenal (CG), final del Pleistoceno medio, *O. c. grenalensis* (Donard, 1982 a y b); Gavaudum (GAV), final del Pleistoceno medio, *O. c. grenalensis* (Donard, 1982a y b); Adaouste (ADA), Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus*, (Defleur et al. 1994); Pié-Lombard (PL), Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus*, (Gerber, 1973) u *O. c. grenalensis* (Donard, 1982a y b); Hortus (HO), Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus* (Pillard, 1972), *O. c. grenalensis* (Donard, 1982a y b); Abreda s.a (Aba), Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus* (Faro, 1979); Abreda s.b (Abb), Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Faro, 1979); Crouzade, Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus*, (Gerber, 1973); Salpêtre de Pompignon (SLP), Pleistoceno superior, *O. c. cuniculus*, (Gerber, 1973), *O. c. huxleyi* (Donard, 1982 a y b); Esperit (ESP), Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Berlic, 1996); P. Estret (PES), Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Berlic, 1996); Conques C.(CON), Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Berlic, 1996); Pont D'Ambon (Pab), Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Donard, 1982 a y b); Couze, Pleistoceno superior, *O. c. huxleyi* (Donard, 1982 a y b); El Gay (EG), *O. c. huxleyi* (Donard, 1982 a y b); Hortus, Post-glaciar, *O. c. huxleyi* (Pillard, 1972).

El conjunto de medidas estudiadas, muestra que la población de Zafarraya se incluye entre las formas más pequeñas de las poblaciones fósiles y actuales. La comparación de nuestra población, a través de un test, con diferentes poblaciones de conejos concernientes a ciertas medidas del incisivo superior, del húmero y del calcáneo muestra diferencias no significativas para estas medidas con las poblaciones atribuidas a la subespecie *O. c. huxleyi*. Los conejos de la cueva del Boquete de Zafarraya se pueden atribuir a esta subespecie (= *O. c. algirus*, si consideramos la primera como sinónimo de la segunda).

En nuestro estudio paleontológico, hemos introducido los caracteres descritos por Vigne et al. (1994) concernientes a la morfología de la cresta trocantérica lateral del fémur (cresta que presenta una fuerte muesca medial o cresta continua) y de la cresta tibial de la tibia (cresta redondeada o cresta que presenta una protuberancia con o sin muesca). Aunque el número de elementos sobre los que hemos podido utilizar estos caracteres es muy bajo (6 fémur y 4 tibias), la gama de caracteres observados sobre los conejos de Zafarraya corresponde bien a las que han sido establecidos para las poblaciones actuales de la localidad de «Las Lomas» [Cádiz, España, que desde el punto de vista geográfico podría ser atribuida a *O. c. huxleyi* (= *algirus*)], y en las que el conjunto de caracteres utilizado por estos autores está presente, mientras que en las poblaciones de conejos salvajes del norte de Francia (geográficamente atribuibles a *O. c. cuniculus*), la cresta trocantérica lateral no parece ser nunca continua, y la cresta tibial parece ser todavía protuberante con o sin muesca, pero jamás redondeada.

Oryctolagus sp., ha sido previamente señalado en Zafarraya por Barroso Ruiz et al. (1984a y b) y Medina Lara et al. (1986).

Lepus sp. Linneo, 1758

Un solo fragmento distal de humero izquierdo ha sido atribuido al género *Lepus*. Esta atribución se base principalmente en la talla de este fragmento (DT distal máxima = 16,45 mm.; DAP distal máxima = 8,48 mm.), estos valores son claramente superiores a los valores medios obtenidos para los representantes del género *Oryctolagus* en el yacimiento (DT distal máxima media = 8,33 (7,54-8,99) y DAP distal máxima media = 4,55 (3,89-5,08).

Aunque las diferencias morfológicas entre los géneros *Oryctolagus* y *Lepus* son generalmente menores, Jullien y Pillard (1996) señalan que sobre la cara anterior de la epifisis distal del húmero, el labio externo de la troclea sobresale más en la proximidad del foramen supra-trocleal en *Lepus* que en *Oryctolagus*. Por otro lado, Callou (197) considera que la morfología del epicóndilo medial constituye un carácter de diferenciación entre *Lepus* y *Oryctolagus*. En *Lepus*, este epicóndilo está embotado y, en vista medial, desciende justo alrededor de la mitad de la troclea mientras que en *Oryctolagus*, el epicóndilo es más saliente y, en vista medial, desciende más lejos distalmente que en *Lepus*.

El conjunto de caracteres morfoscópicos que permiten la diferenciación de la liebre es bien visible sobre el fragmento de húmero de Zafarraya, corroborando así su atribución a *Lepus*. La presencia de este género en el yacimiento ha sido anteriormente mencionada por Barroso Ruiz et al. (1984a y b) y Medina Lara et al. (1986).

Actualmente se reconocen dos especies en Europa, *L. timidus* y *L. europaeus*, esta última es la única representada en la Península Ibérica. Otra especie *L. granatensis* es mencionada en el Pleistoceno medio (López Martínez, 1977) y superior (Rosino Sánchez, 1983) de Granada. La ausencia de un material fósil abundante, impide una atribución específica precisa. Nosotros atribuimos nuestro material a *Lepus* sp.

Origen de la acumulación de los lagomorfos de la cueva del Boquete de Zafarraya

Con el fin de delucidar el o los posibles agentes de acumulación de conejos en el yacimiento, hemos seguido una metodología semejante a la utilizada en el estudio de la acumulación de micromamíferos y basada principalmente en los trabajos de Dodson y Wexlar (1979),

Binford (1981), Andrews y Nesbit-Evans (1983), Denys (1985), Denys et al. (1987), Patou (1987), Andrews (1990), Desclaux (1992a y b), Pérez Ripoll (1992), Desclaux in Defleur et al. (1994), Stiner (1994), Villaverde et al. (1996). Los principales resultados obtenidos son los siguientes:

- a) Diversidad específica y clases de edad: En Zafarraya, el conejo (*O. cuniculus*) es el lagomorfo mejor representado y la proporción relativa de jóvenes estimada para esta especie es relativamente baja, alrededor del 15,5%
- b) Distribución de los elementos y porcentajes de representación: La Figura 6 muestra la distribución del número de restos (NR) y del número mínimo de individuos (NMI) por cortes de 5 cm. El perfil obtenido muestra una cierta correspondencia entre los picos de

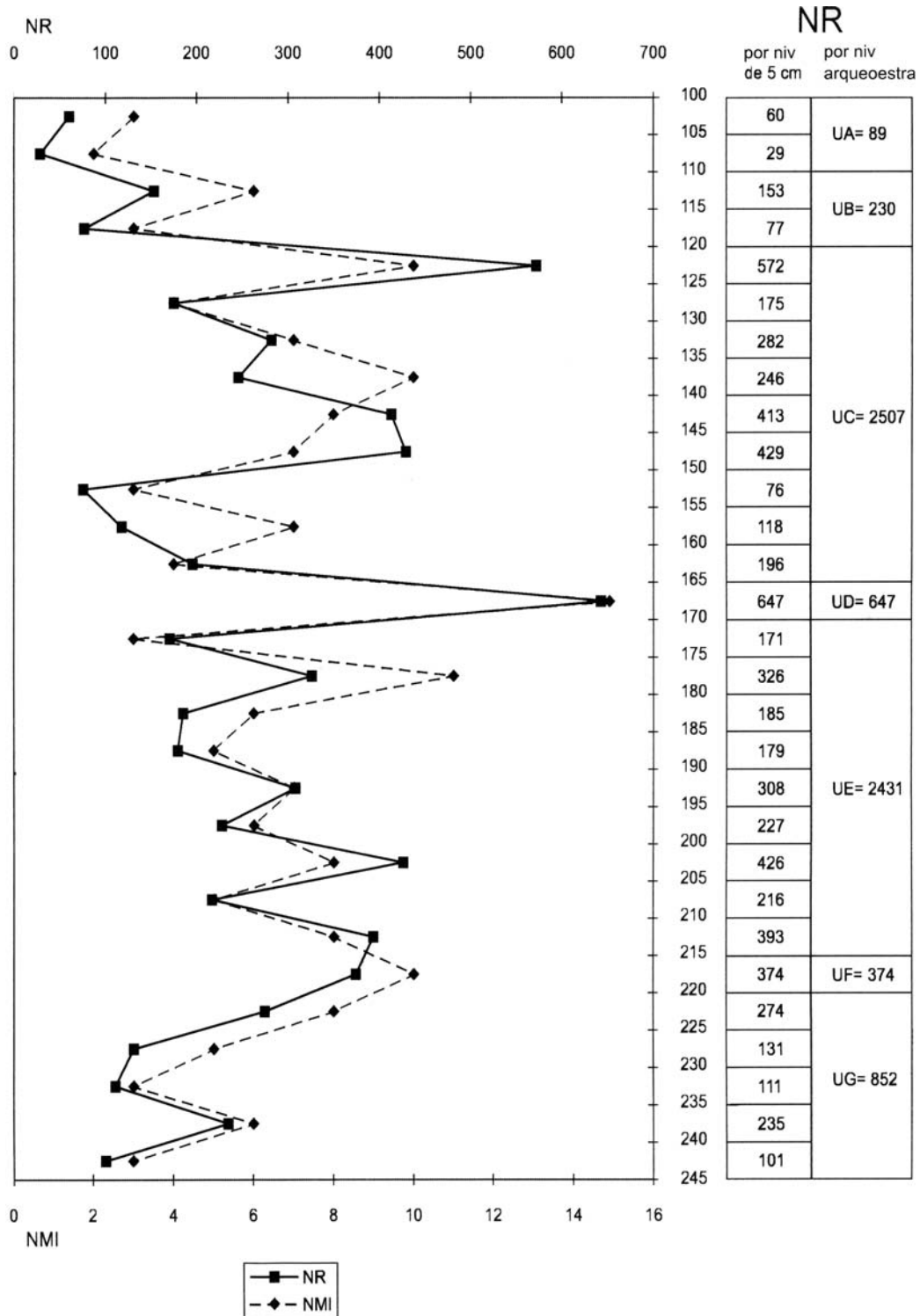


Fig. 6. Distribución del número de restos (NR) y de número mínimo de individuos (NMI) por niveles de 5 cm. de espesor, UA, UB, UC, UD, UF y UG: unidades arqueostratigráficas.

representación de conejos situados entre -165 y -170cm y entre -210 y -220cm y los niveles de guarida de carnívoros UD y UF, el pico existente entre -120 y -130cm podría estar relacionado con la ocupación humana, mientras que los otros picos se encuentran en zonas de alternancia de ocupación carnívoros/hombre y su interpretación es delicada.

Se han realizado diagramas que muestran los perfiles de supervivencia de los elementos de conejo para cada una de las cinco unidades arqueostratigráficas definidas en el yacimiento. Estos perfiles difieren sensiblemente a los propuestos por Dodson y Wexlar (1979 y por Andrews (1990) para conjuntos actuales de rapaces y carnívoros y en menor medida a los propuestos por Desclaux (1992a, 1992b y *in* Defleur et al. 1994) a partir de los lagomorfos fósiles de la Cueva de Arago y de Adauoste atribuidos respectivamente al búho real y a un carnívoro de talla media.

Las unidades UA y UB presentan diferencias significativas, tanto entre ellas como con las otras unidades. Los huesos más abundantes en el yacimiento son los huesos de los miembros, aunque las proporciones relativas de estos varían de una unidad a otra.

c) Conservación y fragmentación de los huesos: Estos parámetros han sido estudiados sobre los huesos largos y los resultados obtenidos muestran una conservación de tipo diferencial y una fragmentación muy importante, mientras que ningún cráneo completo ha sido encontrado en el yacimiento. La débil proporción de huesos completos nos permite descartar, a priori, la existencia de poblaciones naturales.

En Zafarraya, aunque la proporción de huesos largos es elevada, esta no parece ser intencionada y el porcentaje de representación de las diferentes partes de los mismos no corresponde al modelo propuesto por Ripoll (1992) para los depósitos de origen antrópico del Paleolítico superior y parece estar más próximo del modelo propuesto por este autor para el Neolítico, donde el consumo de conejos por el hombre se redujo considerablemente.

El fuerte porcentaje de fragmentación observado en Zafarraya hace pensar a una acumulación producida por carnívoros. Así, el modelo de fragmentación observado en el yacimiento se asemeja al de las acumulaciones producidas por cánidos en los yacimientos italianos y americanos figurados por Stiner (1994). (Fig. 7)

d) Estado de las superficies óseas y de los dientes.

- Trazas de digestión: alrededor del 5% del total de dientes está afectado por los fluidos gástricos de un depredador. Esta digestión se restringe a las extremidades anteriores de los dientes (dientes digeridos "in situ") y afecta al esmalte, mientras que la dentina generalmente está poco atacada. Según los datos obtenidos por Andrews (1990), este modelo de digestión correspondería al realizado por una rapaz nocturna.

Sobre los elementos post-craneales, una media del 8% de los huesos estudiados presenta trazas de digestión, aunque con valores variables para cada hueso (15% para los calcáneos; 3% para los fémures). Este porcentaje se encuentra entre los depredadores de la categoría 1 de Andrews (1990), mientras que desde el punto de vista cualitativo, todas las categorías de digestión descritas por este último autor han sido observadas en el boquete de Zafarraya.

- Trazas de dientes: Estas han sido estudiadas sobre los calcáneos, los húmeros, los fémures, las tibias y los coxales. Alrededor del 2,5% de los mismos poseen trazas de dientes correspondientes a puntuaciones y perforaciones realizadas por uno o más carnívoros. En uno de los casos observados, las dimensiones de las impresiones y la distancia existente entre ellas corresponden a las de un carnívoro de pequeño tamaño.

- Trazas de quemaduras y de cortes: Solo una docena de huesos están quemados y ninguna traza de corte realizada por un útil lítico ha sido observada. Según estos datos, la hipótesis de un origen antrópico del depósito debe ser excluida.

Según este estudio, podemos avanzar que una rapaz nocturna (probablemente el búho real que es la especie que consume más conejos en la región mediterránea) y/o un carnívoro (probablemente un mustélido) parecen ser los principales responsables de la acumulación de conejos en el yacimiento del Boquete de Zafarraya, mientras que el aporte antrópico parece ser nulo o muy reducido. En este sentido, los datos obtenidos en el nivel entre -120cm y -130cm (con un NR relativamente elevado, un bajo porcentaje de dientes digeridos, una débil presencia de carnívoros y presencia del hombre atestigüada) permiten considerar una posible acción antrópica en este nivel. Si consideramos esta última posibilidad, este nivel podría corresponder a un periodo de transición entre el Paleolítico medio (Musteriense) y superior, caracterizado, según Valverde et al. (1996), por un aumento del número de lagomorfos asociado a una fuerte acción antrópica que se continúa durante el Paleolítico superior. Sin embargo, la ausencia de quemaduras o de trazas de corte, así como la disminución del NR observado en las capas del Paleolítico superior, impiden toda afirmación en este sentido.

El modelo de acumulación mixta (acción de carnívoros de talla pequeña o media y acción probable del búho real) propuesta para Zafarraya, corresponde pues al modelo general conocido para los yacimientos del Paleolítico medio de la España mediterránea, caracte-

rizado por una relativa abundancia de lagomorfos de origen no antrópico y un consumo ocasional de estos por el hombre, mientras que el modelo propuesto para el Paleolítico superior con intervención directa del hombre en la acumulación de lagomorfos, no está confirmado en Zafarraya.

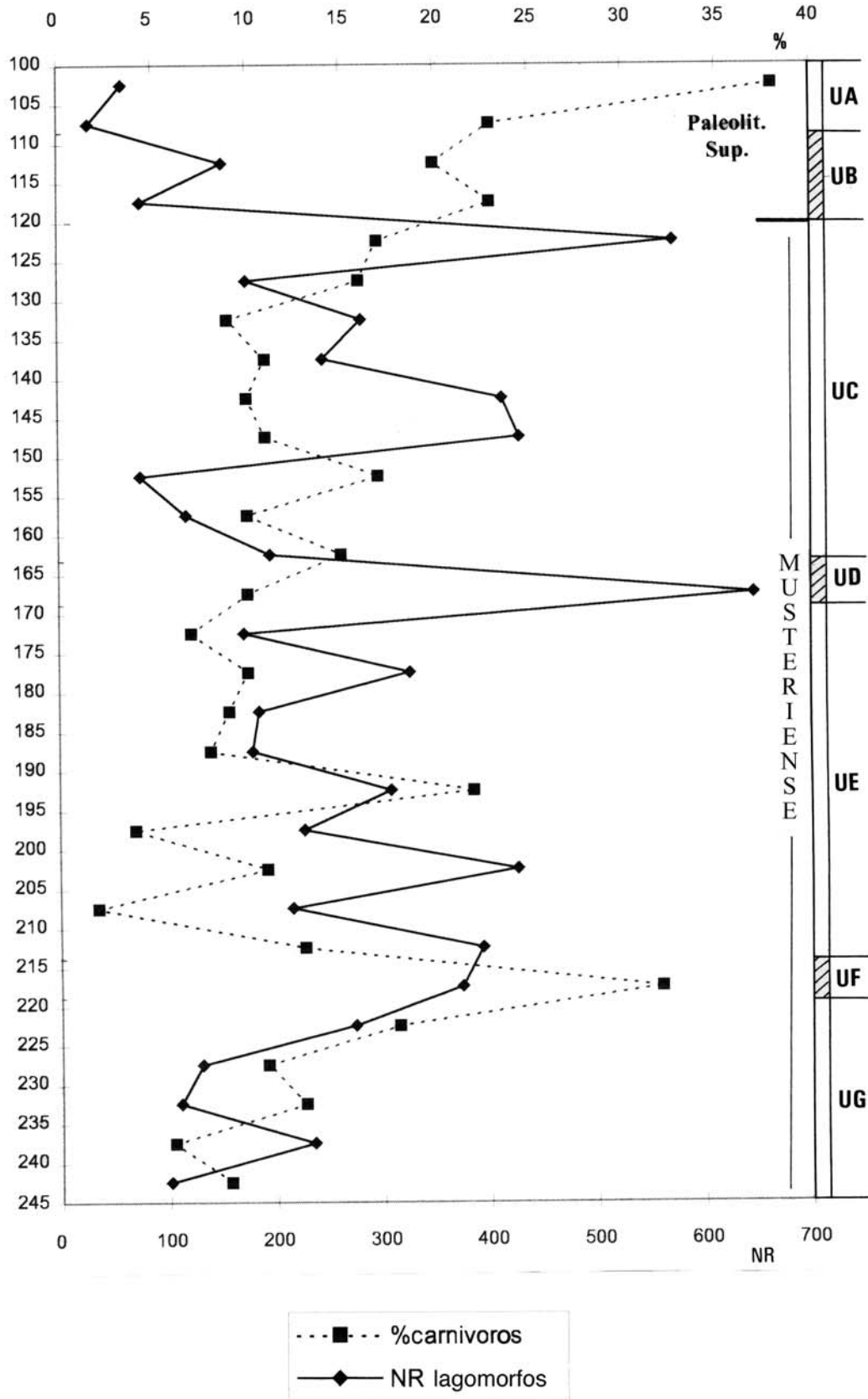


Fig. 7. Comparación entre el número de restos (NR) de lagomorfos y el porcentaje (%) de carnívoros en relación al número total de mamíferos por niveles de 5 cm., UA, UB, UC, UD, UF y UG: unidades arqueostratigráficas.

BIBLIOGRAFÍA

ROEDORES

- ABBASSI, M. y DESCLAUX, E. (1996) .- *Arvicola* Lacépède, 1799 (*Rodentia*, *Mammalia*) de quatre séquences du Sud-Est de la France datant de la fin du Pléistocène moyen et du début du Pléistocène supérieur. *Quaternaire*, 7 (1), p. 29-37.
- ABBASSI, M. y BRUNET-LECOMTE, P. (1997) .- *Terricola* Fatio, 1867 (*Arvicolidae*, *Rodentia*) de cinq séquences du sud-est de la France et de Ligurie. *Quaternaire*, 8 (1), p. 3-12.
- AGUIRRE, E., CARBONELL, E. y BERMUDEZ de CASTRO, J.M. (1987) .- El Hombre de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra Atapuerca. *Publicaciones de la Junta de Castilla-Leon*. 439 p.
- ALCADE, G., AGUSTÍ, J. y VILLALTA, J.F. (1981) .- Un nuevo *Allophaiomys* (*Arvicolidae*, *Rodentia* *Mammalia*) en el Pleistoceno inferior del sur de España. *Acta Geol. Hispánica*, 16 (4), p. 203-205.
- ANDREWS, P. (1990) .- *Owls, caves and fossils. Predation, preservation and accumulation of mammals bones in caves, with an analysis of the Pleistocene caves faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, United Kingdom*. National History Museum publications, 231 p.
- ANDREWS, P. y NESBIT-EVANS, E.M.N. (1983) .- Small mammal bone accumulation produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9 (3), p. 289-307.
- AYARZAGUANA, J. y LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1976) .- Estudio filogenético y comparativo de *Microtus cabreræ* y *Microtus brecciensis*. *Doñana, Acta Vertebrata*, 3 (2), p. 181-204.
- BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI, J.L. (1983) .- Avance a estudio cultural, antropológica y paleontológica de la cueva del « Boquete de Zafarraya » (Alcaucín, Málaga). *Anthropología y Paleoecología Humana*, 3, p. 3-6.
- BAYLE, P. (1992).- Le Hibou grand-duc *Bubo bubo* dans le Parc National du Mercantour et ses environs. *Rapport du Parc National du Mercantour*, Nice, Note dactylographiée, 35 p.
- BAYLE, P. (1993) .- Apport de l'écologie à l'archéozoologie. Recherche de l'origine des micromammifères dans les gisements préhistoriques postglaciaires par une méthode statistique multivariée. Application à trois sites du Midi de la France. *Mémoire de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes*. 119 .
- BENITO del REY, L. (1976) .- Excavaciones realizadas en el yacimiento musteriense de la Cueva de Las Grajas, Archidona, (Málaga). *Notic. Arqueol. Hisp. Prehist.*, 5, p. 41-52.
- BRUNET-LECOMTE, P. (1988) .- Les campagnols souterrains (*Terricola*, *Arvicolidae*, *Rodentia*) actuels et fossiles d'Europe Occidentale. *Thèse doctorat, Université de Bourgogne*, 146 p.
- BRUNET-LECOMTE, P., BROCHET, G., CHALINE, J. y DELIBES, M. (1987) .- Morphologie dentaire comparée de *Pitymys lusitanicus* et *Pitymys duodecimcostatus* (*Arvicolidae*, *Rodentia*) dans le nord-ouest de l'Espagne. *Mammalia*, 51 (1), p. 145-158.
- CABRERA-MILLET, M., LÓPEZ MARTÍNEZ, N. y MICHAUX, J. (1982).- Un exemple de lignée endémique ibéroccitane, les campagnols *Microtus brecciensis* et *Microtus cabreræ* (*Mammalia*, *Rodentia*) : Etude phylogénétique et contexte écologique d'un phénomène évolutif récent. En : E. Buffetaut, J. M. Mazin y E. Salmon (éds.) : *Actes du Symp. Paléont. G. Cuvier*, Montbeliard, p. 525-538.
- CHALINE, J. (1972).- Les Rongeurs du Pléistocène moyen et supérieur de France. Systématique, Biostratigraphie, Paléoclimatologie. *Cahiers Paléontologiques*, C.N.R.S. Paris, 410 p.
- CHALINE, J. (1977).- Les rongeurs au pilori ? Analyse critique des reconstitutions paléocologiques en microthériodontologie. *Bull. A.F.E.Q.*, 47, p. 75-81.
- CHALINE, J. (1983).- Les rongeurs, les paléoenvironnements et les climats du Pléistocène de Vergranne (Doubs). *Annales Scientifiques de Franche-Comté*, 5, p. 31-45.
- CHALINE, J. (1988).- Les Arvicolidés (*Rodentia*). In : « Le gisement paléolithique moyen de Biache-Saint-Vaast (Pas de Calais). *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, 21 (1), p. 103-105.

- CHEYLAN, G y BAYLE, P. (1988).- Le régime alimentaire de quatre espèces de mustélidés en Provence : la fouine *Martes foina*, le blaireau *Meles meles*, la belette *Mustela nivalis* et le putois *Putorius putorius*. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 9, p. 14-26.
- CUGNASSE, J.M. y RIOLS, C. (1979).- Contribution à la connaissance du régime alimentaire hivernal de la genette *Genetta genetta*. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, 31, p. 9-11.
- CUGNASSE, J.M. y RIOLS, C. (1982).- Contribution à l'étude du régime alimentaire du Renard *Vulpes vulpes*, de la fouine *Martes foina* et de la Genette *Genetta genetta* dans le massif du Caroux Espinousse. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, 59, p. 37-40.
- CUGNASSE, J.M. y RIOLS, C. (1984).- Contribution à l'écologie de la Genette *Genetta genetta* dans quelques départements du Sud de la France. *Gibier et Faune sauvage*, 1, p. 25-55.
- DELIBES, M. (1978).- Feeding habits of the stone marten, *Martes foina* (Erxleben, 1777) in northern Burgos, Spain. *Z. Säugetierkunde*, 43, p. 282-288.
- DENYS, C. (1985).- Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de chouettes du Botswana (Afrique australe). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 7, p. 879-933.
- DENYS, C. (1986).- Le gisement Pliocène de Laetoli (Tanzanie, Afrique de l'Est) : étude taphonomique des assemblages de microvertébrés. *Palaeontographica*, 194, p. 69-98.
- DENYS, C. GERAADS, D, HUBLIN, J-J y TONG, H.- (1987).- Méthode d'étude taphonomique des microvertébrés. Application au site Pléistocène de Tighenif (Ternifine, Algérie). *Archaeozoologica*, 12, p. 53-82
- DESCLAUX, E. (1986).- Ostéologie et écologie des vertébrés actuels et sub-actuels de la plaine de Tautavel (France, Pyrénées-Orientales). *Mémoire de D.E.A. du M.N.H.N.*, Paris. 96 p.
- DESCLAUX, E. (1992a).- Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Paléontologie, paléoécologie, taphonomie. *Doctorat du M.N.H.N.*, Paris, 444 p.
- DESCLAUX, E. (1992b).- Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, paléoécologie, taphonomie. *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. Monaco*, 35, p. 35-64.
- DIENSKE, H. (1969).- Notes on differences between some external and skull characters of *Microtus arvalis* (Pallas, 1779) and *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761) from the Netherlands. *Zool. Mededek. Rijkmuseum Nat. Hist., Deel*, 44 (6), p. 83-108.
- DODSON, P. y WEXLAR D. (1979).- Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology*, 5, p. 275-284.
- DUKE, G.E., JEGERS, A.A., LOFT, G. y EVANSON, O.A. (1975).- Gastric digestion in some systems. *Comp. Biochem. Physiol.*, 50, p. 649-656.
- DUQUET, M. (1992).- Inventaire de la faune de France. Vertébrés et principaux invertébrés. *Nathan éd. et le Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, France. 416 p.
- FEDYK, A. y RUPRECHT, A. (1971).- Taxonomic value of M_1 measurements in *Microtus agrestis* (Linnaeus, 1761) and *Microtus arvalis* (Pallas, 1779). *Acta theriol., Warszawa*, 16 (25), p. 408-412.
- FERNÁNDEZ JALVO, Y. (1992).- Tafonomía de microvertebrados del complejo karstica de Atapuerca (Burgos). *Tesis Doctoral de la Universidad Complutense de Madrid*. (inédit), 559 p.
- FERNÁNDEZ JALVO, Y. (1996).- Small mammal taphonomy and the middle Pleistocene environment of Dolina, Northern Spain. *Quaternary International*, 33, p. 21-34.
- FONS, R, LIBOIS, R. y SAINT GIRONS, M-Ch. (1980).- Les micromammifères dans le département des Pyrénées-Orientales. Essai de répartition altitudinale en liaison avec les étages de végétation. *Vie et Milieu*, 30, p. 285-299.
- FONS, R, GRABULOSA, I., FELIU, C., MARCHAND, B. y MIQUEL, J. (1996).- Contribution à l'étude des micromammifères de la chaîne des Pyrénées : Particularités de l'extrême oriental (Massif des Albères). *Orsis*, 11, p. 93-106.

- GARZON-HEYDT, J., CASTROVIEJO, S. y CASTROVIEJO, J. (1971).- Notas preliminares sobre la distribución de algunos micromamíferos en el Norte de España. *Säugetierk. Mitt.*, 19, p. 217-222.
- GENSBOL, B. (1993).- Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Proche Orient. *Delachaux et Niestlé éd.*, Lausanne. 383 p.
- GERBE, Z. (1854).- Observation pour servir à l'histoire de l'*Arvicola incertus* de Sélys. *Rev. Mag. Zool.*, 2^{ème} série, 6, p. 359-372.
- HEINRICH, W.D. (1990).- Some aspects of evolution and biostratigraphy of *Arvicola* (*Mammalia*, *Rodentia*) in the central european Pleistocene. In : « *Int. Symp. Evol. Phyl. Biotr. Arvicolidis* ». Praha. O. Fefjar et W. D. Heinrich éd., p. 165-182.
- JANOSSY, D. y SCHMIDT, E. (1970).- Die Nahrung des Uhus (*Bubo bubo*). Regionale und erdzeitliche Änderungen. *Bonn. Zool. Beitr.*, 21, p. 25-51.
- JEANNET, M. (1985).- Sur la présence de *Microtus cabrenae* (*Arvicolidae*, *Rodentia*) dans les Pyrénées-Orientales (France). *Bull. Mens. Soc. Lin. Lyon*, 54 (5), p. 120-121.
- KOENIGSWALD, W. Von, (1980).- Schmelzstruktur und Morphologie in der molaren des Arvicoliden (*Rodentia*). *Abh. Senckenberg. Naturforsch. Gesellsch.*, 59 (1), p. 1-94.
- KOLFSCHOTEN, T. J. van, (1990).- The evolution of the mammal fauna in the Netherlands and the middle Rhine area (Western Germany) during the late middle Pleistocene. *Mededelingen Rijks geologische Dienst.*, 43 (3), p. 1-69.
- KOLFSCHOTEN, T.J. van, (1995).- On the application of fossil mammals to the reconstruction of the palaeoenvironment of northwestern Europe. *Acta zool. cracov.*, 38 (1), p. 73-84.
- KORTH, W.W. (1979).- Taphonomy of microvertebrate fossil assemblages. *Ann. Carnegie Mus.*, 48, p. 235-285.
- KOWALSKI, K. (1990).- Some problems about the taphonomy of small mammals. *Int. Symp. Evol. Biotr. Arvicolidis*. Praha, O. Fefjar et W.D. Heinrich éd., p. 285-296.
- KOWALSKI, K. (1995).- Lemmings (*Mammalia*, *Rodentia*) as indicators of temperature and humidity in the european Quaternary. *Acta zool. cracov.*, 38 (1), p. 85-94.
- KRATOCHVIL, J. (1980).- Zur Phylogenie und Ontogenie bei *Arvicola terrestris* (*Rodentia*, *Arvicola*). *Folia Zool.*, 29, p. 109-224.
- LOCKIE, J.D. (1961).- The food of the Pine Marten *Martes martes* in West Ross-Shire, Scotland. *Proc. Zool. Soc. London*, 136, p. 187-195.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1972).- Los micromamíferos del Cuaternario del Rincón de la Victoria. *Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Geol)*, 70, p. 223-233.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. y RUIZ BUSTOS, A. (1977).- Descubrimiento de dos yacimientos del Peistoceno medio en el karst de la Sierra Alfaguara (Granada). Síntesis estratigráfica de este período en la región Bética. *Estudios geológicos*, 33, p. 255-265.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. y SANCHIZ, F.B. (1982).- Notas sobre los microvertebrados del yacimiento arqueológico de Pontones (Jaén). *Trab. Prehist.*, 34, p. 134-138.
- LOYD, H.G. (1980).- *The Red Fox*. Batsford Ltd., London. 251 p.
- MAHYEW, D.F. (1977).- Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas*, 6, p. 25-31.
- MARQUET, J.-C. (1989).- Paléoenvironnements et chronologie des sites du domaine atlantique français d'âge Pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs. *Doctorat d'état. Université de Bourgogne*, 637 p.
- MICHAUX, J. (1971).- Muridae (*Rodentia*) néogènes d'Europe sud-occidentale. Evolution et rapports avec les formes actuelles. *Paléobiologie continentale*, 2 (1), 67 p.
- MIKKOLA, H. (1983).- *Owls of Europe*. Poyser Calton. 397 p.
- MILLER, G.S. (1908).- *Catalogue of the Mammals of Western Europe*, London, British Museum, 1019 p.

- NADACHOWSKI, A. (1984).- Morphometric variability of dentition of the Late Pleistocene Voles (*Arvicolidae*, *Rodentia*) from Bacho Kiro Cave (Bulgaria). *Acta Zool. Cracov.*, Kraków, 27 (9), p. 149-176.
- NIETHAMMER, G. (1978).- *Apodemus flavicollis* (Melchior, 1834). *Handbuch der Säugetiere Europas*, 1, p. 325-336.
- NIETHAMMER, G. y KRAPP F. (1982).- *Rodentia II (Cricetidae, Arvicolidae, Zapodidae, Spalacidae, Hystricidae, Capomyidae)*. En : *Handburh der Säugetiere Europas*. Akad. Velagsgesellschaft, Wiesbaden, 649 p.
- PASQUIER, L. (1974).- Dynamique évolutive d'un sous genre de *Muridae*, *Apodemus (Sylvaemus)*. Etude biométrique des caractères dentaires de populations fossiles et actuelles d'Europe Occidentale. *Thèse 3^{me} cycle. Université de Montpellier*, 168 p.
- RACZYNSKI, K. y RUPRECHT, A.C. (1974).- The effects of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta Ornithol.*, 14, p. 1-12.
- REYNOLDS, P. (1979).- Preliminary observations on the food of the Fox *Vulpes vulpes* in the Camargue, with special reference to the Rabbit *Oryctolagus cuniculus* predation. *Mammalia*, 43, p. 295-307.
- RÖETTGER, U. (1986).- Schmelzbandbreiten an Molaren des Gattung « *Arvicola* » Lacépède, 1799. *Med. Dissertation*. 121 p.
- RÖETTGER, U. (1987).- Schmelzbandbreiten an Molaren von Schermäusen (*Arvicola* Lacépède, 1799). *Bonn zool. Beitr.*, 38 (2), p. 95-105.
- ROSINO SÁNCHEZ, I.D. (1983).- Los micromamíferos del yacimiento musteriense de Cueva Hora, Darro (Granada). *Memoria de Licenciatura. Universidad de Granada*. 215 p.
- RUIZ BUSTOS, A. (1978).- Edad y estudio faunístico del yacimiento kárstico de Las Yedras (Sierra de la Alfaguara, Granada). *Estudios Geológicos*, 34, p. 323-330.
- RUIZ BUSTOS, A. y MICHAUX, J. (1976).- Le site préhistorique nouveau de Cullar de Baza - I (Province de Grenade, Espagne) d'âge Pléistocène moyen. Etude préliminaire et analyse de la faune des Rongeurs. *Géol. méd.*, T. III, 3, p. 173-182.
- RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1977).- Las condiciones ecológicas del musterienses en las depresiones granadinas. La fauna de micromamíferos en la Cueva de la Carigüela (Piñar, Granada). *C. Prehist. Granadinos*, II, p. 7-17.
- SAINT GIRONS, M-Ch. (1973).- Les mammifères de France et du Bénélux. *Doin éd.*, Paris. 488 p.
- SANTOS REIS, M. y MATHIAS, M.L. (1996).- The historical and recent distribution and status of mammals in Portugal. *Hystrix*, 8, p. 75-89.
- SCHILLING, D., SINGER, D. y DILLER, H. (1986).- *Guide des Mammifères d'Europe*. Delachaux et Niestlé éd., Lausanne. 280 p.
- SCHMIDT, E. (1973).- Die Nahrung der Scheiereule in Europas. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 60, p. 43-70.
- SEVILLA, P. (1988).- Estudio paleontológico de los Quiropteros de Cuaternario español. *Paleontología i evolucion*, 22, p. 113-233.
- SEVILLA, P. (1983).- Los Quiropteros de la Cueva de Las Grajas (Archidona, Málaga). *Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Madrid* (inédit), 137 p.
- SHIPMAN, P. (1981).- Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 376, p. 357-386.
- STALLIBRASS, S. (1990).- Canid damage to animal bones : two current lines of research. In Robinson dir. : « *Experimentation and reconstruction in environmental archaeology* », p. 151-165.
- UTTENDOERFER, O. (1952).- Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen. Ulmer. Stuttgart. 230 p.

INSECTÍVOROS

- ANDREWS, P. (1990). - *Owls, caves and fossils. Predation, preservation and accumulation of mammals bones in caves, with an analysis of the Pleistocene caves faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, United Kingdom*. National History Museum publications. 231 p.

- CHALINE, J. et al., (1985).- L'aven des Valerots (Nuit-Saint-Georges, Cote-d'Or), site de référence du Pléistocène inférieur. *Revue de géologie dynamique et de géologie physique*, 26 (2), p. 109-118.
- CORBET, G.B. (1978).- *The mammals of the Palaearctic Region. A taxonomic Review*. British Museum (Nat. Hist.). Cornell Univ. Press., 314 p.
- DENYS, Ch. (1985).- Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de chouettes du Botswana (Afrique australe). *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 7, p. 879-933.
- DENYS, Ch. (1986).- Le gisement Pliocène de Laetoli (Tanzanie, Afrique de l'Est) : étude taphonomique des assemblages de microvertébrés. *Palaeontographica*, 194, p. 69-98.
- DENYS, Ch, GERAADS, D., HUBLIN, J-J. y TONG, H. (1987).- Méthode d'étude taphonomique des microvertébrés. Application au site Pléistocène de Tighenif (Ternifine, Algérie). *Archaeozoologica*, 12, p. 53-82.
- DESCLAUX, E. (1992).- *Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, paléocologie et taphonomie*. Doctorat du M.N.H.N., Paris. 444 p. (inédit).
- DUQUET, M. (1992).- *Inventaire de la faune de France. Vertébrés et principaux invertébrés*. Nathan éd. et le Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France, 416 p.
- EL HAZZAZI, N. (1991).- *Contribution à l'étude de la microfaune d'Orgnac 3. Données paléontologiques, paléoclimatiques et palethnographiques*. D.E.A. du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, 99 p.
- FAYARD, A. y GEROME, G. (1977).- Les micromammifères de la bordure orientale du Massif Central. *Mammalia*, 41, 3, p. 301-319.
- FONS, R, GRABULOSA, I., FELIU, C., MARCHAND, B. y MIQUEL, J. (1996).- Contribution à l'étude des micromammifères des Pyrénées : Particularités de l'extrême oriental (Massif des Albères). *Orsis*, 11, p. 93-106.
- FONS, R, LIBOIS, R. SAINT y GIRON, M-Ch. (1980).- Les micromammifères dans le département des Pyrénées-orientales. Essai de répartition altitudinale en liaison avec les étages de végétation. *Vie et Milieu*, 30, p. 285-299.
- GARZON-HEYDT, J., CASTROVIEJO, S. y CASTROVIEJO, J. (1971).- Notas preliminares sobre la Distribución de algunos micromamíferos en el norte de España. *Säugertirk. Mittel*, 19, p. 217-222 .
- HAUSSER, J. y JAMMOT, D. (1974).- Etude biométrique des mâchoires chez les *Sorex* du groupe *araneus* en Europe continentale (*Mammalia, Insectivora*). *Mammalia*, 38 (2), p. 324-343.
- HEIM de BALSAC, H. (1936).-Le hérisson d'Algérie (*Aethechinus algirus*) relique pliocène en France. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, Paris, 8 (4), p. 322-326.
- HUTTERER, R. (1993).- Order *Insectivora*. En « Mammal species of the World », ed. D.E. Wilson y D.A.M. Reeder. *Smithsonian Institution Press*, p. 129.
- JAMMOT, D. (1973).- Les Insectivores (*Mammalia*) du gisement Pléistocène moyen des Abimes de la Fage à Noailles (Corrèze). *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, 11, p. 41-51.
- JAMMOT, D. (1977).- *Les musaraignes (Soricidae, Insectivora) du Plio-Pléistocène d'Europe. Considérations générales sur les Soricidae. Evolution. Phylogénie. Classification*. Thèse de Doctorat d'état. Université de Dijon. 341 p.
- JEANNET, M, ALLARD, M. y JUILLARD, F. (1996).- Première découverte de *Galemys pyrenaicus* (*Insectivora, Desmaninae*) dans le Quaternaire français. *Revue de Paléobiologie*, 15 (1), p. 205-213.
- KOENIGSWALD, W. Von, (1970).- Mittelpleistozäne Kleinsäuger aus der Spaltenfüllung Petersburch bei Eichstätt. *Mitt. Bayer. Staatssamm. Paläont. hist. geol.*, 10, p. 407-432.
- KOLFSCHOTEN, T. van, (1985).- The middle Pleistocene (Saalian) and late Pleistocene (Weichselian) mammal fauna from Maastricht-Belvédère, (Southern Limbourg, The Netherlands). *Mededelingen Rijks geologische dienst*, 39 (1), p. 45-74.

- KOLFSCHOTEN, T. van y ROTH G. (1993).- Die mittelpleistozäne Mollusken und Kleinsäuger von Schlackenkegeln der Osteifel. *Römisch- Germanisches Zentralmuseum*, 40, p. 27-77.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1972).- Los Micromamíferos del Cuaternario de Rincón de la Victoria. *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat. (Geol.)*, 70, p. 223-233.
- MEULEN, A.J. van der, (1973).- Middle Pleistocene smaller mammals from the Monte Peglia (Orvieto, Italy), with special reference to the phylogeny of *Microtus (Arvicolidae, Rodentia)*. *Quaternaria*, 17, p. 1-144.
- MIKKOLA, H. (1983).- *Owls of Europe*. Poyser Calton. 397 p.
- NIETHAMMER, G. (1970).- Beobchtungen am Pyrenaen-Desman *Galemys pyrenaicus*. *Bonn. Zool.Beitr.*, 21 (3/4), p. 157-182.
- POITEVIN, F. (1984).- Biogéographie et écologie des crocidures méditerranéennes (Insectivores, Soricidés) *Crocidura russula* (hermann, 1780) *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). *Mém. Trav. E.P.H.E., Inst. Montpellier*, 14, p. 1-100.
- POITEVIN, F, CATALÁN, J., FONTS, R. y CROSET, H. (1986).- Biologie évolutive des populations ouest-européennes de crocidures. 1.- Critères d'identification et répartition biogéographique de *Crocidura russula* (Hermann, 1780) et *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811). *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 41, p. 299-314.
- POITEVIN, F, CATALÁN, J., FONTS, R. y CROSET, H. (1987).- Biologie évolutive des populations ouest-européennes de crocidures (*Mammalia, Insectivora*). II - Ecologie comparée de *Crocidura russula* Hermann, 1780 et de *Crocidura suaveolens* Pallas 1811 dans le midi de la France et en Corse : rôle probable de la compétition dans le partage des milieux. *Rev. Ecol. (Terre vie)*, 42, p. 39-58.
- REUMER, J. (1984).- Ruscinian and early Pleistocene *Soricidae (Insectivora, Mammalia)* from Tegelen (The Netherlands) and Hungary. *Scripta Geologica, Leiden*, 73, p. 1-173.
- REY, J.M. y LANDIN, A. (1973).- Sobre la presencia de *Crocidura suaveolens* en el sur de Andalucía (*Mammalia - Insectivora*), *Bol. R. Soc. Espn. Hist. Nat. (Biol.)*, 71, p. 9-16.
- RICHARD, B. (1986).- *Le desman des Pyrénées. Un mammifère inconnu à découvrir*. Le Rocher éd., 118 p.
- ROBERT, Ch. (1983).- *Recherches sur les Taupes (Talpa, Insectivora) de quelques gisements quaternaires en France*. Doctorat de troisième cycle. Université de Bordeaux I. 2 tomos. 170 p. (inédit).
- RUIZ BUSTOS, A. (1978).- Edad y estudio faunístico del yacimiento kárstico de Las Yedras (Sierra de la Alfaguara, Granada). *Estudios Geológicos*, 34, p. 323-330.
- RUIZ BUSTOS, A., VARGAS, J.M., CAMPRODON, J. y SANS-COMA, V. (1984).- Die Gartenspitzmaus, *Crocidura suaveolens* (Pallas, 1811) im Jungpleistozän (Würm I) von Südsanien. *Säugertierkundl. Mitt.*, 31, p. 251-256.
- RZEBIK, B. (1968).- *Crocidura* Wagler and other Insectivora (*Mammalia*) from Tornewton cave in England. *Acta Zool. Cracov.*, 13 (10), p. 251-263.
- SAINT GIRONS, M-Ch. (1973).- *Les Mammifères de France et du Bénélux*. Doin éd., Paris. 481 p.
- SAINT GIRONS, M-Ch. (1969).- Notes sur les Mammifères de France VII - Données sur la morphologie et la répartition de *Erinaceus europaeus* et *Erinaceus algirus*. *Mammalia*, 33 (2), p. 206-218.
- SANTOS REIS, M. y MATHIAS, M.L. (1996).- The historical and recent distribution and status of mammals in Portugal. *Hystrix*, 8, p. 75-89.
- SCHILLING, D., SINGER, D. y DILLER, H. (1986).- *Guide des Mammifères d'Europe*. Delachaux et Niestlé éd., Lausanne. 280 p.
- SEVILLA, P., (1983).- *Los Quirópteros de la cueva de Las Grajas (Archidona, Málaga)*. Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid (inédit), 137 p.
- TRUTAT, E. (1981).- *Essai sur l'histoire naturelle du desman des Pyrénées*. Deladoure-Privat. Impr. Toulouse, 107 p.
- UTTENDOERFER, O. (1952).- *Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen*. Ulmer Stuttgart. 230 p.

QUIRÓPTEROS

- ABBASSI, M. (1992).- *Contribution à l'étude des micromammifères de la Baume bonne. Données paléontologiques, paléoclimatiques et biostratigraphiques. Premiers résultats.* Mémoire de D.E.A. du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 101 p.
- ARLETTAZ, A. (1995).- *Ecology of the sibling mouse-eared bats (Myotis myotis and Myotis blythii).* Ilorus Publishers Martigny/Switzerland. 208 p.
- CAMACHO, I. y SALAS, R. (1979).- Datos ecológicos comparativos entre murciélagos cavernícolas granadinos y los de otras regiones. *Donana, Acta Vertebrata*, 6 (1), p. 101-112.
- Collectif, (1997).- *Workshop « Situation de la Barbastelle en Europe », 5-7/09/97, Mansfeld-Allemagne*, 38 p.
- COURTOIS, J.Y, MUCCEDA, M., SALOTTI, M. y CASALE, A. (1997).- Deux îles, deux peuplements, comparaison des populations de chiroptères troglodiles de Corse et de Sardaigne. *Arvicola*, 9 (1), p. 15-18.
- DAAN, S. (1973).- Activity during natural hibernation in three species of Vespertilionid Bats. *Netherlands Jour. of Zool.*, 23 (1), p. 1-71.
- DAAN S., y WICHERS, H.J. (1968).- Habitat selection of bats hibernating in a limestone cave. *Zeitschr. für Säugetierkunde Bd.*, 33(5), p. 262-287.
- DEFLEUR, A., BEZ, J.F., GREGUT-BONNOURE, E., DESCLAUX, E., ONORATINI, G., RADULESCU, C., THINON, M. y VILETTE, Ph., (1994).- Le niveau moustérien de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône). Approche culturelle et paléoenvironnements. *Bull. Mus. Anthropol. préhist. Monaco*, 37, p. 11-48.
- De PAZ, O. (1984).- Contribución al conocimiento de los murciélagos españoles y su protección. *Bol. Estacion Central de Ecología*, XIII (26), p. 43-55.
- DESCLAUX, E. (1992).- *Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Paléontologie, paléoécologie, taphonomie.* Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris. 444 p.
- DUPUIS, I. (1986).- *Les Chiroptères du Quaternaire en France.* Mémoire de Maîtrise de l'Université de Paris I, 561 p.
- DUQUET, M. (1992).- *Inventaire de la faune de France. Vertébrés et principaux invertébrés.* Nathan éd. et le Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France. 416 p.
- FAIRON, J., BUSCH, E., PETIT, T. y SCHUITEN, M. (1996).- Contribution à l'étude du problème de la cohabitation Effraies-Chiroptères. *Documents de travail de l'I.R.Sc.N.B.*, 84, p. 1-37.
- FELTEN, H., HELFRICHT, A. y STORCH, G. (1973).- Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana biol.*, 54 (4-6), p. 291-297.
- GAISLER, J. (1975).- A Quantitative study of some Populations of Bats in Czechoslovakia (*Mammalia : Chiroptera*). *Acta Sc. nat. Brno*, 9 (5), p. 1-44.
- JULLIEN, R. (1969).- Interprétation des surfaces articulaires du coude des Chiroptères. *Mammalia*, 19, p. 459-463.
- JULLIEN, R. (1972).- Les Chiroptères du Würmien II de la grotte de l'Hortus (Valfaunes, Hérault). *Etudes Quaternaires*, I, p. 247-265.
- KOWALSKI, K. (1995).- Taphonomy of bats. *GEOBIOS*, 18, p. 251-256.
- LANZAB. (1959) - Chiroptera. *In Fauna d'Italia, Mammalia*, vol. IV. Bologna, Calderini, p. 187-473.
- LESINSKI, G. (1983).- The tawny owl *Strix aluco* L. hunts bats. *Przegląd Zoologiczny*, XXVII (3), p. 13-28.
- MEIN, P. (1975).- Les Chiroptères (*Mammalia*) du gisement pléistocène moyen des Abîmes de la Fage à Noailles (Corrèze). *Nouv. Arch. Mus. Hist. nat. Lyon*, 13, p. 57-67.
- MENU, H. (1969).- Recherches sur les Chiroptères de l'Aisne et de la Marne. *Ann. Méd. et A.R.E.R.S.*, 7, p. 13-28.

- MENU, H. (1985).- Morphotypes dentaires actuels et fossiles des chiroptères vespertilioninés. Etude des morphotypes dentaires. *Palaeovertebrata*, 15, p. 71-128.
- MENU, H. y POPELARD J-B. (1987).- Utilisation des caractères dentaires pour la détermination des vespertilioninés de l'Ouest européen. *Le Rhinolophe*, 4, p. 1-88.
- MILLER, G.S. (1907).- Families and genera of bats. *Bull. U.S. nat. Mus. Washington*, 57, 282 p.
- PAILLEY, M. y PAILLEY, P. (1996).- Les Chiroptères dans le régime alimentaire de la Chouette effraie *Tyto alba* en Maine-et-Loire. *Crex*, 1 : p. 41-43.
- RADEBER, G. (1972).- Die Insectivoren und Chiropteren (*Mammalia*) aus dem Altpleistozän von Hundsheim (Niederösterreich). *Ann. Naturhist. Mus. Wien*, 76, p. 345-474.
- RUPRECHT, A. (1979).- Bats (*Chiroptera*) as constituents of the food of barn owls *Tyto alba* in Poland, *Ibis*, 121, p. 489-494.
- RYBAR, P. (1976).- Contribution to the analysis of Quaternary populations of *Myotis bechsteini*, with a description of *Myotis bechsteini intermedius* ssp. nov. *Zool. Listy*, 25 (1), p. 13-26.
- SAINT GIRONS, M-Ch. (1973).- *Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*. Doin éd., Paris. 481 p.
- SCHILLING, D., SINGER, D. y DILLER, H. (1986).- *Guide des Mammifères d'Europe*. Delachaux et Niestlé éd., Lausanne. 280 p.
- SCHOBER, W. y GRIMMBERGER, E. (1987).- *Guide des chauves-souris d'Europe*. Delachaux et Niestlé éd., Lausanne. 224 p.
- SCHREUDER, A. (1958).- La grotte de Fontéchevade, les micro-mammifères. *Archives de l'Institut de Paléontologie humaine Paris*, 29, p. 230-240.
- SEVILLA GARCÍA, P. (1988).- Estudio paleontológico de los Quirópteros del Cuaternario español. *Paleontol. evol.*, 22, p. 113-233.
- TOPAL, G. (1964).- The sub-fossil bats of the Vass Imre Cave. *Vertebrata Hungarica. Mus. Hist. nat. Hungar.*, 6 (1-2), p. 109-120.
- TOPAL, G. y TUSNADY G. (1963).- Data for the Craniometric investigation of *Myotis myotis* Bork. and *Myotis oxygnathus* Montic. in Hungary (*Mammalia*). *Ann. Hist. Nat. Mus. Nat. Hung.*, 55, p. 543-549.
- TUPINIER, Y. (1975).- *Chiroptères d'Espagne. Systématique, biogéographie*. Thèse troisième cycle Université Claude Bernard. 202 p.
- VAN VALEN, L. (1966).- *Deltatheria*, a new order of mammals. *Bull. Am. Mus. Nat.*, 132, p. 1-126.
- VIERHAUS, V.H. (1982).- Über einen weiteren Nachweis der Rauhhauffledermaus (*Pipistrellus nathusii*) aus Schleswig-Holstein und neue Unterscheidungsmerkmale Zwischen Rauhhauf und Zwergfledermaus. *Nyctalus*, 1 (4-5), p. 307-312.
- LAGOMORFOS**
- ANDREWS, P. (1990).- Owls, Caves and Fossils. *Naturae History Museum Pub.*, 231 p.
- ANDREWS, P. y NESBIT-EVANS E.M. (1983).- Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9(3), p. 289-307.
- BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J.L., RUIZ-BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M., (1984a).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 88(1), p. 133-134.
- BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI, J.L. (1984b).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleoecológico de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología Humana, Granada*, 3, p. 3-12.
- BARROSO RUÍZ, C. y MEDINA LARA, F. (1989).- El último neandertal. *Investigación y Ciencia, Barcelona*, p. 37-39.
- BARROSO RUÍZ, C. y HUBLIN, J-J. (1994).- The Late Neanderthal Site of Zafarraya (Andalucía, Spain). Gibraltar During the Quaternary. *AEQUA*, Mon. 2, Sevilla, p. 61-70.

- BAYLE, P. (1993).- Apport de l'écologie à l'archéozoologie. Recherche de l'origine des micromammifères dans les gisements préhistoriques postglaciaires par une méthode statistique multivariée. Diplôme E.P.H.E., *Ecole Pratique des Hautes Etudes, Lab. Biogéog. et Ecol. des Vertébrés*, 119 p.
- BERLIC, P. (1996).- La faune des Corbières du Magdalénien moyen au Mésolithique terminal à partir des sites de Les Conques (Vingrau, Pyrénées-Orientales), la Cova du Pas Estret (Opoul, Pyrénées-Orientales), la Cova de l'Esperit (Salses, Pyrénées-Orientales). *Mémoire de D.E.A., Université de Perpignan*, 149 p.
- BINFORD, L. R., (1981).- *Bones. Ancient Men and Modern Mythes. Acad. Press*, 320 p.
- CALLOU, C. (1995).- Modifications de l'aire de répartition du lapin (*Oryctolagus cuniculus*) en France et en Espagne, du Pléistocène à l'époque actuelle. Etat de la question. Actes du 5^e Colloque international de HASRI «L'animal dans l'espace humain, l'homme dans l'espace animal». *Anthropozoologica*, 21, p. 95-114.
- CALLOU, C. (1997).- Diagnose différentielle des principaux éléments squelettiques du lapin (genre *Oryctolagus*) et du lièvre (genre *Lepus*) en Europe occidentale. *Fiches d'ostéologie animale pour l'Archéologie*, série B : Mammifères, 8, Valbonne-Sophia Antipolis, 24 p.
- CREGUT-BONNOURE, E. (1995).- Les Lagomorphes. In. Alban Defleur et Crégut-Bonnoure : Le gisement Paléolithique moyen de la grotte des Cèdres (Le Plan-d'Aups, Var). *Documents d'Archéologie française 49, Maison des Sciences de l'Homme Eds.*, Paris, 182 p.
- DEFLEUR, A., BEZ, J.F., CREGUT-BONNOURE, E., DESCLAUX, E., ONORATINI, G., RADULESCU, C. y VILETTE, Ph. (1994).- Le niveau moustérien de la grotte de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône). Approche culturelle et paléoenvironnements. *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. de Monaco*, 37, p. 11-48.
- DENYS, Ch. (1985).- Nouveaux caractères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de chouettes du Bostwana (Afrique australe). *Bull. Mus. nat. Hist. nat., Paris*, 7 (A), p. 933-978.
- DENYS, C., GERAADS, D., HUBLIN, J.-J. y TONG, H., (1987).- Méthode d'étude taphonomique des microvertébrés. Application au site pléistocène de Tighenif (Ternifine, Algérie). *Archaeozoologica*, 12, p. 53-82.
- DESCLAUX, E. (1992a).- Les petits vertébrés de la caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Paléontologie, Paléoécologie, Taphonomie. *Thèse doctorale 3^e cycle, M.N.H.N.*, 444 p.
- DESCLAUX, E. (1992b).- Les petits vertébrés de la caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, paléoécologie et taphonomie. *Bull. Mus. Anthropol. Préhist. de Monaco*, 35, p. 35-64.
- DESSE, J., CHAIX, L. y DESSE-BERSET, N. (1986).- «OSTEO» Base-réseau de données ostéométriques pour l'archéozoologie. Procédures, codages, exploitation des données, organisation du réseau. C.N.R.S. Paris éd., 161 p.
- DODSON, P. y WEXLAR, D. (1979).- Taphonomic investigations of owls pellets. *Paleobiology*, 5(3), p. 275-284.
- DONARD, E. (1982a).- Recherches sur les Léporidés quaternaires (Pléistocène moyen et supérieur, Holocène). *Thèse 3^e cycle, Univ. Bordeaux I*, 2 tomes, 161 p, 46 pl., 89 tab.
- DONARD, E. (1982b).- *Oryctolagus cuniculus* dans quelques gisements quaternaires français. *Gallia préhistorica*, p. 145-157.
- DRIESCH VON DEN, A. (1976).- A guide to the measurement of Animal bones from Archaeological sites. *Peabody Museum Bulletins*, 1, p. 1-137.
- EL HAZZAZI, N., (1991).- Contribution à l'étude de la microfaune d'Orgnac 3 : données paléontologiques, paléoclimatiques et paléthnographiques. *Mémoire de D.E.A., Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 99 p.
- FARO, A. (1979).- Contribution à l'étude de la grotte de l'Arbreda (Serinya, Girona, Espagne). Les Lagomorphes. *Mém. Maîtrise M.N.H.N., Université Paul Valéry, Montpellier III*, 59 p.
- GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1986).- Estudio preliminar de los restos neandertalenses del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Homenaje a Luis Siret (1934-1984)*. Cons. Cult. Junta Andalucía, Direc. Gen. Bellas Artes, 5, p. 49-56.
- GERBER, J.-P. (1973).- La faune des grands mammifères du Würm ancien dans le Sud-Est de la France. *Thèse doctorale 3^e cycle. Université de Provence*, 310 p.

- GIRONS SAINT, M-Ch. (1973).- *Les mammifères de France et du Benelux*. Doin Eds., Paris, 488 p.
- JULLIEN, R. y PILLARD, B. (1969).- Les Lagomorphes découverts sur le sol de la cabane acheuléenne du Lazaret. *In* : Une cabane acheuléenne dans la grotte du Lazaret (Nice). *Mémoire de la Société Préhistorique française*, 1, p. 247-265.
- KOBY, F. (1959).- Contribution au diagnostic ostéologique différentiel de *Lepus timidus* L. et *Lepus europaeus* P. *Verh. Naturf. Ges. Basel*, 70(1), p. 19-44.
- LESBRE, F.X. (1892).- Caractères ostéologiques différentielles des Lapins et des Lièvres. Comparaison avec les Léporidés *Bull. Soc. Anthropol. Lyon*, 1, p. 3-24.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N. (1977).- Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorfos (Mammalia) del Neogeno y Cuaternario de España. *Tesis doctoral, Univ. de Madrid, Fac. de Ciencias geológicas*, 461 p.
- LÓPEZ MARTÍNEZ, N., (1989).- Revisión sistemática y biostratigráfica de los Lagomorfos (Mammalia) del Neogeno y Cuaternario de España. *Mems. Mus. Paleont., Univ. Zaragoza. Diputación General de Aragón Eds.* 343 p.
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ, C., SANCHIDRIAN, J.L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Homenaje a L. Siret. Consejería Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla*, p. 94-105.
- PATOU, M. (1987).- Les marmottes : animaux intrusifs ou gibiers des préhistoriques du Paléolithique. *Archaeozoologica*, p. 93-107.
- PÉREZ RIPOLL, M., (1992).- Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en los huesos prehistóricos del Mediterráneo español. *Inst.de Cultura J. Gil-Albert, Alicante*, 269 p.
- PILLARD, B. (1972).- Les Lagomorphes du Würmien II de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *In* : *La grotte moustérienne de l'Hortus. Etudes Quaternaires*, 1, p. 229-232.
- PSATHI, E. (1996).- Etude paléontologique, paléoécologique et biostratigraphique du site de la Baume-Bonne (Alpes-de-Haute-Provence). *Mémoire de D.E.A., Muséum National d'Histoire Naturelle.*, Paris, 98 p.
- ROSINO-SÁNCHEZ, I., (1983).- Los micromamíferos del yacimiento musteriense de Cueva-Horá, Darro (Granada). *Mem. Licenciatura, Univ. de Granada, Departamento de Zoología*, 216 p, VI pl., 42 tab.
- SERRE, F. (1987).- Contribution à l'étude des grands mammifères du site Pléistocène moyen de Terra-Amata. *Mémoire de D.E.A., Muséum National d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine*, Paris, 237 p.
- STINER, M. (1994).- *Honor Among Thieves. A Zooarcheological Study of Neandertal Ecology*. Princeton University Press., New Jersey, 447 p.
- SYCH, L. (1965).- Fossil Leporidae from the Pliocene and the Pleistocene in Poland. *Acta Zool. Cracovie*, 10, p.1-87.
- VIGNE, J-D., BIJU-DUVAL, CH., SORIGUER, R., DENNEBOUY, N. y MONNEROT, M. (1994).- Multiple characterisation of a reference population of european rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) : Las Lomas (Southern Spain). *Polish Ecological Studies*, 20(3-4), p. 583-596.
- VILLAVERDE, V., MÁRTÍNEZ VALLE, R., GUILLEN, P.M. y FUMANAL, M.P. (1996).- Mobility and the rôle of small game in the middle Paleolithic of the Central region of the Spanish mediterranean : a comparison of Cova Negra with other Paleolithic deposits. *En.: The Last Neandertals, the first anatomically Modern Human*, p. 267-288.

18. LOS PÁJAROS (AVES) DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA (Málaga, España). ESTUDIO COMPARATIVO CON LOS YACIMIENTOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR ANTIGUO DE LA CUENCA MEDITERRÁNEA

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Francisco HERNÁNDEZ CARRASQUILLA²

Philippe VILETTE³

El material estudiado en este trabajo proviene de las zonas P7, P8, P11, P14, P19 y Q17. Este es abundante, aunque bastante fragmentado lo que dificulta a veces su determinación. Anterior a este trabajo, Hernández Carrasquilla (1994) indicó una lista preliminar de los pájaros del Boquete de Zafarraya en el que menciona las siguientes especies: *Neophron pernocterus*, *Gypaetus barbatus*, *Gyps fulvus*, *Alectoris rufa*, *Vanellus vanellus*, *Columba livia* *oenas*, *Athene noctua*, *Apus melba*, *Ptyonoprogne rupestris*, *Pyrhocorax pyrrhocorax*, *Pyrhocorax graculus* y *Phyrrocorax* ssp.

ESTUDIO SISTEMÁTICO, PALEONTOLÓGICO Y ECOLÓGICO

Orden Anseriformes

Familia Anatidae

cf. *Anas acuta* Linneo, 1758, ánade rabudo

Es un elemento de la fauna holártica que se reproduce en las zonas climáticas boreales y de tundra y puntualmente en la zona templada de Europa. Anida en los pantanos, las turberas y las islas lacustres. Este ánade es una ave migratoria que hiberna en Europa del Sur donde frecuente sobre todo las costas marítimas, pero que también puede encontrarse en las llanuras con agua al interior de las tierras durante una ola de frío temporal.

Anas cf. *querquedula* Linneo, 1783, cerceta carretona

Este pato pertenece a la fauna paleártica. Su distribución geográfica cubre parcialmente las zonas climáticas boreal, templada, mediterránea y estépica. Para anidar, la cerceta carretona busca la vegetación densa sobre el borde de una extensión de agua libre. Migra para ir a invernar al sur de la Península Ibérica e incluso en África tropical.

Orden Accipitriformes

Familia Accipitridae

Gyps fulvus Hablizl, 1783, buitre común

El buitre común forma parte de la fauna paleártica donde habita las zonas mediterráneas y montañosas del sur de Europa, norte de África y sudoeste de Asia (Leconte in Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994). Es un pájaro xeromontano (Voous, 1960) que construye su nido sobre los

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratorio de Arqueozoología, Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Madrid. España.

³ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert Ier Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France.

acantilados, los escarpes rocosos, preferentemente calizos, o excepcionalmente sobre un árbol (Donazar, 1993). Es un pájaro gregario, con una estructura social compleja y que se alimenta exclusivamente de animales muertos. Aunque la población ibérica es sedentaria, los jóvenes efectúan movimientos dispersos de una cierta amplitud que pueden tener un carácter migratorio en ciertos casos (Díaz et al. 1996).

Los documentos del último siglo atestiguan la reciente extinción de esta especie en la región de Zafarraya (Pleguezuelos, 1991).

Aunque la observación se sale del cuadro estratigráfico retenido para este estudio, es interesante indicar la existencia, en I6, de un tibiotarso atribuible a una hembra ya que el hueso medular está desarrollado y ocupa la cavidad ósea, como ocurre en las hembras actuales durante el periodo reproductor. Esta formación constituye una reserva de calcio utilizada para la constitución del cascarón de los huevos (Taylor et al. 1971). También podemos inferir que esta hembra murió, muy probablemente, entre los meses de enero y febrero, periodo de puesta de las formas actuales en España (Donazar, 1993). La dimensión del tibiotarso parece corresponder a un individuo de talla mayor a la de los individuos actuales comparados.

Indiquemos además que la diáfisis de este hueso presenta trazas que podrían tener un origen antrópico.

El buitre común es mencionado en 13 yacimientos ibéricos, de los que seis contienen niveles pleistocenos (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994)

Gypaetus barbatus Linneo, 1758, quebrantahuesos

Se trata de una especie paleomontañosa, cuya repartición actual cubre las zonas climáticas mediterránea, estépica y localmente templadas del sur de Europa. Las regiones rocosas con escarpes abruptos le ofrecen biotopos favorables. Existe una correlación entre la antigua distribución del quebrantahuesos y la curva de nivel de 1000 metros sobre el nivel del mar (Hiraldo et al. 1979). Se trata de una especie xeromontana.

La alimentación de esta rapaz carroñera, se compone de huesos, principalmente huesos largos, de grandes mamíferos (básicamente ungulados).

El quebrantahuesos es principalmente sedentario, aunque los jóvenes pueden comportarse como individuos errantes. Actualmente, la especie no existe en la región de Zafarraya aunque se reprodujo en ella hasta la mitad del siglo XX (Pleguezuelos, 1991). Es conocido en 9 yacimientos ibéricos dos de los cuales datan del Pleistoceno (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994)

cf. *Aquila chrysaetos* Linneo, 1758, águila real

Elemento de la fauna holártica, el águila real es un ave sedentaria que vive en climas muy diversos. Actualmente se encuentra confinada en los macizos montañosos, aunque en el pasado debió presentar una distribución más importante, incluyendo las llanuras.

Falco peregrinus Tunst, 1771, halcón común o peregrino

Esta rapaz es una especie cosmopolita que frecuenta todas las zonas climáticas. Tiene pocas exigencias en cuanto a su hábitat, siempre y cuando existan paredes rocosas necesarias para la instalación de su nido. Se alimenta casi exclusivamente de pájaros de la talla de un herrerillo, para los más pequeños, o de una corneja, para los más grandes (Monneret in Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994). El halcón común es parcialmente migratorio puesto que solo las poblaciones septentrionales van a invernar más al sur.

Falco cf. subbuteo Linneo, 1758, alcotán

Elemento de la fauna paleártica, este pájaro se encuentra en diferentes climas. Los bosques, que disponen de espacios abiertos, lagunas o cursos de agua son propios para albergarlo. Es un ave migratoria.

Falco cf. vespertinus Linneo, 1766, cernícalo patirrojo

Actualmente el cernícalo patirrojo no anida en España, pero se reproduce en Europa oriental y en Asia occidental. Emigra en otoño hacia África oriental sobrevolando el sudeste europeo. En primavera, una parte de estas aves que han emigrado remonta por una ruta situada más al oeste, por África central y occidental, atraviesan el Mediterráneo y se dispersan por el este de Francia antes de reunirse con el grueso de los efectivos que pasa el Mediterráneo oriental hacia los Balcanes. Este pájaro frecuenta las regiones abiertas esparcidas de matorrales y de bosques y los linderos de estos. Anida en los viejos nidos de cuervos o de urracas y es esencialmente insectívoro.

Falco naumanni Fleisheir, 1818, cernícalo primilla

Este pájaro se extiende a través de las zonas climáticas mediterráneas y estépica. En la Península Ibérica está confinado al cuarto noroeste, aunque existen pequeñas poblaciones en otros puntos del territorio (Díaz et al., 1996). El cernícalo primilla se reproduce actualmente

cerca del yacimiento (Pleguezuelos, 1992). Busca los medios abiertos, rocosos y soleados y pertenece a la categoría de pájaros xeromontanos. Los insectos constituyen la base de su régimen alimentario. Es un ave migratoria transahariana, conocida en cinco yacimientos de la Península Ibérica, dos de los cuales datan del Pleistoceno (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

Falco tinnunculus Linneo, 1758, cernícalo vulgar

Es una especie del tipo faunístico del Viejo Mundo que vive en todas las zonas climáticas a excepción de la tundra. Este pájaro busca los grandes espacios abiertos esparcidos de árboles, los claros de los bosques o sus linderos, tanto en llano como en montaña. Parcialmente migrador, la población ibérica actual es sedentaria.

La especie está señalada en 28 yacimientos peninsulares de los cuales 19 son de edad pleistocena (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

Orden Galliformes

Familia Fasianidae

Alectoris cf. *rufa* Linneo, 1758, perdiz roja.

Vilette (1994), expone las dificultades de diferenciación osteológica de las tres especies del género *Alectoris* presentes en el área mediterránea: *Alectoris rufa* (perdiz roja), *A. graeca* (perdiz griega) y *A. barbara* (perdiz moruna).

La perdiz griega y la perdiz moruna se mencionan en el Pleistoceno medio en España y Francia, mientras que la perdiz roja es indicada solamente a partir del Pleistoceno superior de España (Hernández Carrasquilla, 1993) y en el Holoceno de Francia.

Blondel (1986), estima que “el área de repartición de una antigua especie de *Alectoris* griega se escindió en varias áreas disjuntas durante periodos de tiempo suficientemente largos como para que una diferenciación se manifestara y haya dado lugar a las tres semiespecies actuales *A. graeca*, *A. rufa* y *A. chukar*, el conjunto formando una superespecie”. Las glaciaciones del Pleistoceno serían responsables de la división de esta área original. El análisis bioquímico practicado sobre las poblaciones actuales parece confirmar este modelo evolutivo (Randi, et al. 1992)

La cuna de los *Alectoris* se encuentra en Asia y la especie *chukar*, que presenta una amplia repartición geográfica, es la más próxima de la forma original. La especie *graeca* se diferenciaría en la extremidad occidental del área de repartición, *rufa* y *barbara* aparecerían por aislamiento geográfico, la primera en la Península Ibérica, la segunda en África del Norte. Con la mejoría climática del Holoceno, responsable del levantamiento de barreras naturales y de una acción antrópica importante, las distribuciones geográficas han sufrido modificaciones hasta alcanzar la situación actual. Este escenario evolutivo incitó a C. Mourer-Chauviré a estimar necesaria una revisión del material fósil atribuido a *A. barbara*, que podría corresponder a una forma ancestral de *A. rufa*.

El estado del material de Zafarraya permite realizar pocas medidas (tabla 1) que son de poca utilidad hasta que un estudio osteológico y métrico de envergadura pueda ser efectuado

	Medida 2	Medida 3	Medida 6
Tarsometatarso	8,5	8,4	-
	alrededor 8,7	7,5	-
	alrededor 8,2	7,8	3,7
	-	3,8	

Tabla 1. Dimensiones del tarsometatarso de *Alectoris* cf. *rufa* de Zafarraya.

Teniendo en cuenta las consideraciones expuestas anteriormente, este material pudiera pertenecer a la especie *rufa*.

La perdiz roja es una especie típicamente mediterránea, que en el pasado debió encontrarse solamente en la Península Ibérica (75% de los efectivos actuales según Aebischer y Potts, 1994), en el sur de Francia, norte de Italia, Córcega y en las Baleares. El límite septentrional de su área de nidificación corresponde a la isoterma, reducida al nivel del mar, de 8° C en el mes de marzo y a la curva de duración media de insolación anual de 1800 horas (Birkan in Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994). La especie frecuente una gran variedad de medios, evitando, no obstante, las zonas demasiado arboladas. Anida actualmente en la región de Zafarraya.

La perdiz roja es citada en 76 yacimientos de la P. Ibérica, 10 de los cuales son Pleistocenos (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

cf. *Perdix perdix* Linneo, 1758, perdiz pardilla

La perdiz pardilla se encuentra en las zonas climáticas boreal, templada, mediterránea y estépica. En la Península Ibérica se encuentra solamente en los Pirineos y los Montes Cantábricos. Más al sur, ha sido reemplazada por la perdiz roja. En Francia, el límite meridional de su área de reproducción sigue la curva isotérmica de 27° C, media de las temperaturas máximas. Más al sur, hace demasiado calor y sequedad en la llanura. Originalmente se trata de un pájaro de estepas, landas, dunas, turberas y de hierba de media montaña con clima frío (Birkan *in* Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994). Es un pájaro sedentario.

En el Pleistoceno medio, existe una forma primitiva del género *Perdix*, de talla claramente inferior a la de la perdiz pardilla actual. Esta especie fósil, *Perdix palaeoperdix* Mourer-Chauviré, 1975, identificada por primera vez en los niveles risienses de La Fage (Francia) ha sido reconocida en otros yacimientos y en particular en España, en Atapuerca (Burgos) por Sánchez (1987), y en Aridos-1 (Madrid) por Mourer-Chauviré (1980).

La forma actual se ha señalado en 13 yacimientos ibéricos del Pleistoceno superior (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

Si la presencia de esta especie en el yacimiento se confirma, ella constituiría el testimonio de una distribución en el pasado más importante que la actual.

Coturnix coturnix Linneo, 1758, codorniz

La codorniz es un elemento de la fauna del Viejo-Mundo. Vive en todas las zonas climáticas a excepción de la tundra. Su hábitat original debía localizarse principalmente en el estrato herbáceo de suelos bastante secos. Excepción entre los Galliformes, la codorniz migra para pasar el invierno en África, más allá del Sahara. Una minoría de ejemplares tendría sus cuarteles de invierno en el sur y el este de la Península Ibérica (Bernis, 1966). Hoy día, los primeros individuos en llegar a la península lo hacen en el mes de marzo y los últimos parten después de la reproducción, en octubre (Santos y Tellería, 1977). Pájaro actualmente raro en Andalucía, es citado como reproductor en los alrededores de Zafarraya (Pleguezuelos, 1992).

Su presencia está señalada en 17 yacimientos peninsulares, 10 de los cuales datan del Pleistoceno (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

Orden Charadriiformes **Familia Charadriidae**

Vanellus vanellus Linneo, 1758, Avefría

Elemento de la fauna paleártica, el avefría vive actualmente en las zonas climáticas boreal, templada, mediterránea y estépica. Frecuenta los pantanos y las praderas húmedas con vegetación rasa. En la Península Ibérica, existe una pequeña población reproductora, donde el mayor número de parejas se concentra en la Mancha húmeda y en las lagunas de Villafáfila (Díaz *et al.*, 1996). El efectivo de estas poblaciones ibéricas aumenta en invierno, de noviembre a marzo, por la llegada de un número importante de individuos procedentes del resto de Europa (Asensio, 1992).

Restos fósiles de avefría son conocidos en 9 yacimientos ibéricos, 7 de los cuales son de edad pleistocena (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

cf. *Eurodromias morinellus* Linneo, 1758, chorlito carambolo

Pertenece a la fauna ártica y vive en las zonas climáticas de tundra y boreal, así como en las regiones montañosas. Este pájaro busca los medios abiertos con una cubierta vegetal débil, con aspecto de estepa rasa, pedregosa y más o menos pantanosa (Ibañez *in* Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994) hasta altitudes elevadas (2800 m. en los Pirineos). Es migrador e invierte en África del Norte.

Orden Columbiformes **Familia Columbidae**

Columba livia Gmelin, 1789, paloma bravía

Los elementos esqueléticos de paloma bravía y de paloma zurita son muy semejantes, tanto en su morfología como en sus dimensiones. No obstante, parece que los huesos de la bravía son un poco más pequeños y más delgados que los de la zurita. Las medidas efectuadas por Fick (1974), Mourer-Chauviré (1975), Wessie (1988) y Hernández (datos personales) corroboran esta observación. Sin embargo, puesto que en la paloma bravía se encuentra el origen de la paloma doméstica, y en la que las selecciones sucesivas han producido un aumento de la talla, es raro encontrar poblaciones salvajes de paloma bravía no contaminadas por palomas domésticas y las medidas para este pájaro deben considerarse, por tanto, con una cierta prudencia.

Las dimensiones de los húmeros medidos de los individuos del género *Columba* presentes en Zafarraya se sitúan, con excepción de un solo caso, en el interior del polígono de *C. livia* (Figura 1). De hecho, esta especie rupestre es frecuente en los yacimientos en cueva. Por último, los huesos de inmaduros encontrados en Zafarraya atestiguarían una reproducción en la misma cueva y es posible pensar que la mayoría de los huesos pertenezcan a esta especie, aunque no se puede excluir que algunos restos pertenezcan a la paloma zurita (*C. oenas*), introducidos como presa de una rapaza en el yacimiento.

La paloma bravía (*C. livia*) frecuente las zonas climáticas templada, mediterránea y estépica. Presenta un carácter mediterráneo bien marcado, aunque anida también sobre las costas atlánticas de Europa del oeste. Actualmente, se encuentra en toda la P. Ibérica, incluida la región de Zafarraya (Pleguezuelos, 1992). Construye su nido en las cavidades de las paredes, hasta los 1500 m. de altitud en Córcega. Se alimenta sobre la hierba rasa y evita las regiones muy pobladas de árboles.

Columba palumbus Linneo, 1758, paloma torcaz

La paloma torcaz se reproduce en las zonas climáticas boreal, templada y mediterránea de Europa, del Magreb y parcialmente del oeste de Asia, entre 0 y 1600 m. de altitud en los Alpes. Su corpulencia la diferencia claramente de las dos especies anteriores. Es un pájaro típicamente forestal que se alimenta de las fructificaciones de la encina, de la haya y de las coníferas, pero que no desprecia, actualmente, los espacios más abiertos. En invierno, las poblaciones del centro y del norte de Europa emigran hacia España y Marruecos.

Orden Estrigiformes

Familia Estrigidae

Asio otus Linneo, 1758, búho chico

Es un elemento de la fauna holártica que se encuentra actualmente en las zonas climáticas boreal, templada, mediterránea y estépica. Sedentario, se instala en las lindes de los bosques o en la periferia de los grandes claros, cazando en medio abierto. Puede vivir en altitud.

Otus scops Linneo, 1758, autillo

Forma parte de la fauna mediterránea del Viejo-Mundo. El autillo se reproduce en el sur de Europa, en el noroeste de África y en Asia. Mourer-Chauviré (1975) señala la presencia de esta especie en el Pleistoceno, solo en yacimientos mediterráneos con clima templado y, más al norte, durante los periodos de recalentamiento. Busca las zonas boscosas rodeadas de espacios abiertos o los claros de bosque. Es migrador.

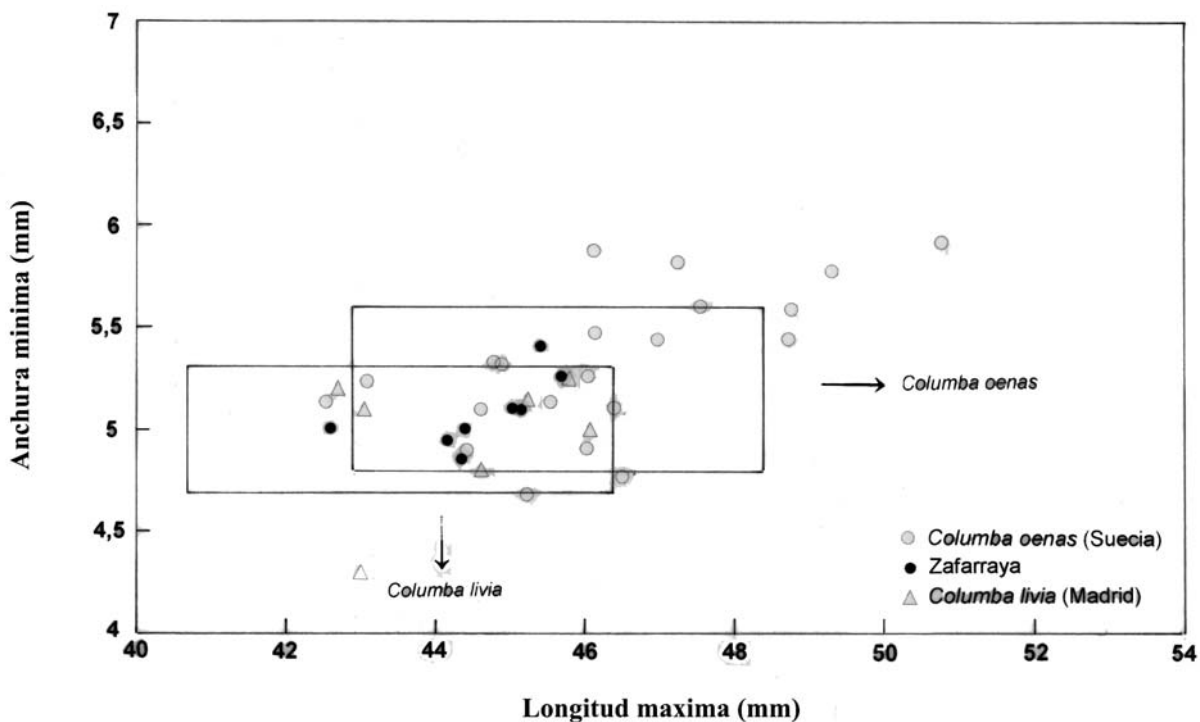


Fig. 1. Longitud máxima y anchura mínima del húmero de *C. oenas* y de *C. livia* actual y de Zafarraya.

Athene noctua Scopoli, 1769, mochuelo común

El mochuelo vive en las zonas climáticas templada, mediterránea y estépica. Evita las regiones montañosas donde la nieve permanece largo tiempo (Genot *in* Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994) y frecuenta las regiones abiertas con algunos árboles y matorral disperso. Aunque más abundante en el sur, el mochuelo anida en toda España (De Juana, 1980) y se encuentra actualmente en la región de Zafarraya (Pleguezuelos, 1992). Es un pájaro sedentario.

Un elemento esquelético encontrado en P11 y atribuido a un individuo joven, nos indica la utilización de la cueva como lugar de reproducción.

La especie es mencionada en 23 yacimientos ibéricos, 6 de los cuales de edad pleistocena (Hernández Carrasquilla, 1993 y 1994).

Orden Apodiformes

Familia Apodidae

Apus melba Linneo, 1758, vencejo real

Tipo faunístico indo-africano. El vencejo real se reproduce en las zonas climáticas templada, mediterránea y estépica de Europa, de Asia y de África. Este pájaro es considerado como xeromontano (Mourer-Chauviré, 1975). Construye su nido sobre las paredes rocosas, desde el borde del mar, en los acantilados marinos, hasta gran altitud en montaña. Ampliamente distribuido en la Península Ibérica (Bernis, 1970), está presente de abril (Fynlayson, 1992) a septiembre-octubre (Tellaría, 1981). Dos individuos jóvenes han sido recogidos en el porche de la cueva de Zafarraya durante las excavaciones (observación de Hernández Carrasquilla) prueba de una nidificación de esta especie en la región. Es un migrador que inverna en África ecuatorial, las poblaciones septentrionales pasan por España para reunirse en su cuartel de invierno.

Los restos de vencejo real recogidos se concentran en las zonas más externas de la cueva, lo que confirma su nidificación antigua en el yacimiento.

La comparación de las dimensiones del elemento esquelético más abundante, la ulna, con las de los pájaros actuales muestra una longitud ligeramente superior y sobretodo una anchura mínima más importante para los fósiles. Esta observación no deja de evocar un parecido con la especie del Pleistoceno medio *Apus submelba*, Janossy (1972). Sin embargo, el poco número de muestras no autoriza ninguna conclusión definitiva.

Orden Piciformes

Familia Picidae

Picus viridis Linneo, 1758, pito real

Clasificado en el tipo faunístico europeo, el pito real vive en las zonas climáticas boreal, templada, mediterránea y probablemente estépica. Su hábitat comporta árboles y espacios abiertos. Su densidad media disminuye desde la región eurosiberiana hasta la región termomediterránea (Díaz *et al.*, 1996). Actualmente, en la Península Ibérica, el pito real ocupa todo tipo de medios forestales. La especie anida en la región de Zafarraya, con una representación óptima en las zonas frondosas (encina, roble, encina de Portugal) del piso supramediterráneo, a altitudes superiores a 600 metros (Pleguezuelos, 1992). Su régimen alimentario se compone principalmente de hormigas. Es un pájaro esencialmente sedentario aunque las poblaciones del norte de Europa efectúan desplazamientos locales en invierno (Winkler *et al.* 1995), mientras que las de la Península Ibérica cambian solo de hábitats, desde las zonas de coníferas a las zonas frondosas (Díaz *et al.* 1996).

Un elemento esquelético (metacarpo) de *Picus viridis* recogido en una zona distinta de la zona seleccionada para este trabajo, se diferencia de las formas actuales por sus dimensiones. Efectivamente, este hueso parece ser más largo en su extremidad distal. Las poblaciones de pito real presentan una variación clínica de la talla, con individuos de gran talla en el norte de Europa y de menor talla en el sur. Mourer-Chauviré (1975) estima que las fuertes dimensiones de los pájaros meridionales del Pleistoceno traducen condiciones climáticas más frías que las de hoy día.

Orden Paseriformes

Familia Hirundinidae

cf. *Ptynoprogne rupestris* Linneo, 1758, avión roquero

Tipo faunístico paleoxeromontano. Este pájaro se reproduce en casi todas las zonas accidentadas del sur de Europa. Construye su nido en las infractuosidades rocosas, en llanura y hasta los 2 000 metros de altitud. Mourer-Chauviré la considera como una especie xeromontana. Ciertas poblaciones del sur de Francia y de España son sedentarias.

cf. *Hirundo rustica* Linneo, 1758, golondrina común

Elemento de la fauna holártica, la golondrina se extiende por todas las zonas climáticas salvo en la tundra. Esta golondrina anidaba, originalmente, en los árboles huecos y en las cavernas de las regiones abiertas. Pasa el invierno en África.

cf. *Hirundo daurica* Linneo, 1771, golondrina daurica

Tipo faunístico indio-africano. La especie se encuentra en las zonas climáticas templada, mediterránea y estépica. Construye su nido en las paredes rocosas de las costas marítimas y del interior. La colonización de la P. Ibérica, de Italia y del sur de Francia por esta especie es reciente aunque esta especie es bien conocida en el Pleistoceno superior europeo. Mourer-Chauviré (1975) la clasifica entre las formas xeromontanas. Es un pájaro migrador.

Delichon urbica Linneo, 1758, avión común

Este pájaro pertenece a la fauna paleártica. Frecuenta la mayoría de las zonas climáticas incluso las regiones montañosas, pero evita la zona de tundra. Toda pared rocosa de una región abierta es propicia para la construcción de su nido. Su cuartel de invierno se encuentra en África.

Familia Muscicapidae

Subfamilia Turdinae

Turdus cf. iliacus Linneo, 1758, zorzal alirrojo

Tipo faunístico siberiano. La repartición geográfica actual del zorzal alirrojo ocupa esencialmente la zona climática boreal con algunas incursiones en las zonas de tundra y templada. Este pájaro anida en la taiga y los bosques de abedules de la tundra. En invierno, emigra hacia los medios abiertos o semi-poblados de árboles de las regiones templadas de Europa (Francia, Islas Británicas, P. Ibérica, Italia), así como en África.

Familia Corvidae

cf. *Pica pica* Linneo, 1758, urraca

Tipo faunístico holártico. La urraca está presente en todas las zonas climáticas a excepción de la tundra. Sedentario, busca los medios abiertos con algunos árboles.

Pyrrhocorax pyrrhocorax Linneo, 1758, chova piquirroja

Una subespecie, *P. p. primigenius*, caracterizada por una talla inferior a la de la chova actual, existe en el Pleistoceno medio final y superior (Mourer-Chauviré, 1975).

Las raras medidas efectuadas sobre el material de Zafarraya (Tabla 2) no autorizan ninguna conclusión, algunas (coracoide) recuerdan la subespecie fósil, y otras (tarsometatarso) no. Por esta razón, los restos se atribuyen a la especie actual.

	Medida 1		Medida 2		Medida 4		Medida 5		Medida 6	
	N	Med.	N	Med.	N	Med.	N	Med.	N	Med.
CORACOIDE										
Zafarraya	1	(36,1)			1	(9,7)	1	(3,0)	2	2,7
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>	7	36,3			1	(10,7)	7	2,9	19	2,7
Actual	7	38,1			7	10,7	5	3,3	7	2,9
METACARPO										
Zafarraya					1	(9,7)	1	(3,9)		
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>					15	9,4	12	4,2		
Actual					7	9,5	7	3,9		
TARSOMETATARSO										
Zafarraya	1	(54,7)	1	(8,8)	2	7,7	2	3,6	1	(3,7)
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>	2	52,6	16	8,4	12	6,0	9	3,3	18	3,0
Actual	8	55,0	8	8,7	8	6,0	5	3,4	8	3,1

Tabla 2. *Pyrrhocorax pyrrhocorax*: dimensiones (en mm.) de algunos huesos largos.

La chova piquirroja es un elemento de la fauna paleomontana que vive en las zonas climáticas de tundra, boreal, templada, estépica y en las regiones montañosas. Se reproduce desde las costas de España hasta las montañas de África y de Asia. Dos elementos característicos deben componer su medio de vida: acantilados para la instalación de su nido e hierba para la búsqueda de su alimento (Yeatman-Berthelot y Jarry, 1994). Es calificado de xeromontano por Mourer-Chauviré (1975).

Pyrrhocorax graculus Linneo, 1766, chova piquigualda

En el Pleistoceno medio, la chova está representada por una subespecie identificada en Beftia 5, *P. graculus vetus* (Kretzoi, 1962), en la que las poblaciones muestran diferencias óseas alométricas. Estas diferencias traducen, por una parte, un fenómeno evolutivo caracterizado por un aumento de la talla y, por otro lado, un fenómeno de variaciones geográficas (Mourer-Chauviré, 1975). La forma fósil posee huesos más cortos y más espesos que la chova actual (*ibid*). En Zafarraya, las pocas medidas que han sido posibles tomar, evocan pájaros de huesos cortos y espesos (Tabla 3). La pobreza de datos impide una conclusión definitiva.

	Medida 1		Medida 2		Medida 3		Medida 4		Medida 5		Medida 6	
CORACOIDE	N	Med.	N	Med.	N	Med	N	Med.	N	Med.	N	Med.
Zafarraya									1	(3,4)	1	(2,8)
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>									90	2,9	91	2,7
Actual									14	3,0	15	2,6
ULNA												
Zafarraya			1	(8,0)	1	(7,1)					1	(4,0)
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>			86	8,0	74	7,5					90	3,9
Actual			14	8,2	13	7,7					14	3,8
METACARPO												
Zafarraya	3	36,2	2	9,0	2	4,7	3	6,9	3	3,6	2	3,4
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>	102	35,0	87	9,9	98	4,8	84	8,4	100	3,7	101	3,1
Actual	14	36,5	14	9,2	13	4,7	13	8,8	13	3,6	14	2,9
TARSOMETATARSO												
Zafarraya	1	(43,3)	1	(7,2)	1	(6,1)	1	(5,1)	1	(2,6)	1	(2,6)
<i>P. Pyrrhocorax primigenius</i>	22	44,4	21	7,0	13	6,6	15	5,4	21	2,8	22	2,5
Actual	15	47,5	15	7,5	15	6,9	15	5,6	12	2,9	15	2,6

Tabla 3. *Pyrrhocorax graculus*: dimensiones (en mm.) de algunos huesos largos.

Tipo faunístico paleomontano. La chova piquigualda actual puebla las cadenas montañosas de la zona climática mediterránea de Europa. Frecuente en el Pleistoceno superior, su repartición geográfica fue sin duda más amplia durante los episodios fríos de este periodo. Cavernícola, anida en las infractuosidades de las rocas o en las simas, desde 500 a 4 000 metros de altitud. Busca su alimento en medios abiertos. Es un pájaro sedentario que efectúa, sin embargo, desplazamientos altitudinales en invierno para refugiarse en los valles más benignos.

En España, la especie se encuentra actualmente confinada en los Pirineos y los Montes Cantábricos (Sackl *in* Hagemeyer y Blair, 1997) y su presencia en el yacimiento del Boquete de Zafarraya implica una distribución más importante en el pasado, aprovechando los relieves escarpados y la existencia de un clima más fresco que el actual.

Corvus monedula Linneo, 1758, grajilla

Tipo faunístico paleártico. La grajilla frecuente todas las zonas climáticas salvo la tundra. Este pájaro sedentario anida originalmente sobre las paredes rocosas, con débil altitud, en medios abiertos (Yeatman, 1976)

Corvus corone Linneo, 1758, corneja negra

Elemento de la fauna paleártica, este pájaro está ausente solo en la zona climática de tundra. La corneja negra busca los paisajes abiertos al borde de los bosques, en la proximidad de estos o de la ripisilva. En altitud, no pasa de los 1 500 metros. Es parcialmente migradora.

Corvus corax Linneo, 1758, cuervo

Tipo faunístico holártico. El cuervo está presente en todas las zonas climáticas, desde las costas marítimas hasta las montañas (4 500 metros en los Alpes) y en una gran variedad de medios. Una pared rocosa parece solamente necesaria para el establecimiento de su nido. Actualmente se encuentra en toda la Península Ibérica.

BIOESTRATIGRAFÍA PALEOBIOGEOGRAFÍA PALEOECOLOGÍA Y PALEOCLIMATOLOGÍA

a) Interpretación local.

El número elevado de especies identificadas en el Boquete de Zafarraya, nos autoriza a realizar un estudio de estas según el tipo de medio en el que se encuentran. La mayoría de las especies del Pleistoceno pueden agruparse en 11 categorías climato-ecológicas (Vilette, 1984). En el Boquete de Zafarraya, solo siete de estas se encuentran representadas (Tabla 4):

- categoría 3 : especies de espacios descubiertos fríos
- categoría 5 : especies de bosques templados
- categoría 6 : especies de espacios descubiertos templados
- categoría 7 : especies de bordes de agua
- categoría 8 : especies de rocas y montañas
- categoría 9 : especies xeromontanas
- categoría 10 : especies mediterráneas

Para la interpretación del paleoambiente global, los efectivos se han agrupado arbitrariamente en capas de 0,20m.

Profundidad en cm.		200-180	180-160	160-140	140-120	120-100	100-95
Especies de espacios descubiertos fríos	N	2	4	6	3	3	2
	%	8.3	9,7	16.2	14.3	18.7	18.2
Especies de bosques templados	N	0	3	3	1	0	0
	%	0	7.3	8.1	4.8	0	0
Especies de espacios descubiertos templados	N	4	8	3	3	5	4
	%	16.6	19.5	8.1	14.3	31.2	36.4
Especies de bordes de agua	N	1	1	2	0	0	0
	%	4.1	2.4	5.4	0	0	0
Especies de rocas y de montaña	N	8	11	9	6	4	2
	%	33.3	26.8	24.3	28.5	25	18.2
Especies Xeromontanas	N	5	11	8	4	2	2
	%	20.8	26.8	21.6	19	12.5	18.2
Especies Mediterráneas	N	4	3	6	4	2	1
	%	16.6	7.3	16.2	19	12.5	9

Tabla 4. Repartición de categorías climato-ecológicas en el relleno de Zafarraya.

Los pájaros de espacios descubiertos solo están representados por una especie, la chova piquigualda (*P. graculus*), regularmente identificada en los niveles estudiados en proporciones que varían entre 8%, por debajo de 180cm, y 19% entre -100 y -120cm. Su presencia indica la existencia probable de un clima más fresco que el clima actual, amplificado por la altitud a la que se encuentra el yacimiento (1 022m). En efecto, los pájaros característicos de un clima frío intenso, como los lagópodos, no han sido identificados en el yacimiento.

Cinco especies son incluidas en la categoría correspondiente a los bosques templados: el alcotán (*F. cf. subbuteo*), la paloma torcaz (*C. palombus*), el buho chico (*Asio otus*), y en menor medida el pito real (*P. viridis*) y el zozal alirojo (*T. iliacus*). Para esta última especie, solo debemos considerar su área de invernada y no su área de reproducción que es el bosque boreal, no representado en el yacimiento. Esta categoría se encuentra representada en los niveles comprendidos entre 120 y 180cm de profundidad.

Las formas de medios abiertos templados tales como la perdiz pardilla (*P. perdix*), la codorniz (*C. coturnix*), el chorlito carambolo (*E. morinellus*), el autillo (*O. scops*), el mochuelo común (*A. noctua*), la urraca (*P. pica*), la corneja negra (*C. corone*) y probablemente el águila real (cf. *A. chrysaetus*) y el cernícalo patirrojo (cf. *F. vespertinus*), se encuentran representadas de forma homogénea en el yacimiento. Actualmente, la perdiz pardilla (*P. perdix*) no se encuentra en la P. Ibérica meridional donde ha sido remplazada por la perdiz roja (*A. rufa*), también presente en el yacimiento. La forma primitiva del Pleistoceno medio de perdiz pardilla (*P. palaeoperdix*) poseía una amplia distribución geográfica parecida a la que presentaba la forma actual al principio del Pleistoceno superior antiguo. Posteriormente, la perdiz pardilla ha debido retirarse hacia las zonas de altitud, más frescas, durante la mejora climática post-glaciar, favoreciendo la instalación de la perdiz roja. Por último, indiquemos que el autillo (*O. scops*) solo ha sido encontrado durante el Pleistoceno en las regiones mediterráneas con clima relativamente benignos. Los medios abiertos evocados por estas especies pueden, no obstante, presentar algunos árboles diseminados, o incluso bosques. La importancia relativa de los pájaros de esta categoría aumenta desde los niveles profundos (-200cm) hasta los niveles superiores, aunque con una disminución en los niveles comprendidos entre 140 y 160cm de profundidad.

Los medios húmedos están muy poco representados por las aves de Zafarraya: ánade rabudo (cf. *A. acuta*), cerceta carretona (*A. cf. querquedula*) y avefría (*V. vanellus*). Actualmente, los dos patos probablemente reconocidos en el yacimiento no nidifican en la península, aunque localmente pueden invernar en esta. Cuando esto ocurre, el ánade rabudo se encuentra sobre todo a lo largo de las costas marítimas, a menos de 30km de la cueva, aunque puede también penetrar hacia el interior durante una ola de frío. Estas especies indican, casi siempre, la presencia de una superficie de agua: charcas, estanques, ríos o zonas pantanosas. Estas especies solo aparecen en los niveles comprendidos entre 140 y 200 de profundidad y desaparecen poco antes de la presencia de especies características de bosques templados, lo que podría traducir una instalación de un clima más seco durante el depósito de los niveles superiores.

La categoría de pájaros de roca o de montaña caracteriza el medio rocoso de los alrededores del yacimiento y su altitud. Cuantitativamente la paloma bravía (*C. livia*) es dominante. Se trata de una especie esencialmente rupícola y frecuente en los yacimientos en cueva. En Zafarraya, se encuentra acompañada por el halcón peregrino (*F. cf. peregrinus*), gran depredador de esta paloma y probablemente de la golondrina (cf. *H. rustica*), de la grajilla (*C. monedula*) y del cuervo (*C. corax*). La importancia relativa de estos pájaros varía desde 33% a 18% sin que podamos darle una significación precisa.

Las formas xeromontanas indican un clima seco y soleado que puede presentar grandes diferencias de temperatura. Actualmente, estas especies se encuentran principalmente en las regiones de montaña. La chova piquirroja (*P. pyrrhocorax*) es la especie dominante, aunque también encontramos al buitre común (*G. fulvus*), al quebratahuesos (*G. barbatulus*), al cernícalo primilla (*F. naumanni*), al vencejo real (*A. melba*) y, muy probablemente, la golondrina daurica (cf. *H. daurica*). Estas especies presentan una representación relativa máxima entre 160 y 180cm de profundidad y mínima entre 100 y 120cm.

Por último, los pájaros de origen mediterráneo solo están representados por una especie, la perdiz roja (*A. rufa*), y las variaciones de los efectivos de esta especie podrían indicar fluctuaciones climáticas mayores, con dos episodios más clementes, entre -180 y -200cm y entre -140 y -160cm.

Globalmente, el clima parece ser bastante constante durante una gran parte del relleno estudiado. Se trataría de un clima templado, con carácter mediterráneo, y con influencias montañosas. El paisaje, de tipo rocoso en los alrededores de la cueva debía continuarse en medios abiertos, localmente húmedos durante ciertos periodos, y entrecortados por formaciones arbóreas.

En detalle, y si acordamos una cierta significación a las variaciones de los porcentajes observados, es posible distinguir diferencias climato-ecológicas de un grupo de paleoavifauna a otro (Fig. 2):

- entre -200 y -180cm, el clima sería templado y relativamente húmedo y un medio abierto y estaciones secas favorecería el desarrollo de la especie mediterránea que es la perdiz roja.
- entre -180 y -160cm, el clima se refrescaría algo aunque sería aún húmedo. El bosque templado estaría mejor representado con regresión de la especie mediterránea.
- Entre -160 y -140cm, un nuevo enfriamiento climático se produce, acompañado de un aumento de la humedad. El bosque templado gana en importancia así como la especie mediterránea. Este conjunto indica un contraste de estaciones, con inviernos fríos y húmedos y veranos calurosos.
- entre -140 y -120cm, el clima vuelve a ser más clemente al mismo tiempo que más seco. El bosque templado disminuye y la especie mediterránea gana en importancia.
- Entre -120 y -100cm, la temperatura disminuye y el clima permanece seco. El paisaje se abre y el efectivo de la especie mediterránea disminuye.
- Entre -100 y -95cm, el enfriamiento persiste y la sequedad aumenta.

El estudio de las variaciones de las diferentes categorías climato-ecológicas representadas en el yacimiento deja entrever, con una cierta prudencia, una dinámica climática y ecológica dividida en tres fases (Fig. 2):

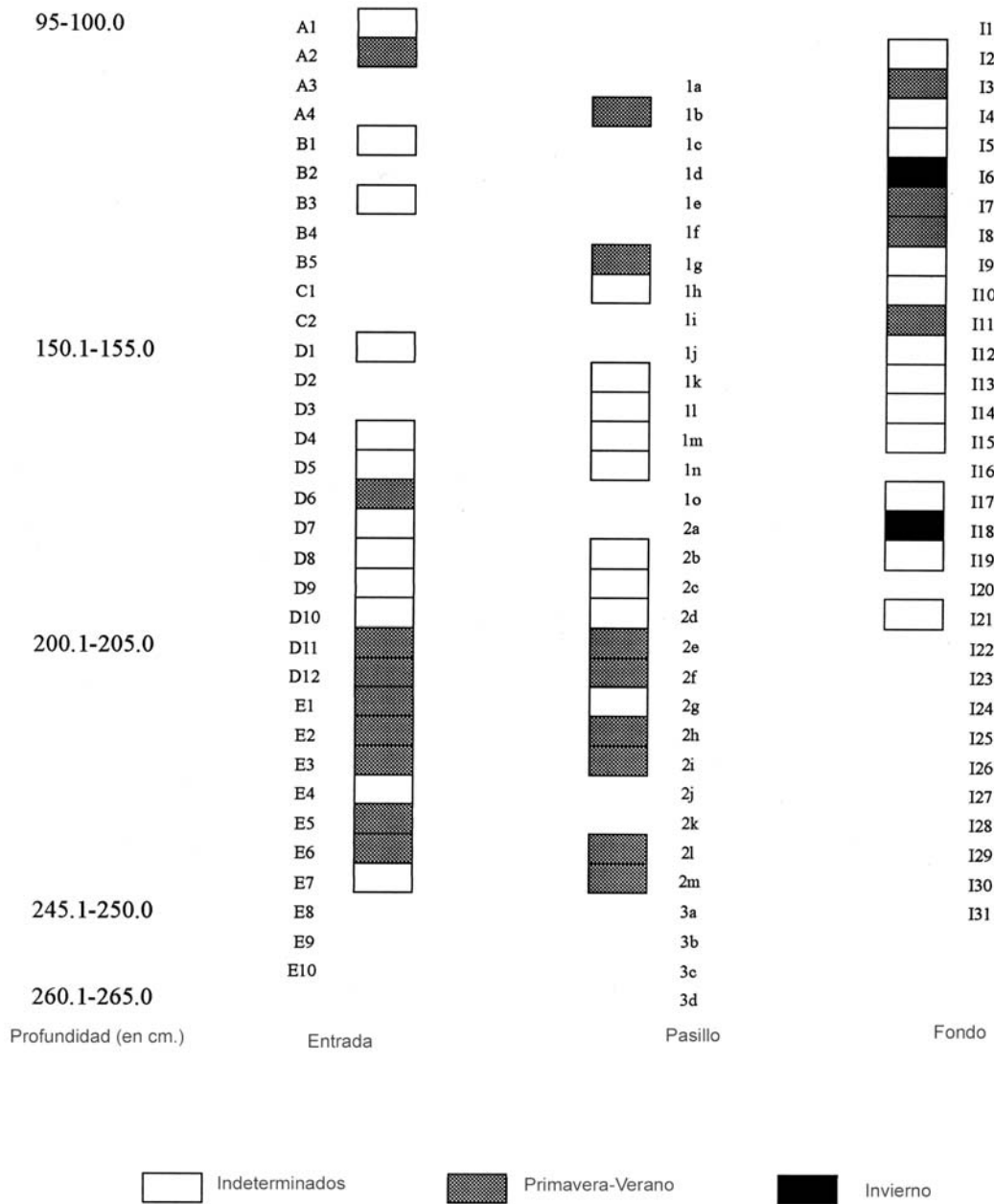


Fig. 2. Niveles que contienen restos de aves e información sobre la estacionalidad que aportan.

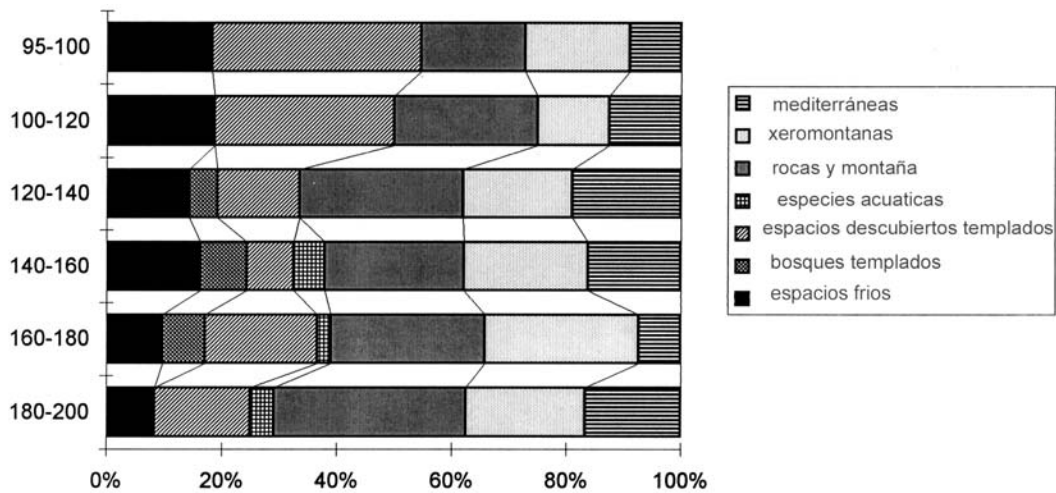


Fig. 3. Representación gráfica de la distribución de categorías climato-ecológicas en el relleno de Zafarraya.

- a) Primera fase (entre -200 y -180cm) que corresponde a un clima templado con tendencia mediterránea y medianamente húmedo. El paisaje aparece muy abierto con algunos árboles o pequeños bosques diseminados.
- b) Segunda fase (entre -180 y -140) que corresponde a una mejora climática; el contraste entre las estaciones probablemente se acentúa, con inviernos fríos y húmedos y veranos calurosos, favoreciendo el desarrollo de bosques de tipo templado.
- c) Tercera fase (entre -140 y -95cm) en la que el clima sería más fresco y seco originando la regresión del bosque templado. El paisaje tendería a abrirse de nuevo.

b) Interpretación regional

Existen varios yacimientos españoles, franceses e italianos con niveles del Pleistoceno superior antiguo en los que la avifauna puede ser comparada, al menos cualitativamente, con la del yacimiento del Boquete de Zafarraya. La lista de especies de estos yacimientos ha sido obtenida a partir de los trabajos de Mourer-Chauviré (1972 y 1975), Vilette (1984), Hernández Carrasquilla (1993 y 1994) y García i Petit (1995).

La tabla 5 en la que se indica el número de especies identificadas y el número y el porcentaje de especies comunes con el yacimiento de Zafarraya, propone una tentativa de comparación de estas avifaunas.

Yacimientos	Nº de especies	Nº de especies comunes	% de especies comunes
Cueva de la Torre del Diablo	32	13	40,6
Cueva de Gorham	31	10	32,0
El Salt	4	0	0,0
Cova Negra de Bellús	11	3	27,0
Cueva de Figueira Brava	7	0	0,0
Abric Romani	4	1	25,0
Cueva de la Arbreda	22	14	63,6
Cueva S'Espasa	9	5	55,5
Cueva de Valdegoba	9	5	55,5
Cueva del Castillo	5	2	40,0
Cueva de Amalda	5	3	33,3
Cueva de Lezetxiki	2	2	100,0
Cueva de Soulabé	11	9	82,0
Cueva de Bize	20	10	50,0
Cueva de Hortus	17	13	76,0
Cueva del Príncipe	46	16	34,7

Tabla 5. Comparación de algunas avifaunas del Pleistoceno superior antiguo.

La observación de estas avifaunas exige algunas observaciones: a) las especies rupícolas son comunes en la casi totalidad de los yacimientos (*C. livia*, *P. pyrhorocorax* y *P. graculus*, principalmente) y b) algunos yacimientos localizados al borde del mar (Cueva de Figueira, Cueva de Gorham y Cueva del Príncipe) han proporcionado avifaunas fósiles originales en las que se incluyen especies marinas.

El yacimiento que presenta una mayor semejanza con el de Zafarraya es el de la cueva de Soulabé (Arriège, Francia). En este yacimiento, Mourer-Chauviré (1975) indica la presencia de un paisaje abierto y bajo la influencia de un clima moderadamente frío y en el que solo la chova piquigualda es indicadora de esta nota de frescor.

La cueva de l'Hortus posee también bastantes especies en común con Zafarraya. En este yacimiento, la avifauna de los niveles musterienses se caracteriza por la ausencia de elementos acuáticos y por una gran abundancia de especies xeromontanas. El clima, muy seco y soleado, mantiene un carácter mediterráneo y no parece haber sido muy frío (Mourer-Chauviré (1975).

Otro yacimiento que puede ser relacionado con el de Zafarraya, es el de la cueva de Arbreda, donde la paleoavifauna indica un clima más bien clemente, incluso fresco, con tendencia a seco, pero sin aridez, y soleado y paisaje abierto. Indiquemos además, que en este yacimiento situado al sur de los Pirineos, la perdiz roja está presente, como a Zafarraya, mientras que no existe al otro lado de esta cadena montañosa (Vilette y García i Petit, en prensa).

Los yacimientos en los que la similitud con Zafarraya es mayor, podemos observar una gran convergencia de conclusiones climato-ecológicas. Esto no tiene nada de extraño, sino que muestra que las especies poco comunes en los yacimientos no inducen tendencias climáticas diferentes e indica una cierta coherencia entre las comunidades de paleoavifaunas. El clima no aparece nunca muy frío, fresco todo lo más, y relativamente seco y el paisaje de caracteriza por la reducción de zonas con árboles. Algunas diferencias debidas a la posición geográfica se manifiestan sin embargo a partir de estas paleoavifaunas.

Origen de los huesos

Para distinguir el origen de los huesos de aves en un yacimiento, la representación diferencial de los segmentos óseos constituye un útil eficaz (Mourer-Chauviré, 1983, Vilette, 1984). Estos autores proponen tres situaciones diferentes sobre el origen de estos huesos para el Paleolítico final:

- a) una representación ósea que corresponde a la de la anatomía de un pájaro. En este caso, se trata generalmente de aves rupícolas muertas naturalmente en la cueva.
- b) una sobre-representación de segmentos distales de los huesos de los miembros (metacarpo y tarsometatarso), que traduce un aporte realizado por rapaces.
- c) una sobre-representación de segmentos proximales de los huesos de los miembros (húmero y fémur) y del coracoides producida por un aporte antrópico, corroborado generalmente por la existencia de trazas de descarnación sobre estos huesos.

En Zafarraya, los reducidos efectivos de huesos atribuidos a las diferentes especies no permiten realizar un estudio estadístico fiable sobre su representación diferencial. En lo que concierne a la perdiz roja, sobre 43 restos óseos, 5 son tarsometatarsos, 18 pertenecen al conjunto tarsometatarso-falanges posteriores, lo que representa más del 40% de los restos. Esto tendería a mostrar que este pájaro fue la presa de un ave rapaz, vecina de la cueva. Se puede pensar en un búho real.

El conjunto de huesos fósiles de Zafarraya resulta probablemente, aunque no sea posible demostrarlo, de un doble aporte:

- aporte por las poblaciones autóctonas de pájaros rupícolas o cavernícolas como el buitre común, el quebrantahuesos, el águila real, el halcón común, la paloma bravía, la chova piquiroja o la chova piquigualda.
- aporte por los depredadores, rapaces o pequeños carnívoros, para las otras especies.

Un aporte eventual antrópico no puede ser demostrado, sin embargo, debemos indicar el descubrimiento de un hueso de buitre común que presenta trazas de descarnación, sin duda debidas a una acción humana. El hombre musteriense de Zafarraya estaría interesado en los pájaros, puede que únicamente, como fuente de material. Posteriormente, se conoce la utilización de huesos de pájaros trabajados en flautas (en el Solutrense), en tubos, para contener pequeños objetos como las agujas (en el Magdaleniense en particular).

BIBLIOGRAFÍA

- AEBISCHER, N. J. y POTTS, G.R. (1994).- Red-Legged Partridge. en Tucker, G.M. et Heath M.F. (Eds.). *Birds in Europe. Their conservation status*. Birdlifa International, Cambridge, U.K. p. 214-215.
- ALONSO, J.C. (1980).- *Avifauna del Sur de Cádiz, Campo de Gibraltar y comarca de la Janda*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense de Madrid.
- ASENSIO, B. (1992).- La migración y la invernada de la Avefría (*Vanellus vanellus*) en Iberia. *Doñana Acta Vertebrata*, 19, p. 71-84.
- BELL, D. J. y FREEMAN B. M. editores (1971).- Physiology and biochemistry of the domestic fowl. *Academic Press*, London, 3 vol., ill., p.
- BERNIS MADRAZO, F. (1966).- *Aves migradoras ibéricas*. Fasciculos 1, 2, 3 y 4. *Sociedad Española de Ornitología*, Madrid, 493 p.
- BERNIS MADRAZO, F. (1970).- *Aves migradoras ibéricas*. Fasciculo 6. *Sociedad Española de Ornitología*, Madrid.
- BIBER, J.- P. (1994).- Lesser Kestrel in Tucker, G.M. et Heath M.F. (Eds.). *Birds in Europe. Their conservation status*. Birdlifa International, Cambridge, U.K. p. 188-189.

- BLONDEL, J. (1980).- Avifaune-Indicateur biologique. *Encyclopædia Universalis France*, Paris. p. 348-350.
- BLONDEL, J. (1986).- *Biogéographie évolutive*. Collection d'écologie 20, Masson édit., Paris, 221 p.
- CEBALLOS, O. y DONAZAR, J. A. (1990).- Roost-tree characteritic, food habits and seasonal abundance of roosting Egyptian Vulture in northern Spain. *Journal of Raptor Research*, 24, p.19-25.
- CHRISTIE, D., WINKLER, H. y NURNEY, D. (1995).- *A guide to the woodpeckers, piculets and wrynecks of the world*. Ed. Pica Press, 406 p.
- CRAMP, S. (Ed.), (1985).- *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 4. Oxford University Press, Oxford.
- CRAMP, S. y SIMMONS, K.E.L. (Eds.), (1980).- *The birds of the Western Palearctic*. Vol. 2. Oxford University Press, Oxford.
- DEL HOYO, J. et al. (Eds.), (1992).- *Handbook of the birds of the World*, Vol. 1. Lynx Editions, Barcelona, 658 p..
- DE JUANA, E. (1980).- *Atlas ornitológico de la Rioja*. Institución de Estudios Riojanos, Logroño, 658 p.
- DE JUANA, F. (1989).- Situación actual de las rapaces diurnas (Orden Falconiformes) en España. *Ecología*, 3, p. 237-292.
- DIAZ, M, ASCENSIO, B. y TELLERIA, J. L. (1996).- *Aves Ibéricas. I. No Paseriformes*. J.M. Reyero Editor, Madrid.
- DONAZAR, J. A. (1993).- *Los Buitres ibéricos*. J.M. Reyero Editor, Madrid..
- FICK, O.K.W. (1974).- *Vergleichend morphologische Untersuchungen an Einzelknochen europäischer Taubenarten*. Tesis Doctoral, München.
- FINLAYSON, C. (1992).- *Birds of the Strait of Gibraltar*. T. y A.D. Poyser, London, 534 p.
- GARCÍA i PETIT, L. (1995). - Preliminary study of Upper Pleistocene bird bone remains from L'Arbreda Cave (Catalonia). *Courier Forschungsinstitut Senckenberg*, Frankfurt am Main, 181, p. 215-227.
- HAGEMEIJER, W. J.M. y BLAIR, M. J. eds, (1997).- *The EBCC Atlas of European breeding Birds. Their distribution and abundance*. T. y A.D. Poyser, London, 903 p.
- HERNÁNDEZ CARRASQUILLA F. (1993).- Catálogo provisional de los yacimientos con aves del Cuaternario de la Península Ibérica. *Archaeofauna*, 2, p. 231-275.
- HERNANDEZ CARRASQUILLA F. (1994).- Addenda al catálogo provisional de los yacimientos con aves del Cuaternario de la Península Ibérica. *Archaeofauna*, 3, p. 77-92
- HERNANDEZ CARRASQUILLA F. (1995).- *El papel de las aves en la reconstrucción paleoambiental. Su aplicación al Cuaternario del sur de la Península Ibérica*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Madrid.
- HIRALDO, F, CALDERON, J. y DELIBES, M. (1979).- *El Quebrantabuesos, Gypaetus barbatus (L.) : sistemática, taxonomía, biología, distribución y protección*. Ed. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, 183 p..
- HOUSTON, D.C. (1974).- The role of griffon vultures *Gyps africanus* and *Gyps rupellii* as scavengers. *Journal of Zoology*, 172, p. 35-46.
- JANOSSY, D. (1972).- Die mittelpleistozäne vogelfauna der Stránská Skála. *Anthropos*, 20(12), p. 35-64.
- KRETZOI, M. (1962).- Vogelreste aus der alpleistozänen Fauna von Betfia. *Aquila* 67-68, p.167-174
- MANEZ, M. (1983).- Espectro alimenticio del Mochuelo Común (*Athene noctua*) en España. *Alytes*, 1, p. 275-290.
- MIKKOLA, H. (1983).- *Owls of Europe*. T. et A.D. Poyser, Calton, 397 p.
- MOREAU, R. E. (1972).- *The Palaeartic-African bird migration system*. Academic Press, London New york, 384 p.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1972).- Les oiseaux du Würmien II de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *Etudes quaternaires*, 1, p. 271-288.

- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1975).- Les oiseaux du Pléistocène moyen et supérieur de France. *Documents des Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Lyon*, 64(1-2), p. 1-624.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1980).- Las aves del sitio de ocupación achelense de Áridos - 1 (Arganda, Madrid). En: M. SANTONJA, N. LÓPEZ MARTÍNEZ, y A. PÉREZ GONZÁLEZ : Ocupaciones Achelenses en el valle del Jarama (Arganda, Madrid). Publicaciones de la Excelentísima Diputación Provincial de Madrid, p. 145-160.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C. (1983) .- Les oiseaux dans les habitats paléolithiques: gibier des hommes ou proies des rapaces En: C. GRIGSON y J. CLUTTON-BROCK (eds): Animals and Archaeology, vol.2, Shell Middens, Fishes and Birds. *British Archaeological Reports*, International serie, 183, p. 11-24.
- NEGRO, J. J. *et al.*, (1991).- Pattern of winter distribution and abundance of lesser kestrels. *Journal of Raptor Research*, 25, p. 30-35.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1991).- *Evolución histórica de la avifauna nidificante en el S.E. de la península Ibérica (1850-1985)*. Consejería de Cultura y Medio Ambiente, Junta de Andalucía.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1992) .- *Avifauna nidificante de las Sierras Béticas orientales y Depresiones de Guadix, Baza y Granada. Su cartografiado*. Monografías Tierras del Sur, Universidad de Granada.
- PEREA, J. .L. *et al.*, (1990).- El Alimoche en España. Colección técnica. ICONA, Madrid.
- SALOMONSEN, F. (1931).- Diviviale isolation und Artbildung. *Proc. VII Intern. Ornith. Congress*, p. 197.
- SANTOS, T. y TELLERIA, J. L. (1977).- *Guión orientativo sobre las fenologías de las aves estivales ibéricas*. SEO, Madrid, p.
- SOLER, M. *et al.*, (1982).- Nidificación de *Picus viridis* en taludes de arcilla en ramblas de Guadix (Gr.). Doñana Acta Vertebrata, 9, p. 195-209.
- TAYLOR, T.G. *et al.*, (1971).- The Skeleton : its structure and metabolism. In David James BELL et Barry Metcalfe FREEMAN (Eds.) *Physiology and biochemistry of the domestic fowl*. London, Academic Press, 3 volumes, p.
- TELLERIA, J. L. (1981).- *La migración de las aves en el Estrecho de Gibraltar. Volumen II: Aves no planeadoras*. Universidad Complutense, Madrid..
- VAURIE, Ch. (1965).- *The birds of the Palearctic fauna : a systematic référence, non-Passeriformes*. H.F. et G. Witherby LTD, London, p. 763.
- VILETTE, Ph. (1984).- Avifaunes du Pléistocène final et de l'Holocène dans le Sud de la France et en Catalogne. *Atacina*, 11, Carcassonne, France, 190 p.
- VILETTE, Ph. (1994).- La paléoavifaune du Pléistocène moyen de la grotte du Lazaret (Nice, Alpes-Maritimes). *Bulletin du Musée d'Anthropologie préhistorique de Monaco*, n° 36 (1993), p. 15-29.
- VILETTE, Ph. y GARCÍA i PETIT, L. (en prensa).- L'apport de l'avifaune à l'étude de l'environnement et du climat durant la fin du Paléolithique moyen et le début du Paléolithique supérieur dans les Pyrénées méditerranéennes. *Cypsela*.
- VOOUS, K. H. (1960).- *Atlas of European Birds*. Préface de A. Landsborough Thomson. Nelson edit., London, 284 p..
- VOOUS, K. H. (1977).- List of the recent Holartic bird species. *Ibis* suppl., London.
- WESSIE, P.D.M. (1988).- The Quaternary avifauna of Crete, Greece. *Palaeovertebrata*, 18(1), p. 1-94.
- WINKLER, H., CHRISTIE, D. y NURNEY, D. (1995) .- *Woodpeckers : a guide to the woodpeckers, piculets and wrynecks of the world*. Pica Press, Sussex, 406 p.
- YEATMAN, L. J. (1976).- Atlas des oiseaux nicheurs de France de 1970 à 1975. Obra colectiva de los ornitólogos de Francia. Coordinador y redactor Laurent Yeatman. Prefacio de R. Etchevopar. Ill. De Y. Ridel. *Société Ornithologique de France*, Paris, 281 p.
- YEATMAN-BERTHELOT, D. y JARRY, G. 1995.- Nouvel atlas des oiseaux nicheurs de France (1985-1989). *Société Ornithologique de France*, 2ª edición revisada y corregida, coordinación general, redacción, maquetado: Dosithée Yeatman-Berthelot. Administración, co-redacción y coordinación: Guy Jarry. Prefacio de Jean Dorst. Paris, 775 p.

19. LOS ANFÍBIOS Y LOS REPTILES DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA (Málaga, España).

Cecilio BARROSO RUIZ¹

Salvador BAILON²

INTRODUCCION

El yacimiento de la Cueva del Boquete de Zafarraya está situado en el sistema montañoso de la Sierra de Alhama en la provincia de Málaga. Se caracteriza por la presencia de algunos restos humanos atribuidos a los Neandertales y de una industria lítica de tipo musteriense (Barroso Ruiz et al, 1984a y b; García Sánchez, 1986; Medina Lara et al., 1986, Barroso Ruiz y Medina Lara, 1989; Barroso Ruiz y Hublin, 1994; Hublin et al. 1995). Una parte de la fauna fósil del yacimiento (macromamíferos, micromamíferos y pájaros) es conocida a través de los trabajos de Barroso Ruiz (1984 a y b), Medina Lara, et al. (1986), Hernández Carrasquilla (1994) y Geraads (1995). Hasta ahora, los anfibios y reptiles provenientes de los diferentes sectores de la excavación no han sido objeto de estudio. Se trata, por tanto, del primer trabajo relacionado con estos dos grupos de vertebrados del yacimiento. Este estudio engloba el conjunto del material recogido desde la primera campaña de 1981.

LISTA DE ESPECIES

Un total de 781 restos óseos se atribuyen a anfibios y reptiles de los que 425 corresponden a anfibios y 356 a reptiles. Al menos 7 taxones de anfibios y 16 de reptiles están representados en el yacimiento, es decir, un total de 23 taxones que corresponden a una diversidad relativamente elevada. Actualmente, están representadas 11 especies de anfibios y 18 de reptiles en la región objeto de estudio.

El lector encontrará en la tabla 1 la lista de taxones identificados así como el número de elementos y su distribución en la secuencia de excavación.

ESTUDIO SISTEMÁTICO

ANFÍBIOS

Caudata

Familia Salamandridae

Pleurodeles waltl Michahelles, 1830.

El gallipato (*P. waltl*) está representado en el yacimiento por dos vértebras (dorsal y caudal). *P. waltl* es una especie mediterránea occidental cuyas poblaciones se encuentran principalmente en el piso bioclimático mesomediterráneo. En general se trata de un tritón de costumbres bastante acuáticas, aunque puede encontrarse también en regiones secas donde se protege bajo las piedras o en las fisuras de las rocas en caso de desecación.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: cecilibarroso1@hotmail.com.

² Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33 bis, boulevard Franck, Pilatte, 069300, Nice, France.

	Pw	Pc	Pp	Bc	Bb	H	Rp	A	T	Bci	Tm	Ch	Ll	L	Col	Chi	Es	Cor	Cg	Ca	Mm	Me	Nm	VI	NR
90-100				1						3			1			1									6
100-110				5									2			1								1	9
110-120				8									1	1	1	1									12
120-130				9			3					1	3	6	10	3	2	1					8	6	52
130-140					2		1	3						1	6		1						5	3	22
140-150				15	1		7					2	5	2	5	2	2				2		3	1	45
150-160	1			12			7						1	1				2			1				25
160-170		1		27	2	1	1	11		1		2	6	8	4	2	3	3		1	1		1		75
170-180				54			1	4				2	6	9	4		1		1			1			83
180-190				12				2	1				2	3								1			21
190-200				49	1		1	2				1	1		2		1				1				59
200-210				44	1			2	3			2	7	3	1	1	2				3			1	70
210-220				38	6		1	4	1	1		3	11		5	1	4	2		9	2		1	2	91
220-230				19	5			2	1	1		1	5	1	1	1	1				2				40
230-240	1	1	6	34	8	3		6	2	2	8	11	21	13	23	4	5			7	8	5	1	2	171
NR	2	2	6	327	26	4	5	53	8	8	8	25	72	48	62	15	22	8	1	17	20	7	19	16	781
%	0,25	0,25	0,8	42	0,3	0,5	0,6	7	1	1	1	3,2	9,5	6,2	8	2	2,8	1	0,1	2,2	2,6	0,9	2,5	2	

Tabla 1.- Distribución de los elementos óseos de anfibios y reptiles por especies y por niveles de 10 cm.

Pw: *Pleurodeles waltl*Pc: *Pelobates cultripes*Pp: *Pelodytes punctatus*Bc: *Bufo calamita*Bb: *Bufo bufo*H: *Hyla* sp.Rp: *Rana perezi*

A: anfibios indeterminados

Tg: *Testudo* sp.Bci: *Blanus cinereus*Tm: *Tarentola cf. Mauritanica*Ch: *Chalcides* sp.Ll: *Lacerta lepida*

L: Lacertidos de pequeña talla

Col: Culebridesm distinta de *Coronella*Chi: *Coluber hippocrepis*Es: *Elaphe scalaris*Cor: *Coronella* sp.Cg: *Cornolella girondica*Ca: *Coronella austriaca*Mm: *Malpolon nonpessulanus*Mc: *Macroporodon cucullatus*Nm: *Natrix maura*Vl: *Vipera latastei*

N. R.: Numero de restos

Anura**Familia Pelobatidae***Pelobates cultripes* Cuvier, 1829.

Solo un fragmento distal de íleon y un fragmento proximal de tibiofíbula presentan los caracteres del género *Pelobates*.

El sapo de espuelas es el único representante de la familia en la Península Ibérica. Es una especie característica de Europa meridional mediterránea, principalmente terrestre y excavadora que habita los terrenos blandos o arenosos cerca de puntos de agua, aunque la toma de agua a través de la piel le permite resistir fuertes sequías y vivir en ambientes muy secos (Lizana, 1997).

Familia Pelodytidae*Pelodytes* (probable *P. ibericus*)

El género está representado por dos fragmentos de húmeros, un radioulna, un fémur y un tibiofíbula. En un principio, el material había sido atribuido a la especie *P. punctatus* (ver tabla 1) pero últimamente, Sanchez-Herraiz et al. (2000) han descrito una nueva especie (*P. ibericus*) en el sur de la Península Ibérica. Si desde el punto de vista biogeográfico el material de Zafarraya puede ser atribuido a esta última especie, los rasgos osteológicos indicados en su diagnosis no incluyen los elementos encontrados en el yacimiento y por lo tanto, el material fósil no puede ser atribuido de forma precisa.

Familia Bufonidae*Bufo bufo* Linneo, 1758 y *Bufo calamita* Laurenti, 1768.

Los Bufónidos constituyen el grupo de anfibios mejor representado en Zafarraya (90% del total de anfibios y 50% del total de anfibios y reptiles). La diferenciación específica sigue los trabajos de Böhme (1977), Sanchiz (1977), Bailon (1991, 1999) y Bailon y Hossini (1990).

El sapo común (*B. bufo*) se encuentra en una gran variedad de medios, incluidas las zonas secas, aunque muestra una cierta preferencia por las regiones montañosas en el sur de la Península Ibérica mientras que el sapo corredor (*B. calamita*) prefiere los terrenos ligeros y arenosos, pudiéndose encontrar hasta 2 425m de altitud (Pleguezuelos y Villafranca, 1997). Actualmente, en la región de Zafarraya, el sapo común es más abundante que el sapo corredor. Se trata de un fenómeno contrario al modelo general observado para el sudeste ibérico y para el yacimiento de Zafarraya y puede estar en relación con la mayor pluviosidad actual de la zona (Pleguezuelos, com. pers.).

Familia Hylidae*Hyla sp.* Laurenti, 1768

La familia Hylidae está representada por cinco elementos: 2 ileones, 2 vértebras y 1 fémur. El íleon muestra los rasgos diagnósticos del género *Hyla*: tuber superior globuloso e incurvado hacia el exterior, pars descendens ensanchada antero-ventralmente y formando un ángulo muy abierto con la rama anterior y ausencia de ala dorsal y de fosetas preacetabular y supracetabular.

Los representantes europeos del género *Hyla* viven principalmente entre la vegetación que se encuentra en las proximidades de puntos de agua.

Familia Ranidae*Rana cf. R. perezii* Seoane, 1885

El grupo de ranas verdes está representado por cinco elementos óseos: 3 ileones, un fragmento de tibiofíbula y probablemente una vértebra presacra. Los ileones se encuentran bastante alterados por la acción de los jugos gástricos de un depredador, sin embargo, pueden observarse los rasgos típicos de este grupo de ranas: ala dorsal bien desarrollada, alta y prolongada posteriormente por un tuber superior globuloso y prominente; foseta supracetabular profunda y presencia de una región iliosquiática más alta que en el grupo de ranas pardas.

Teniendo en cuenta la gran homogeneidad morfológica existente entre los representantes del grupo de ranas verdes, la atribución de los restos fósiles a *R. perezii* se fundamenta en los datos biogeográficos, siendo esta el único representante actual del grupo en la península.

La rana común es una especie mediterránea occidental que se encuentra en una gran variedad de medios acuáticos soleados.

REPTILES**Chelonia****Familia Testudinidae***Testudo* sp. Linneo, 1758

Los Quelonios están representados solamente por huesos largos (húmeros y fémures) bastante fragmentados y/o con trazas de digestión de un depredador. El único húmero bien conservado posee una diáfisis moderadamente robusta, con una curvatura sigmoidea bien marcada. El cóndilo es subcircular, ligeramente ensanchado en sentido transversal y las tuberosidades externa (más desarrollada) e interna dejan entre ellas un sillón ventral estrecho y profundo. Estos rasgos son característicos de *Testudo* s.l., pero no permiten una atribución específica.

Durante el Cuaternario, solo *T. hermanni* ha sido mencionada al estado fósil en la Península Ibérica (Jiménez Fuentes et al., 1998, De Lapperant y Antunez, 2000; Bailon 2001), mientras que la presencia actual en la península de *T. graeca* parece tener un origen reciente (Álvarez et al., 2000).

Las especies europeas actuales de *Testudo* son mediterráneas, cuya distribución presentan un límite climático ligado a la temperatura y a la insolación estival (Cheylan, 1981). La presencia de un representante del género en Zafarraya sugiere la existencia de un periodo estival caluroso, con temperaturas medias mínimas, para los meses de verano, comprendidas entre 21°C y 25°C y una insolación media anual comprendida entre 2500 y 300 horas.

Amphisbaenia**Familia Amphisbaenidae***Blanus cinereus* Wagler, 1830

Los Anfisbénidos están representados por vértebras dorsales. Estas muestran los rasgos típicos del grupo indicados por Bailon (1991). No existen diferencias notables entre estas vértebras y las de *B. cinereus*, el único representante actual de la familia en Europa occidental.

B. cinereus es una especie mediterránea occidental cuya distribución actual se limita a la Península Ibérica. Vive en zonas con una gran variedad de cubierta vegetal, en suelos blandos o arenosos y húmedos y de preferencia en las regiones con un grado de precipitación elevado (Perez Mellado, 1983, Pleguezuelos, 1989). Cerca de la región de Zafarraya (Sierra Tejada), *B. cinereus* se encuentra entre 600 y 1.100 m de altitud (Antunez, 1983), en las zonas arbustivas con suelos blandos y húmedos (Yus Ramos et al., 1989).

Lacertilia**Familia Geckonidae***Tarentola* cf. *T. mauritanica* Linneo, 1758

La presencia de salamanguetas en Zafarraya está atestiguada por elementos bien característicos de la familia (3 dentarios, 1 maxilar, 2 vértebras y 3 cinturas pelvianas).

La morfología de estos elementos concuerda bien con la observada en la especie actual *T. mauritanica*, aunque la ausencia de elementos con rasgos diagnósticos más relevantes impide una atribución precisa. Utilizamos el término cf. en el sentido de Bailon et al. (1988).

La salamangueta común es una especie termófila y circummediterránea en la que la temperatura es el principal determinante de su actividad. Durante la incubación, al menos dos meses deben presentar una temperatura media de 30°C en atmósfera saturada de humedad (Levrat-Calviac, 1986). La especie se encuentra principalmente en el piso termomediterráneo, aunque puede llegar hasta el piso supramediterráneo (Pleguezuelos, 1986). En la provincia de Málaga, se cita hasta los 950m de altura (Antunez, 1983).

Familia Scincidae*Chalcides bedriagae* Boscá, 1878 y *Chalcides* sp., Linneo, 1758

Los Scíncidos están representados por 6 dentarios, un fragmento de maxilar, 17 vértebras y probablemente por un húmero.

A partir del dentario, dos tipos morfológicos distintos están representados en Zafarraya. El primero de ellos muestra los rasgos característicos de *Ch. bedriadae*. Este posee 17 posiciones dentarias y los dientes centrales muestran un índice anchura/altura igual a 0,3, mientras que en el segundo tipo morfológico, este índice varía entre 0,23 y 0,25 y el número de dientes es más elevado (20 o 21). Este último tipo morfológico pudiera corresponder al actual *Ch. striatus*, pero la falta de un material de comparación perteneciente a esta especie impide una atribución precisa.

Ch. bedriagae ocupa la Península ibérica a excepción del norte, y en el sur de su distribución se encuentra preferentemente en zonas con pluviosidad anual elevada donde habita las praderas, las malezas y los claros de bosque. En la provincia de Málaga, alcanza los 1 100 m de altitud (Antunez, 1983).

Familia Lacertidae

Lacerta lepida Daudin, 1802, *Acanthodactylus* cf. *A. erythrurus* Schinz, 1822, *Psammotromus* cf. *P. algirus* Linneo, 1758 y *Podarcis* cf. *P. hispanica*, Steindachner, 1891.

Un amplio abanico de elementos óseos ha sido atribuido al lagarto ocelado (*L. lepida*). Se trata del lacértido europeo de mayor dimensión y su diagnóstico no ofrece mayores problemas.

Los Lacértidos de pequeña talla están representados por dentarios, húmeros, fémures y vértebras. Solo los dentarios más completos han sido utilizados para establecer una diagnosis. Esta sigue los criterios mencionados por Barbadillo (1989) y los establecidos en nuestro material de comparación.

A. erythrurus es la especie que posee los dentarios más robustos y más altos, siguen *P. algirus* y *P. hispanica* cuyos dentarios son comparativamente más alargados y bajos. El borde lingual de la lámina horizontal parece ser más delgado en *A. erythrurus* que en *P. hispanica*, y sobre todo que en *P. algirus*, cuya lámina horizontal es más robusta.

En el sur peninsular, el lagarto ocelado ocupa los biotopos no forestales, desde el nivel del mar hasta el piso oromediterráneo, siempre que estén bien expuestos al sol (Pleguezuelos, 1989). Junto con la lagartija hispánica (*P. hispanica*), son los reptiles más abundantes actualmente en Zafarraya.

A. erythrurus es una especie con tendencia termófila, siendo la mejor representada en zonas con fuerte insolación. Esta especie ocupa los biotopos más secos y su distribución está condicionada a la existencia de suelos arenosos (Valverde, 1967). En Sierra Tejada, vive en suelos blandos de calizas dolomíticas pobres en vegetación (Pleguezuelos, 1989). La lagartija colilarga (*P. algirus*) es una especie heliófila, con una preferencia por las zonas de maleza y los bordes de bosques (Böhme, 1981), mientras que la lagartija hispánica es una especie ubiquista, activa durante todo el año y cuya única exigencia parece ser la presencia de un sustrato rocoso, preferentemente de orientación sur. En el sur de la península, puede llegar hasta el piso criomediterráneo (Pleguezuelos, 1986, Pleguezuelos y Villafranca, 1997).

Serpentes

Familia Colubridae

Natrix maura Linneo, 1758, *Coronella girondica* Daudin, 1803, *Coronella austriaca* Laurenti, 1768, *Coluber hippocrepis* Linneo, 1758, *Elaphe scalaris* Schins, 1822, *Malpolon monspessulanus* Oppel, 1811, *Macroprotodon cucullatus* Guichenot, 1850.

La familia está representada por más de un centenar de vértebras y un dentario. Los criterios de determinación de las especies siguen los trabajos de Szyndlar (1984) y Bailon (1991).

M. monspessulanus y *E. scalaris* se encuentran de preferencia en el piso mesomediterráneo, aunque en el sur peninsular pueden ocupar desde el piso termomediterráneo hasta el piso oromediterráneo. En la provincia de Málaga, *M. monspessulanus* alcanza 1900m en Sierra Tejada (Antunez, 1983), mientras que *E. scalaris* puede encontrarse hasta 2000m en Sierra Nevada (Pleguezuelos, 1989). Estas dos especies ocupan una gran variedad de biotopos secos, bien expuestos al sol.

C. hippocrepis es más termófila que las especies precedentes, encontrándose principalmente en el piso termomediterráneo. En la provincia de Granada, la distribución de esta serpiente parece estar limitada a los lugares donde la temperatura anual es más elevada (Pleguezuelos, 1989). La especie habita una gran variedad de biotopos de los pisos bioclimáticos termo y mesomediterráneo provistos de un sustrato rocoso y soleado (Pleguezuelos y Feriche, 1997).

M. cucullatus presenta una distribución más marcada en las regiones con una pluviosidad relativamente elevada (Gisber y García Perea, 1986). Es un huésped de los pisos termo y mesomediterráneo y más raramente del piso supramediterráneo (Pleguezuelos, 1989 y 1997). En el sur y el oeste de su distribución ibérica, la especie se encuentra en el bosque abierto, en los matorrales de las series de degradación y los pastos con un cierto grado de humedad (Pleguezuelos, 1997).

C. girondica presente una distribución con tendencia serrana en el sur de la península (entre 1000 y 2 000m en Sierra Tejada, Antunez, 1983 y hasta 2150m en Sierra Nevada, Pleguezuelos, 1989) donde ocupa de preferencia los bosques con poca insolación anual, débil temperatura y pluviosidad elevada, mientras que en el norte peninsular, su ecología difiere, encontrándose en regiones de baja altitud y en lugares secos y soleados cubiertos por vegetación dispersa. Esta diferencia ecológica, pudiera ser el resultado de la competición de esta especie con *C. austriaca*. Así, en las regiones donde las dos especies están presentes, *C. girondica* ocupa los biotopos más termófilos (Martínez Rica, 1979, Livet y Bons, 1986). En el sur de la península, *C. austriaca* está solamente representada por algunas poblaciones de

montaña (Sierras de Alcaraz, Cazorla, Cabrito y Nevada, Galán, 1997). Bien que puede encontrarse en la región mediterránea (Italia), *C. austriaca* es principalmente una especie medio-europea septentrional que habita medios variados: lugares secos y cubiertos de matorrales, colinas arboladas, borde de bosques mixtos y de hojas caducas o praderas húmedas, evitando los grandes calores. La presencia de estas dos especies está condicionada a la existencia de pequeños lacértidos que constituyen la base de su alimentación.

La distribución actual de *N. maura* no sobrepasa el piso supramediterráneo y está supeditada a la presencia de agua. En Sierra Tejada, ha sido mencionada entre 600 m y 1000m de altitud (Antunez, 1983).

Familia Viperidae

Vipera latastei, 1878

La víbora de Lataste está representada en el yacimiento por 16 vértebras dorsales. Estas muestran los rasgos típicos de la familia: presencia de hypapófisis, arco neural deprimido, centrum convexo en corte transversal y con márgenes laterales difusos, cóndilo y cotilo desarrollados y superficie articular de las zygapófisis inclinada sobre el plano horizontal (Bailon, 1991). Ninguna diferencia notable ha sido observada entre las vértebras de Zafarraya y las de la especie actual *V. latastei*, único representante de la familia en el sur peninsular.

Esta especie presenta una distribución discontinua en la península, encontrándose principalmente en las zonas de montaña, donde puede alcanzar el piso crioromediterráneo en Andalucía occidental (2 800 m en Sierra Nevada, Pleguezuelos, 1986), aunque la especie puede encontrarse también sobre el nivel del mar en varias localidades de la costa mediterránea y atlántica del sur de su distribución peninsular (Pleguezuelos y Santos, 1997). Esta víbora se encuentra principalmente en las zonas de matorral, entre los pisos meso y oromediterráneo.

PALEOBIOGEOGRAFÍA

Entre los distintos taxones de anfibios y reptiles representados en el yacimiento de Zafarraya, solo *Testudo* y *C. austriaca* no se encuentran actualmente en la región. *C. austriaca* está bien representada en la mitad norte de la península ibérica y solo algunas poblaciones aisladas sobreviven aún en Andalucía (Galán, 1977). Estas poblaciones parecen constituir islotes biogeográficos de refugio posteriores al Würm como parece ser el caso para algunas especies de pájaros nidificantes en Sierra Nevada (Zamora, 1987, in Pleguezuelos, 1989).

La presencia de *Testudo* en el yacimiento de Zafarraya, plantea el problema concerniente al origen de este taxón en los yacimientos pleistocenos de Andalucía. En este sentido, se pueden avanzar dos hipótesis : a) las *Testudo* pleistocenas son representantes de la especie *T. hermanni*, en este caso, se debe considerar una importante retirada de la especie hacia el norte, ya que la mayoría de autores piensa que esta especie ocupaba hasta épocas históricas toda Cataluña, pudiendo alcanzar incluso los alrededores de Valencia y b) se trata de un representante de *T. graeca* actualmente presente en Andalucía oriental y el sudeste español. La primera hipótesis parece ser la más probable, puesto que solo *T. hermanni* ha sido mencionada en el Pleistoceno peninsular, mientras que los estudios realizados sobre el ADN mitocondrial de las poblaciones actuales de *T. graeca* tienden a indicar un origen reciente de esta especie en la Península ibérica.

El resto de las especies presentes en el yacimiento se encuentra actualmente en los alrededores del mismo ocupando biotopos bien específicos.

PALEOCLIMATOLOGÍA

Si exceptuamos la especie medioeuropea *C. austriaca*, el conjunto de la herpetofauna de Zafarraya está constituido por especies bien representadas o exclusivas de la región mediterránea. Podemos avanzar que la acumulación debió realizarse bajo la influencia de un clima mediterráneo (probablemente termo a mesomediterráneo).

El conjunto de la herpetofauna de Zafarraya ha sido incluido en varios grupos bioclimáticos diferentes y constituidos por taxones que presentan afinidades ecológicas y/o climáticas semejantes en la región de estudio. Este agrupamiento tiene en cuenta las características de los pisos bioclimáticos establecidos para la región mediterránea por Rivas Martínez (1981 y 1982), así como los datos concernientes a la biología de las especies representadas en el yacimiento (Fig. 1)

El primer grupo (grupo A), está constituido por taxones mediterráneos con carácter termófilo marcado (*Testudo*, *T. mauritanica*, *C. hippocrepis* y *A. erythrurus*) y que se encuentran principalmente en el piso bioclimático termomediterráneo en el que la temperatura media anual está comprendida entre 17°C y 19°C.

En el grupo B se incluyen especies que se encuentran preferentemente en el piso mesomediterráneo, con una temperatura media anual comprendida entre 13°C y 17°C, y más raramente en los pisos termo y supramediterráneo : *M. cucullatus*, *M. monspessulanus*, *E. scalaris* y *C. girondica*.

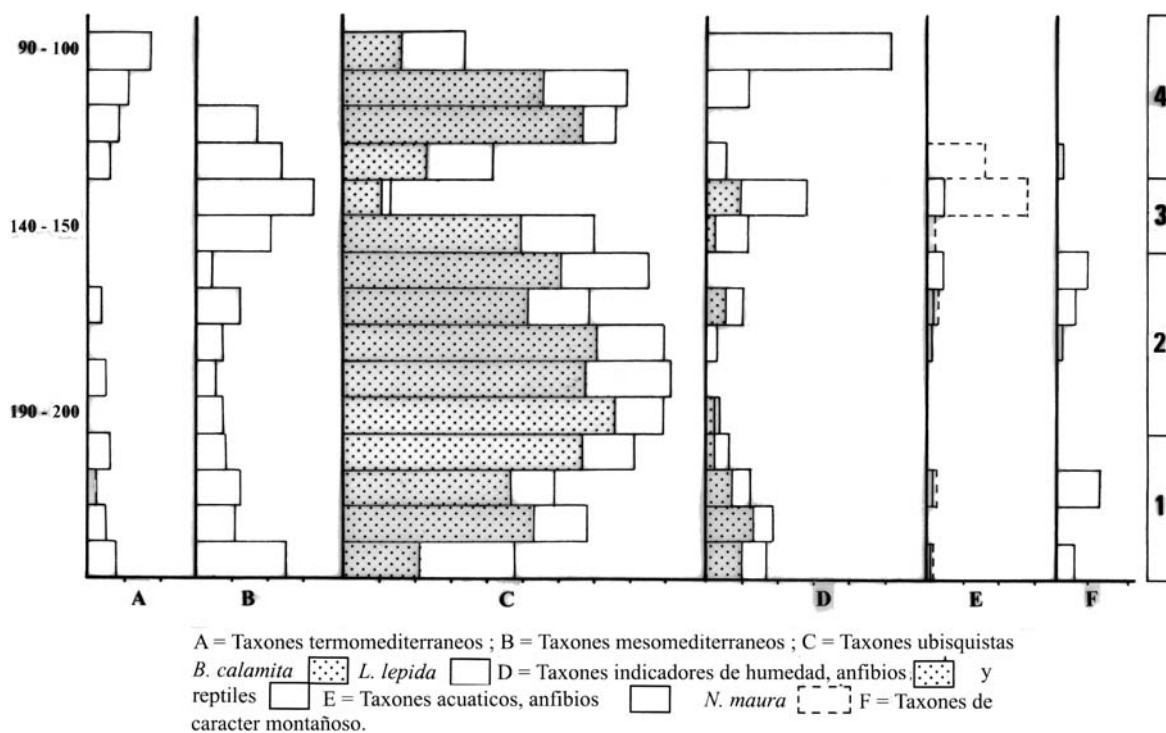


Fig. 1. Distribución de los porcentajes de los diferentes taxones de anfibios y reptiles por niveles de 10 cm. 1, 2, 3, y 4 = sectores de las diferentes variaciones climáticas dentro de un conjunto climático mediterráneo.

1. Sector correspondiente a un clima mediterráneo (= templado) y húmedo.
2. Sector correspondiente a un clima ligeramente más frío y más seco que el precedente.
3. Ligero calentamiento y aumento de la humedad.
4. Probable calentamiento y aumento de la sequedad.

El grupo C está constituido por especies ubisquistas que pueblan de forma homogénea la mayoría de los pisos bioclimáticos mediterráneos: *B. calamita*, que alcanza el piso supramediterráneo y soporta los medios secos, y *L. lepida*, *P. hispanica* y *P. algirus*, ampliamente distribuidos en una gran variedad de biotopos comprendidos entre el nivel del mar y el piso oromediterráneo, o incluso el piso criomediterráneo como es el caso de *P. hispanica* (Pleguezuelos, 1989, Pleguezuelos y Villafranca, 1997).

En el grupo D, se incluyen especies cuya distribución está condicionada por un cierto grado de humedad: a) especies con carácter acuático (*P. waltli*, *R. perezii* y *N. natrrix*) o que viven en las proximidades de los puntos de agua (*P. cultripipes* y los representantes de los géneros *Pelodytes* e *Hyla*) y b) especies que se encuentran en la región considerada en zonas de pluviosidad elevada (*B. cinereus*, los representantes de *Chalcides* y *V. latastei*, y en menor medida *B. bufö*).

Por último, el grupo E constituido por especies con carácter montañoso (pisos supra y oromediterráneo) en el sur peninsular como es el caso de *C. austriaca*. En este grupo se podría incluir también *V. latastei*, pero como demuestran los trabajos de Valverde (1967), Saint Girons (1980 y 1981) y de Pleguezuelos (1986 y 1989), la distribución de esta especie en el sur de España parece estar condicionada por un cierto grado de humedad más que por la temperatura y también por el factor antrópico (Pleguezuelos y Santos, 1997).

Las diferentes proporciones de cada uno de los grupos considerados, permiten entrever cuatro sectores que pudieran constituir el testimonio de débiles variaciones climáticas acaecidas durante la formación del depósito :

- 1) Sector inferior (sector 1), comprendido entre -200 y -240 cm y con taxones termo y mesomediterráneos bien representados. Entre estos, *T. mauritanica*, *C. hippocrepis* y sobre todo *Testudo* son el testimonio de un periodo caluroso, sobretudo en verano (temperatura media de los meses de verano entre 21°C y 25°C e insolación anual entre 2 500 y 3 000 horas), junto con una relativa abundancia de taxones acuáticos o que viven cerca del agua. La presencia en este sector de *C. austriaca*, introduce una componente climática fresca, a priori en contradicción con la presencia de taxones termófilos. Sin embargo, este hecho puede ser explicado por las condiciones topográficas del yacimiento, que se abre en una zona accidentada donde los pisos bioclimáticos se suceden en un corto espacio. El clima preponderante en esta zona sería templado y húmedo.
- 2) Una segunda fase climática (Sector 2, entre -150 y -200 cm), en la que los taxones termo y mesomediterráneos e indicadores de humedad son más escasos que en el sector 1. Las condiciones climáticas en este sector parecen ser ligeramente más frescas y más secas, y una cierta "continentalidad" del clima parece predominar, aunque la presencia de *Testudo* entre -180 y -190 cm indica la existen-

cia de veranos calurosos. Entre -150 y -180 cm, el enfriamiento parece ser más acusado pudiendo explicar la ausencia de este taxón en la región.

- 3) El sector 3, entre -130 y -150 cm, parece corresponder a una fase de recalentamiento y aumento de humedad, con una vuelta a las condiciones climáticas del sector 1.
- 4) En el sector 4, el recalentamiento parece ser más acusado (taxones termófilos de nuevo representados) y con una disminución de la humedad. El clima predominante parece ser un clima templado, ligeramente más cálido y seco que en el sector 3. La actual ausencia de *C. austriaca* en Zafarraya, podría ser una consecuencia de este recalentamiento.

PALEOECOLOGÍA

Desde el punto de vista paleoecológico, en el sector 1 la cobertura vegetal debería ser de tipo bosque mediterráneo más o menos abierto. En este tipo de biotopo, la luz penetra hasta el suelo y es muy favorable para la presencia de Testudo, *T. mauritanica* y para la mayoría de los lacértidos y colúbridos presentes en el yacimiento. A favor de las zonas menos expuestas al sol, la cobertura y la humedad serían más importantes, favoreciendo la presencia de *C. austriaca*, de *B. cinereus* y de *Chalcides*. El paisaje estaría enriquecido por la presencia de puntos de agua libre.

En el sector 2, las zonas húmedas y la cubierta vegetal parecen disminuir, aunque la presencia de *Coronella* en la parte superior del sector indica la persistencia de zonas arboladas, mientras que en los sectores 3 y 4, el paisaje sería más abierto.

ORIGEN DE LAS OSAMENTAS

1) Proporción de las especies y distribución en el yacimiento.

El estudio preliminar de la distribución espacial de la herpetofauna en la Cueva del Boquete de Zafarraya muestra una disminución del número de restos a medida que vamos hacia el interior de la misma. Al sector «sala de la entrada», con 408 restos, corresponde el 52% del total de restos determinados (24,5% son de anfibios y el 27,5% son de reptiles), le sigue el sector «pasillo», con 264 restos (34% del total, de los que el 24% son anfibios y el 10% son reptiles), después el sector «sala del fondo» con 109 restos (14% del total, de los que el 6,5% son de anfibios y el 7,5% son de reptiles). Esta disminución del número de restos parece lógica, teniendo en cuenta las contrariedades morfológicas y físicas existentes en la cueva y que actúan sobre los anfibios y reptiles así como sobre los posibles agentes físicos y biológicos capaces de intervenir en la acumulación de huesos de anfibios y reptiles.

Excepción hecha de la culebra viperina, de la culebra lisa y probablemente de la lagartija común, todos los otros taxones determinados en el yacimiento están presentes en el sector «sala de la entrada». En el sector «pasillo», *Pleurodes waltl*, *Pelodytes punctatus*, *Hyla*, *Tarntola cf. mauritanica* y *Testudo* están ausentes, mientras que *Rana cf. perezzi*, *Pelobates cultripes*, *Bufo bufo*, *Blanus cinereus*, *Chalcides* y *Macroprotodon cucullatus* están representados solamente por uno o dos elementos. En el sector «sala del fondo» la mayoría de los taxones ya ausentes en el sector «pasillo» *Malpolon monspessulanus* y *Macroprotodon cucullatus* también están ausentes y *Bufo bufo*, *Rana cf. perezzi*, *Chalcides*, *Elaphe scalaris* y *Coronella* están representados por uno o dos elementos.

El sector «sala de la entrada» constituye por tanto el sector donde el número de elementos de anfibios y reptiles es más importante y en el que la herpetofauna está más diversificada.

La Figura 2 muestra la distribución vertical de los diferentes taxones estudiados en cortes de 10 cm de espesor. *Bufo calamita* y el conjunto de lacértidos y de «culebras» son los únicos taxones representados casi en la totalidad de la secuencia de excavación. Entre las culebras, la *Coluber hippocrepis* está representada entre -90 y -130 cm., entre -160 y -170 cm. y sobre todo entre -200 y -240 cm. donde es relativamente abundante. *Elaphe scalaris* y *Malpolon monspessulanus* están representados casi en la totalidad de la secuencia a excepción de los niveles superiores, mientras que *Coronella austriaca* y *Macroprotodon cucullatus* se encuentran principalmente en los niveles inferiores. *Coronella girondica* parece estar representada por una vértebra entre -170 y -180 cm.

Los Bufonidos, los anfibios *Pleurodeles waltl*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus* y los representantes del género *Hyla*, se encuentran entre -230 cm- y -240 cm. y puntualmente entre -150 cm. y -170 cm, con excepción de *Pelodytes punctatus* que no está representado, mientras que *Rana perezzi* está ampliamente esparcida.

Por otro lado, el estudio de la distribución de anfibios y reptiles por sectores de excavación muestra la existencia de una capa estéril en el sector «sala de la entrada» entre -130 y -140 cm. Debido a la ausencia de relleno sedimentario en gran parte de las cuadrículas excavadas en dicha zona en las cotas señaladas. Hay que señalar el débil número de elementos de anfibios y reptiles encontrados entre -180 cm. y

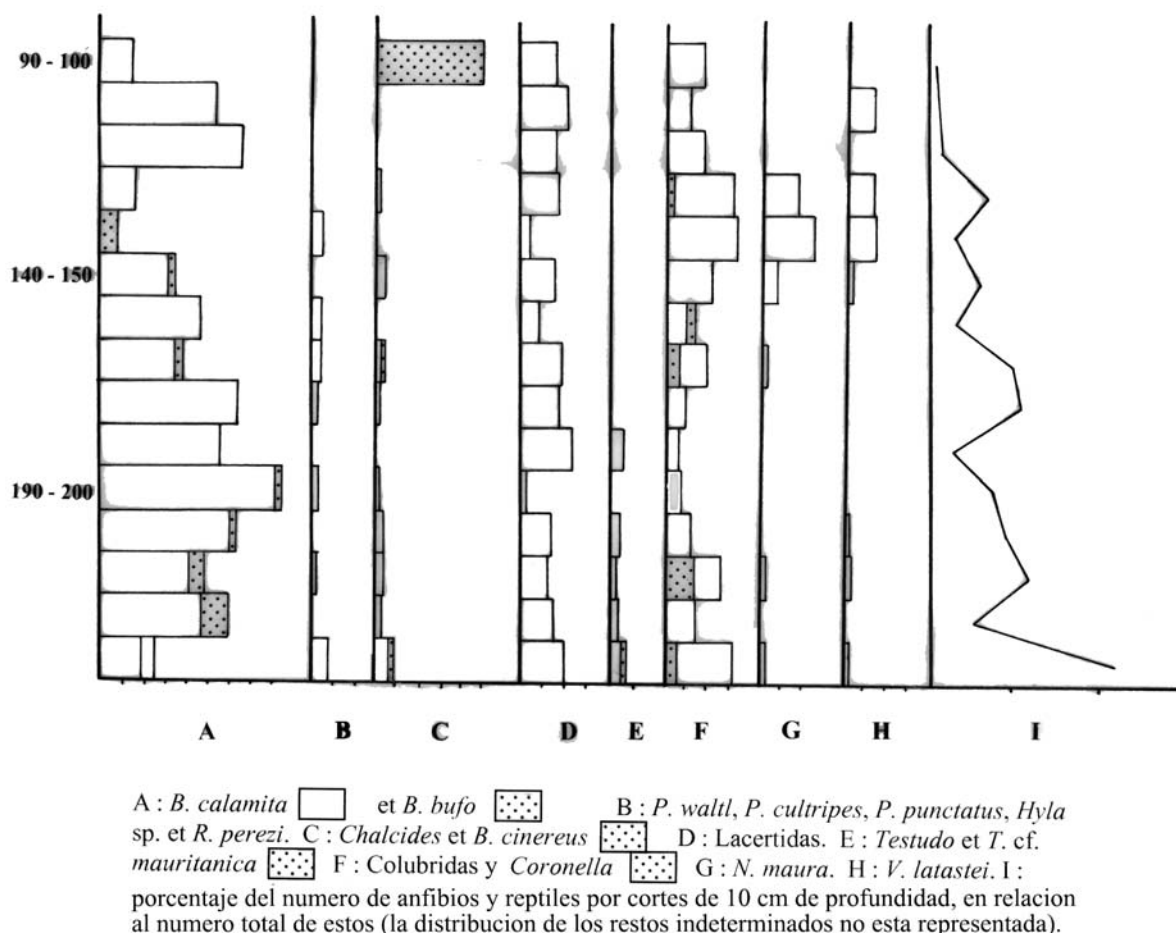


Fig. 2. Distribución del número de restos de los principales taxones estudiados.

190 cm., así como en la zona estéril comprendida entre -90 y -110 cm. del sector «pasillo» pese a la recogida sistemática de todo el sedimento y su posterior tratamiento.

2) Conservación de las osamentas

Los elementos anatómicos de anfibios y reptiles presentes en la Cueva del Boquete de Zafarraya muestran una conservación diferencial; los elementos o los fragmentos de elementos mejor representados corresponden, en general, a las partes mejor osificadas: húmeros, ileones, escápulas, vértebras sacras y partes centrales de los fémures y de las tibio-fibulas para los anfibios, arcadas dentarias, maxilares y, en menor medida, las vértebras, los fémures y los húmeros para los Saurios y las vértebras para las Serpientes.

3) Fragmentación y estado de las superficies

La mayor parte de los elementos estudiados presentan fracturas claras con rebordes angulosos que parecen ser el resultado de una fracturación post-deposicional producida por las fuerzas mecánicas sufridas por sedimentos y/o fracturas más frescas producidas durante la excavación o de los diferentes procesos de tratamiento del material (lavado, tamizado, trilla y transporte). El primer tipo de fractura se encuentra principalmente sobre los elementos atribuidos a los representantes del género *Bufo* y sobre el conjunto de los Geconidos, Escindios, Lacertidos y a algunas vértebras de Culébridos y en *Vipera latastei*.

Las trazas de reabsorción debida a la acción de los jugos gástricos de depredadores han sido observados con la lupa binocular sobre los ileones atribuidos al género *Pelobates* y *Rana*, sobre algunas vértebras atribuidas a *Malpolon monspessulanus* y en menor medida sobre las extremidades proximales de huesos atribuidos a *Testudo*. Para este último taxón la ausencia en el yacimiento de placas óseas de la concha, generalmente bien conservada en los yacimientos, refuerza la hipótesis de la acción de un depredador en tanto que responsable del depósito de los elementos.

La ausencia de trabajos concernientes a la acción de los jugos gástricos sobre elementos óseos de anfibios y reptiles impide toda hipótesis concerniente a la naturaleza del depredador responsable de la acumulación de estos elementos.

4) Condiciones de acumulación

Según estos datos, podemos avanzar que la acumulación de restos de anfibios y reptiles parece ser doble, una gran parte de los animales muertos sobre el lugar (tanaoconosis) y en menor medida a la acción de un depredador, donde la naturaleza queda desconocida.

CONCLUSIONES

El yacimiento de la Cueva del Boquete de Zafarraya ha proporcionado una herpetofauna relativamente abundante y bien diversificada en especies. Al menos 7 taxones de anfibios (el urólido *Pleurodeles waltl* y los anuros *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo calamita*, *Rana* cf. *perezi* y un representante del género *Hyla*) y los taxones de reptiles (la tortuga terrestre *Testudo* sp., el anfisbenido *Blanus cineris*, el Gecónido *Tarentola* cf. *mauritanica*, los Escinidos *Chalcides bedriagae* y *Chalcides* sp., los Lacértidos *Lacerta lepida*, *Acanthrodactylus* cf. *erythrus*, *Psalmodromus* cf. *algeris*, *Podarcis* cf. *hispanica*, los Colubridos *Natrix maura*, *Malpolon monspessulanus*, *Maroprotodon cucullatus*, *Coluber hippocrepis*, *Elaphe sclalaris*, *Coronella girondica* y *Coronella austriaca* y los Vipéridos *Vipera latastei* han sido identificados.

Aunque representados en la península Ibérica, los taxones *Testudo* y *Coronella austriaca* no se encuentran en la región de Zafarraya. La presencia de *Testudo* en el yacimiento plantea el problema concerniente al origen de este taxón en los yacimientos Pleistocenos de Andalucía, mientras que el de *Coronella austriaca* corrobora la hipótesis de una amplia distribución de la especie en el sur desde el último período glacial, la glaciación Würm.

Desde el punto de vista climático, la existencia de un clima mediterráneo cuando la acumulación, parece estar bien atestiguado a partir del estudio de la herpetofauna. El estudio detallado de esta pone en evidencia la posible presencia de cuatro fases climáticas menores. La primera corresponde a los niveles más profundos, está caracterizada por un clima templado húmedo en el que se encuentra los taxones de carácter estrictamente mediterráneo termófilo acompañado de los taxones acuáticos o que viven cerca del agua y de taxones montañosos. En la segunda fase, parece instalarse una cierta «continentalidad» del clima, siendo ligeramente más frío y más seco que en la fase anterior. En la tercera fase, un ligero enfriamiento climático parece operar, acompañado de un aumento de la humedad. En la cuarta fase, el clima es más cálido y más seco.

En el conjunto inferior, el paisaje debía estar dominado por una vegetación de tipo bosque abierto mediterráneo con la presencia de puntos de agua libre y de zonas húmedas con vegetación más densa.

La distribución espacial de elementos de anfibios y de reptiles del yacimiento muestra la existencia de un enrarecimiento hacia el interior del mismo, por el número de taxones y de restos óseos.

Una gran parte de los elementos estudiados parecen provenir de animales muertos sobre el mismo lugar del yacimiento (tanaoconosis) mientras que una menor parte muestra las trazas de corrosión debida a la acción de los jugos gástricos de depredadores.

BIBLIOGRAFÍA

- ANTUNEZ, A. (1983).- Contribución al conocimiento faunístico y zoogeográfico de las Cordilleras Béticas : los vertebrados de Sierra Tejada. *Tes. Doc. Univ. de Málaga*, 427 p.
- BAILON, S. (1986).- Los anfibios y los reptiles del yacimiento de « Cueva Horá » (Darro, Granada). *Antrop. y Paleoecol. Humana*, Granada, 4, p. 131-155.
- BAILON, S. (1991).- Amphibiens et reptiles du Pliocène et du Quaternaire de France et d'Espagne : mise en place et évolution des faunes. *Dip. Doc. Univ. Paris VII*, 499p + 89 p.
- BAILON, S., BOUR, R. y RAGE, J.-C. (1988).- Quand les espèces de l'herpétofaune française sont-elles apparues ? *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 45, p. 1-8.
- BAILON, S. y HOSSINI, S. (1990).- Les plus anciens Bufonidae (Amphibia, Anura) d'Europe : les espèces du Miocène français. *Annales de Paléontologie (Vertébrés-Invertébrés.)*, Paris, 76(2), p. 121-132.
- BARBADILLO, L. J. (1987).- La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la península Ibérica, islas Baleares y Canarias. *INCAFO S.A.*, Madrid, 694 p.

- BARBADILLO, L.J. (1989).- Los Reptilia (Sauria y Amphisbaenia) de los yacimientos Plio-Pleistocénicos de la Cuenca de Guadix-Baza. *En : Geología y Paleontología de la Cuenca de Guadix-Baza* (M.T. Alberdi y F.B. Bonadonna eds.). *Trab. Neog/Quater. M.N.C.N., Madrid*, 11, p. 151-165.
- BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA F., SANCHIDRIAN TORTI J. L., RUIZ BUSTOS A. y GARCÍA SÁNCHEZ M. (1984a).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 88 (1), p. 133-134.
- BARROSO RUÍZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI, J.-L. (1984b).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleoecológico de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). *Antrop. Y Paleoecol. Humana, Granada*, 3, p. 3-12.
- BARROSO RUÍZ, C. y MEDINA LARA, F. (1989).- El último neandertal. *Invest. Y Ciencia, Barcelona*, p. 37-39.
- BOHME, G. (1977).- Zur Bestimmung quartarer Anuren Europas and Hana von skelettelementen. *Wias. Zeit. Humbolt, Univ. Berlin, Math. Nat., Berlin*, 26-3, p. 283-300.
- BÖHME, W. (1981).- *Psammodromus algirus* (Linnaeus, 1766). Algerischer sandläufer. *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Akad. Verlag. Wiesbaden*, p. 479-491.
- CHEYLAN, M. (1981).- Biologie et écologie de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni* Gmelin, 1789. Contribution de l'espèce à la connaissance des climats quaternaires de la France. *Mém. et Trav. de l'Inst. de Montpellier de l'Ecol. Prat. Haut. Etud.*, 13, 403 p.
- GALAN, P. (1997).- *Coronella austriaca*. In : Pleguezuelos J.M. y Martínez-Rica J.P. (éds.) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herpetol.*, 3, Univ. de Granada, p. 267-269.
- GARCÍA SÁNCHEZ M. (1986).- Estudio preliminar de los restos neandertalenses del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). Homenaje a L. Siret. *Consejería de. Cultura. de la Junta de Andalucía, Sevilla*, p. 3-4.
- GERAADS, D. (1995).- Carnívoros musterienses de la Cueva de Zafarraya (Málaga). *Cuaternario y Geomorfología*, 9(3-4), p. 51-57.
- GISBERT, J. y GARCÍA PEREA, R. (1986).- Nuevas citas para la distribución de *Macroprotodon cucullatus* (Geoffroy, 1827) en la Península Ibérica. *Rev. Esp. Herpetol.*, 1, p. 175-181.
- HERNÁNDEZ CARRASQUILLA F. (1994).- Addenda al catálogo provisional de yacimientos con aves del Cuaternario de la Península Ibérica. *Archaeofauna*, Madrid, 3, p. 77-92.
- JIMÉNEZ FUENTES, E. y MARTÍN de JESUS, S. (1989).- Quelonios fósiles de la Cuenca Guadix-Baza (Granada). In : *Geología y Paleocología de la Cuenca de Guadix-Baza* (M.T. Alberdi y F.B. Bonadonna eds.). *Trab. Neog/Quater., M.N.C.N., Madrid*, 11, p. 167-172.
- LEVRAT CALVIAC, V. (1986).- Reproduction de *Tarentola mauritanica* (Squamata, Gekkonidae) en captivité. *Bull. Soc. Herp. Fr.*, 37, p. 18-21.
- LIVET, F. y BONS, J. (1981).- Le peuplement herpétologique d'un massif du Haut-Languedoc. I. Inventaire et répartition altitudinale des espèces. *Terre et Vie*, 35, p. 131-148.
- MARTÍNEZ RICA, J. P. (1974).- Contribución al estudio de los gecónidos ibéricos (Reptilia, Sauria). *Pub. Centr. Pir. Biol. Exp., Jaca*, 5, 291 p.
- MARTÍNEZ RICA, J. P. (1979).- Los reptiles del Alto Aragón. *Pub. Centr. Pir. Biol. Exp., Jaca*, 10, p. 49-102.
- MARTÍNEZ RICA, J..P. (1983).- Atlas herpetológico del Pirineo. *Munibe*, San Sebastián, 35 (1-2), p. 51-80.
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ, C., SANCHIDRIAN TORTI J. L. y RUIS BUSTOS A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la Cueva del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). Homenaje a Louis Siret. *Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla*, p. 94-105.
- PÉREZ MELLADO, V. (1983).- La herpetofauna de Salamanca : un análisis biogeográfico y ecológico. *Salamanca*, 9-10, p. 9-78.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1986).- Distribución altitudinal de los reptiles de las sierras béticas orientales. *Rev. Esp. Herpetol.*, 1, p. 65-83.

- PLEGUEZUELOS, J. M. (1989).- Distribución de los reptiles en la provincia de Granada (SE. Península Ibérica). *Doñana, Acta Vertebrata*, 16(1), p. 15-44.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1997).- *Macroprotodon cuccullatus*. En : Pleguezuelos J.M. y Martínez-Rica J.P. (eds) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herptol.* 3, Univ. de Granada, p. 276-278.
- PLEGUEZUELOS, J. M. y FERICHE, M. (1997).- *Coluber hippocrepis*. En : Pleguezuelos J.M. y Martínez-Rica J.P. (eds) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herpetol.* 3, Univ. de Granada, p. 255-257.
- PLEGUEZUELOS, J.M. y SANTOS, X. (1997).- *Vipera latastei*. En : Pleguezuelos J.M. y Martínez-Rica J.P. (eds) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herptol.* 3, Univ. de Granada, 542 p.
- PLEGUEZUELOS, J. M y VILLAFRANCA, C., (1997).- Distribution altitudinal de la herpetofauna ibérica. En : Pleguezuelos J. M. y Martínez Rica J. P. (eds) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herptol.* 3, Univ. de Granada, 542 p.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1981).- Les étages bioclimatiques de la végétation de la péninsule ibérique. *Actas III Cong. OPTIMA. En: Jard. Bot. Madrid*, Madrid, 37(2), p. 251-268.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982).- Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecol. Médit.*, 8(1-2), p. 275-288.
- RUIZ BUSTOS, A. (1978).- Edad y estudio faunístico del yacimiento kárstico de Las Yedras (Sierra de la Alfaguara, Granada). *Estudios Geológicos*, Madrid, 34, p. 323-330.
- RUIZ BUSTOS, A., TORO MOYANO, I., MARTÍN SUAREZ, E. y 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. *Cuaderno Prehistoria Universidad de Granada*, 7, p. 9-35.
- SAINT GIRONS, H. (1980).- Biogéographie et évolution des vipères européennes. *C.R. Soc. Biogéogr.*, 496, p. 146-172.
- SAINT GIRONS, H. (1981).- Cycle annuel et survie de quelques vipères d'Europe. Influence des températures exceptionnellement élevées de l'année 1976. *Vie et Milieu*, 31-1, p. 59-64.
- SANCHIZ, F. B. (1977).- La Familia Bufonidae (Amphibia, Anura) en el Terciario europeo. *Trab. Neog./Quater.*, 8, p. 75-111.
- SANCHIZ F. B. y SANZ J. L. (1980).- Los anfibios del Pleistoceno medio de Áridos-1 (Arganda, Madrid). En : M. Santonja *et al.*, Eds., Ocupaciones achelenses en el Valle del Jarama (Arganda, Madrid). *Pub. Dip. de Madrid*, p. 105-126.
- SANCHIZ, F. B. y SZYNDLAR, S. (1984).- Pleistocene amphibian fauna from Kozi Grzbiet in the Holy Cross Mts. *Acta Geol. Pol.*, 34(1-2), p. 51-62.
- SZYNDLAR, Z. (1984).- Fossil snakes from Poland. *Acta Zool. Cracov.*, 28(1), 156 p.
- VALVERDE, J. A. (1960).- Vertebrados en las Marismas del Guadalquivir. *Arch. Ins. Acimat.*, Almería, 9, p. 1-118.
- VALVERDE, J. A. (1967).- Estructura de una comunidad de vertebrados terrestres. *C.S.I.C.*, Madrid, 217 p.
- YUS RAMOS, R., ARJONA ARCAS, J., REBOLLO BUENO, M., PÉREZ PADILLA, R., TORRES DELGADO, M.A. y MARTÍN OLIVER, M. T. (1989).- *Aproximación a la naturaleza Geológica y Biológica del sector Malacitano Oriental de la Dorsal Bética*. Elzevir Eds., Vélez Málaga, p. 100-138.

20. LOS MOLUSCOS TERRESTRES DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

Michel DUBAR¹

Cecilio BARROSO RUIZ²

Las conchas terrestres descubiertas en los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya son poco numerosas y se reparten en nueve especies.

La asociación evidentemente incompleta está ampliamente dominada por dos especies rupícolas: *Iberus alonensis* y *Pyramidula rupestris*. Estas dos especies viven generalmente sobre los afloramientos rocosos calizos. *Iberus alonensis* está actualmente ubicado en el sur de España mediterránea (J. D. Acuña Hernández y F. Robles Cuenca, 1980). *Pyramidula rupestris* tiene una distribución mucho más amplia y está repartida en toda Europa occidental. La abundancia de estas dos especies en los niveles situados entre 200 y 245 cm por debajo del plano 0 (conjunto estratigráfico Id) atestigua condiciones demasiado templadas. Por otra parte la presencia de *Eobania vermiculata*, especie mediterránea termófila refuerza este carácter templado.

Por el contrario, especies como *Pupilla muscorum* y *Retinella pura* indican condiciones más frescas y más húmedas. Su presencia puede explicarse por la altitud elevada del yacimiento. En suma, pese al pequeño número de conchas obtenidas, esta fauna es verdaderamente representativa de un episodio templado del Pleistoceno superior. Para dar precisiones suplementarias es preciso tener elementos de comparaciones con otros yacimientos del sur de España.

Estos resultados están en concordancia con los otros datos y principalmente con los batracios y los reptiles (C: Barroso Ruiz y S: Bailón, este volumen).

¹ Centre National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherches Archéologiques du C.N.R.S., Sophia Antipolis, 06560 Valbonne cedex, France.

² I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

nº	Especies	Año descubrimiento	Zona	Capa	Unidad arqueostratigráfica	Z en cm por debajo del plano 0	Observaciones
R 40 189	<i>Candidula unifasciata</i>	1993	P 10	1m	UD22-UE23	165-170	Molde interno
R 40 076	<i>Chondrina avenacea</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 190	<i>Discus sp.</i>				UD22-UE23	165-170	concha introducida ? concha introducida ?
R 80 143	<i>Discus sp.</i>	1995		nc			
R 40 038	<i>Eobania vermiculata</i>	1994	Q 19	D 11	UE32-UE33	200-204	
R 80 145	<i>Eobania vermiculata</i>		P 12		UC17-UC18		
R 40 073	<i>Iberus alonensis</i>	1992	P 11	li	UG36-UG38	145-150	
R 40 021	<i>Iberus alonensis</i>	1990	P 17	E3	UC19	220-225	
R 40 032	<i>Iberus alonensis</i>		P 19	D1	UC-UE	150-155	
R 40 033	<i>Iberus alonensis</i>		P 19	D4	UE33-UE34	160-185	
R 40 041	<i>Iberus alonensis</i>	1994	Q 11	2P	UE-UG	205-210	
R 40 067	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 068	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 069	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 070	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 071	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 072	<i>Iberus alonensis</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 2 640	<i>Iberus alonensis</i>	1990	R 7/8				
R 80 144	<i>Iberus alonensis</i>						
R 40 077	<i>Pisidium sp.</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 020	<i>Pupilla muscorum</i>	1990	P 17	E3	UE-UG	220-225	
R 40 073	<i>Pupilla muscorum</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 191	<i>Pyramidula rupestris</i>	1994	P 10	2K	UG40-UG42	230-235	
R 40 074	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 078	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 079	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 080	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 081	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 082	<i>Pyramidula rupestris</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 075	<i>Retinella pura</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	
R 40 083	<i>Retinella pura</i>		Q 18	D (bajo la mandíbula)	UE-UG	200-245	

Tabla 1. Inventario de moluscos terrestres descubiertos en los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya.

BIBLIOGRAFÍA

ACUÑA HERNÁNDEZ, J. D. y ROBLES CUENCA, F. (1980).- La malacofauna de la Cova de l'Or (Beniariés, Alicante) (p. 257-283). En B. Martí Oliver *et al.* editores, 1980, Cova de l'Or (Beniariés, Alicante). Servicio de Investigación Prehistórica, num. 65, 298 p., Valencia 1980.

21. LA MICROFAUNA (FORAMINÍFEROS Y OSTRÁCODOS) DEL COMPLEJO ESTRATIGRÁFICO INFERIOR DE LA CUEVA DE ZAFARRAYA

Jean-François BABINOT¹

Guy TRONCHETTI¹

Francisco RUIZ MUÑOZ²

Lahcène BELKEBIR³

Horst JANZ⁴

1. INTRODUCCIÓN

La serie estratigráfica de la cueva del Boquete de Zafarraya incluye, en su corte transversal 7/6, un tramo de limos arcillosos plásticos a una profundidad comprendida entre -315 y -385 cm bajo la superficie. Estos sedimentos finos presentan un color variable (blanco, gris, marrón, rojo) e incluyen concreciones calcáreas entre -325 y -335 cm. En este trabajo, se aborda el estudio mineralógico y microfaunístico (foraminíferos y ostrácodos) de estos materiales.

Inicialmente, se procedió a un análisis sedimentológico general, con la toma de 12 muestras (Tabla 1) en dos campañas distintas. Dos de ellas (S805 y S809), situadas respectivamente a -350 y -372 cm, se separaron para una primera revisión micropaleontológica. Posteriormente, este estudio preliminar se completó con otras 16 muestras obtenidas durante la segunda campaña (Tabla 2).

Muestra	Profundidad (cm)	Litología	Complejo Estratigráfico
S800	315	Limo arcilloso	Inferior
S801	322	Limo arcilloso	
S802	327	Limo arcilloso	
S803	332	Limo arcilloso	
S804	340	Limo arcilloso	
S805	350	Limo arcilloso	
S806	354	Limo arcilloso	
S807	358	Limo arcilloso	
S808	367	Limo arcilloso	
S809	372	Limo arcilloso	
S810	377	Limo arcilloso-arenoso	
S811	385	Limo arcilloso	

Tabla 1. Muestras extraídas para el estudio sedimentológico, con la situación de las muestras micropaleontológicas preliminares (en **negrita**).

¹ Université de Provence, Centre Saint-Charles, Laboratoire de Sédimentologie et Paléontologie (case 671), place Victor Hugo, 13331 Marseille Cedex 3, France.

² Universidad de Huelva, Departamento Geodinámica y Paleontología, 21819 Palos de la Frontera (Huelva), España.

³ Institut des Sciences de la Terre, Laboratoire d'Ecostratigraphie et de Paléontologie évolutive, Université d'Oran – Es sénia, Oran, Algérie.

⁴ Universidad de Huelva, Departamento Geodinámica y Paleontología, 21819 Palos de la Frontera (Huelva), España.

Muestras	Profundidad (cm)	Litología	Observaciones Estratigráfico	Complejo
1	305 a 310	Alternancia de capas limoso-arcillosas beiges, rojas y marrones	Concreciones calcáreas	Inferior
2	310 a 315			
3	315 a 320			
4	320 a 325			
5	325 a 330			
6	330 a 335			
7	335 a 340			
8	340 a 345	Limo arcilloso	Nivel beige entre -345 y -346 cm	
9	345 a 350	marrón-rojizo	Nivel beige entre -350,5 y -351 cm cm	
10	350 a 355	Limo arcilloso grises gris		
11	355 a 360	Limo arcilloso rojizo-blancuzco		
12	360 a 365			
13	365 a 370			
14	370 a 375			
15	375 a 380			
16	380 a 385			

Tabla 2. Posición de las dieciséis muestras tomadas para el estudio micropaleontológico adicional.

Las muestras fueron introducidas en una mezcla de agua y de agua oxigenada (a 110 volúmenes), secadas y posteriormente levigadas mediante tamices con una luz de malla comprendida entre 1 y 0,063 mm.

2. RESULTADOS

2.1. Análisis sedimentológico y mineralógico

Todas las muestras se caracterizan por un acusado dominio de las fracciones limo-arcillosas, en especial entre -340 y -355 cm de profundidad. Los minerales pesados o la fracción arenosa están formada/os por granos de talla inferior a 0,10 mm. Estos sedimentos, algo más groseros, se componen esencialmente de cristales de calcita, junto a escasos granos de cuarzo y moscovita. La muestra S809 presenta también abundantes fragmentos de costras ferruginosas, también observados con una abundancia variable entre -345 y -385 cm de profundidad.

2.2. Análisis microfaunístico

La microfauna está dominada por caparzones de Foraminíferos y valvas o caparzones de Ostrácodos. Junto a ellos, aparecen restos aislados de macrofauna, como fragmentos óseos centimétricos indeterminados o restos de espículas triaxonas de Espongiarios (muestra S805).

2.2.1. Foraminíferos

Los caparzones de estos microorganismos se caracterizan por su mal estado de conservación, no permitiendo siempre su determinación a nivel específico (Figs. 1 y 2). Su presencia es constante en todo el tramo estudiado, aunque la diversidad específica y la importancia de los distintos subórdenes varían de modo aleatorio de un nivel a otro. Todos presentan una talla inferior a 0,10 mm, es decir, de la misma clase granulométrica que los elementos minerales. Se han podido distinguir los siguientes:

A) Foraminíferos bentónicos

Los escasos individuos hallados pertenecen a dos subórdenes y a diversas familias. La sistemática se ha basado en Loeblich y Tappan (1964).

Suborden Textulariina:

Familia Ammodiscidae: *Ammodiscus* sp. (Fig. 1, 1).

Suborden Rotaliina:

- Familia Nodosariidae: *Vaginulina* sp.
 Familia Bolivinitidae: *Bolivina* ? sp.
 Familia Elphidiidae: *Criboelphidium* sp. (Fig. 1, 3)
 Familia Spirillinidae: *Patellina* sp.
 Familia Cibicididae: *Cibicides* sp. (Fig. 1, 2)

B) Foraminíferos planctónicos

Son mucho más abundantes y diversificados que los bentónicos. Según las clasificaciones de Caron (1985) y Loeblich y Tappan (1988), pueden diferenciarse las siguientes familias, dentro del Suborden Globigerinina:

- Familia Planomaliniidae: *Globigerinelloides* sp. (Fig. 1, 8)
 Familia Globotruncanidae: *Hedbergella* sp. (Fig. 1, 4 a 7)
 Familia Globigerinidae: *Globigerina eocaena* Gumbel. (Fig. 1, 10 y 11)
 Familia Globanomaliniidae: *Pseudohastigerina barbadoensis* Blow. (Fig. 2, 2)
 Familia Catapsydracidae: *Subbotina linaperta* (Finlay). (Fig. 2, 4 y 5)
Subbotina sp. (Fig. 2, 6)
 Familia Globorotaliidae: *Globorotalia* cf. *G. opima opima* Bolli. (Fig. 2, 1)
Praemurica cf. *P. inconstans* (Subbotina). (Fig. 2, 3)
 Familia Truncorotaloididae: *Acarinina pseudotopiliensis* (Subbotina). (Fig. 1, 9)
Morozovella sp. (Fig. 2, 7)
M. cf. *M. aequa* (Cushman y Renz). (Fig. 2, 8 y 9)
M. gr. *M. aragonensis* Nuttal. (Fig. 2, 10)
M. pseudobulloides (Plummer). (Fig. 2, 11)

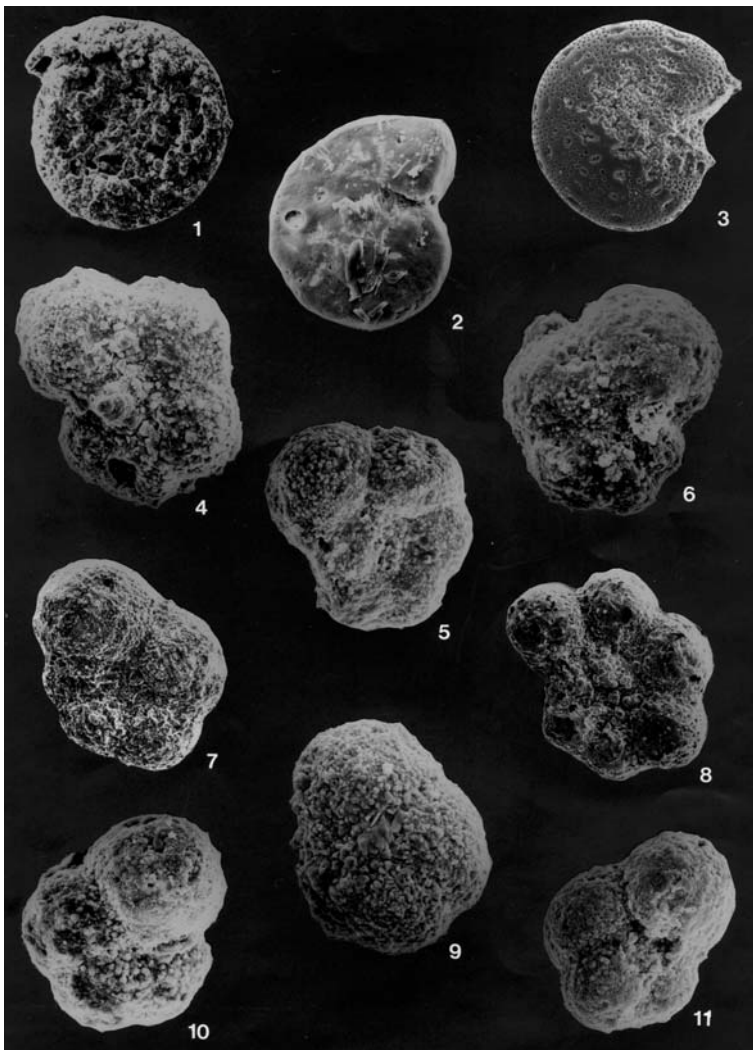


Fig. 1. Foraminíferos
 nº 1. cf. *Ammodiscus* sp.
 nº 2. *Cibicides* sp.
 nº 3. *Criboelphidium* sp.
 nº 4. cf. *Hedbergella* sp. Cara umbilical.
 nº 5. cf. *Hedbergella* sp. Cara espiral.
 nº 6. *Hedbergella* sp. Cara umbilical.
 nº 7. cf. *Hedbergella* sp. Cara umbilical.
 nº 8. cf. *Globigerinelloides* sp.
 nº 9. *Acarinina pseudotopiliensis* (Subbotina).
 Cara umbilical.
 nº 10. *Globigerina eocaena* Gumbel.
 Cara umbilical.
 nº 11. *Globigerina eocaena* Gumbel.
 Cara umbilical.

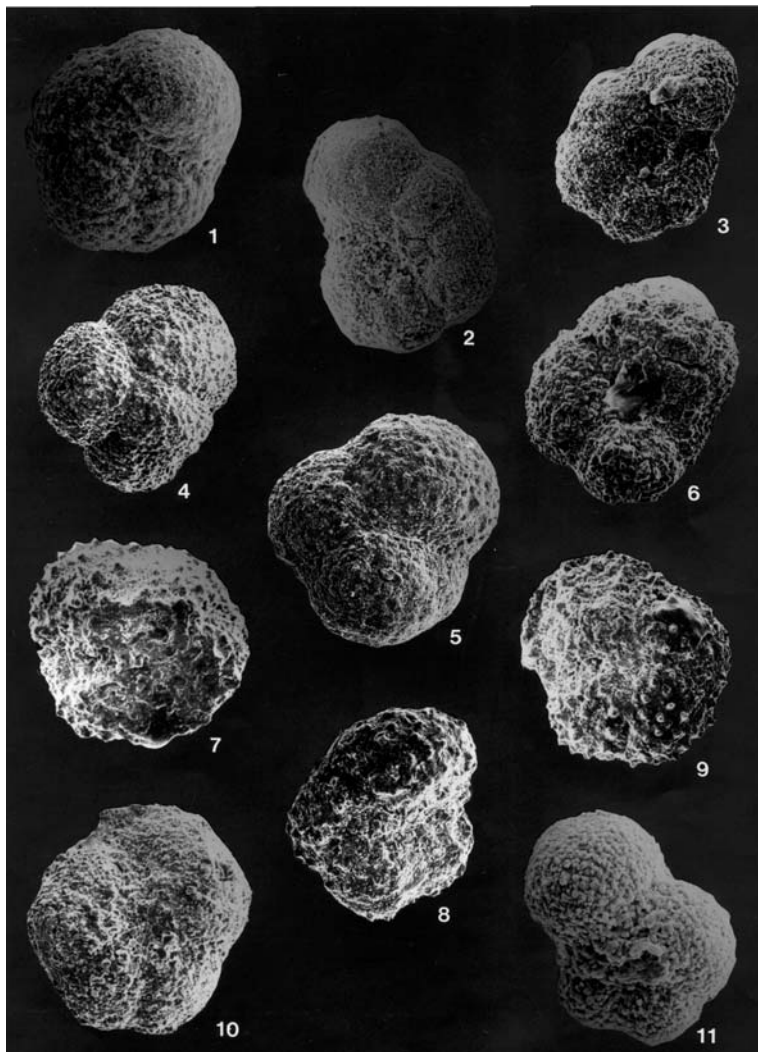


Fig. 2. Foraminíferos

nº 1. *Globorotalia cf. opima opima* Bolli.

Cara umbilical.

nº 2. *Pseudohastigerina barbadoensis* Blow.

nº 3. *Praemurica cf. inconstans* (Subbotina).

Cara umbilical.

nº 4. *Subbotina linaperta* (Finlay).

Cara espiral.

nº 5. *Subbotina linaperta* (Finlay).

Cara umbilical.

nº 6. *Subbotina* sp. Cara umbilical.

nº 7. *Morozovella* sp. Cara umbilical.

nº 8. *Morozovella cf. aequa*. cf.

(Cushman et Renz). Cara umbilical.

nº 9. *Morozovella cf. aequa* (Cushman et Rent)

Cara umbilical.

nº 10. *Morozovella* gr. *aragonensis* Nuttal.

Cara umbilical.

nº 11. *Morozovella pseudobulloides* (Plumer).

Cara umbilical.

2.2.2. Ostrácodos

Los Ostrácodos están presentes prácticamente en todos los niveles de la formación limo-arcillosa inferior de la cueva, con una mayor abundancia en las muestras S805 Y S809. Dominan las valvas desarticuladas sobre los caparazones completos. Su estado de conservación es aceptable, si bien el examen de las valvas no permite la observación precisa de los caracteres internos, uno de los mejores criterios para la determinación sistemática.

El estudio sistemático indica una escasa diversidad, con 4 a 5 morfotipos que pueden ser incluidos en géneros conocidos de medios actuales (Hartmann y Puri, 1974). Los diferentes morfotipos se distinguen por su perfil lateral y la existencia o no de elementos de ornamentación (raros). La mayoría de las valvas son lisas o débilmente punteadas, aunque algunos individuos presentan débiles expansiones en la zona media del borde ventral. Corresponden principalmente a mudas juveniles (A-9 a A-2), que raramente sobrepasan los 0,5 a 0,6 mm de longitud.

El conjunto de esta fauna puede ser calificada de oligotípico, con un máximo de uno o dos taxones cuantitativamente dominantes y algunas formas accesorias. A nivel sistemático, sólo están representadas las superfamilias Cytheroidea BAIRD, 1850 y Cypridoidea BAIRD, 1845, siendo ésta última la mejor representada en el material estudiado. A continuación se detallan los taxones observados, así como las dimensiones de los ejemplares extraídos (VD: valva derecha; VI: valva izquierda; C: caparazón; L: longitud; H: altura).

Superfamilia Cytheroidea BAIRD, 1850
 Familia Limnocytheridae KLIE, 1938
 Subfamilia Limnocytherinae KLIE, 1938
 Género *Paralimnocythere* CARBONELL, 1965
Paralimnocythere sp.

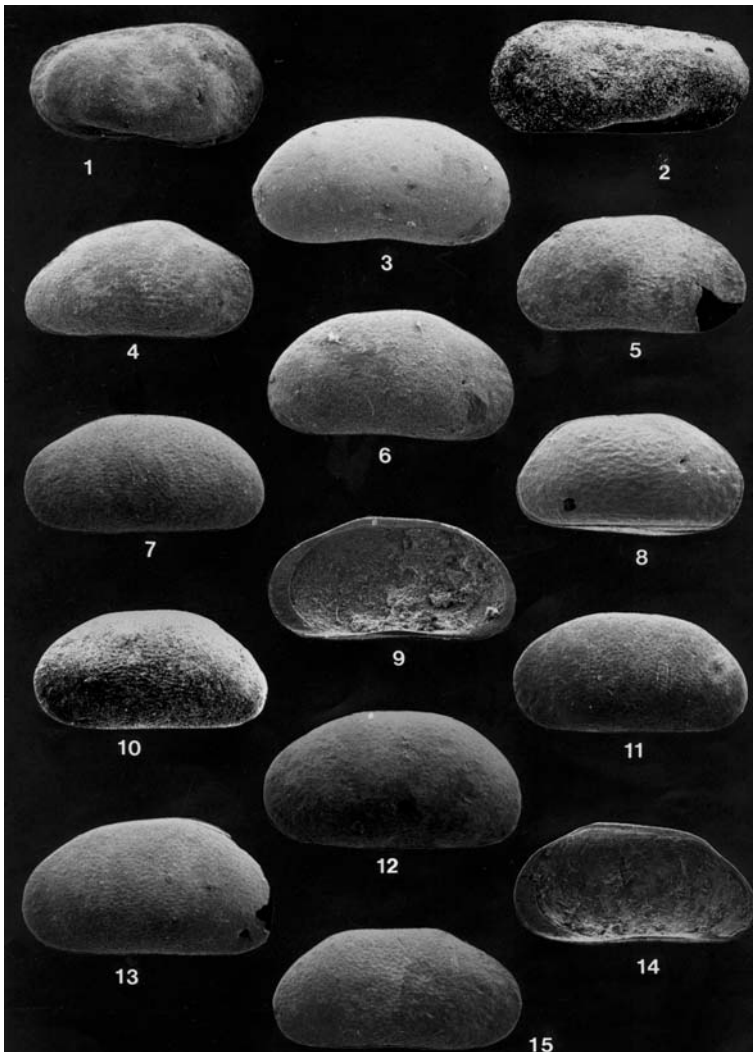


Fig. 3. Ostracodos
 nº 1. *Paralimnocythere* sp. Valva derecha, vista externa.
 nº 2. *Paralimnocythere* sp. Valva izquierda, vista externa.
 nº 3. *Candona* sp. Valva derecha, vista externa.
 nº 4, 5 y 6. *Pseudocandona* sp. Valva derecha, vista externa.
 nº 7. *Pseudocandona* sp. Valva izquierda, vista externa.
 nº 8. *Pseudocandona* sp. Caparazón, vista lateral derecho.
 nº 9. *Pseudocandona* sp. Valva derecha, cista interna.
 nº 10, 11 y 12. *Pseudocandona* sp. Valva izquierda, vista externa.
 nº 13. *Pseudocandona* sp. Valva derecha, vista externa.
 nº 14 y 15. *Pseudocandona* ? sp. Valva derecha, vista externa.
 Fotos de Ostracodos provenientes de la muestra S805 (salvo los números 1 y 3 de S809).

Dimensiones.- Ejemplar 32A: VD: L = 0,45 mm; H = 0,24 mm; H/L = 0,53.
 Ejemplar 8A: VI: L = 0,31 mm; H = 0,14 mm; H/L = 0,45.

Un carácter importante para separar el género *Paralimnocythere* de otros géneros de la familia Limnocytheridae es la presencia de canales marginales ramosos, un carácter no observado en los dos ejemplares determinados. Pese a ello, estas valvas pueden ser atribuidas a este género por el conjunto de caracteres externos. Las dos formas estudiadas son juveniles.

Superfamilia Cypridoidea BAIRD, 1845
 Familia Candonidae KAUFMANN, 1900
 Género *Candona* BAIRD, 1845
Candona sp.

Dimensiones.- Ejemplar 35A: VD: L = 0,60 mm; H = 0,30 mm; H/L = 0,50.

Debido a su pequeña talla relativa, esta valva pertenece a un ejemplar juvenil (muda A-2) de una especie de *Candona*. La especie más próxima sería *Candona neglecta* (SARS, 1887).

Género: *Pseudocandona* KAUFMANN, 1900
Pseudocandona sp.1

Dimensiones.- Ejemplar 0A: VD: L = 0,33 mm; H = 0,17 mm; H/L = 0,52.
 Ejemplar 2A: VD: L = 0,38 mm; H = 0,20 mm; H/L = 0,53.
 Ejemplar 3A: VI: L = 0,54 mm; H = 0,27 mm; H/L = 0,50.
 Ejemplar 5A: C: VD: L = 0,35 mm; H = 0,18 mm; H/L = 0,51

Ejemplar 7A:	VD: L = 0,46 mm; H = 0,23 mm; H/L = 0,50.
Ejemplar 9A:	VI: L = 0,57 mm; H = 0,29 mm; H/L = 0,51.
Ejemplar 10A:	VI: L = 0,48 mm; H = 0,25 mm; H/L = 0,52.
Ejemplar 12A:	VI: L = 0,50 mm; H = 0,26 mm; H/L = 0,52.

Es la forma dominante en las asociaciones presentes. Las valvas anteriormente medidas pertenecen a la misma especie de *Pseudocandona*, aunque están presentes diversas mudas juveniles. Así, los ejemplares 0A y 5A representarían a la muda A-4, en tanto que los ejemplares 9A y 12A corresponderían a la muda A-2. En ambos casos, la superficie de las valvas está finamente reticulada o punteada.

Pseudocandona ? sp. 2

Dimensiones.- Ejemplar 13A:	VD: L = 0,44 mm ; H = 0,21 mm; H/L = 0,48.
Ejemplar 14A:	VD: L = 0,60 mm; H = 0,29 mm; H/L = 0,48.

Estos dos ejemplares tal vez podrían englobarse dentro de la variabilidad intraespecífica de *Pseudocandona* sp. 1. No obstante, se observan diferencias notables, ya que *Pseudocandona* ? sp. 2 presenta una forma más rectangular en vista lateral y una relación H/L ligeramente diferente (0,48 frente a 0,51 de media en *Pseudocandona* sp. 1). En vista lateral, estas formas recuerdan a ciertas especies de *Mixtacandona* KLIE, 1938.

3. BIOESTRATIGRAFÍA

Las aportaciones bioestratigráficas deducidas a partir de los grupos microfaunísticos hallados son muy variables.

3.1. Foraminíferos

Algunos taxones presentes tienen un amplio rango temporal y presentan, por tanto, un escaso interés bioestratigráfico. Es el caso de los géneros *Ammodiscus* (Silúrico-Actual), *Vaginulina* (Trias-Actual), *Patellina* (Cretácico Inferior-Actual), *Cibicides* (Cretácico-Actual) y *Bolivina* (Cretácico Superior-Actual). Otras formas tienen una distribución más restringida, como *Hedbergella* y *Globigerinelloides* (ambas cretácicas), *Morozovella* (Daniense-Lutetiense), *Subbotina* (Daniense-Priaboniense) ó *Criboelphidium* (Mioceno-Actual).

En algunos casos, las determinaciones específicas permiten proponer dataciones más precisas. Todas ellas apuntan a una edad paleógena, como es el caso de *Praemurica inconstans* (Daniense), *Morozovella aequa* (Thanetiense-Ypresiense), *M. aragonensis* (Ypresiense-Lutetiense), *M. pseudobulloides* (Paleoceno Inferior-base del Paleoceno Medio), *Subbotina linaperta* (Thanetiense-Priaboniense), *Acarinina pseudotopiliensis* (Ypresiense-Eoceno medio), *Globigerina eocaena* (Ypresiense-Eoceno medio), *Pseudohastigerina barbadoensis* (Oligoceno inferior) ó *Globorotalia opima opima* (Oligoceno medio).

3.2. Ostrácodos

La existencia de numerosas valvas translúcidas, con proceso de fosilización poco avanzado, así como la composición cualitativa de los conjuntos, testimonian una edad muy probablemente Cuaternaria a Actual.

4. PALEOECOLOGÍA

De forma genérica, los foraminíferos presentes son característicos de medios marinos. Entre los taxones observados, la abundancia de formas planctónicas indicaría la existencia de un medio de mar abierto y relativamente profundo. Esta interpretación se confirma por la asociación de foraminíferos bentónicos, típica de medios de cuenca profunda.

Respecto a los ostrácodos, todas las valvas observadas pertenecen a géneros típicos de aguas dulces. A continuación se detallan algunos aspectos paleoecológicos de las formas observadas:

- El género *Paralimnocythere* y, de forma global, la familia Limnocytheridae, no son animales nadadores. *Paralimnocythere relictata* (LILLJEBORG, 1863), una especie común del género *Paralimnocythere*, vive actualmente en los fondos de los lagos.
- Candona neglecta*, especie próxima al ejemplar de *Candona* sp. descrito en Zafarraya, está ampliamente distribuida a nivel mundial. Abunda en diversos medios de agua dulce e inclusive dentro de cavernas y/o grutas, en ambientes *a priori* afóticos. En ellos, esta especie no nadadora (como el resto de la familia Candoniidae) prefiere los sustratos finos, depositados en zonas con débil hidrodinámica.

- c) En comparación con *Candona*, el género *Pseudocandona* comprende un mayor número de especies que viven actualmente en medios hipogeos y en grutas. Las especies de *Mixtacandona* (del que se ha indicado una posible relación con *Pseudocandona* sp. 2) viven exclusivamente en medio de aguas subterráneas, cuevas y fuentes.

5. CONDICIONES DE LOS DEPÓSITOS E INTERPRETACIONES

El conjunto de datos aportados por los análisis sistemáticos, ecológicos y estratigráficos permiten reconstruir el proceso de depósito de los limos arcillosos del Complejo Estratigráfico Inferior. En primer lugar, es destacable la presencia de foraminíferos típicos de medios marinos. Una segunda particularidad radica en la coexistencia en todas las muestras analizadas de taxones de edades diferentes (Cretácico a Mioceno) en todas las muestras analizadas. Ello se explicaría mediante un proceso de reelaboración, con exhumaciones y desplazamientos *post mortem* de estos microorganismos. El análisis taxonómico avala esta hipótesis, ya que los caparazones están casi siempre gastados y presentan una talla muy pequeña y homogénea, similar a la observada en los elementos figurados de la fracción mineral. Todas estas circunstancias sugieren un origen alóctono y un emplazamiento final común, debido probablemente a la acción de corrientes de agua.

El registro fósil de los ostrácodos, muy homogéneo y sin evidencias de transporte o rotura, sería indicativo de un medio acuoso poco profundo, con un bajo gradiente hidrodinámico donde se produciría una sedimentación fina continua. Estos datos, unidos al espesor de los limos arcillosos basales, evidenciarían la presencia continuada en el tiempo de una zona limitada de aguas dulces. Además, la fragilidad extrema de los caparazones de los ostrácodos dulceacuícolas, unida a la presencia de diversos estadios de desarrollo ontogénico de una misma especie, indicaría que este sector inundado no recibiría aportes microfaunísticos transportados por aguas de origen externo. Consecuentemente, puede concluirse que la asociación de ostrácodos se encuentra *in situ*. La ausencia o escasez de luz no parece haber tenido un impacto importante, como lo testimonian los datos autoecológicos de taxones próximos que viven en medios actuales similares.

El estudio geológico del sector cercano a la cueva ha mostrado la presencia de varias unidades que implican una gran variedad de facies (Rodríguez Vidal *et al.*, en este volumen). En la proximidad inmediata de la cavidad, la unidad tectónica de Zafarraya (carta geológica de Zafarraya a escala 1:50.000; Elorza *et al.*, 1978) está constituida por una serie triásica y jurásica al norte de la cual afloran calizas y margas datadas desde el Cretácico superior hasta el Luteciense. Estos terrenos están limitados por una falla cuyo bloque elevado corresponde a la Sierra de Alhama.

Al sur de la Sierra, se observan también afloramientos de calizas margosas del Neocomiense. Al sur y al norte de este conjunto, aparecen materiales neógenos y cuaternarios. Directamente al SSW, las calizas, margas y conglomerados del Mioceno inferior están limitados en su borde meridional por una falla inversa. Finalmente, se observan brechas, conglomerados y travertinos cuaternarios al sur de la cueva, mientras que al norte se desarrollan las arcillas rojas cuaternarias del polje de Zafarraya.

El análisis geomorfológico de la región (Rodríguez Vidal *et al.*, en este volumen) muestra que la Sierra de Alhama está ampliamente afectada de accidentes tectónicos y de numerosas diaclasas. Esta disposición permitió el establecimiento de una red kárstica, hoy día inactiva, de la que la cueva sería uno de sus múltiples componentes. Estos autores indican que las series cretácicas y miocenas han sido parcialmente desmanteladas por la erosión, por lo que algunos de sus componentes biogénicos (p.e., foraminíferos planctónicos) podrían haber sido transportados hacia el interior de la cueva.

En este particular contexto, se puede suponer que los limos arcillosos plásticos del Complejo Estratigráfico Inferior se depositaron en una capa de agua dulce situada en el fondo de la cueva, alimentada por las circulaciones kársticas. A lo largo del Cuaternario, este medio acuático sería colonizado por las poblaciones observadas de ostrácodos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro agradecimiento a Claude Meish (Muséum d'Histoire Naturelle, Luxemburgo) por el examen preliminar de los especímenes de Ostrácodos y sus comentarios sobre ciertos puntos de sistemática y de ecología, así como a Jean-Pierre Bellier (Universidad Paris VI) por su eficaz ayuda en la resolución de algunos problemas de nomenclatura y de distribución biostratigráfica de los Foraminíferos. También agradecemos a Cecilio Barroso Ruiz y a Salah Abdessadok su colaboración en la recogida de muestras.

BIBLIOGRAFÍA

CARON, M. (1985).- Cretaceous planktic foraminifera. *En: Plankton stratigraphy* (Bolli H.M., Saunders J.B. y Perch-Nielsen K. ed.). Cambridge University Press, p. 17-86.

ELORZA, J.J., GARCÍA DUEÑA, V., GONZÁLEZ DONOSO, J.M., MARTÍN GARCÍA, L. y MATAS GONZÁLEZ, J. (1978).- *Mapa geológico de España a 1/50.000, hoja de Zafarraya (1040)*. Instituto Geológico y Minero de España, Servicio de Publicaciones, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 64 p.

HARTMAN, G. y PURI, H. S. (1974).- Summary of neontological and paleontological classification of Ostracoda. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut*, Hamburgo, B 70, p. 7-73.

LOEBLICH, A. R. y TAPPAN, H. N. (1964).- Sarcodina, chiefly «Thecamoebians» and Foraminiferida. *En: Treatise on Invertebrate Palaeontology* (Moore R.C. ed.), Parte C, Protista 2, 2 vol.

LOEBLICH, A. R. y TAPPAN, H. N. (1988) .- *Foraminiferal genera and their classification*. Libr. Van Nostrand Reinhold Company Inc., 2 vol., 970 p., 847 pl.

22. TAFONOMÍA: SIGNIFICACIÓN PALEOBIOGEOGRÁFICA, PALEOECOLÓGICA Y PALEOCLIMÁTICA DE LAS FAUNAS DE MICROVERTEBRADOS DEL PLEISTOCENO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Mohamed ABASSI*²

*Salvador BAILON*²

*Marc CHEYLAN*³

*Emmanuel DESCLAUX*²

*Khalid EL GUENNOUNI*²

*Roger FONS*⁴

*Alexandre HAQUART*⁵

*Francisco FERNANDEZ CARRASQUILLA*⁶

*Anne-Marie MOIGNE*⁷

*Cristina PAUNESCU*²

*Françoise POITEVIN*³,

*Roger PRODON*⁴ y

*Philippe VILETTE*⁸

I. INTRODUCCIÓN

El análisis de las faunas de los vertebrados y en particular la de los microvertebrados, han contribuido ampliamente al conocimiento de los paleoambientes y de la dinámica climática durante el Pleistoceno.

Sin embargo se sabe que las faunas fósiles generalmente no son el reflejo exacto de la fauna original (van Kolfschoten, 1995).

En efecto, la gran fauna de una secuencia prehistórica puede estar afectada por las actividades de depredación de los hombres prehistóricos (caza especializada o caza selectiva). Ciertos predadores, en particular las hienas, son igualmente acumuladores de osamentas de grandes mamíferos y la selección que ellas operan no es el reflejo de la fauna común del entorno.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33 bis boulevard Franck Pilatte, 06300 Nice, France.

³ Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire de Biologie Biogéographie et Ecologie des Vertébrés, Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II), Case 94, Place Eugène Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05, France.

⁴ Laboratoire Arago, Centre d'Ecologie méditerranéenne, Etude des microvertébrés, Mas de la Terre, Route du Mas Reig, Banyuls, 66650 Banyuls-sur-Mer cedex, France.

⁵ Les Camails, 83340 Le Thoronet, France.

⁶ Universidad Autónoma de Madrid, Laboratorio de Arqueozoología. 28049 Madrid, España.

⁷ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle UMR 6569 du CNRS, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris et Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁸ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, Fondation Albert I^{er} Prince de Monaco, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, France.

Es justificado preguntarse en qué medida las faunas de microvertebrados identificadas en las secuencias prehistóricas son el reflejo de la fauna correspondiente. Consecuentemente es necesario tratar de ver si las oscilaciones climáticas puestas en evidencia en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, a partir de las afinidades climato-ecológicas de los microvertebrados, no han sido inducidas por un sesgo de depredación y si la diversidad de táxones identificados refleja la diversidad del medio ambiente o la superposición de varias acumulaciones.

II. ORIGEN DE LOS ELEMENTOS ANATÓMICOS DE MICROVERTEBRADOS (TAFONOMÍA)

IIa. Generalidades

Los trabajos de Dodson y Wexlar (1979), P. Andrews & Nesbit-Evans (1983), C. Denys (1985, 1986), y C. Denys et al., (1987) y P. Andrews (1990) sobre los conjuntos óseos actuales (egagrópilas de regurgitación de rapaces y heces de carnívoros) y fósiles han permitido elaborar un método riguroso que tienen como objetivo comprender mejor y conocer mejor los mecanismos de concentración de los elementos esqueléticos de microvertebrados presentes en los yacimientos.

Christiane Denys (1985) ha definido cuatro tipos principales de conjuntos (catastrofecenosis, coprocenosis, necrocenosis y sedimentocenosis) y puesto en evidencia los criterios esenciales de ayuda a la determinación tafonómica del origen de una concentración fósil de microvertebrados.

Se puede sin embargo señalar, que estos procesos pueden intervenir varias veces en el curso del tiempo. Numerosas combinaciones son por consecuencia susceptibles de ser observadas en el seno de un relleno.

Estos métodos han sido aplicados principalmente a los conjuntos fósiles de microvertebrados. Han mostrado que las acumulaciones provenientes de yacimientos prehistóricos en cueva, corresponden generalmente a las coprocenosis de las rapaces (generalmente nocturnas) o a los carnívoros (Andrews, 1990; Fernández Jalvo, 1992 y 1996; Desclaux 1992a y 1992b & Bayle, 1993).

K. Kowalski (1990) y P. Andrews (1990) han insistido sobre el hecho de que las coprocenosis fósiles de pequeños vertebrados no son forzosamente el reflejo de las faunas originales. Por ello es conveniente tomar en consideración estas restricciones de orden tafonómico para la interpretación de las faunas fósiles de microvertebrados.

IIb. Composición taxonómica de los niveles estudiados

Se puede comparar cualitativamente y cuantitativamente la composición taxonómica de los conjuntos de microvertebrados identificados en los niveles arqueológicos con el contenido de las egagrópilas de regurgitación de los diferentes predadores (rapaces y carnívoros).

A	Roedores (Nrdt)	Insectívoros (Nrdt)	Quiropteros (Nrdt)	Lagomorfos (Nrdt)	Anfibios (Nrdt)	Reptiles (Nrdt)	Total (NRdt)
- 100 à - 110	13	1	-	89	6	4	113
- 110 à - 120	35	2	1	230	8	4	277
- 120 à - 130	133	9	5	747	12	40	946
- 130 à - 140	83	8	6	528	6	16	647
- 140 à - 150	178	28	1	842	23	22	1094
- 150 à - 160	26	10	1	194	20	5	256
- 160 à - 170	142	24	1	849	43	32	1091
- 170 à - 180	48	12	1	497	59	24	641
- 180 à - 190	31	8	2	364	14	7	426
- 190 à - 200	65	10	1	535	53	6	670
- 200 à - 210	92	21	1	642	47	23	826
- 210 à - 220	253	58	7	767	49	42	1176
- 220 à - 230	96	16	2	405	26	14	559
- 230 à - 240	109	22	1	346	56	110	644
- 240 à - 250	8	6	1	101	3	2	121

B	Roedores (Nrdt)	Insectívoros (Nrdt)	Quiropteros (Nrdt)	Lagomorfos (Nrdt)	Anfibios (Nrdt)	Reptiles (Nrdt)	Total (NRdt)
- 100 à - 110 (UA)	13	1	-	89	6	4	113
- 110 à - 120 (UB)	35	2	1	230	8	4	277
- 120 à - 160 (UC)	420	55	13	2311	61	83	2943
- 160 à - 170 (UD)	142	24	1	849	43	32	1091
- 170 à - 210 (UE)	236	41	5	2038	173	60	2563
- 210 à - 220 (UF)	253	58	7	767	49	42	1176
- 220 à - 250 (UG)	213	44	4	852	85	126	1324

Tabla 1. Distribución de las faunas de microvertebrados en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Con: NRdt = número de restos determinados.

A: distribución de las faunas de microvertebrados en cada 10 cm.

B: distribución de las faunas de microvertebrados en cada una de las grandes unidades arqueostratigráficas (UA à UG).

Un buen número de autores se han interesado en la composición taxonómica de las egagrópilas en Europa, los inventarios más completos han sido producidos por O. Uttendoerfer (1952), D. Janossy y E. Schmidt (1970, 1973) y H. Mikkola (1983).

Los análisis concernientes a la composición de las heces de los carnívoros son más raros. Se recordará principalmente los trabajos de M. C. Saint-Girons (1973), M. Delibes (1978), P. Reynolds (1979), J. M. Cugnasse y Riols (1979, 1982 y 1984), P. Andrews y Nesbit-Evans (1983), G. Cheylan y P. Bayle (1988) y P. Andrews (1990).

Estos estudios han mostrado que las listas faunísticas y las proporciones relativas de las especies reconocidas en las egagrópilas y en las heces son sobre todo el reflejo de un tipo de habitat particular y no constituye verdaderamente un inventario exhaustivo de la fauna de una región.

La composición taxonómica de los niveles estudiados de Zafarraya (Fig. 1) presenta semejanzas evidentes con el contenido de las egagrópilas de las rapaces de gran talla (Búho Gran Duque, el Ratonero común o el Aguilucho Papialbo) y con el de las heces de carnívoros de talla media tales como el Zorro, la Jineta, el Tejón o la Marta.

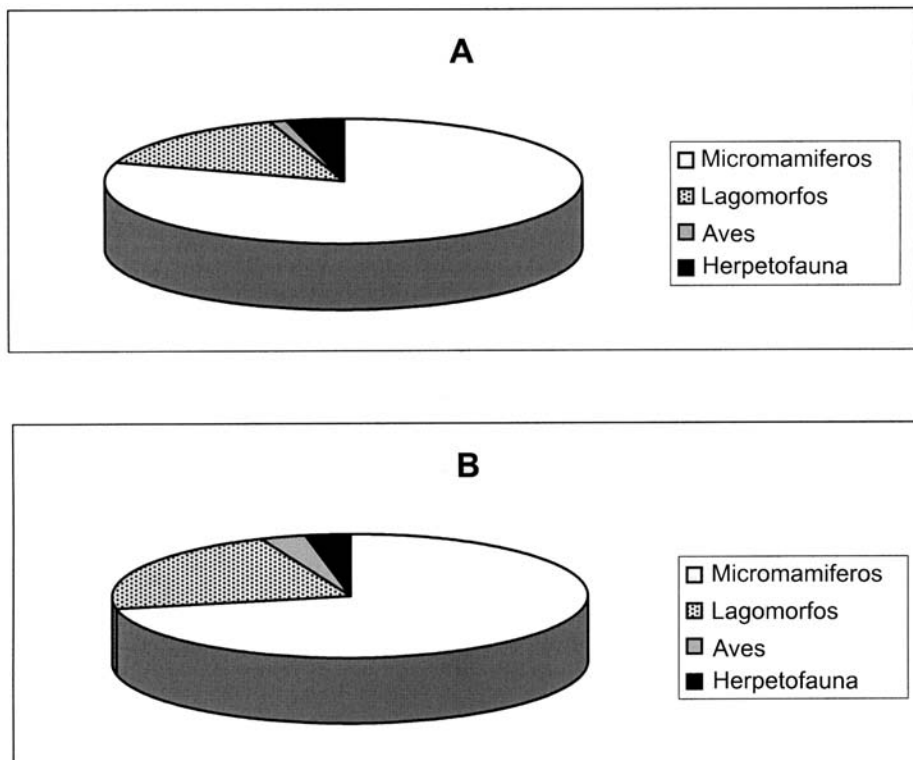


Fig. 1. Composición taxonómica de los niveles de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Con: A=P11 (110 <z< 215)

B = Q17 (215 < z < 245)

IIc. Representación de los elementos anatómicos

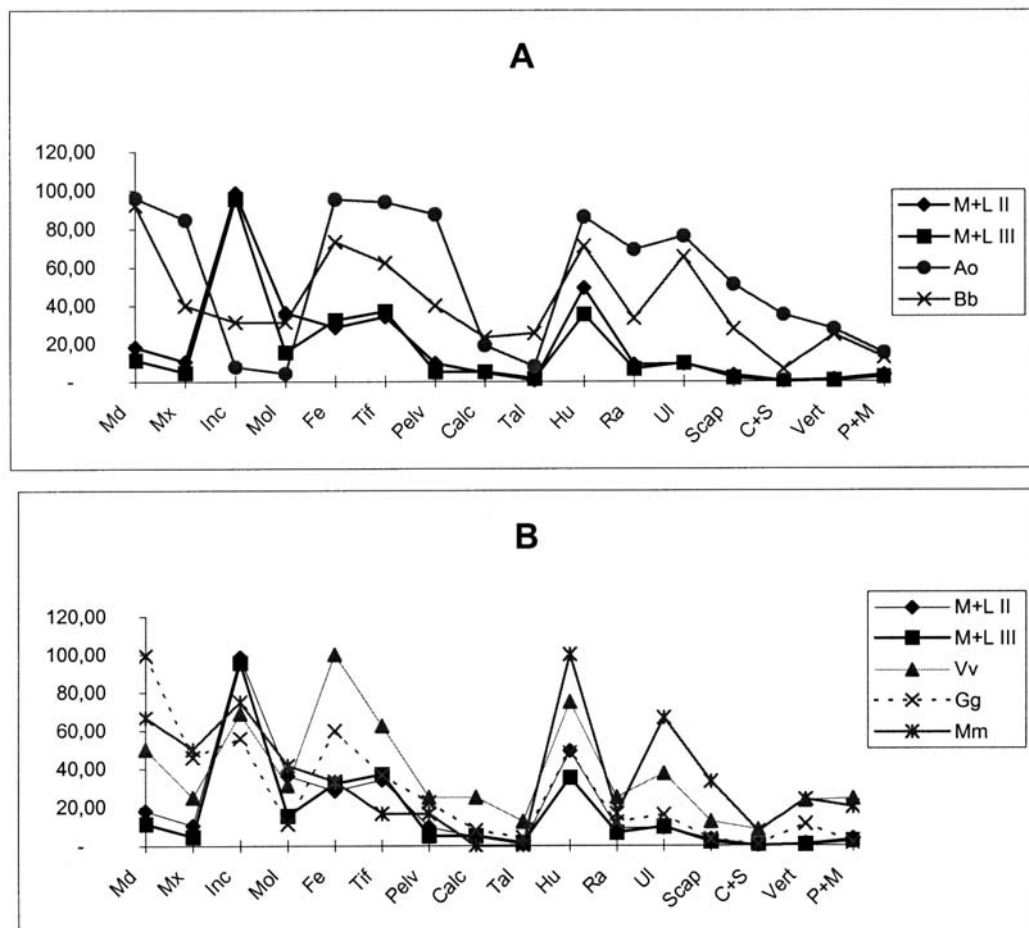
Los trabajos de J. Racinski y A.C. Ruprecht (1974) han mostrado que, sea cual sea el predador, hay una parte del material óseo durante la digestión de las presas. P. Dodson y D. Wexlar (1979) han establecido un porcentaje de representación (PR) que permite cuantificar la conservación de los elementos óseos para diferentes predadores actuales (rapaces nocturnas, rapaces diurnas y carnívoros)

Los trabajos de W. W. Korth (1979), C. Denys (1983, 1985), Denys et al., (1987), P. Andrews y E. M. N. Evans (1983) y P. Andrews (1990) han contribuido a ampliar el campo de los predadores y a aplicar este método a los conjuntos fósiles.

La representación de los elementos anatómicos ha sido después tomada en consideración en la gran mayoría de los análisis tafonómicos de los conjuntos fósiles de microvertebrados (Desclaux, 1992a, 1992b; Fernández Jalvo, 1992 y 1996).

Los perfiles de representación de los elementos anatómicos para los lagomorfos de la cueva del Boquete de Zafarraya son muy difíciles de interpretar en razón de la rareza de las comparaciones entre los conjuntos actuales y fósiles. Sin embargo se puede señalar que no presentan discordancias mayores con los perfiles obtenidos para los lagomorfos fósiles de la Caune de l'Arago (Desclaux, 1992a, 1992b) y de Adaouste (Desclaux en Defleur et alii, 1994) atribuidos respectivamente al Búho Gran Duque (*Bubo bubo*) y a un carnívoro de talla mediana.

Por otra parte, los perfiles (Fig. 2) establecidos para los micromamíferos (roedores + insectívoros), los lagomorfos y el conjunto de los pequeños mamíferos (micromamíferos + lagomorfos) tienden a mostrar que una rapaz diurna (*Circus cyaneus*) o un carnívoro (*Martes martes* o *Genetta genetta*) es el autor potencial de la acumulación de los pequeños mamíferos en la secuencia.



La sola representación de los elementos anatómicos de micromamíferos del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya no autoriza sin embargo a ninguna precisión suplementaria.

IId. Fragmentación y estado de las superficies

IId.1. Fragmentación

El análisis de egagrópilas actuales, había permitido a Dodson y Wexlar (1979) emitir la hipótesis de que cada predador podía ser caracterizado en función del modo de ingestión de las presas, por unos tipos de fragmentaciones particulares.

Los trabajos de W.W. Korth (1979) y P. Andrews y E.M.N. Nesbit-Evans (1983) han mostrado que las tasas de fragmentación de las osamentas de los micromamíferos en las heces de carnívoros es claramente superior a la que se ha podido observar en las egagrópilas de rapaces nocturnas.

P. Andrews (1990) ha estudiado de manera detallada la fragmentación de los elementos anatómicos en los conjuntos actuales y fósiles de micromamíferos.

Este autor sugiere que la fragmentación de los dientes y de las osamentas en las secuencias fósiles está generalmente inducida por los depredadores así como por diferentes agentes naturales de la fosilización. Señala igualmente la dificultad de distinguir de manera fiable estos dos modos de fragmentación.

Los elementos anatómicos de los anfibios, de los reptiles y de los micromamíferos fósiles (insectívoros, quirópteros y roedores) recogidos en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya la mayor parte están fragmentados.

Los huesos largos (húmeros, radios, ulna, fémur y tibia) de los lagomorfos muestran, de modo general una conservación diferencial.

Teniendo en cuenta las observaciones precedentes, se puede pensar que la fragmentación observada en Zafarraya resulta de la conjugación de los diferentes factores (predadores, conservación diferencial y sesgo eventual de la recogida).

IId.2. Estado de las superficies

A. Trazas de digestión.

Los trabajos de G.E. Duke et al. (1975), D.F. Mahyew (1977), W.W. Korth (1979), P. Shipman (1981) y P. Andrews (1990), sobre los conjuntos actuales de rapaces y de carnívoros han mostrado que los efectos corrosivos de la digestión, es decir el ataque por los fluidos digestivos, dejan trazas sobre los dientes y las osamentas de los pequeños vertebrados.

Según P. Andrews (1990), estas trazas no pueden ser confundidas con otros tipos de alteración.

Este autor igualmente ha mostrado que el estudio de la intensidad de la digestión a veces permite determinar el predador de manera precisa.

En el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, ciertos elementos anatómicos de los anfibios y de los reptiles presentan trazas de reabsorción debidos a la acción de los jugos gástricos de un predador. Pero la ausencia de trabajos concernientes a la acción de los fluidos digestivos sobre los elementos óseos de anfibios y de reptiles impide emitir una hipótesis sobre la naturaleza del depredador responsable de la acumulación.

Los elementos anatómicos de los micromamíferos y de los lagomorfos presentan igualmente trazas de digestión.

Solo para los micromamíferos, los principales resultados se resumen de la manera siguiente :

21.7% de los molares de micromamíferos han sido afectados por los fluidos digestivos de los depredadores: La mayor parte de los dientes jugales alterados se relacionan con la familia de los Arvicólidos.

29% de los incisivos de micromamíferos presentan trazas de digestión. El esmalte está completamente alterado. La intensidad de la digestión de la dentina es más variable. Los incisivos preferentemente son digeridos «in situ». En este caso, la dentina está muy fuertemente alterada.

La digestión de los elementos anatómicos de los lagomorfos globalmente es menos importante que en los casos precedentes:

4% de los incisivos y 8.5% de los dientes jugales están digeridos. Los dientes preferentemente son digeridos «in situ». Más que variables, estas alteraciones afectan el esmalte, en tanto que la dentina está generalmente poco atacada.

Los elementos post-craneales están igualmente alterados. Globalmente, 8% de las osamentas presentan alteraciones debidas a los fluidos digestivos de un depredador.

Conviene igualmente precisar que la intensidad de la digestión de los elementos anatómicos de los lagomorfos es variable de un nivel arqueológico a otro.

Si se refiere a los trabajos de P. Andrews (1990) y si se toma en consideración el conjunto de los micromamíferos (roedores, quirópteros, insectívoros y lagomorfos), la proporción de los elementos alterados y la intensidad de la digestión permiten sugerir que un carnívoro de talla media (probablemente un Mustélido) es susceptible de ser el principal acumulador de los elementos anatómicos de micromamíferos en la secuencia.

En efecto, el porcentaje de dientes digeridos es más débil que los que se observan en los conjuntos actuales de Cánidos y de rapaces diurnas. Es más importante que la que se encuentra en las egagrópilas de la mayor parte de las rapaces nocturnas.

Por contra, es comparable a la que se observa entre los Mustélidos y los Vivérridos.

Hay que señalar no obstante que el número limitado de dientes digeridos de lagomorfos hace pensar que una rapaz nocturna (probablemente el Buho Gran Duque) es igualmente responsable de una parte de esta acumulación.

B. Otras trazas

Algunas huesos de lagomorfos están quemados. El porcentaje de estos últimos es despreciable (<0.1). Ninguna traza de corte ha sido observada sobre los elementos esqueléticos de los conejos.

Ile. Condiciones de acumulación

Ile.1. Poblaciones autóctonas

La ausencia de conexión anatómica, de rastro de madriguera y el débil porcentaje de individuos muy jóvenes, tiende a excluir la hipótesis de poblaciones autóctonas de roedores, de insectívoros y de lagomorfos en la cueva.

La débil representación de los quirópteros y la ausencia de corrosión por el guano tienden igualmente a excluir la hipótesis de una colonia de reproducción importante de estos animales en la cueva del Boquete de Zafarraya.

Ile.2. Aporte por los depredadores

La composición taxonómica de los niveles, la representación de los elementos anatómicos y las proporciones de los dientes y de los huesos presentan trazas de digestión (entre los anfibios, los reptiles, los insectívoros, los roedores y los lagomorfos) señalan el origen exógeno, por los depredadores, de los microvertebrados en el sitio.

El análisis detallado de la digestión (en intensidad y en proporción), así como la presencia de trazas de dientes sobre los huesos (gnawing) tiende a mostrar que un carnívoro de talla media es verdaderamente el principal responsable del aporte de los lagomorfos.

Ile.3. Aportes antrópicos

Un eventual aporte antrópico puede ser evocado por los lagomorfos y las aves. Respecto a los lagomorfos, la ausencia de trazas de corte, la muy débil representación de los huesos quemados (menos de 0.1%) y la presencia de numerosos dientes digeridos «in situ» a todo lo largo de la secuencia (lo que indica que el cráneo ha sido ingerido entero) tienden a mostrar que el Hombre no es el principal acumulador.

Sin embargo hay que señalar que en un nivel de la secuencia, caracterizado por la débil representación de restos de carnívoros y la presencia de industrias líticas, los lagomorfos presentan un débil porcentaje de dientes digeridos. Esto permitiría pues considerar una consumición puntual de los conejos por el Hombre.

Ile.4. Conclusiones concernientes al origen de las osamentas de los microvertebrados

La utilización de diferentes métodos muestra que la concentración de microvertebrados en la cueva del Boquete de Zafarraya corresponden verdaderamente a una coprocoenosis.

La composición taxonómica del conjunto, la representación y la digestión de los elementos anatómicos sugiere que el principal responsable de la acumulación es un carnívoro de talla media (sin duda un mustélido).

Conviene igualmente precisar que una rapaz nocturna ha podido tener un rol no despreciable en esta acumulación.

En fin, se señalará que, teniendo en cuenta el débil número de huesos quemados y la ausencia de trazas de corte, la acción directa del Hombre no está atestiguada de manera cierta para los lagomorfos.

III. PALEOBIOGEOGRAFÍA

Los microvertebrados identificados en el relleno cuaternario de la cueva del Boquete de Zafarraya corresponden, en lo esencial, a una fauna aún representada en la región considerada. Las modificaciones faunísticas son pues menores o igual a las del tiempo pasado.

Entre los reptiles, se nota la desaparición de *Testudo* sp., actualmente representado en la península Ibérica por dos especies: la Tortuga griega y la Tortuga de Hermann *Testudo hermanni*. La primera está representada por dos poblaciones distantes en el Sur de España (golfo de Cádiz y región de Alicante) que podrían, si se cree los estudios recientes, haber sido introducidas por el Hombre. El segundo no se encuentra más que en el macizo de Albera y en la proximidad de la desembocadura del Ebro, pero ocupaba hasta época muy reciente un área más amplia. Su desaparición del Sur de España podría pues ser muy reciente y debido esencialmente a la acción del Hombre.

La culebra coronela europea (*Coronella austriaca*) ha desaparecido de los entornos inmediatos del yacimiento pero posee poblaciones en las zonas montañosas de entornos próximos, como en Sierra Nevada. En la península Ibérica, su distribución refleja claramente un fenómeno de repliegue en dirección septentrional, fuera de las regiones cantábricas y pirenaicas, se le encuentra bajo forma de poblaciones aisladas (sistema Bético en Andalucía y sistema Central). Este repliegue sin duda es el resultado del calentamiento climático «post-würmiense», pero es probable que igualmente haya sido acelerado en el curso de los últimos milenios por la acción del Hombre sobre el medio natural.

Respecto a las aves, señalaremos sobre todo la buena representación de la Chova Piquigualda *Pyrrhocorax graculus* en el relleno, que implica su nidificación en el sitio. Esta especie reducida a las altas montañas del antiguo mundo está actualmente ausente de las sierras de la península Ibérica, las más próximas poblaciones europeas fueron pirenaicas y cantábricas.

Se conoce igualmente que esta especie posee aún poblaciones marroquíes (especialmente en el Rif) y que anidaban aún en Sierra Nevada en el siglo pasado (Pleguezuelo, 1991). Su desaparición del Sur de España es por consiguiente muy reciente.

Entre los insectívoros, señalar la desaparición del Desmán de los Pirineos *Galemys pyrenaicus*, y de dos especies de musarañas, *Sorex* grupo *araneus-coronatus-granarius* y *Crocidura suaveolens*.

Según E. Trutat (1891) y G. Niethammer (1970), el Desmán está actualmente confinado en las regiones montañosas del norte y del centro de España (Pirineos, cordillera Cantábrica, Galicia, Sierras de Guadarrama y de Gredos). Su presencia en la cueva del Boquete de Zafarraya muestra que ocupaba igualmente la cadena bética en el Pleistoceno, lo que extiende claramente hacia el sur su distribución geográfica fósil.

Los *Sorex* del grupo *araneus-coronatus-granarius* actualmente se atestigua en su límite sur en el sistema Central (*granarius-coronatus*) o en Cataluña (*araneus*).

La Musaraña pigmea *Crocidura suaveolens*, a priori ausente de la región, está actualmente representada en el sur de España, por una población aislada en las marismas del Guadalquivir (Rey y Landin, 1973). Su regresión parece ligada a la degradación del medio por el Hombre y a la competición ejercida por la Musaraña común *Crocidura russula*.

Entre los roedores, dos especies han abandonado actualmente la región: *Apodemus flavicollis* y *Microtus agrestis*.

Apodemus flavicollis es una especie ampliamente distribuida en el Pleistoceno. En nuestros días posee un área más reducida, especialmente en la península Ibérica, en donde no ocupa más que los Pirineos y la región cantábrica (Garzon-Heidt et al., 1977; Niethammer, 1969, 1978).

Microtus agrestis está igualmente limitado al norte de la península Ibérica (Santos Reis y Mathias, 1996), alcanzando sin embargo la región mediterránea del nordeste español (Fons et al., 1996).

Por último señalar que el caso de *Chionomys nivalis* recuerda al de la *Coronella austriaca*. Como esta especie, posee en nuestros días una población aislada en Sierra Nevada y poblaciones montañosas en el sistema Central, la cordillera Cantábrica y los Pirineos. Contraria-

mente a lo que se observa en el sur de Francia, este topillo no se encuentra más que en altitud en la península Ibérica. Según nuestro conocimiento, no existen poblaciones en los medios rocosos mediterráneos.

Conviene precisar que a excepción de *Galemys pyrenaicus*, que ha sido identificado aquí por primera vez en el Cuaternario de la península Ibérica, estas especies están presentes en la mayor parte de las secuencias que datan de la primera mitad del Pleistoceno superior de la región, tales como Carhuela (Ruiz Bustos y García Sánchez, 1977), las Yedras (Ruiz Bustos, 1978) o cueva Horá (Rosino Sánchez, 1983), confirman así nuestras observaciones.

Desde un punto de vista biogeográfico, los elementos reunidos aquí muestran la extensión justo hasta la cadena Bética de especies hoy día distribuidas más al norte (sistema Central, cadena Cantábrica y Pirineos). Esta extensión se habría pues realizado con anterioridad al último máximo glacial. La desaparición de estas especies no requiere necesariamente cambios climáticos importantes. Puede traducir alteraciones del medio debidas esencialmente a la acción del Hombre en el curso de los últimos milenios.

IV. SIGNIFICACIÓN PALEOECOLÓGICA

El análisis de las afinidades ecológicas actuales de los taxones identificados en la secuencia ha permitido poner en evidencia la presencia de una gran variedad de medios. Los anfibios y los reptiles indican que el paisaje debía estar dominado por una vegetación de tipo forestal abierta de tipo mediterráneo, con puntos de agua libre y de zonas húmedas con vegetación más densa.

Los insectívoros globalmente son representativos de un medio húmedo y a menudo cerrado.

La presencia de tres quirópteros silvícolas (*Myotis bechsteini*, *Myotis emarginatus* y *Barbastella barbastellus*) evocan un medio ambiente en parte boscoso.

Los roedores dejan entrever un medio más bien cerrado y entrecortado de espacios abiertos húmedos, de tipo pradera.

La gran abundancia de lagomorfos es representativa de espacios abiertos y de bosques claros.

El análisis de la avifauna sugiere un paisaje rocoso en los alrededores de la cueva, dominada por extensas áreas abiertas que presentan en este caso un carácter alpino, pero también con medios húmedos (eventualmente temporales) en ciertas épocas, y con medios más o menos boscosos situados probablemente en un nivel inferior.

Los microvertebrados recogidos en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya testimonian un medio variado (medio en mosaico), caracterizado por una alternancia de medios forestales y de espacios abiertos más o menos húmedos. Igualmente conviene precisar que el análisis de las proporciones relativas de las especies, con la excepción de los quirópteros muy débilmente representados, ponen en evidencia variaciones del medio ambiente desde la base a techo del relleno. Estas pueden ser puestas en relación con las oscilaciones climáticas de débil amplitud, que tienen repercusiones más marcadas en esta región, donde la configuración particular de los relieves se traduce actualmente por un paso rápido de los biotopos estrictamente mediterráneos a los biotopos alpinos en menos de 35 Km, entre la costa y el pico Maroma (2065 m) en Sierra de Tejada.

V. SIGNIFICACIÓN PALEOCLIMÁTICA

La fauna de microvertebrados de la cueva del Boquete de Zafarraya globalmente es homogénea y representativa de un clima meso a supramediterráneo, próximo al que se observa en las altitudes comprendidas entre 1.000 y 1.500 m en la cadena bética.

Los anfibios y los reptiles sugieren que el conjunto del relleno se ha realizado bajo un clima de carácter mediterráneo.

Los insectívoros y los roedores indican un clima de tipo meso-mediterráneo, eventualmente más fresco y más húmedo que el actual.

Los quirópteros son representativos de un clima templado.

Las aves indican un clima templado no muy diferente del actual, de carácter mediterráneo muy poco marcado, pero con episodios más frescos que el actual.

El análisis de la representación y de la distribución de los taxones de cada uno de los grupos de microvertebrados permite individualizar, desde la base conocida del relleno hasta su techo, diferentes fases climáticas caracterizadas por ligeras variaciones de la humedad y de la temperatura.

VI. CONCLUSIONES

El análisis tafonómico de los microvertebrados de la cueva del Boquete de Zafarraya tiende a mostrar que estamos ante una coprocoenosis.

El estudio de la composición taxonómica del conjunto, de la representación de los elementos anatómicos y de la digestión de los elementos anatómicos designan a un carnívoro de talla mediana (de tipo mustélido) como principal responsable. La mayoría de los mustélidos de Europa meridional son generalmente ecléctico en su alimentación. Estos depredadores no introducen por consecuencia sesgos en la representación de las comunidades fósiles.

La abundancia y la diversidad de los microvertebrados recogidos en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, permiten realizar interpretaciones paleobiogeográficas, paleoecológicas y paleoclimatológicas de esta fauna.

La presencia de seis táxones (*Testudo* sp., *Galemys pyrenaicus*, *Crocidura* cf. *suaveolens*, *Microtus agrestis*, *Apodemus flavicollis* y *Pyrrhocorax graculus*) actualmente ausentes del Sur de España tiende a mostrar que estos últimos tenían un área de distribución más amplia y más meridional durante el Pleistoceno superior.

Los microvertebrados son globalmente representativos de medios variados, caracterizados por una alternancia de zonas boscosas o de espacios abiertos más o menos húmedos.

Esta fauna se corresponde en grandes líneas a un clima meso o supra-mediterráneo, próximo al que se encuentra actualmente en el sur de España, en altitudes comprendidas entre 1.000 y 1.500 m.

El análisis de la representación y de la distribución de los taxones de cada uno de los grupos de microvertebrados permite individualizar, desde la base conocida hasta el techo del relleno, diferentes fases climáticas caracterizadas por ligeras variaciones de humedad y de la temperatura.

Las variaciones del medio ambiente puestas en evidencia en la secuencia, pueden ser puestas en relación con oscilaciones climáticas de débil amplitud, y especialmente con episodios más fríos. En esta región donde el vigor del relieve se traduce actualmente por un paso rápido de los biotopos mediterráneos a los biotopos alpinos en menos de 35 Km, entre la costa y el pico de la Maroma (2065 m), es posible que estas oscilaciones se hayan manifestado por un cierto juego de la zonificación en altura.

BIBLIOGRAFÍA

ANDREWS, P. (1990). - *Owls, caves and fossils. Predation, preservation and accumulation of mammals bones in caves, with an analysis of the Pleistocene caves faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, United Kingdom*. National History Museum Publications, London, 231 p.

ANDREWS, P. y NESBIT-EVANS, E.M.N. (1983).- Small mammal bone accumulation produced by mammalian carnivores. *Paleobiology*, 9 (3), p. 289-307.

BARBADILLO, L.J. (1987).- *La guía de Incafo de los anfibios y reptiles de la península Ibérica, islas Baleares y Canarias*. INCAFO S.A., Madrid, 694 p.

BAYLE, P. (1993).- Apport de l'écologie à l'archéozoologie. Recherche de l'origine des micromammifères dans les gisements préhistoriques postglaciaires par une méthode statistique multivariée. Application à trois sites du Midi de la France. *Mémoire de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes*. 119 p.

CHEYLAN, G. y BAYLE, P. (1988).- Le régime alimentaire de quatre espèces de mustélidés en Provence : la fouine *Martes foina*, le blaireau *Meles meles*, la belette *Mustela nivalis* et le putois *Putorius putorius*. *Faune de Provence (C.E.E.P.)*, 9, p. 14-26.

CUGNASSE, J. M. y RIOLS, C. (1979).- Contribution à la connaissance du régime alimentaire hivernal de la Genette *Genetta genetta*. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, 31, p. 9-11.

CUGNASSE, J. M. y RIOLS, C. (1982).- Contribution à l'étude du régime alimentaire du Renard *Vulpes vulpes*, de la Fouine *Martes foina* et de la Genette *Genetta genetta* dans le massif du Caroux Espinousse. *Bull. Mens. Off. Nat. Chasse*, 59, p. 37-40.

CUGNASSE, J. M. y RIOLS, C. (1984).- Contribution à l'écologie de la Genette *Genetta genetta* dans quelques départements du Sud de la France. *Gibier et Faune sauvage*, 1, p. 25-55.

- DEFLEUR, A., BEZ, J. F., CREGUT-BONNOURE, E., DESCLAUX, E., ONORATINI, G., RADULESCU, C., THINON, M. y VILETTE, Ph. (1994).- Le niveau moustérien de la grotte de l'Adaouste (Jouques, Bouches-du-Rhône). Approche culturelle et paléoenvironnements. *Bull. Mus. Anthr. Préhist. Monaco*, 37, p. 11-48.
- DELIBES, M. (1978).- Feeding habits of the stone marten, *Martes foina* (Erxleben, 1777) in northern Burgos, Spain. *Z. Säugetierkunde*, 43, p. 282-288.
- DENYS, Ch. (1985).- Nouveaux critères de reconnaissance des concentrations de microvertébrés d'après l'étude des pelotes de chouettes du Botswana (Afrique australe). *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 7, p. 879-933.
- DENYS, Ch. (1986).- Le gisement Pliocène de Laetoli (Tanzanie, Afrique de l'Est) : étude taphonomique des assemblages de microvertébrés. *Palaeontographica*, 194, p. 69-98.
- DENYS, Ch., GERAADS, D., HUBLIN, J.-J. y TONG, H. (1987).- Méthode d'étude taphonomique des microvertébrés. Application au site Pléistocène de Tighenif (Ternifine, Algérie). *Archaeozoologica*, 12, p. 53-82
- DESCLAUX, E. (1992a).- Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Paléontologie, paléoécologie, taphonomie. *Thèse de Doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris, 444 p. (inédit).
- DESCLAUX, E. (1992b).- Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago à Tautavel (Pyrénées-Orientales). Biostratigraphie, paléoécologie et taphonomie. *Bull. Mus. Anthr. Préhist. Monaco*, 35, p. 35-64.
- DODSON, P. y WEXLAR, D. (1979).- Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology*, 5, p. 275-284.
- DUKE, G. E., JEGERS, A. A., LOFT, G. y EVANSON, O. A. (1975).- Gastric digestion in some systems. *Comp. Biochem. Physiol.*, 50, p. 649-656.
- FERNÁNDEZ JALVO, Y. (1992).- Tafonomía de microvertebrados del complejo cársico de Atapuerca (Burgos). *Tesis Doctoral de la Universidad Complutense de Madrid*. (inédit), 559 p.
- FERNÁNDEZ JALVO, Y. (1996).- Small mammal taphonomy and the middle Pleistocene environment of Doline, Northern Spain. *Quaternary International*, 33, p. 21-34.
- FONS, R., GRABULOSA, I., FELIU, C., MARCHAND, B. y MIQUEL, J. (1996).- Contribution à l'étude des micromammifères de la chaîne des Pyrénées : Particularités de l'extrême oriental (Massif des Albères). *Orsis*, 11, p. 93-106.
- GALÁN, P. (1997).- *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768). En: Pleguezuelos J.M. y Martínez Rica, J.P. (eds) : Distribución y Biogeografía de los anfibios y reptiles de España. *Monografías Rev. Esp. Herp.*, 3, Univ. Granada, p. 267-269.
- GARZON-HEYDT, J., CASTROVIEJO, S. y CASTROVIEJO, J. (1971).- Notas preliminares sobre la distribución de algunos micromamíferos en el norte de España. *Säugetierk. Mitt.*, 19, p. 217-222.
- JANOSSY, D. y SCHMIDT, T. (1970).- Die Nahrung des Uhus (*Bubo bubo*). Regionale und erdzeitliche Änderungen. *Bonn. Zool. Beitr.*, 21, p. 25-51.
- KOLFSCHOTEN, T. van, (1995).- On the application of fossil mammals to the reconstruction of the palaeoenvironment of northwestern Europe. *Acta zool. cracov.*, 38 (1), p. 73-84.
- KORTH, W. W. (1979).- Taphonomy of microvertebrate fossil assemblages. *Ann. Carnegie Mus.*, 48, p. 235-285.
- KOWALSKI, K. (1990).- Some problems about the taphonomy of small mammals. En: *Symp. Evol. Biotr. Arvicolids*. Praha, O. Fefjar y W.D. Heinrich ed., p. 285-296.
- LOCKIE, J. D. (1961).- The food of the Pine Marten *Martes martes* in West Ross-Shire, Scotland. *Proc. Zool. Soc. London*, 136, p. 187-195.
- MAHYEW, D. F. (1977).- Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas*, 6, p. 25-31.
- MIKKOLA, H. (1983).- *Owls of Europe*. Poyser Calton. 397 p.

- NIETHAMMER, G. (1969).- Zur Frage der Introgression bei den Waldmäusen *Apodemus sylvaticus* und *Apodemus flavicollis* (Mammalia, Rodentia). *Z. Zool. Syst. Evolut. Forsch.*, 7(2), p. 77-127.
- NIETHAMMER, G. (1970).- Beobachtungen am Pyrenäen-Desman *Galemys pyrenaica*. *Bonn. Zool. Beitr.*, 21(3/4), p. 157-182.
- PLEGUEZUELOS, J. M. (1992).- *Avifauna nidificante de las Sierras Béticas Orientales y depresiones de Guadix, Baza y Granada*. Univ. De Granada, Granada, 365 p.
- RACZUNSKI, J. y RUPRECHT, A. C. (1974).- The effects of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta Ornithol.*, 14, p. 1-12.
- REY, J. M. y LANDIN, A. (1973).- Sobre la presencia de *Crocidura suaveolens* en el sur de Andalucía (Mammalia - Insectivora). *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. (Biol)*, 71, p. 9-16.
- REYNOLDS, P. (1979).- Preliminary observations on the food of the Fox *Vulpes vulpes* in the Camargue, with special référence to the Rabbit *Oryctolagus cuniculus* predation. *Mammalia*, 43, p. 295-307.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1982).- Etages bioclimatiques, secteurs chorologiques et séries de végétation de l'Espagne méditerranéenne. *Ecol. Medit.* 8(1-2), p. 275-288.
- ROSINO SÁNCHEZ, I. D. (1983).- Los micromamíferos del yacimiento musteriense de Cueva Hora, Darro (Granada). *Memoria de Licenciatura. Universidad de Granada*. 215 p.
- RUIZ BUSTOS, A. (1978).- Edad y estudio faunístico del yacimiento kárstico de Las Yedras (Sierra de Alfaguara, Granada). *Estudios Geológicos*, 34, p. 323-330.
- RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1977).- Las condiciones ecológicas del musteriense en la depresión granadina. La fauna de micromamíferos en la Cueva de la Carigüela (Piñar, Granada). *C. Prehist. Granadinos*, II, p. 7-17.
- SAINT GIRONS, M.-Ch. (1973).- *Les mammifères de France et du Bénélux*. Doin éd., Paris, 488 p.
- SANTOS REIS, M. y MATHIAS, M. L. (1996).- The historical and recent distribution and status of mammals in Portugal. *Hystrix*, 8, p. 75-89.
- SCHMIDT, E. (1973).- Die Nahrung der Scheiereule in Europa. *Zeitschrift für Angewandte Zoologie*, 60, p. 43-70.
- SHIPMAN, P. (1981).- Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 376, p. 357-386.
- TRUTAT, E. (1891).- *Essai sur l'histoire naturelle du desman des Pyrénées*. Deladoure-Privat impr. Toulouse, 107 p.
- UTTENDOERFER, O. (1952).- *Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und 1952 Eulen*. Ulmer. Stuttgart, 230 p.

23. CONTEXTO PALEOECOLÓGICO, PALEOCLIMÁTICO Y PALEOGEOGRÁFICO DE LOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Marie-Pierre de MARCHI*²

*Salah ABDESSADOK*³

*Salvador BAILÓN*²

*Emmanuel DESCLAUX*²

*Francisco HERNANDEZ CARRASQUILLA*⁴

*Anne-Marie MOIGNE*⁵

*Frédéric LACOMBAT*²

*Vincent LEBRETON*³

*Bertrand LECERVOISIER*³

*Christian PERRENOUD*⁶

*Joaquín RODRIGUEZ VIDAL*⁷

*Josette RENAULT-MISKOVSKY*³

*José Antonio RIQUELME CANTAL*⁴

*Jean-Louis VERNET*⁸

*Philippe VILETTE*³

INTRODUCCIÓN

A partir de los datos de los diferentes estudios sedimentológicos, palinológico, antracológico, paleontológicos (macrofauna, microvertebrados y malacofauna terrestre) y aplicando los nuevos métodos propuestos para el estudio paleoecológico de un yacimiento (cenogramas, análisis multivariados, climatogramas y semi-cuantificación de los paleoclimas), nosotros hemos podido realizar una aproximación al conocimiento del medio ambiente de los cazadores neandertalenses en torno a la cueva del Boquete de Zafarraya y a la evolución de los paisajes.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33bis, boulevard Franck Pilatte, 06300 Nice, France.

³ Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, *Fondation Albert Ier Prince de Monaco*, 1, rue René Panhard, 75013 Paris, France.

⁴ Universidad Autónoma de Madrid, Laboratorio de Arqueozoología. 28049 Madrid, España.

⁵ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, Musée de l'Homme, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris, France et Centre Européen de Recherches Préhistoriques, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁶ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

⁷ Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, España.

⁸ Université des Sciences et Techniques du Languedoc, Montpellier II, URA 1477 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Botanique, 34000 Montpellier, France.

En un primer momento, hemos reunido todos los resultados obtenidos por cada disciplina. Después, hemos intentado comprender qué roles pudieron jugar los diferentes factores abióticos sobre la repartición natural de cada taxon.

Ha sido propuesta una interpretación paleoecológica y paleoclimatológica para las grandes unidades arqueostratigráficas. Un análisis autoecológico de los individuos nos ha permitido aislar los diferentes nichos ecológicos respondiendo a las exigencias de cada especie. Después un estudio sinecológico ha puesto en evidencia las relaciones de las comunidades con su medio ambiente.

La construcción de cenogramas y de climatogramas sobre el conjunto de la estratigrafía, permite individualizar los diferentes biotopos existentes en los alrededores de la cueva del Boquete de Zafarraya, reagrupando las especies animales y vegetales por afinidades climato-ecológicas.

A. DATOS GENERALES SOBRE EL CLIMA

Es a partir del estudio granulométrico de los elementos finos, de la determinación de los minerales pesados y del estudio mineralógico y petrográfico de los minerales ligeros, como ha sido posible establecer una primera subdivisión estratigráfica. Constituye la base del reconocimiento de los paleoclimas, perceptibles en el emplazamiento de los depósitos sedimentarios de la cueva.

A partir de esta primera subdivisión, los datos recogidos por las otras disciplinas que conciernen a la paleoclimatología, vienen a unirse a los primeros con el objetivo de precisar el cuadro paleoclimático de la cueva del Boquete de Zafarraya.

1. Datos de la sedimentología

El relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya está subdividida en tres complejos estratigráficos.

El complejo estratigráfico inferior está constituido de limos arcillosos de beig a rojo, arqueológicamente estériles. Los sedimentos de este complejo han sido formados durante la fase activa del karst del Boquete de Zafarraya durante el Cuaternario.

El complejo estratigráfico medio, relativamente homogéneo, está compuesto de clastos con matriz areno-limosa marrón-ocre. Este complejo se subdivide en dos conjuntos estratigráficos: el conjunto estratigráfico I, a techo, más limo-arcilloso (a su vez subdividido en cuatro subconjuntos estratigráficos Ia, Ib, Ic y Id) y el subconjunto estratigráfico II en la base, más rico en bloques y más arenoso.

En el seno del complejo estratigráfico medio es donde se encuentran los depósitos de edad musterriense. La mayor parte de la acumulación de los sedimentos de este complejo está asociada a un transporte eólico. La importancia de tal tipo de sedimentación implica un viento bastante fuerte, asociado a una vegetación bastante rara (plantas estépicas, rareza de árboles), probablemente dentro de una fase fría y seca. En el seno del complejo estratigráfico medio, los subconjuntos estratigráficos Ib y Id se distinguen por sus sedimentos más finos y de origen más bien kárstico, Ib está caracterizado por un aporte de elementos más groseros y Id por la rareza de los granos de esquisto. Probablemente se corresponderían a fases climáticas relativamente más húmedas.

El complejo estratigráfico superior, de edad holoceno, está constituida de arenas limosas negruzcas con pequeños clastos. Es muy rico en sedimento de origen antrópico, aunque el estado de revuelto que presenta, impide cualquier interpretación climática.

2. Datos de la palinología

Los estudios palinológicos efectuados sobre los conjuntos estratigráficos I y II, han permitido reconstituir el cuadro vegetal en los tiempos de los Neandertalenses y durante ciertos episodios del Paleolítico superior.

Numerosos muestreos han sido realizados en el centro y en la entrada de la cueva, pero algunos de ellos no han podido dar resultados explotables. Así pues, ha sido imposible proponer un diagrama continuo para toda la secuencia.

Hemos emitido conclusiones para cada conjunto estratigráfico, a partir de los diagramas sintéticos de cada una de las series obtenidas.

1. Conjunto estratigráfico II: serie P300; Musterriense, -247 a -242 cm.

La cubierta vegetal está caracterizada por:

- El desarrollo de *Pinus*,
- La rareza de árboles caducifolios,
- La importancia de herbáceas xerifilas, y/o estépicas, de entre ellas *Artemisia* acompañada de *Ephedra*,

- La extensión de los Filicales.
- La presencia de *Polygonum*.

Se ha establecido bajo un clima mediterráneo, frío y relativamente seco. La presencia de los Filicales no es más que un epifenómeno ligado al funcionamiento del karst, con un desarrollo local cerca de las paredes húmedas de la cavidad.

2. Conjunto estratigráfico I:

- A, serie P500; Musteriense, -215 a -172 cm.

Las características de la cubierta vegetal son:

- La relativa importancia de *Pinus*,
- La rareza de los árboles caducifolios,
- La importancia de las herbáceas xerófilas y/o estépicas, entre ellas *Artemisia* acompañados de *Ephedra*,
- La extinción de Filicales.
- El desarrollo del *Polygonum*.

- B serie P600; Musteriense e inicios del Paleolítico superior, -215 a -110 cm.

Claramente se observa:

- La débil presencia de los árboles, casi restringidos al género *Pinus*,
- La rareza de los árboles caducifolios,
- La importancia del género *Polygonum* en el estrato herbáceo, compartida entre las xerófilas y/o estépicas y las ubiquestas.

- C, serie P900; Musteriense y techo del Paleolítico superior, -188 a -78 cm.

El diagrama sintético hace aparecer:

- La débil cubierta vegetal arbórea, representada por *Pinus*.
- La rareza de los árboles caducifolios,
- La supremacía de las herbáceas xerófilas y/o estépicas (entre ellas *Artemisia*) asociadas a *Ephedra*,
- La regresión del género *Polygonum* desde muro a techo de la secuencia.

- D, serie P400; Musteriense, Paleolítico superior y techo del relleno, -168 a -82 cm.

Están representadas:

- *Pinus* y las Cupresáceas,
- Los raros árboles caducifolios,
- Los táxones estépicas y/o xerófilos entre ellas *Artemisia* y *Ephedra*,
- *Polygonum*,
- Las herbáceas ubiquestas.

La vegetación, contemporánea de la formación del conjunto estratigráfico I, se establece bajo un clima mediterráneo, pero frío y muy seco.

Los resultados de la palinología obtenidas sobre los diferentes cortes de la cueva del Boquete de Zafarraya han puesto pues en evidencia un paisaje relativamente uniforme para todo el periodo del Pleistoceno. Se presenta en mosaico. Las pendientes rocosas que conducen al yacimiento, conservan siempre un carácter estépico, con una vegetación más o menos xérica salpicada de bosquillos dispersos de Pinos y de Enebrillos. El valle está señalado por una franja estrecha de árboles caducifolios. En cuanto a los táxones mediterráneos, hay que imaginárselos en las zonas de refugio sobre las pendientes soleadas. La presencia de algunos granos de Sauce, Aliso y Abedul, es puntual y señala la ripisilva próxima.

Si se compara los resultados de la palinología con los datos aportados por el estudio sedimentológico, con los de los carbones de madera y con los de la fauna de vertebrados (gran fauna y microvertebrados) se puede no obstante establecer ciertas correlaciones estratigráficas:

De las ligeras oscilaciones de la proporción AP/NAP, asociados sobre todo al aumento de los pinos, así como a la presencia de árboles caducifolios permiten poner en evidencia las variaciones del factor humedad, ya observados gracias a otros estudios, y que permiten reconstituir el paleoclima. La presencia de olivo (*Olea*) en los niveles Z= -215 cm (unidad arqueostratigráfica UG) corresponde a un

carácter mediterráneo templado del conjunto estratigráfico Id. La presencia de *Salix* (Z= -162 a -168 cm), *Alnus* (Z= -140 cm), indica el carácter más húmedo del subconjunto estratigráfico Ib. Hacia -91 a -82 cm, la presencia de *Betula* coincide con el subconjunto estratigráfico Ia, probablemente más fresco que el conjunto precedente.

En la base, en los subconjuntos estratigráficos Id y Ic, el *Polygonum* puede alcanzar porcentajes anormalmente elevados, lo que de otra parte ha motivado la separación de este conjunto estratigráfico en dos fases.

3. Datos de la antropología

El estudio de los carbones de madera del Boquete de Zafarraya ha permitido individualizar los vegetales pertenecientes a varios conjuntos bioclimáticos:

Los carbones de madera estudiados provienen del relleno comprendido entre -240 a -45 cm.

La base de la secuencia estudiada corresponde a la antracozona ABZ1 (J.-L. Vernet), termomediterráneo de olivo, contemporáneo del techo del conjunto estratigráfico II. La antracozona siguiente, situada entre -240 y -152 cm, es atribuida al piso oromediterráneo, es decir semi árido fresco, correspondiente a un matorral arbustivo de enebros, -dentro de la región, este piso de vegetación es actualmente característico de las altitudes superiores a 1.700m.

Varias oscilaciones asociadas a un clima más húmedo son enseguida observadas. La antracozona ABZ3 (J.-L. Vernet) (Z= -152 a -139 cm) corresponden a una formación supramediterránea a termomediterránea, donde los caducifolios están bien representados. Este episodio se corresponde al subconjunto estratigráfico Ib.

La antracozona ABZ5 (J.-L. Vernet), de -119 cm a techo del relleno, corresponden a un piso termomediterráneo. A techo de la secuencia, las encinas indican la instalación de una vegetación típica de las montañas béticas mediterráneas.

Los niveles musterienses del conjunto estratigráfico I son contemporáneos de una secuencia climática semi árida fresca, pasando de los pisos oromediterráneos a supramediterráneos, bien ilustrados por el diagrama polínico en el que los táxones arbóreos son raros para las antracozonas identificadas.

Dentro del subconjunto estratigráfico Ib, algunos táxones registran un episodio más húmedo. En los niveles superiores holocenos, los carbones de madera muestran un claro aumento de la temperatura y de la humedad, correspondiendo al piso termomediterráneo.

4. Datos de la macrofauna

El material óseo proviene de los niveles -245 a -100 cm, es decir del complejo estratigráfico medio, el techo del conjunto estratigráfico II, los subconjuntos estratigráficos Id, Ic, Ib y la mitad inferior del subconjunto estratigráfico Ia. Los estudios paleontológicos han permitido determinar nueve especies de carnívoros: *Cuon alpinus*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Crocota crocuta*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina*, *Panthera pardus*, *Mustela erminea* y *Mustela nivalis* y siete especies de herbívoros, *Cervus elaphus*, *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*, *Bos primigenius*, *Sus scrofa*, *Equus caballus* y *Equus hydruntinus*.

En todos los niveles, la proporción de restos de *Capra pyrenaica* oscila entre 75 y 90%, según la importancia de los carnívoros representados. La cabra es característica de medios escarpados, típico de la Sierra de Alhama. Su asociación con el rebeco indica bien el carácter montañoso de esta fauna. El ciervo, la pantera y el cuon son las otras especies cuantitativamente más significativas.

Las especies han sido reagrupadas según sus afinidades climato-ecológicas en cuatro categorías pertinentes:

- Animales de bosques: *Cervus elaphus*, *Ursus arctos*, *Lynx pardina*, *Felis silvestris*.
- Animales de bosques y terrenos pantanosos: *Bos primigenius*, *Sus scrofa*.
- Animales rupícolas: *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*.
- Animales de pradera: *Equus caballus*, *Equus hydruntinus*.

Los animales ubiquestos: *Cuon alpinus*, *Vulpes vulpes*, *Crocota crocuta*, *Panthera pardus*, *Mustela erminea* y *Mustela nivalis*, no nos aportan ningún información de orden climático y no han podido ser tomados en consideración.

Las variaciones del porcentaje de las especies de grandes mamíferos en la estratigrafía, ilustran oscilaciones climáticas.

La presencia del ciervo asociada al jabalí (-150 < Z < -160 cm) y el uro (-160 < Z < -180 cm) coincide con las fases más húmedas, es decir a techo de los subconjuntos estratigráficos Ic y Ib.

El ciervo asociado al lince, al gato salvaje y al oso, indica periodos donde el bosque próximo está más desarrollado (entre -140 y -170 cm) durante la fase Ib y durante la fase Id (-240 a -200 cm).

Los équidos caracterizan el medio ambiente de pradera y/o de estepa. Son más abundantes entre -210 y -170 cm, es decir, en el conjunto estratigráfico Ic contemporáneo de un periodo semi árido fresco.

En la base de esta secuencia, la presencia de *Equus hydruntinus* corresponden a la transición Id-Ic de más húmedo a más seco.

5. Datos de los microvertebrados

Los Insectívoros

Cinco taxones están presentes en la cueva del Boquete de Zafarraya: *Erinaceus* sp., *Galemys pyrenaicus*, *Talpa* cf. *caeca*, *Sorex* grupo *araneus/coronatus*, *Crocidura suaveolens*, localizados en el relleno desde -250 a -90 cm.

La presencia de dientes digeridos permite concluir en el origen alóctono del conjunto óseo.

Los táxones más abundantes: *Talpa* cf. *caeca* y *Crocidura suaveolens* están bien repartidos en Europa meridional y señalan el carácter mediterráneo del conjunto.

El Desman de los Pirineos, cuya área de repartición actual coincide con la extinción de las zonas de fuerte precipitación y de bosque, es una especie acuática que frecuenta las aguas frías oxigenadas de las montañas, las praderas inundadas, las zonas pantanosas, los torrentes y los lagos de altitud. Su presencia en los niveles comprendidos entre -160 y -150 cm, confirma bien el aspecto más húmedo del subconjunto estratigráfico Id.

Las musarañas *Sorex* grupo *araneus/coronatus/granarius* pueblan diversos biotopos más bien húmedos. Actualmente están ausentes del biome mediterráneo. Su presencia entre -160 y -170 cm (Ib) y -210 y -220 cm (Id) indica el aumento de la humedad. Actualmente, la amplitud de su habitat aumenta con la altitud.

Los insectívoros particularmente son más representativos de los medios húmedos y boscosos del medio ambiente de la cueva del Boquete de Zafarraya. Las especies características de biotopos más húmedos reflejan episodios de enfriamientos del clima, sobre todo registrados en esta altitud por el aumento de las precipitaciones.

Los Quirópteros

Seis especies han sido determinadas entre los restos de quirópteros del Boquete de Zafarraya. Se trata de *Myotis blythi*, *Myotis* grupo *myotis/blythi*, *Myotis bechsteini*, *Myotis* cf. *emarginatus*, *Pipistrellus pipistrellus* y *Barbastella barbastellus*, presentes en el relleno estratigráfico entre -250 y -110 cm.

El origen de la acumulación ósea parece estar limitada a un aporte alóctono, procedente ya sea de las egagrópilas de regurgitación de rapaces, ya sea de las heces de los carnívoros.

La especie preponderante *Myotis blythi* dan un carácter termófilo a la asociación y testimonia un medio ambiente bastante abierto. Los táxones como *Myotis bechsteini* presentes en el subconjunto estratigráfico Ib y *Barbastella barbastellus* presentes en el subconjunto Id están asociados a medios ambientes forestales y a climas más rigurosos.

Los Roedores

El análisis morfológico y métrico sobre los dientes jugales de los roedores del Boquete de Zafarraya ha permitido identificar siete táxones: *Eliomys quercinus*, *Apodemus* cf. *flavicollis*, *Microtus agrestis*, *Microtus* cf. *cabreræ*, *Terricola duodecimcostatus*, *Chionomys nivalis*, *Arvicola sapidus*, presentes en el relleno sedimentario de -25 a -90 cm.

El origen del conjunto óseo es alóctono y atribuido a un pequeño carnívoro. El conjunto parece homogéneo desde techo a muro, aunque sin embargo presenta algunas oscilaciones climáticas de débil amplitud.

La asociación de las especies preponderantes: *Terricola duodecimcostatus*, *Microtus cabreræ* y *Apodemus flavicollis* es característico de biotopos mediterráneos. Todas estas especies pueden ser observadas a media y alta altitud.

Apodemus flavicollis asociado a *Eliomys quercinus* marcan los episodios donde la depredación en un bosque cercano es muy importante. Caracteriza los niveles de -230 a -210 cm contemporáneos del subconjunto estratigráfico Id y de los niveles comprendidos entre -150 a -140 cm que se corresponden al subconjunto estratigráfico Ib.

Los Lagomorfos

Los lagomorfos están representados tan solo por dos taxones:

- *Oryctolagus cuniculus huxleyi*, proveniente de los niveles comprendidos entre -245 y -100 cm.
- *Lepus* sp.

La acumulación ósea puede haber sido producida bien por carnívoros de mediana y pequeña tala, bien por rapaces nocturnas por el aspecto de las egagrópilas de regurgitación.

Una acción antrópica sobre los restos de conejo, aunque probable, no ha podido ser puesta en evidencia.

La abundancia de restos de conejo (8.500) indica un clima templado, favorable al crecimiento y a la dispersión de la especie.

Los Anfibios y Los Reptiles

El estudio de la herpetofauna del Boquete de Zafarraya ha permitido determinar 23 táxones:

- 7 pertenecen a la clase de los Anfibios (*Pleurodeles walt*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus*, *Bufo bufo*, *Bufo calamita*, *Hyla* sp. *Rana* cf. *perezi*).
- 16 pertenecen a la clase de los Reptiles (*Testudo* sp. *graeca* o *hermanni*, *Blanus cinereus*, *Tarentola* cf. *mauritanica*, *Chalcides* sp., *Lacerta lepida*, *Acanthodactylus* cf. *erythrurus*, *Psammmodromus* cf. *algerius*, *Podarcis* cf. *hispanica*, *Natrix maura*, *Coronella girondica*, *Coronella austriaca*, *Coluber hippocrepis*, *Elaphe scalaris*, *Malpolon monspessulanus*, *Vipera latastei* y *Macroprotodon cucullatus*).

Cinco grupos bioclimáticos han sido retenidos según los criterios de afinidades ecológicas:

- El grupo A está constituido de táxones característicos del piso termomediterráneo, donde la temperatura media anual está comprendida entre 17° y 19° C: *Testudo*, *Tarentola mauritanica*, *Coluber hippocrepis*, *Acanthodactylus erythrurus*.
- El grupo B reúne las especies presentes principalmente en el piso mesomediterráneo, donde la temperatura media anual está comprendida entre 13°C y 17°C: *Macroprotodon cucullatus*, *Malpolon monspessulanus*, *Elaphe scalaris*, *Coronella girondica*.
- El grupo C reagrupa los táxones más o menos ubiquestas, pudiendo encontrarse en casi la totalidad de los pisos bioclimáticos: *Bufo calamita*, *Lacerta lepida*, *Podarcis hispanica*, *Psammmodromus algerius*.
- El grupo D está representado por las especies con predilección de los lugares húmedos: *Pleurodeles walt*, *Rana perezi*, *Natrix maura*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus*, *Blanus cinereus*, *Chalcides* sp., *Vipera latastei*, *Bufo bufo*.
- El grupo E perfila una facies montañosa, donde las especies se escalonan entre los pisos bioclimáticos supramediterráneo y oromediterráneo: *Coronella austriaca*.
- El conjunto de la herpetofauna del Boquete de Zafarraya indica un clima mediterráneo de termo a mesomediterráneo, con cuatro fases climáticas menores:
 - Una fase templada húmeda (conjunto estratigráfico Id), con el predominio de los táxones mesomediterráneos y de los táxones indicadores de humedad.
 - Una fase de clima más fresco y más seco (conjunto estratigráfico Ic) donde los animales de afinidad acuática están ausentes y los táxones termomediterráneos muy raros.
 - Una fase de ligero recalentamiento (conjunto estratigráfico Ib) con un predominio de los táxones mesomediterráneos y una buena representación de los táxones indicadores de la humedad y del carácter montañoso.
 - Una fase cálida con aumento de la sequedad (conjunto estratigráfico Ia). La curva de los táxones termomediterráneos aumenta con la dependencia de los táxones mesomediterráneos.

En la base del relleno, la cubierta vegetal debía ser del tipo bosque mediterráneo abierto, con puntos de agua, testificados por taxones tales como *Testudo*, *Tarentola* y *Coronella*. Las zonas húmedas y la cubierta vegetal parecen disminuir hacia el techo del relleno.

Las Aves

El estudio de la avifauna del Boquete de Zafarraya ha permitido identificar las especies siguientes: cf. *Anas acuta*, *Anas* cf. *querquedula*, *Gyps fulvus*, *Gypaetus barbatus*, cf. *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*, *Falco* cf. *subbuteo*, *Falco* cf. *vespertinus*, *Falco naumanni*, *Falco tinnunculus*, *Alectoris* cf. *rufa*, cf. *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Vanellus vanellus*, cf. *Eudromias morinellus*, *Columba livia*, *Columba palumbus*, *Asio otus*, *Otus scops*, *Athene noctua*, *Apus melba*, *Picus viridis*, *Ptyonoprogne rupestris*, *Hirundo rustica*, *Hirundo daurica*, *Delichon urbica*, *Turdus iliacus*, *Pica pica*, *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Pyrrhocorax graculus*, *Corvus monedula*, *Corvus corone*, *Corvus corax*, comprendidos entre -200 y -95 cm en el relleno de la cueva.

El origen del conjunto óseo es atribuido a un aporte por parte de las aves rupícolas o cavernícolas y a un aporte por los carnívoros. Las especies rupícolas son las más representadas, las palomas, las grajillas y las chovas, seguidas de la perdiz (*Alectoris* cf. *rufa*). Esta asociación da un carácter mediterráneo al conjunto de la fauna.

Las aves pertenecen a siete categorías climato-ecológicas, definidas en función de las exigencias ecológicas de cada especie:

- Especies de espacios descubiertos fríos: *Pyrrhocorax graculus*.
- Especies de bosques templados: *Falco* cf. *subbuteo*, *Columba palumbus*, *Asio otus*, *Picus viridis*, *Turdus iliacus*.
- Especies de espacios descubiertos templados: cf. *Aquila chrysaetos*, cf. *Falco vespertinus*, *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix*, *Eudromias morinellus*, *Otus scops*, *Athene noctua*, *Pica pica*, *Corvus corone*.
- Especies de rebordes de agua: cf. *Anas acuta*, *Anas* cf. *querquedula*, *Vanellus vanellus*.
- Especies de rocas y de montañas: *Columba livia*, *Falco peregrinus*, cf. *Hirundo rustica*, *Corvus monedula*, *Corvus corax*.
- Especies xeromontanas: *Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Gyps fulvus*, *Gypaetus barbatus*, *Falco naumanni*, *Apus melba*, cf. *Hirundo daurica*.
- Especies mediterráneas: *Alectoris* cf. *rufa*.

El conjunto de las poblaciones aviaras presentes en la cueva del Boquete de Zafarraya indica un clima templado con tendencia mediterránea y de influencia montañosa. El paisaje es en mosaico (alternancia de zonas abiertas y de zonas arbóreas).

El subconjunto estratigráfico Ic está caracterizado por la importancia de taxones de espacios descubiertos, así como por la representación relativa máxima de las especies xeromontanas, testimonios de un clima seco y soleado en medio montañoso. No obstante, notamos la presencia puntual de las especies acuáticas.

La asociación de los taxones del subconjunto estratigráfico Ib se caracteriza por el aumento de las especies de bosques templados y por la presencia de especies de linderos de agua.

El último subconjunto estratigráfico Ia presencia un aumento sensible de las especies de los espacios descubiertos según la dependencia de las especies mediterráneas y de la desaparición de las especies de linderos de agua y forestal. Esta evolución ilustra una sequía progresiva del clima.

6. Datos de la malacofauna terrestre

La identificación de nueve especies de conchas de moluscos terrestres en las capas inferiores del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya ha permitido determinar la instalación de un clima mediterráneo termófilo templado (*Iberus alonensis*, *Pyramidula rupestris* y *Eobania vermiculata*) aunque más fresco y más húmedo que el clima actual (*Pupilla muscorum* y *Retinella pura*).

B. CARACTERÍSTICAS PALEOCLIMÁTICAS

Una aproximación de las características paleoclimáticas ha sido realizada para la cueva del Boquete de Zafarraya, utilizando el método de la semi cuantificación de los paleoclimas (C. Griggo, 1995). Este método consiste en aprehender ciertos factores climáticos tales como la temperatura, las precipitaciones, el estado de la nieve y el hielo, a partir de las especies animales presentes en el yacimiento.

1. La Temperatura

Los datos climáticos actuales obtenidos a partir de las diferentes estaciones meteorológicas de la región dan amplitudes térmicas diferentes, en función de la altitud de cada estación.

Las estaciones más meridionales, Torre del Mar y Vélez-Málaga, respectivamente situadas a 2 y 60 m. de altitud, proporcionan las temperaturas anuales más elevadas: 19,2°C y 18,9°C. La estación de Alfarnate, la más alta (925 m.s.n.m.), presentando una temperatura de 13,3°C.

El método de semi cuantificación permite comparar estos datos a los obtenidos para la totalidad del relleno estratigráfico del complejo medio de la cueva, muy homogéneo, siempre próximo a los once grados de media anual.

La paleofitosociología permite proponer una sucesión de pisos de vegetación asociados a la temperatura. Al igual que el estudio de los anfibios y de los reptiles que viven bajo temperaturas bien determinadas. Los reptiles como *Testudo*, indican para la misma secuencia (justo hasta Z= -200 cm) condiciones características del piso termomediterráneo donde la temperatura media anual está comprendida entre 17 y 19°C.

La primera antracozona (ABZ1) corresponde a un piso termomediterráneo.

La antracozona identificada en los niveles estratigráficos más recientes (ABZ2) reagrupa especies adaptadas a temperaturas comprendidas entre 4 y 8°C (de Z= -207 a -161 cm)

La antracozona siguiente, identificada en el relleno de Z -161 a -139 cm, permite proponer temperaturas entre 13 y 17°C. Está caracterizada por un claro aumento de los pinos y más generalmente de los pólenes de árboles caducifolios (*Salix*, *Alnus*, arce, etc).

La cuarta antracozona corresponde al piso oromediterráneo (matorral arbustivo) caracterizado por temperaturas comprendidas entre 4 y 8°C. Este piso está presente en la estratigrafía entre Z= -139 y -119 cm.

A partir de Z0 -119 cm, las condiciones corresponden a un clima termomediterráneo cuyas temperaturas medias varían de 17 a 19°C.

En estos niveles, localizados en el subconjunto Ia, los reptiles y los anfibios de carácter mediterráneo (17-19°C) son reemplazados a partir de Z= -120 cm, por las especies termomediterráneas.

2. Las Precipitaciones

Los valores actuales de las estaciones de Ventas de Zafarraya (910 m.s.n.m.) y Alfarnate (925 m.s.n.m.) tienen de media anual respectivamente 987 y 1007 mm. Indican pues una zona de fuerte pluviosidad.

En el sedimento, los episodios más húmedos están bien señalados por un sistema de relleno donde la red kárstica es más activa (subconjunto estratigráfico Id y Ib). Se nota también en estos dos subconjuntos estratigráficos, la ausencia de partículas aportadas por el viento.

La vegetación, considerada como un buen reflejo de la amplitud de las precipitaciones y del carácter húmedo del clima, presenta por regla general una tendencia a la sequedad bastante clara. Las especies de pequeños insectívoros y de roedores indican sin embargo que zonas pantanosas o forestales son desarrolladas en varios lugares próximos a la cueva (entorno a 2 km).

En el momento de los episodios más húmedos, los animales tales como el jabalí, el uro y el ciervo han poblado los bosques o las zonas de vegetación más densa, más próximas a la cueva.

Los roedores, los insectívoros (*Galemys pyrenaicus* y *Sorex* grupo *araneus/coronatus/granarius*) y los quirópteros forestales son más abundantes en estos niveles (Z= -170 a -140 cm) así como sus predadores forestales (lince, gato salvaje, grandes rapaces). Las aves de las zonas pantanosas (patos) aparecen igualmente en estos niveles.

La presencia en el espectro faunístico de *Blanus cinereus*, de los géneros *Chalcides* y *Vipera latastei* y de *Bufo bufo*, testimonian una cierta pluviosidad en la región.

Los datos obtenidos, siempre por el mismo método, para el Pleistoceno superior antiguo, proporcionan precipitaciones medias anuales comprendidas entre 881 y 872 mm.

3. El estado de la nieve y el hielo

Salvo adaptaciones anatómicas particulares, muchas de las especies evitan los espacios demasiado nevados, que limitan sus desplazamientos y por tanto la adquisición de alimentos.

Esto es así para el Gato salvaje, que no puede soportar más que una débil nevada. La Cabra, especie rupícola por excelencia, no posee el plexum interdígital de las patas (contrariamente al Rebeco), que impida clavar la pezuña en la nieve (M. Couturier, 1938).

La presencia del rebeco a una altitud de 1000 m, puede indicar fuertes nevadas sobre las mayores altitudes. El rebeco se refugia entonces en los bosques de media montaña. En la cueva, la presencia constante de rebeco, excepto en los niveles superiores, puede indicar unas nevadas fuertes en las cimas, obligando a estos animales a reunirse en las zonas forestales más bajas, situadas en los alrededores del Boquete de Zafarraya, donde fueron cazados por los carnívoros.

Actualmente, la región está sujeta a posibles heladas, dentro de la serie oromediterránea, supramediterránea, mesomediterránea y termomediterránea. La cuantificación media del número de días con heladas por año, durante el Pleistoceno, ha dado cifras muy homogéneas comprendidas entre 78,8 y 79,5.

4. La Insolación

La insolación es un factor muy buscado por ciertas especies, sobre todo por los reptiles (termoregulación).

Ciertos taxones, dentro de los reptiles, tales como *Testudo*, *Tarentola mauritanica*, *Coluber hippocrepis* y *Acanthodactylus erythrurus*, las aves xeromontanas y las asociaciones vegetales (fitocenosis), compuestas de especies de carácter termomediterráneo, reagrupan *Pistacia lentiscus*, *Quercus rotundifolia* y *Quercus coccifera*, caracterizando el piso termomediterráneo con una insolación anual media de 2.500 a 3.000 horas.

5. El Viento

La fuerza del viento puede ser conocida gracias a los análisis sedimentológicos, que ponen en evidencia los aportes alóctonos de materiales en la cueva (básicamente granos de esquistos y de cuarzo).

La morfoscopia de los granos de cuarzo, contribuye a definir el agente del transporte de los sedimentos hasta la cueva. Así, el relleno del conjunto estratigráfico I se ha efectuado por un fuerte viento, en particular para los conjuntos estratigráficos Ic y Ia.

C. CARACTERÍSTICAS PALEOGEOGRÁFICAS Y PALEOECOLÓGICAS

La clasificación de los diferentes taxones, teniendo en cuenta criterios climato-ecológicos comunes de la macrofauna y de la microfauna, ha individualizado cinco biotopos:

1. Los Paisajes de Rocas

Este biotopo está puesto en evidencia por las especies rupícolas *Capra pyrenaica* y *Rupicapra pyrenaica*.

La Cabra es la especie dominante del espectro faunístico con 2.660 restos. Es un animal perfectamente adaptado al medio rupícola, así como el rebeco.

Sin embargo, este último está considerado como una especie rupícola-silvícola (M. Couturier, 1938). En efecto, en el momento del periodo de falta de vegetación, se reúnen en la cubierta forestal, donde encuentra sus aportes nutricionales cotidianos.

La región rocosa está igualmente representada por especies aviarias cavernícolas (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*, *Corvus monedula*, *Corvus corax*); las rapaces diurnas, que establecen sus nidificaciones preferencialmente en las anfractuosidades de los tajos (*Gyps fulvus*, *Gypaëtus barbatus*, *Aquila chrysaetos*, *Falco peregrinus*, *Falco naumanni*); las pequeñas especies rupícolas (*Columba livia*, *Apus melba*, *Ptyonoprogne rupestris*, *Delichon urbica*).

La herpetofauna está caracterizada por especies que podían vivir eventualmente en altitud, sobre un sustrato rocoso soleado, tales como: *Podarcis hispanica*, *Coluber hippocrepis*, *Coronella girondica*, *Tarentola mauritanica* y *Coronella austriaca*.

Igualmente en los paisajes de rocas y de canchales es donde se encuentra el roedor rupícola *Chionomys nivalis*.

2. Los Paisajes Descubiertos

2.1. Las estepas mediterráneas

La estepa mediterránea (garriga o maquis) está reconocida por la presencia de los taxones vegetales *Asteroideae*, *Cichorioideae*, *Centaurea*, entre otros.

En este mismo biotopo pueden encontrarse los taxones *Testudo*, que frecuentan este tipo de vegetación baja y accidentada, así como *Psammodromus algirus*. Se encuentra igualmente, para la clase de las aves *Alectoris cf. rufa* (NR= 125).

Los roedores, con afinidades climato-ecológicas mediterráneas, están representados por *Microtus cf. cabrerae* y *Terricola duodecimcostatus*.

2.2. Las Praderas

Por parte de la gran fauna, la pradera está representada por las especies perisodactilas *Equus caballus* y *Equus hydruntinus*.

El estrato herbáceo está representado por las Asteráceas, Poáceas y Filicales.

3. El Paisaje Boscoso

3.1. Los bosques y las zonas pantanosas.

Este biotopo está individualizado gracias a la presencia de: *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, para los grandes mamíferos y *Perdix perdix*, *Coturnix coturnix* y *Turdus iliacus*, para la avifauna.

Este biotopo de bosques y zonas pantanosas, también está caracterizada por la presencia en el yacimiento de restos del roedor *Arvicola sapidus*, de insectívoros tales como *Sorex* del grupo *araneus/coronatus* dependientes del agua, así como por los insectívoros *Galemys pyrenaicus*, el Desmán de los Pirineos y para los anfibios: *Pleurodeles walt*, *Rana perezi*, *Pelobates cultripes*, *Pelodytes punctatus*, *Hyla* sp. Las especies *Blanus cinereus*, *Chalcides* y *Vipera latastei*, todas ellas presuponen una cierta pluviosidad.

3.2. Los bosques

Los medios boscosos presentan formaciones de caducifolios con aliso, abedul, encina, haya y permiten la instalación de diferentes táxones faunísticos.

Entre la gran fauna, se nota la presencia del cérvido *Cervus elaphus* y los carnívoros (*Ursus arctos*, *Felis silvestris*, *Felis Lynx pardina*), estrictamente forestales. Se nota también la presencia de la especie rupícola y silvícola en periodo invernal *Rupicapra pyrenaica*, (M. Couturier, 1938).

La avifauna forestal reagrupa las rapaces *Asio otus*, *Falco* cf. *subbuteo*, *Picus viridis* y la *Columba palumbus*, que entre otras cosas se nutre de los frutos de las encinas (P. Gérardet, 1998).

El estudio de la microfauna ha permitido identificar los taxones forestales siguientes: *Eliomys quercinus*, *Apodemus flavicollis*, para los roedores; *Myotis cf. emarginatus*, *Myotis bechsteini*, y *Barbastella barbastellus*, para los quirópteros.

D. VARIACIONES PALEOCLIMÁTICAS Y PALEOECOLÓGICAS DE MURO A TECHO DEL RELLENO SEGÚN LA FAUNA

1. Climatogramas para los conjunto lito-estratigráficos (Fig. 1)

Un climatograma establecido para cada conjunto y subconjunto estratigráfico, a partir de los datos de la gran fauna y de la microfauna, ilustra las variaciones climáticas de la región durante el Pleistoceno superior.

Las especies faunísticas reunidas por afinidades climatoecológicas han permitido definir tres grandes tipos de biotopos relacionados a un piso bioclimático mediterráneo, definido por los restos de vegetación (pólenes, carbones de madera).

- Los espacios abiertos, en donde los animales de estepa mediterránea y de pradera han sido reunidos. Estos espacios, en los casos que nos concierne, están frecuentemente relacionados con el piso bioclimático termomediterráneo.

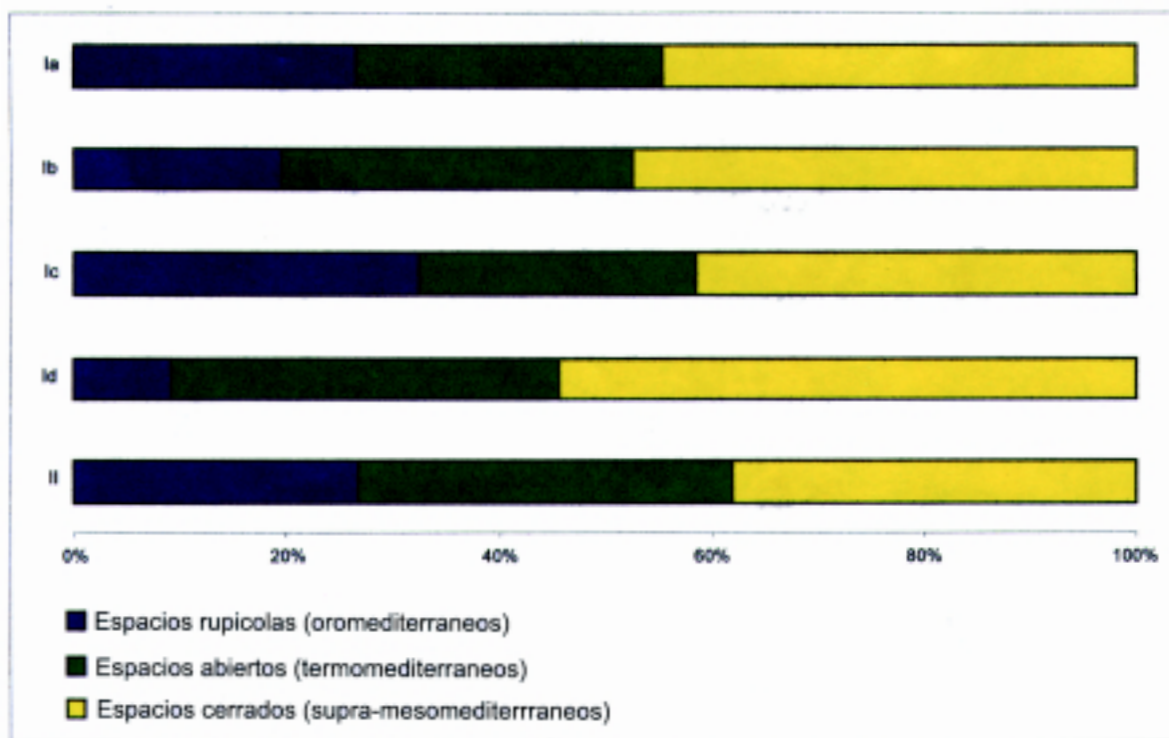


Fig. 1. Variación de las proporciones relativas de los varios espacios y estados de vegetación en los diferentes conjuntos litoestratigráficos del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, según la fauna de los mamíferos.

- Los espacios cerrados, en el que viven los animales forestales, de bosques y de zonas pantanosas, de carácter más bien húmedo corresponden esencialmente a los pisos bioclimáticos supra y mesomediterráneos.
- Los espacios rupícolas, lugares de predilección de animales de rocas, generalmente situados por encima de los 1.000 m de altitud, corresponden al piso bioclimático oromediterráneo.

Estos tres biotopos son los componentes principales del paleopaisaje presente en el entorno de la cueva, en un radio de 20 Km.

La interpretación de este climatograma (Fig. 1) debe ser hecha con prudencia, teniendo en cuenta de una parte la acción cinagética operada por el hombre, y de otra parte el aporte de los carnívoros y de las rapaces, responsables de la acumulación ósea de los microvertebrados. En los dos casos, los aportes no son únicamente el reflejo del biotopo en el que se encuentra la cueva, sino más bien de un medio ambiente más amplio, correspondiente al territorio en el que vive el Hombre del Musteriense. La utilización de las materias primas líticas por ejemplo, refiere los desplazamientos humanos en este territorio materializado sobre los mapas (Fig. 5 a 7) por unos círculos.

- Techo del conjunto estratigráfico II (-250 a -230 cm):

La parte de los espacios descubiertos (praderas y estepas mediterráneas) y cubiertos parece equivalente (Fig. 1). Es más importante que la del espacio rupícola. El paisaje aparecía en estos niveles como diversificado y los tres biotopos representados son de la misma importancia, ninguna tendencia climática clara destaca de este esquema de distribución de los pisos, de carácter mediterráneo muy marcado.

- Subconjunto estratigráfico Id (-230 a -200 cm)

La tendencia observada difiere de la precedente en lo que concierne a la parte de los espacios cerrados y rupícolas en el paisaje (Fig. 1). Parece que el clima sea mucho más húmedo, y tiende a desarrollar la vegetación, contribuyendo a aumentar la amplitud de los bosques, bosquecillos y zonas pantanosas, en detrimento del espacio rupícola que retrocede.

- Subconjunto estratigráfico Ic (-200 a -170 cm):

El espacio rupícola vuelve a adquirir importancia, esta vez en detrimento de los paisajes abiertos de carácter termomediterráneo y de los paisajes forestales que disminuyen sensiblemente (Fig. 1). Estos niveles hacen aparecer una regresión de la humedad acompañada de un aumento de la importancia del piso oromediterráneo, sin duda marcador de un enfriamiento del clima.

- **Subconjunto estratigráfico Ib (-170 a -140 cm):**

La tendencia se invierte y esta vez son los paisajes cerrados los que dominan, testimonios del retorno de una humedad elevada (Fig. 1). Conectado con la regresión del espacio rupícola y el aumento de los espacios termomediterráneos, el clima aparecía, en estos niveles más bien húmedo y habiendo sufrido un ligero recalentamiento.

- **Subconjunto estratigráfico Ia (-140 a -80 cm):**

En estos últimos niveles, el espacio rupícola aumenta sensiblemente en detrimento de las praderas y estepas mediterráneas y el carácter húmedo del clima parece atenuarse discretamente (Fig. 1). Un retorno hacia un paisaje en el que los tres biotopos están repartidos similarmente, se inicia poco a poco. El carácter templado mediterráneo parece querer reinstalarse.

2. Climatogramas para las grandes unidades arqueostratigráficas (Fig. 2)

Dos climatogramas distintos (Fig. 2), establecidos para cada unidad arqueostratigráfica, serán abordadas de dos maneras, en razón de los aportes diferentes:

- Los datos de la gran fauna son tomados en cuenta en el climatograma de la Fig. 2a.
- Los datos de los microvertebrados son tomados en cuenta en el climatograma de la Fig. 2b.

Los dos grupos de animales considerados son en efecto muy evocadores, de una parte, la acción cinagética operada por los Musterienses (caza), de otra parte, el aporte de los carnívoros (pequeños mustélidos o rapaces) bajo forma de heces o de pelotas de deyección.

En un primer momento, constatamos una clara diferencia entre las dos construcciones.

- **Gran unidad arqueostratigráfica UG**

Esta gran unidad arqueostratigráfica presenta tres medios dominantes, y que dominaran a todo lo largo del relleno:

- Un medio rupícola está atestiguado por la presencia de *Capra pyrenaica* y *Rupicapra pyrenaica* (tabla 3), con una representación muy clara de la *Capra*. El NMI de *Capra pyrenaica* es representativa de la caza operada sobre este bóvido por los Hombres.
- El medio forestal está representado por cuatro individuos de la macrofauna (*Ursus arctos*, *Felis Lynx pardina*, *Felis silvestris*, *Cervus elaphus*) y por 150 individuos entre los pequeños mamíferos, esencialmente atribuidos a *Apodemus* cf. *flavicollis* (tabla 4).
- El medio estépico de facies mediterránea figura solamente por dos especies de roedores totalmente sometidos a este medio: *Microtus* cf. *cabrenae* y *Terricola duodecimcostatus*.
- Queda por señalar un último biotopo. Se trata de un medio acuático, representado por *Arvicola sapidus*, especie viviente en los bordes del agua.

Los dos climatogramas evocan para esta gran unidad arqueostratigráfica UG, una fase climática templada húmeda.

- **Gran unidad arqueostratigráfica UF**

Se observa una regresión de las especies del medio montañoso en provecho de las especies forestales y la aparición de un nuevo biotopo: el del bosquecillo/zonas pantanosas, señalada por la presencia de *Bos primigenius*.

Los medios forestales y estépicos están mayoritariamente representados, principalmente por los roedores *Apodemus* cf. *flavicollis* para el medio forestal y *Terricola duodecimcostatus* para el medio estépico.

- **Gran unidad arqueostratigráfica UE**

El bosque es siempre dominante y la estepa regresiva. Por contra, se observa un claro aumento del medio rupícola, con una buena representación de *Capra pyrenaica* y la presencia de *Rupicapra pyrenaica*.

El medio se abre con la aparición de espacios herbáceos, afirmados por la presencia en el espectro faunístico de dos especies perisodáctilas asociados a dos roedores de estepa mediterránea: *Microtus* cf. *cabrenae* y *Terricola duodecimcostatus*.

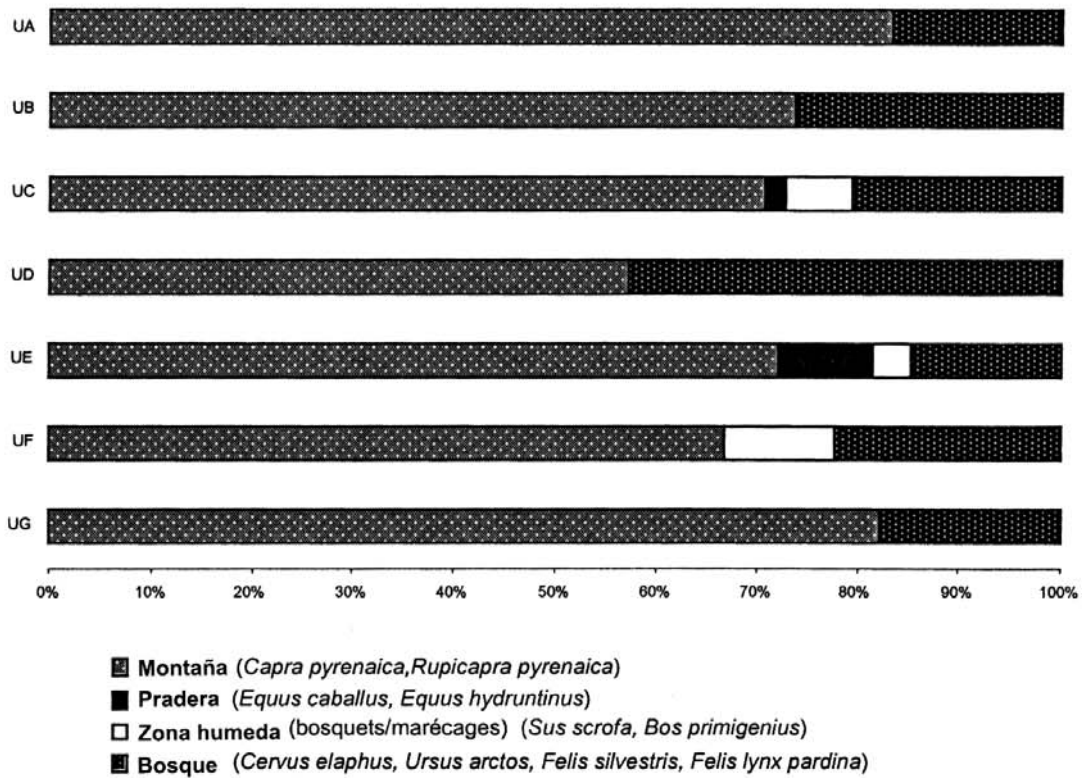


Fig. 2a- Grandes mamíferos

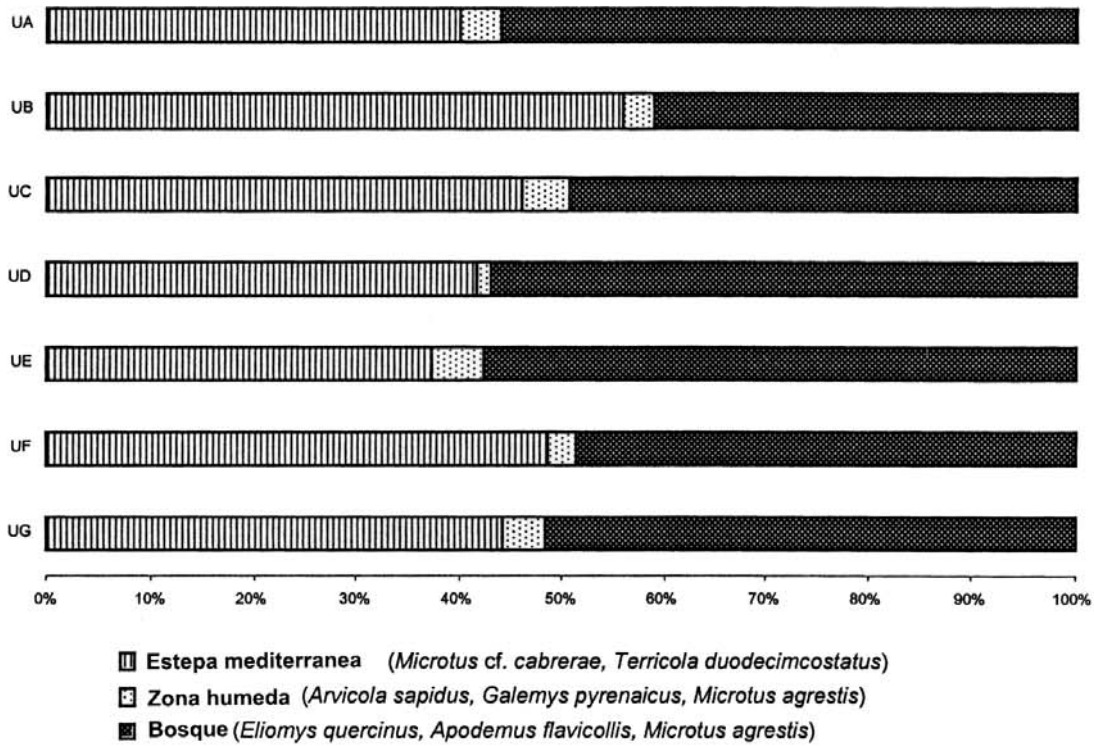


Fig.2b- Microvertebrados

Fig. 2. Climatogramas de las grandes unidades arqueostratigráficas del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, establecidos a partir de los huesos de grandes mamíferos (fig. 2a) y de microvertebrados (fig. 2b).

Estamos siempre bajo un clima templado, la apertura del paisaje nos indica aquí una cierta aridez.

- *Gran unidad arqueostratigráfica UD*

Esta gran unidad arqueostratigráfica es muy semejante a la gran unidad arqueostratigráfica UG. Es decir, reagrupa las especies *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*, *Arvicola sapidus*, *Microtus* cf. *cabreræ*, *Eliomys quercinus*, *Apodemus* cf. *flavicollis*, *Microtus agrestis*, *Terricola duodecimcostatus*, *Talpa* cf. *caeca*, así como los carnívoros *Ursus arctos*, *Crocuta crocuta*, *Panthera pardus*, *Cuon alpinus*, *Felis Lynx pardina* y *Felis silvestris*.

Estamos siempre en una fase climática templada.

- *Gran unidad arqueostratigráfica UC*

Esta secuencia presenta todos los biotopos puesto en evidencia por las faunas:

- El medio montañoso encuentra en esta secuencia su óptimo, con una muy amplia representación de dos espacios rupícolas como son *Capra pyrenaica* y *Rupicapra pyrenaica*.
- La pradera está débilmente representada.
- Las especies tales como *Sus scrofa*, *Bos primigenius*, *Arvicola sapidus*, *Galemys pyrenaicus* y *Crocidura suaveolens*, testigos de una cierta humedad y la existencia de puntos de agua.
- El bosque y la estepa mediterránea son claramente regresivos, a favor del biotopo montañoso.

Esta secuencia corresponde pues a una diversificación de los medios y a un aumento de la humedad.

- *Gran unidad arqueostratigráfica UB*

Esta gran unidad arqueostratigráfica se acerca a la gran unidad arqueostratigráfica UG, por la presencia de taxones montañosos, representados por *Capra pyrenaica*, *Rupicapra pyrenaica*, de taxones forestales, caracterizados por las especies *Cervus elaphus*, *Felis lynx pardina*, *Felis silvestris* y de taxones estépico tales como *Microtus* cf. *cabreræ* y *Terricola duodecimcostatus*.

- *Gran unidad arqueostratigráfica UA*

Esta gran unidad arqueostratigráfica es muy semejante a la precedente. Los tres medios dominantes están siempre representados, pero, con especies diferentes. Así, para el complejo forestal, se encuentra *Cervus elaphus* (todos los carnívoros de hábitos forestales han desaparecido de esta unidad) y reaparecerá *Eliomys quercinus* (ausente en la unidad precedente). El taxon montañoso no está representado más que por *Capra pyrenaica* (*Rupicapra pyrenaica* ha desaparecido de la unidad). El carácter estépico mediterráneo está siempre señalado por las especies *Microtus* cf. *cabreræ* y *Terricola duodecimcostatus*.

En conclusión, la observación de climatogramas establecidos ya sea a partir de los grandes mamíferos, ya sea de los microvertebrados (Fig. 2) pone en evidencia una cierta homogeneidad desde muro a techo del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Estas dos formas de representación ponen en evidencia dos orígenes para el conjunto óseo. En efecto, en un primer momento, la diferencia de medios entre los dos climatogramas es sorprendente. El primero señala la importancia del medio montañoso, representado por *Capra pyrenaica* y *Rupicapra pyrenaica*. El segundo indica la existencia de un amplio complejo boscoso, caracterizado por los taxones forestales *Microtus agrestis*, *Apodemus* cf. *flavicollis* y *Eliomys quercinus*, se abren paso sobre una estepa de facies mediterránea, con *Microtus* cf. *cabreræ* y *Terricola duodecimcostatus*.

Estas dos gráficas, aunque muy diferentes (Fig. 2), no implican un cambio climático. Al contrario, uno y otro aseguran una homogeneidad relativa en la evolución climática.

Son el reflejo de un aporte óseo de origen muy diferente. Por una parte, el conjunto óseo tiene un origen antrópico importante. Efectivamente, en los niveles antrópicos individualizados (unidades arqueostratigráficas), el medio rupícola está bien representado. Este fenómeno corresponde a una caza selectiva sobre la *Capra pyrenaica*.

Por otra parte, el conjunto óseo tiene un origen alóctono y se corresponde a la ocupación del yacimiento por los carnívoros. La importancia de los restos de micromamíferos está caracterizada por la acumulación en la cueva de heces (pequeños carnívoros) o de pelotas de reyección (rapaces).

La interpretación de la evolución paleoclimática del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya está pues estrechamente asociada al origen de la acumulación ósea. Sin embargo, las dos representaciones gráficas permiten establecer la certeza de una constitución de medios variados (paisaje en mosaico) en los alrededores del Boquete de Zafarraya.

Este paisaje evoca la existencia de tres complejos dominantes: rupícola de altitud (oromediterráneo), forestal (supra-mesomediterráneo) y estépico (termomediterráneo) a los que vienen a injertarse microbiotopos (zonas de bordes de agua).

No se puede hablar de un trastorno climático real. En efecto, la evolución paleoclimática está marcada por algunas oscilaciones de débil amplitud, respondiendo a un ligero aumento de la humedad, implicando una biodiversidad de los medios.

3. Discusión sobre los climatogramas:

La reconstitución del paleoclima es posible gracias a las faunas presentes en la cueva del Boquete de Zafarraya. La acumulación ósea en la cavidad puede ser de tres naturalezas.

- Los **grandes herbívoros** han sido aportados por los cazadores musterienses que los han consumido.
- Los **micromamíferos** por los carnívoros y las rapaces, a través de las pelotas de regurgitación.
- Y los **carnívoros** que en casi todos los casos mueren de modo natural en la cavidad.

Estos tres grupos de mamíferos, que han llegado a la cueva por diversos medios, son el reflejo del medio ambiente de la cueva en un radio de quince kilómetros.

En función de las afinidades climato-ecológicas de cada una de las especies representadas en el conjunto óseo, los biotopos de los alrededores pueden ser definidos así como su importancia relativa a todo lo largo de la estratigrafía.

Las especies identificadas en la cueva del Boquete de Zafarraya hacen aparecer la existencia de tres biotopos principales asociados a variaciones de humedad o de factores geomorfológicos.

- Los **espacios abiertos**: de connotación seca, en los que se insertan la estepa mediterránea y la pradera, situadas en general en el piso de vegetación termomediterráneo.
- Los **espacios cerrados**: de carácter húmedo, compuestos de bosques y de bosquecillos y zonas pantanosas, situadas en el caso presente en el piso de vegetación supra-mesomediterráneo.
- Los **espacios rupícolas**: en tanto que biozona, situado en el caso presente por encima de 1.000 m de altitud, situadas en el piso de vegetación oromediterráneo.

Las variaciones de la importancia de estos tres espacios a todo lo largo de la estratigrafía marcan fluctuaciones climáticas más o menos claras, tomadas en consideración para la reconstitución de los paleoclimas.

Los datos faunísticos tenidos en cuenta para la realización del primer climatograma son los obtenidos en cada conjunto o subconjunto estratigráfico, es decir que no dependen únicamente de la caza del hombre sino más bien de la acción de los diferentes factores naturales citados anteriormente. En este sentido, el primer climatograma está más próximo de la realidad y refleja objetivamente los biotopos más desarrollados en torno a la cavidad, sin tener en cuenta únicamente la intervención humana.

Es más, las variaciones percibidas de un subconjunto estratigráfico a otro, separados por una duración de tiempo considerable, que a veces es representada por un espesor de relleno de 60 cm, no pueden estar solamente asociadas a fluctuaciones climáticas estacionales (como debe ser el caso a escala de ciertas unidades arqueostratigráficas), sino más bien a variaciones climáticas sobre un amplio plazo, teniendo un efecto no despreciable sobre la vegetación y la repartición geográfica de las faunas.

El análisis de la representación de los tres biotopos principales, en cada conjunto y subconjunto estratigráfico, pone en evidencia una tendencia climática clara, definida en función de las tasas de humedad o de sequedad, que conectado con otros datos permite considerar las temperaturas (micropaleontología) o incluso la acción del viento (sedimentología).

La interpretación de los paleoclimas en cada periodo de ocupación de la cueva por el hombre (unidades arqueostratigráficas) debe hacerse reponiendo en las unidades arqueostratigráficas, los datos obtenidos para los subconjuntos estratigráficos (tabla 5).

Por este método, los datos bioestratigráficos extraídos de la totalidad del relleno, permiten la reconstitución del cuadro climático de una parte del Pleistoceno superior en la región estudiada e igualmente permite conocer las grandes tendencias del clima en el curso de cada ocupación humana.

Ciertas oscilaciones imperceptibles en el segundo climatograma (Fig. 2) aparecen claramente en la tabla sintética (tabla 5) que incorpora los datos de los subconjuntos estratigráficos a las unidades arqueostratigráficas. Algunas unidades arqueostratigráficas extendidas sobre dos, incluso tres subconjuntos estratigráficos, están compuestas de varias fases de climas diferentes (UC y UE). El segundo climatograma no pone en evidencia estas variaciones, que a veces son importantes.

4. Cenogramas (Fig. 3)

Otro método que permite aproximar los paleoclimas y los paleo medio ambientes ha sido aplicado a la fauna de la cueva.

Puesta a punto por J. Valverde en 1964 y modificada por S. Legendre en 1988 para permitir su aplicación a las faunas fósiles, el método de los cenogramas se basa en la distribución ponderada de las especies. El principio consiste en estimar el peso de cada especie (tabla 6), aplicando la relación de alometría de los pesos del animal y de la superficie (L x I) de su M1 inferior, como sigue:

$$\text{Log.Y} = \text{Log.b} + \text{Klog.X}$$

Y = peso de la especie

Log.b = constante (Legendre, 1988)

K = coeficiente de alometría (Legendre, 1988)

X = superficie M1

La representación gráfica (Fig. 3) se lee como sigue: en la abscisa, son trasladadas las especies por orden decreciente de su talla; en ordenada, el valor del logaritmo Y, es decir, el log. del peso estimado.

Para una mejor interpretación, dos géneros de cenogramas han sido propuestos (Fig. 3):

- Uno representa todas las especies (macrofauna y microfauna) (J. Rodríguez y al., 1996).
- El otro excluye a los carnívoros, numerosos en el relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya, pero considerados por algunos autores como demasiado ubiquestas como para ser tomado en cuenta (S. Montuire, 1994).

El análisis de las curvas cenográficas nos permite comprender la evolución medio ambiental (medio abierto o cerrado) y evolución climática (medio húmedo o seco).

Así, si la curva presenta «una pendiente regularmente suave», el clima es húmedo. A la inversa, si presenta una «pendiente más tensa», indica una cierta aridez.

Se nota pues para el conjunto de los cenogramas realizados para la cueva del Boquete de Zafarraya (Fig. 3), un clima húmedo a todo lo largo de la estratigrafía.

Si esta misma curva es continua, es decir, sino presenta un punto dado de cesura, es representativa de un medio cerrado. Si por contra, se observa una laguna de pesos entre los grandes y las pequeñas masas, indica un medio abierto.

Los diagramas establecidos sobre el conjunto de la secuencia de la cueva del Boquete de Zafarraya, a partir de todas las especies, muestran un medio cerrado húmedo.

Por contra, si excluimos del análisis a los carnívoros, la ausencia relativa de especies de talla media opta por una ligera apertura del paisaje (cesura).

Esta apertura del paisaje, bien definida por la autoecología de las especies de la gran fauna, desafortunadamente no está bien puesta en evidencia en los cenogramas, amortiguada por el gran número de especies de micromamíferos y la ausencia singular de animales de gran talla. Podemos pues concluir sobre la existencia de un medio cerrado, no lejos de un paisaje rocoso, evolucionando bajo un clima de tendencia húmeda (polje visible actualmente al norte de la cueva). Este sistema de análisis cenográfico presenta evidentemente unos límites que en el caso presente no ha permitido la puesta en evidencia de otros biotopos representados en el entorno de la cueva.

La observación de todos los cenogramas (Fig. 3) establecido sobre el conjunto de mamíferos (herbívoros, carnívoros) muestra que el paisaje no ha experimentado trastornos mayores, pero que pequeñas variaciones se han hecho sentir.

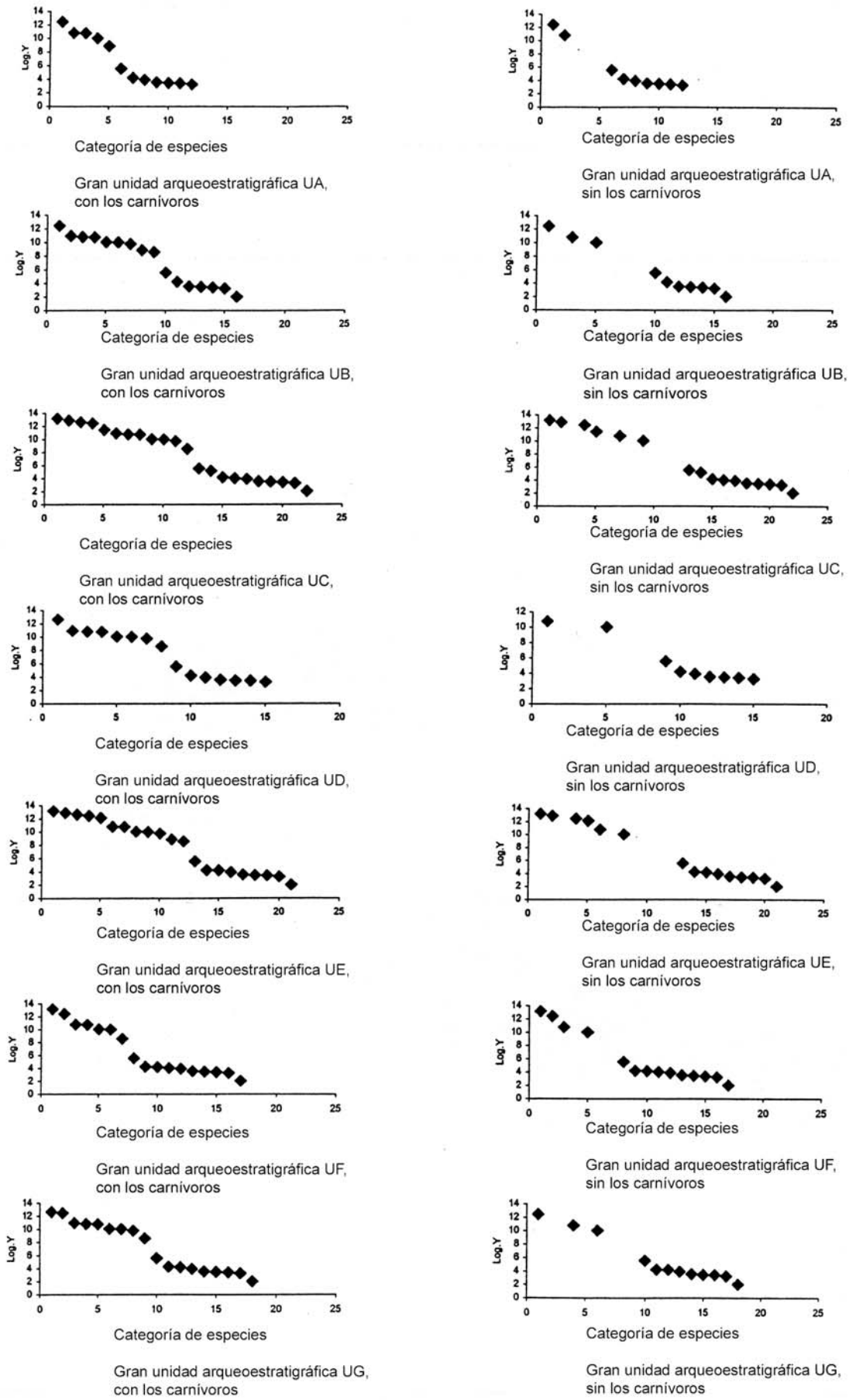


Fig. 3. Cenogramas de las grandes unidades arqueostratigráficas del relleno del Boquete de Zafarraya. A la izquierda, con los carnívoros, a la derecha, sin los carnívoros.

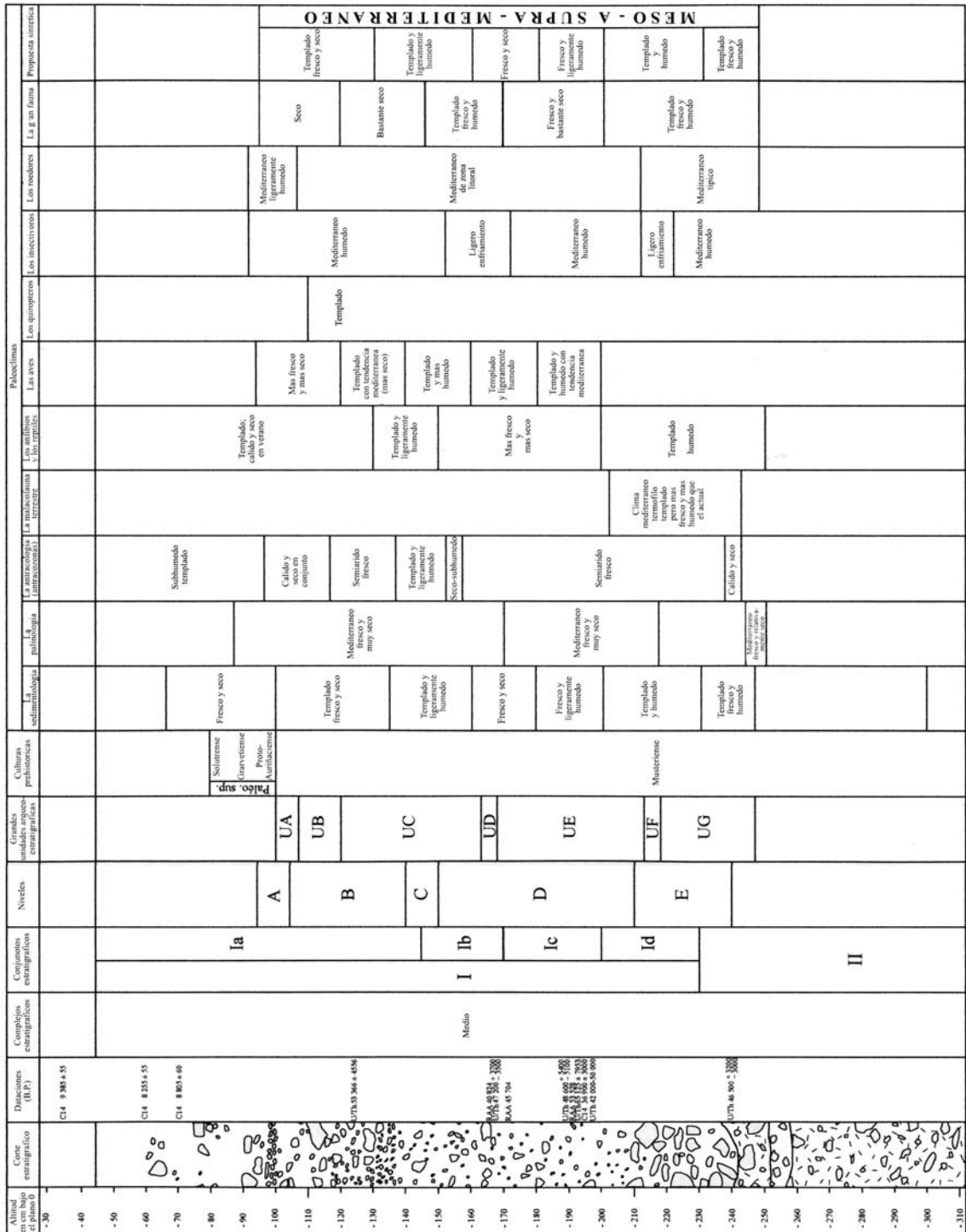


Fig. 4. Síntesis de la evolución paleoclimática durante los depósitos del complejo estratigráfico medio del relleno de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Estos diagramas muestran un medio cerrado, de humedad constante. Por contra, si excluimos del análisis a los carnívoros, la ausencia de especies de talla media provoca una cesura entre la pendiente de los grandes mamíferos y la de los pequeños mamíferos. Esta discontinuidad de la curva cenogramica indica la presencia de espacios abiertos, en la linde de grandes complejos forestales, bajo un clima templado, siempre húmedo.

CONCLUSIÓN

La interdisciplinariedad de los estudios efectuados sobre el conjunto de la fauna de la cueva del Boquete de Zafarraya asegura una cierta correlación en los resultados obtenidos.

Gran parte de los estudios realizados en la cueva del Boquete de Zafarraya, permiten seguir la evolución paleoecológica y paleoclimatológica de la región en el tiempo de los cazadores neandertalenses.

Se ha establecido que el paisaje se presentaba bajo forma de mosaico, es decir, caracterizado por la existencia de diferentes nichos ecológicos, aún presentes en el lugar.

La presencia de complejos forestales está atestiguada por los diferentes taxones faunísticos, sumisos al medio boscoso. Estos bosques estaban sin embargo entrecortados de zonas claras, incluso más húmedas (cursos de agua, zonas pantanosas). Su extensión en el paisaje parece haber sufrido variaciones en el curso de diferentes periodos. Durante las fases más secas, aproximadamente localizados en los niveles estratigráficos Ic y Ia, su extensión debía limitarse a la superficie del polje (Fig. 6). Durante las fases más húmedas, atestiguadas claramente a nivel de los subconjuntos estratigráficos Id y Ib, debía cubrir una gran parte de las colinas del entorno del polje, rodeando más o menos los espacios rupícolas de altitud (Fig. 7).

La topografía de la región, los pasajes naturales (costa mediterránea - Sierra de Alhama) o los obstáculos naturales (montañas), son el origen de microclimas y por consecuencia del recorte del paisaje en mosaico en la región de la cueva del Boquete de Zafarraya.

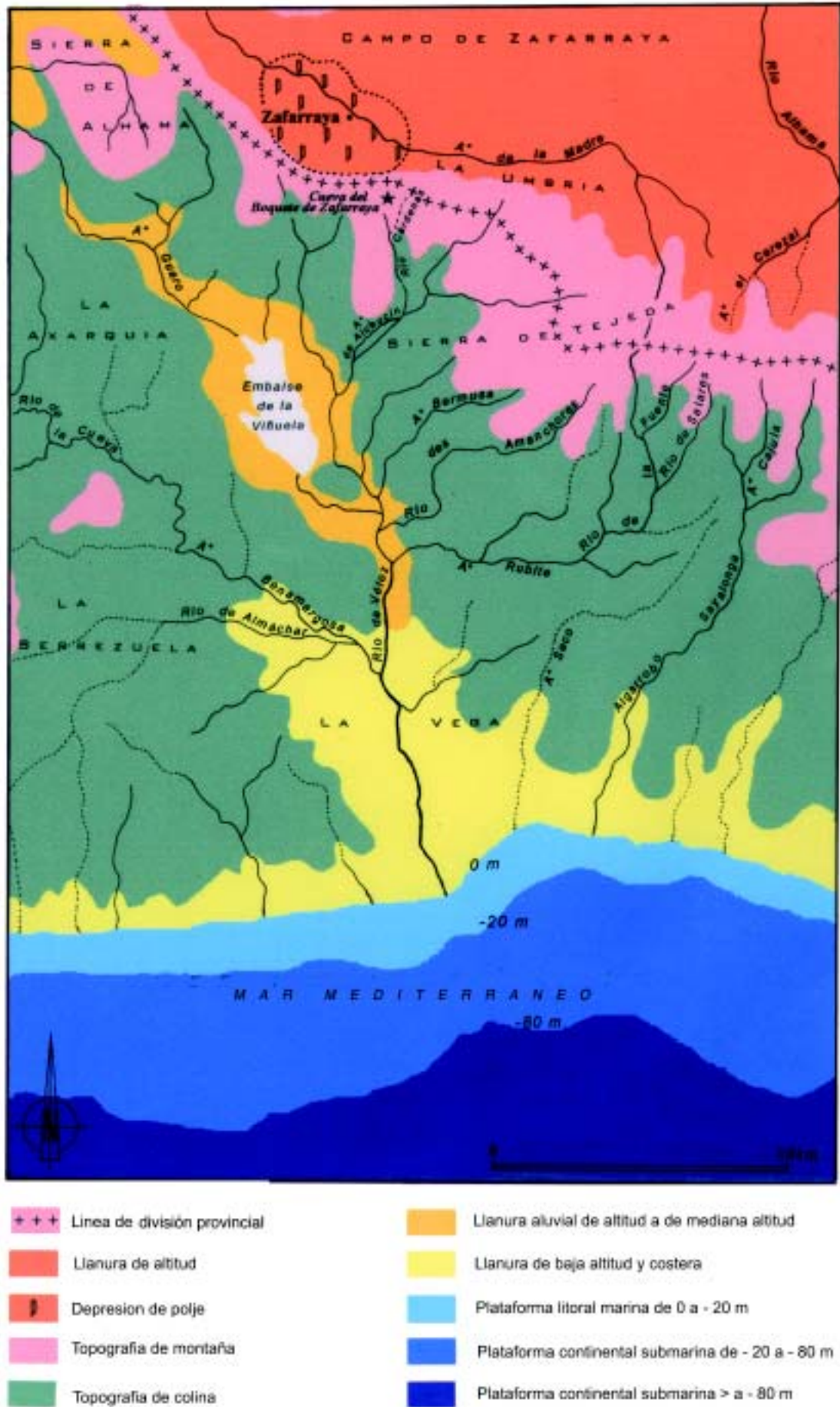


Fig. 5. Distribución actual de los diferentes espacios ecológicos en la región del Boquete de Zafarraya.

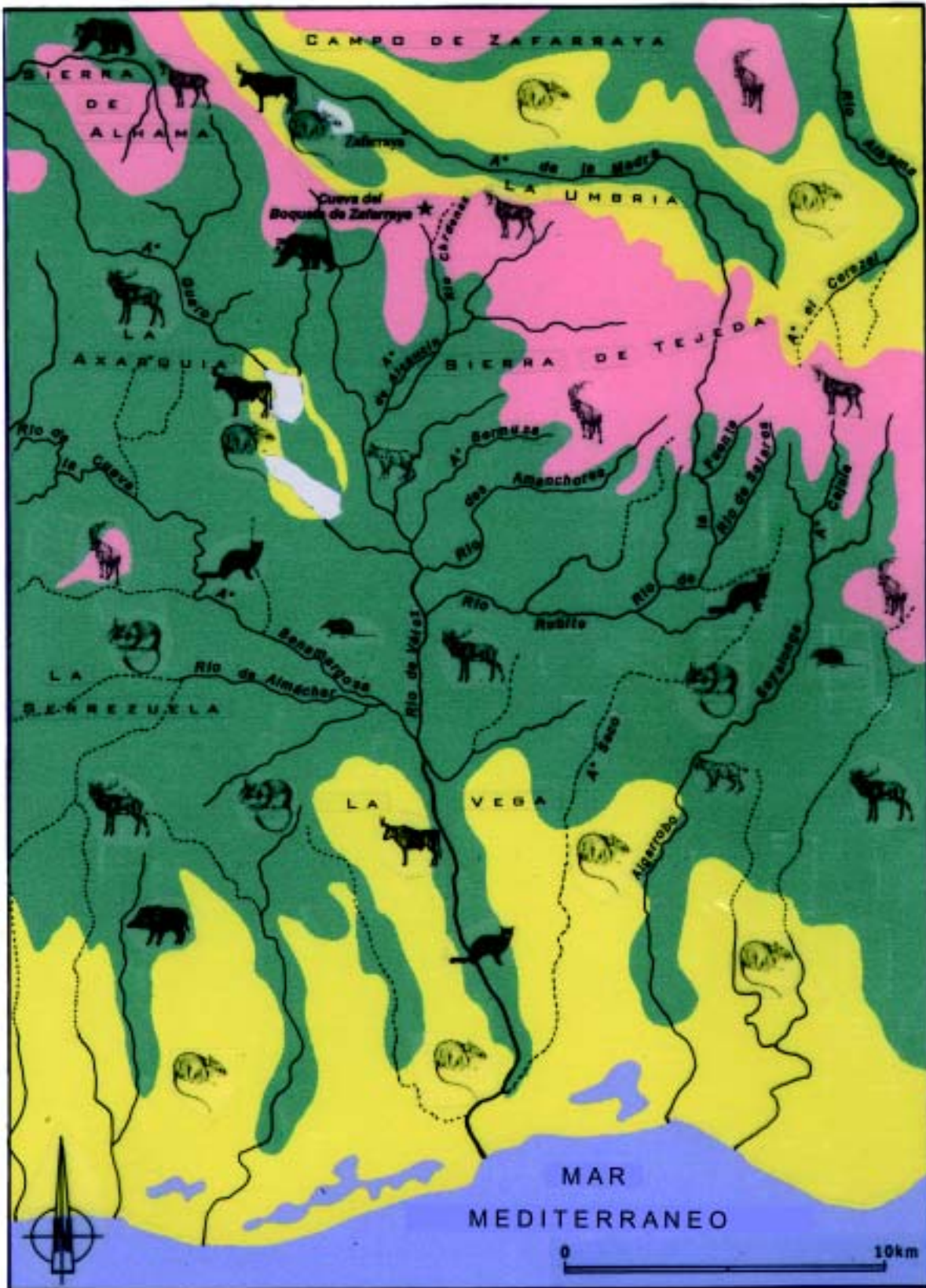


Fig. 6. Distribución actual de los diferentes espacios paleogeográficos y paleoecológicos en la región del Boquete de Zafarraya, durante las fases más secas del relleno (alrededor de 40 000 años, estadio isotópico 3.2).

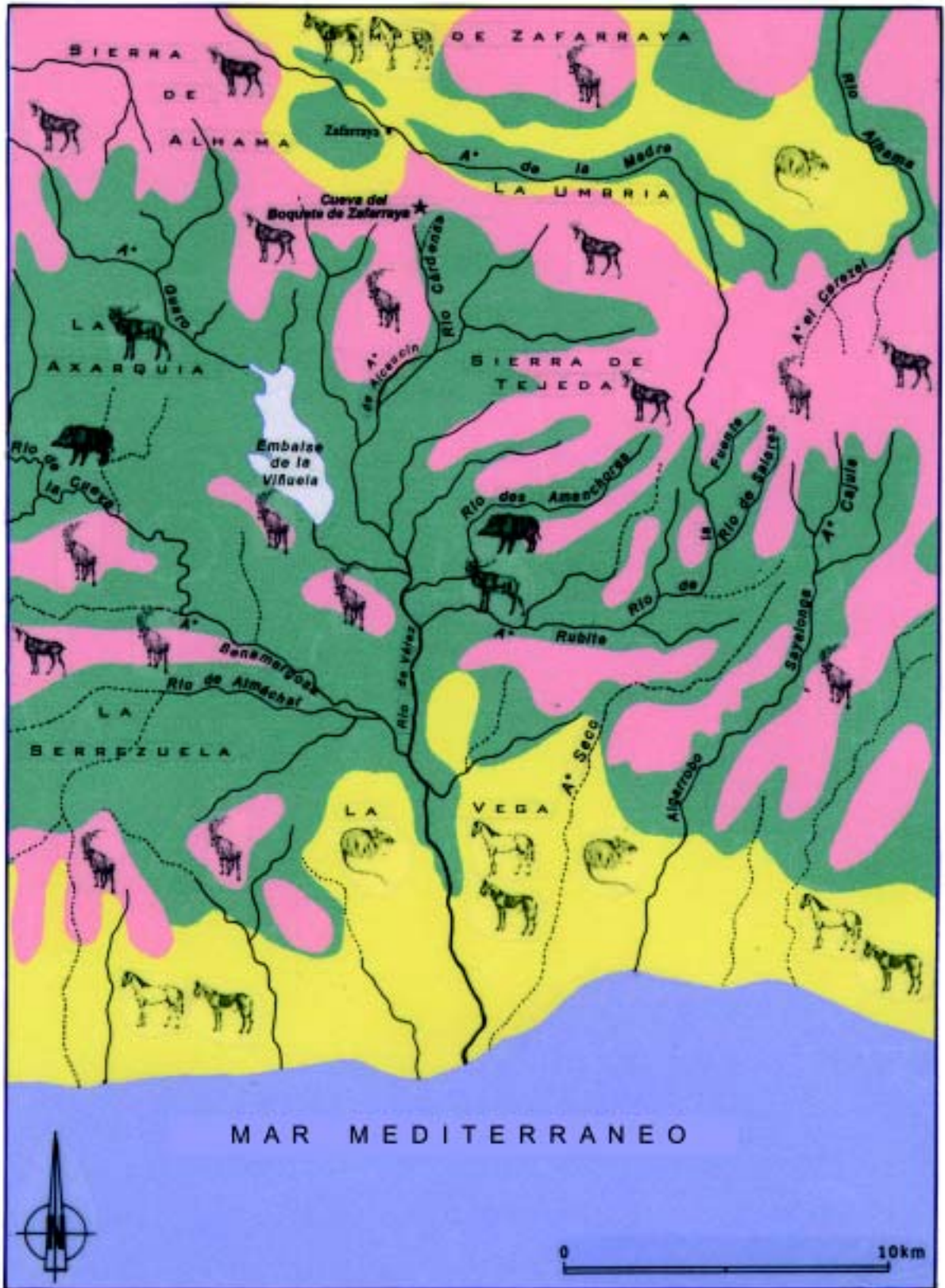


Fig. 7. Distribución actual de los diferentes espacios paleogeográficos y paleoecológicos en la región del Boquete de Zafarraya, durante las fases más húmedas del relleno (alrededor de 50 000 años, estadio isotópico 3.3).

Pisos/Conjuntos litoestratigráficos	II	Id	Ic	Ib	Ia
Oromediterráneo	49	39	59	60	94
Termomediterráneo	64	158	47	101	103
Supra-mesomediterráneo	70	235	75	146	159

Tabla 1. Valores tenidos en cuenta para la construcción del climatograma en función de los conjuntos litoestratigráficos, realizados a partir de huesos de mamíferos (Fig. 1)

Especies	Log.Y	UA	UB	UC	UD	UE	UF	UG
<i>Bos primigenius</i>	13,182			x		x	x	
<i>Equus caballus</i>	12,8849			x		x		
<i>Ursus arctos</i>	12,638			x	x	x		x
<i>Cervus elaphus</i>	12,448	x	x	x		x	x	x
<i>Equus hydruntinus</i>	12,144					x		
<i>Sus scrofa</i>	11,4453			x				
<i>Crocota crocuta</i>	10,9205		x	x	x			x
<i>Capra pyrenaica</i>	10,7899	x	x	x	x	x	x	x
<i>Panthera pardus</i>	10,7678	x	x	x	x	x	x	x
<i>Rupicapra pyrenaica</i>	10,0345		x	x	x	x	x	x
<i>Cuon alpinus</i>	10,0055	x	x	x	x	x	x	x
<i>Felis lynx pardina</i>	9,755		x	x	x	x		x
<i>Vulpes vulpes</i>	8,87111	x	x			x		
<i>Felis silvestris</i>	8,5682		x	x	x	x	x	x
<i>Arvicola sapidus</i>	5,5583	x	x	x	x	x	x	x
<i>Mustela erminea</i>	5,159			x				
<i>Mustela nivalis</i>	4,2364					x	x	x
<i>Microtus cf. cabreræ</i>	4,1858	x	x	x	x	x	x	x
<i>Galemys pyrenaicus</i>	4,0271			x			x	
<i>Eliomys quercinus</i>	3,9082	x		x	x	x	x	x
<i>Apodemus cf. flavicollis</i>	3,5434	x	x	x	x	x	x	x
<i>Microtus agrestis</i>	3,4559	x	x	x	x	x	x	x
<i>Terricola duodecimcostatus</i>	3,4012	x	x	x	x	x	x	x
<i>Talpa cf. caeca</i>	3,2426	x	x	x	x	x	x	x
<i>Crocidura suaveolens</i>	2,0149		x	x		x	x	x

Tabla 2. Repartición de las especies en las grandes unidades arqueostratigráficas del relleno de la cueva del Boquete de Zafarnaya utilizadas para la construcción de los climatogramas y valores tenidos en cuenta para su elaboración. Grandes mamíferos (Fig. 2a) y microvertebrados (Fig. 2b).

Biotopos	Grandes unidades arqueostratigráficas						
	UG	UF	UE	UD	UC	UB	UA
Montaña	23	6	39	4	65	14	5
Pradera			5		2		
Bosque/Pantano		1	2		6		
Bosque	5	2	8	3	19	5	1

Tabla 3. Valores tenidos en cuenta para la construcción de los climatogramas de las grandes faunas (Fig. 2a).

Biotopos	Grandes unidades arqueostratigráficas						
	UG	UF	UE	UD	UC	UB	UA
Estepa mediterránea	129	53	53	33	110	19	10
Zona húmeda	12	3	7	1	11	1	1
Bosque	129	53	82	45	118	14	14

Tabla 4. Valores tenidos en cuenta para la construcción de climatogramas de microvertebrados (Fig. 2b).

		Tendencia definida por el climarograma	Correspondencia arqueostratigráfica	Implicaciones climáticas y consecuencias sobre el paisaje
	Sub-conjunto estratigráfico Ia	Templado y seco	UA : frío y seco UB : seco UC : seco	Vuelta a la sequedad, característica templada mediterránea
	Sub-conjunto estratigráfico Ib	Frío y húmedo	UC : frío y húmedo UD : frío y húmedo UE : frío y húmedo	Humedad sostenida, ligero recalentamiento, importancia de los paisajes cerrados
	Sub-conjunto estratigráfico Ic	Frío y seco	UE : frío y húmedo	Regresión de la humedad, refrescor del clima y sequedad
	Sub-conjunto estratigráfico Id	Más templado y húmedo	UE : templado y húmedo UF : templado y húmedo UG : húmedo	Importancia de la humedad, amplitud de los bosque y de los pantanos
Conjunto estratigráfico II		Húmedo con características mediterráneas	UG : húmedo	Ninguna tendencia climática clara

Tabla 5. Correspondencias de las tendencias climáticas entre los conjuntos estratigráficos y las unidades.

Especies	X (L*IM1)	Log.X	K	Log.b	Log.Y
<i>Bos primigenius</i>					13,182
<i>Equus caballus</i>					12,8849
<i>Ursus arctos</i>	295,685	5,6892	1,8436	2,1494	12,638
<i>Cervus elaphus</i>					12,448
<i>Equus hydruntinus</i>					12,144
<i>Sus scrofa</i>					11,4453
<i>Crocota crocuta</i>					10,9205
<i>Capra pyrenaica</i>	110,6615	4,7064	1,5416	3,5346	10,7899
<i>Panthera pardus</i>	162,68	5,0917	1,5353	2,9506	10,7678
<i>Rupicapra pyrenaica</i>					10,0345
<i>Cuon alpinus</i>	206,9566	5,3325	1,4586	2,2276	10,0055
<i>Felis Lynx pardina</i>	84,1	4,432	1,5353	2,9506	9,755
<i>Vulpes vulpes</i>					8,87111
<i>Felis silvestris</i>	38,8225	3,659	1,5353	2,9506	8,5682
<i>Erinaceus sp.</i>					6,8508
<i>Arvicola sapidus</i>	7,2282	1,9779	1,7548	2,0875	5,5583
<i>Mustela erminea</i>					5,159
<i>Mustela nivalis</i>	5,82	1,7613	1,6681	1,2984	4,2364
<i>Microtus cf. cabrerai</i>					4,1858
<i>Galemys pyrenaicus</i>					4,0271
<i>Eliomys quercinus</i>	2,8225	1,0376	1,7548	2,0875	3,9082
<i>Chinomys nivalis</i>					3,6636
<i>Apodemus cf. flavicollis</i>	2,2927	0,8297	1,7548	2,0875	3,5434
<i>Microtus agrestis</i>	2,1903	0,784	1,7548	2,0875	3,4559
<i>Terricola duodecimcostatus</i>					3,4012
<i>Talpa cf. caeca</i>	2,6795	0,9856	1,8228	1,4461	3,2426
<i>Sorex gr. araneus/coronatus</i>					2,031
<i>Crocidura suaveolens</i>					2,0149

Tabla 6. Cálculo del Log.Y (es decir, el logaritmo del peso estimado) de cada especie para la construcción de los cenogramas (Fig. 6)

BIBLIOGRAFÍA

CATUSSE, M., CORTI, R., CUGNASSE, J.-M., DUBRAY D., GIBERT, Ph. y MICHALLET, J. (1996).- *La grande faune de montagne*. Hatier Ed., Paris, 1996, 260 p.

COUTURIER, M. (1938).- Le chamois (*Rupicapra rupicapra* L.). Arthaud Ed., Grenoble, 855 p.

DELPECH, F. (1988).- Les grands mammifères à l'exception de les Ursidés. En Rigaud J. Ph. : la grotte Vaufrey à Cénac et Saint Julien (Dordogne). Paléoenvironnements, chronologie y activités humaines. *Mém. Soc. Préhist. Fr.*, XIX, p. 213-287.

DESCLAUX, E. (1992).- Les petits vertébrés de la Caune de l'Arago (Tautavel, Pyrénées-Orientales). Paléontologie, paléocologie y taphonomie. *Thèse de doctorat du Muséum National d'Histoire Naturelle*, Paris. 444 p.

GEROUDET, P. (1998).- *Les passereaux d'Europe*. Tome 1 y 2, Delachaux y Niestlé, reedición 1998, 512 p.

GRIGGO, Ch. (1995).- Significations paléoenvironnementales de les communautés animaux pléistocènes reconnues dans l'abri Suard (Charente) y la grotte de Bois-Ragot (Vienne) : essai de quantification de variables climatiques. *Thèse d'université de Bordeaux I*, n° 1342, 222 p.

LEGENDRE, S. (1988).- Les communautés de mammifères du Paléogène (Éocène supérieur y Oligocène) d'Europe occidentale : structures, milieux y évolution. *Thèse d'état, Université de Montpellier*, 221 p.

MONTUIRE, S. (1994).- Communautés de mammifères y environnements : l'apport de les faunes aux reconstitutions de les milieux en Europe depuis le Pliocène y l'impact de les changements climatiques sur la diversité. *Thèse de Doctorat, Université de Montpellier II*, 128 p.

RODRÍGUEZ, J., DÍEZ J. C., LAPLANA, C. y NICOLAS, E. (1996).- Estudio paleoecológico de la asociación de mamíferos del nivel TD6 (Pleistoceno inferior, Sierra de Atapuerca, Burgos, España). *Revista Española de Paleontología*, 11 (2), p. 199-206.

VALVERDE J. (1964).- Remarques sur la structure y l'évolution de les communautés terrestres. I. Structure d'une communauté. II. Rapport entre prédateurs y proies. *Terre y Vie*, vol. 111, p. 121-154.

24. LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Marie-Antoinette de LUMLEY*²

*Miguel CAPARROS*³

*Luis VERDU*⁴

En el curso de las excavaciones llevadas a cabo en la Cueva del Boquete de Zafarraya entre 1.981 y 1994 numerosos restos humanos fragmentados han sido exhumados, se trata de 55 elementos óseos correspondientes a 25 unidades anatómicas de al menos una docena de individuos. Están dispersos en los niveles arqueológicos del Musteriense, del débil nivel con restos industriales del Paleolítico Superior y en el nivel de revuelto y en zonas situadas ya sea en la entrada (42 elementos) ya sea al fondo de la cavidad (13 elementos) (Fig. 1)

Entre las 25 unidades anatómicas individualizadas, 9 son dientes aislados, 5 huesos craneales, 12 huesos post-craneales.

La mayoría de los restos han sido descubiertos en estratigrafía y reconocidos en el momento de la excavación. Para algunos elementos, será durante el estudio exhaustivo de la fauna, cuando han sido determinados como humanos. Los restos de 16 huesos están asociados a una industria musterense y a una fauna wurmiense y pueden ser atribuidos a una morfología Neandertalense. Para los otros 9 huesos recogidos en los niveles superiores, asociados a una industria del Paleolítico Superior, o de los sedimentos revueltos. La morfología es comparable a la de los hombres actuales. Su estado de fosilización y su pátina son diferentes a los de los restos neandertalenses.

Los elementos humanos pertenecientes a un mismo hueso (o unidad anatómica) son reagrupados bajo un mismo número con excepción de la mandíbula de Zafarraya 18 en la que los elementos 4 y 5 se unen y que poseen pues tres números (tabla 1).

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie humaine, *Fondation Albert I^{er} Prince de Monaco*, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, et Laboratoire d'Anthropologie, Faculté de Médecine-Nord, Boulevard Pierre Dramard, 13916 Marseille cedex 20, France.

³ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Institut de Paléontologie Humaine, *Fondation Albert I^{er} Prince de Monaco*, 1 rue René Panhard, 75013, Paris, France.

⁴ Avenida del Recuerdo, Edificio Osiris, P.2-1ºD, 30730 San Javier - Murcia, Espagne.

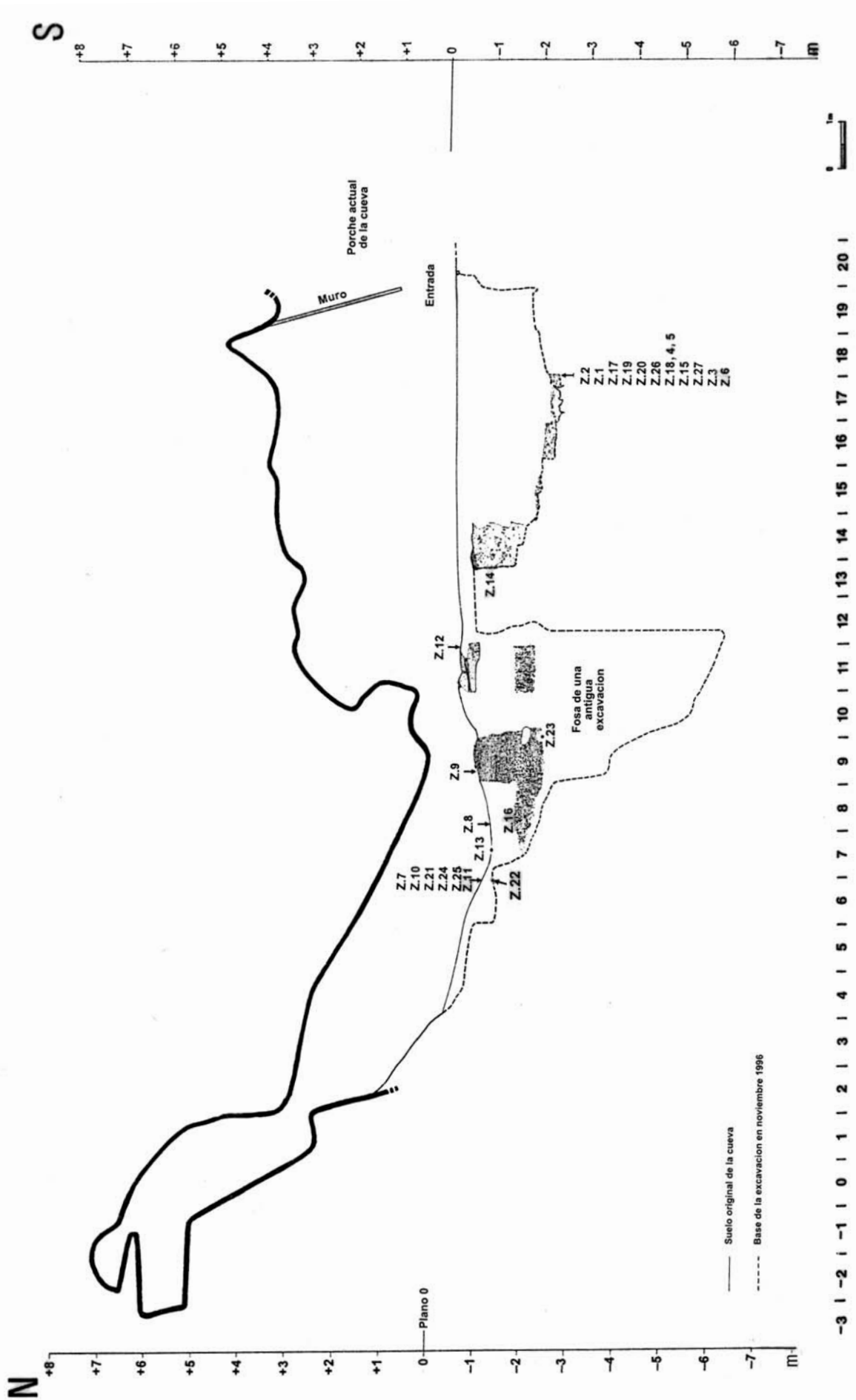


Fig. 1. Reparto de los restos humanos en la cueva del Boquete de Zafarraya, en proyecto según el eje longitudinal.

Homo	Diagnosis	Fecha del descubrimiento	Unidades arqueoestratigráficas	Nivel	Número	Sector de la cueva	Zona	x	y	z absoluta	Observaciones
1	Fémur d mitad sup	10-oct-82	UE 34	E	40020	Entrada	Q 17	82	40	210	
2	hemimandíbula izquierda	12-ago-83	UE 31	D	40084	Entrada	Q 18	52	60	193	} mismo individuo
	hemimandíbula derecha	14-ago-83	UE 31	D	40085	Entrada	Q 18	63	60	198	
3	falange 2e del pie	1983	UG 44	D	40001	Entrada	P 17	(50)	(60)	241,5	
4	fragmento de mandíbula simfisis con raíz I 1d	1990		R	R 1095	Entrada	P 17	-	-	-	Alveolos I1 g, I1 d, I2 d, Cd mismo individuo que Z5 y Z18 quemada
5	mandíbula borde Inf. i	1990		R	R 1102	Entrada	P 17	-	-	-	quemada
6	fragmento de escapula	1990	UG 39F	R	R 1122	Entrada	Q 18	-	-	-	quemada
7	hemimaxilar i con P2, M1, M2, M3 i	1990		R	R 1999	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-	
8	clavícula izq. mitad extrema	1990		R	R 1713	Fondo	P-Q 7-8	-	-	-	
9	falange 2e mano izq.	1990		R	R 685	Fondo	P 9	-	-	-	
10	rotula derecha	1990		R	R 2640	Fondo	R 7	-	-	-	
11	M2 izquierdo superior	1990		R	R 1440	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-	corona alterada
12	I2 derecho inferior	1990		R	R 2192	Fondo	Q 11-12	-	-	-	
13	M2 derecho inferior	1990	UB 6	I 6	3734	Fondo	P 7	(50)	(50)	-	
14	I1 izquierdo superior	1990	UA 1	A 1	R 40001	Entrada	P 13	-	-	118	superficie conjunto estrat. I
15	fémur izquierdo	1990	UG 39F	D	R 40050	Entrada	Q 18	-	-	235	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 16	33	Entrada	Q 18	91	24	228	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F		R 40054	Entrada	Q 18	-	-	-	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 16	34	Entrada	Q 18	87	22	227,5	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	37	Entrada	Q 18	66	54	230,5	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	113	Entrada	Q 18	80	34	232	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	115	Entrada	Q 18	75	45	234,5	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	119	Entrada	Q 18	82	39	232,8	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	121	Entrada	Q 18	75	36	233,1	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 18	125	Entrada	Q 18	78	41	236	quemado, debajo de la mandíbula
		1992	UG 39F	D 17	128	Entrada	Q 18	71	28	232,2	quemado, debajo de la mandíbula
16	P1 derecho inferior	1991	UC 21 a UD 26	R	R 40169	Fondo	Q 7-8	-	-	160-180	sedimento lavado
17	rama pubiana izquierda	30-jul-92	UE 34	D 13	17	Entrada	Q 18	35	4	211,5	
18	fragmento derecho mandíbula	12-ago-92	UG 39F	D	94	Entrada	Q 18	55	49	233,5	Alveolos P1, P2, M1, M2 d, quemada
19	séptima costilla derecha	1992	UG 38	D 16	106	Entrada	Q 18	80	14	225,5	
20	m1 derecho inferior	1992	UG 39	E	4941	Entrada	Q 17	(50)	(50)	228	nifto con 14 meses de máximo

Tabla 1. Inventario de restos humanos de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

21	hemimandíbula derecha con C, P2, M1M M2, M3 d	1992		R	R 4940	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-
22	húmero derecho mitad inferior	1992	UG 44	R	R 4418	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-
23	I1 derecho superior	1994		2 m	319	Fondo	P 10	93	67	241,5
24	I2 izquierdo inferior			R	R 80146	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-
25	M1 derecho superior			R	R 80147	Fondo	P-Q 6-7	-	-	-
26	fémur derecho, diáfisis	1992	UG 39 F	D 16	43	Entrada	Q 18	45	49	229
		1992	UG 39 F	D 17	110	Entrada	Q 18	69	36	234
		1992	UG 39 F	D 17	122	Entrada	Q 18	80	36	233
		1992	UG 39 F	D 17	131	Entrada	Q 18	80	30	232,5
		1990	UG 39 F	D 17	R 1094	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990	UG 39 F	D 17	R 1110	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990	UG 39 F	D 17	R 40057	Entrada	Q 18	-	-	235
		1990	UG 39 F	D 17	R 40062	Entrada	Q 18	-	-	235
		1990	UG 39 F	D 17	R 40100	Entrada	Q 18	-	-	-
		1992	UG 39 F	D 17	124	Entrada	Q 18	75	40	236
		1990	UG 39 F	D 17	126	Entrada	Q 18	83	39	234
		1992	UG 39 F	D 16	130	Entrada	Q 18	77	29	233
		1990	UG 39 F	D 17	R 1096	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990	UG 39 F	D 17	R 1103	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990			R 1109	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990	UG 39 F	D 17	R 1111	Entrada	Q 18	-	-	230
		1990	UG 39 F	D 17	R 40051	Entrada	Q 18	-	-	-
		1990	UG 39 F	D 17	R 40054	Entrada	Q 18	-	-	235
		1990	UG 39 F	D 17	R 40063	Entrada	Q 18	-	-	235
27	tibia derecha, diáfisis									

Nivel D, sector de la mandíbula (SM) en las zonas Q18, unidad arqueostratigráfica UG 39 F

Zafarraya 4, 5 y 18 = mismo individuo

3 dientes recogidos en 1990 y 1991 (R2639, R 2709 y R 3602) inicialmente atribuidos a Homo, pertenecen a carnívoros

Tabla 1 (continuación).- Inventario de restos humanos de la Cueva del Boquete de Zafarraya.

La determinación anatómica de numerosos restos reagrupados en la zona Q18 de la entrada de la cueva (36 restos sobre un total de 55, más del 65%), indica la presencia de 8 huesos humanos: 2 mandíbulas, 1 escapula, 1 costilla, 1 rama pubiana, 2 fémures y 1 tibia.

Es necesario añadir otros cinco elementos que provienen igualmente de la entrada de la cueva, en las zonas P17 y Q17, a menos de un metro de distancia de los restos humanos precedentes. El examen anatómico permite unir tres elementos de una misma mandíbula, dispersos en P17, Zafarraya 4 y 5 y en Q18, Zafarraya 18.

El análisis de la dispersión de restos de un mismo hueso, mandíbula Zafarraya 4, 5 y 18 por una parte, fémures, izquierdo Zafarraya 15, derecho Zafarraya 26 y tibia derecha Zafarraya 27 por otra parte, sobre una altura de 25 centímetros y en un espacio bien delimitado (Q18) atestigua la presencia de una depresión rellena de huesos humanos neandertales pertenecientes a un mínimo de dos adultos. Todos los restos están carbonizados, estallados en pequeños fragmentos por la acción del fuego. Se ha recogido un diente aislado detrás de la entrada (P13) justo antes del estrechamiento rocoso que separa la entrada del fondo de la cueva (Zafarraya 14).

Huesos recogidos en la zona Q 18		Número de fragmentos
Zafarraya 2	mandíbula	2
Zafarraya 6	escapula derecha	1
Zafarraya 15	fémur izquierdo	11
Zafarraya 17	rama pubiana izquierda	1
Zafarraya 18	fragmento de mandíbula derecho	1
Zafarraya 19	séptima costilla derecha	1
Zafarraya 26	fémur derecho	9
Zafarraya 27	tibia derecha	10
Total	8 huesos	36 fragmentos

Tabla 2. Numero de restos humanos recogidos en la zona Q 18.

Huesos y dientes recogidos en las zonas P17, Q17 y P13		Número de fragmentos
Zafarraya 1	fémur derecho	1
Zafarraya 3	falange pie derecho	1
Zafarraya 4 ¹	fragmento de mandíbula	1
Zafarraya 5 ¹	fragmento de mandíbula	1
Zafarraya 20	m1 derecho inferior	1
Zafarraya 14	I1 izquierdo superior	1
Total	4 huesos y 2 dientes	6 fragmentos

(1) Zafarraya 4 y 5 pertenecen a Zafarraya 18 descubierta en Q18. No se cuentan como huesos aquí

Tabla 3. Fragmentos humanos recogidos en las zona P 17, Q 17 y P13

Entrada	Fondo de la cueva (1)	
Neandertalenses	Neandertalenses	<i>Homo sapiens</i>
Z 1 fémur derecho Z 2 mandíbula Z 3 falange pie derecho Z 4-5-18 mandíbula Z 6 escapula derecha Z 15 fémur izquierdo Z 17 pubis izquierdo Z 19 costilla derecha Z 20 m1 derecho inferior Z 26 fémur derecho Z 27 tibia derecha	Z 12 I1 derecho inferior Z 16 P1 derecho inferior (2) Z 22 húmero derecho Z 23 I1 derecho superior (3) Z 24 I2 izquierdo inferior	Z 7 maxilar izquierdo Z 8 clavícula izquierda Z 9 falange mano izquierda Z 10 rotula derecha Z 11 M2 izquierda superior Z 13 M2 derecho inferior (4) Z 14 I1 izquierdo superior Z 21 mandíbula derecha Z 25 M1 derecho superior
11 unidades	5 unidades 16 unidades Neandertalenses	9 unidades 9 unidades <i>Homo sapiens sapiens</i> (huesos y dientes)

(1) comprende la zona P 13

(3) muestra análisis ADN, conserva la corona

(2) muestra análisis ADN

(4) muestra análisis ADN

Tabla 4. Repartición de las unidades anatómicas de Neandertalenses y de *Homo sapiens sapiens* en los diferentes sectores de la cueva

Los restos humanos recogidos en el sector de la entrada de la cueva han sido coordinados en el espacio con gran precisión (x, y, z). Se corresponde a la mayoría de los restos neandertalenses, 11 sobre 16 (tabla 4). Para los 14 restos descubiertos en el sector del fondo de la cueva, han sido localizados una decena únicamente por zonas, ya que fueron recogidos en gran parte en un nivel de revueltos y se trata de restos de *Homo sapiens sapiens*.

Número de individuos

Los huesos neandertalenses recogidos en la cueva del Boquete de Zafarraya pertenecen a un mínimo de 9 individuos y a un máximo de 15. Estos números han sido establecidos teniendo en cuenta los diferentes tipos de huesos, su repartición estratigráfica y la edad de los individuos (tabla 5).

Número de individuos		Edad	Sexo	Zafarraya	Diagnosis	Estratigrafía	Zona
Mínimo	Máximo						
1	1	I 12 ^a	-	Z 16	P1 d inf	UC21 a UE 26	Q7-8
1	1	A25-30	F	Z2	mandíbula	UE31	Q18
1	1	Adulto	M	Z1	fémur d	UE34	Q17
	1	20 a	M	Z17	pubis izq	UE34	Q18
1	1	A>25	M	Z19	7 ^a cos d	UG38	Q18
1	1	I 14 meses	-	Z20	M1 d inf	UG39	Q17
1	1	A 18-22	M	Z6	escapula	UG39F	Q18
	1		M	Z4-5-18	mandíbula	UG39F	Q18
1	1	Adulto	F	Z15	fémur izq	UG39F	Q18
	-		F	Z26	fémur d	UG39F	Q18
	1		F	Z27	tibia d	UG39F	Q18
1	1	A joven	-	Z3	falange pie	UG44	P17
	1	< 20 a	-	Z12	I2 d inf	-	Q11-12
	1		-	Z23	I1 d sup	UG44	P10
1	1	Adulto	-	Z22	húmero d	-	P-Q 6-7
	1	< 20 a	-	Z24	I2 izq inf	-	P-Q 6-7
9	15						

Tabla 5. Número y edad de los individuos Neandertalenses de Zafarraya por unidades arqueostratigráficas.

Si Z1 y Z17 descubiertos sobre el mismo suelo, pertenecen a un mismo individuo, la edad está dada por el estado de osificación de la cara sinfisaria del pubis Z17.

Igualmente para Z4, Z5, Z18 y Z6, la edad individual está basada sobre el estado de osificación de la escápula Z6.

Los dos fémures Z15 y Z26 pertenecen verdaderamente a un mismo adulto sin precisar la edad individual.

Para los dientes aislados Z12 y Z23, la edad está basada sobre la débil usura de primer grado de las superficies oclusales.

Edad de los individuos (Fig. 3)

Para los Neandertales el análisis de los restos dentarios, craneales y post-craneales permiten contar un mínimo de 9 individuos, comprendiendo 2 niños y 7 adultos. La edad individual puede ser precisada en ciertos casos.

Niños	14 meses		11,1%
	12 años		11,1%
Adultos	18 a 20 años	4 individuos	44,4%
	21 a 30 años	2 individuos	22,2 %
	Edad indeterminada	1 individuo	11,1%

El análisis de la repartición de las edades de fallecimiento de esta pequeña población de Neandertales de Zafarraya indica una mortalidad frecuente entre los adultos jóvenes (en torno al 44%) y una mortalidad de 22% entre los niños.

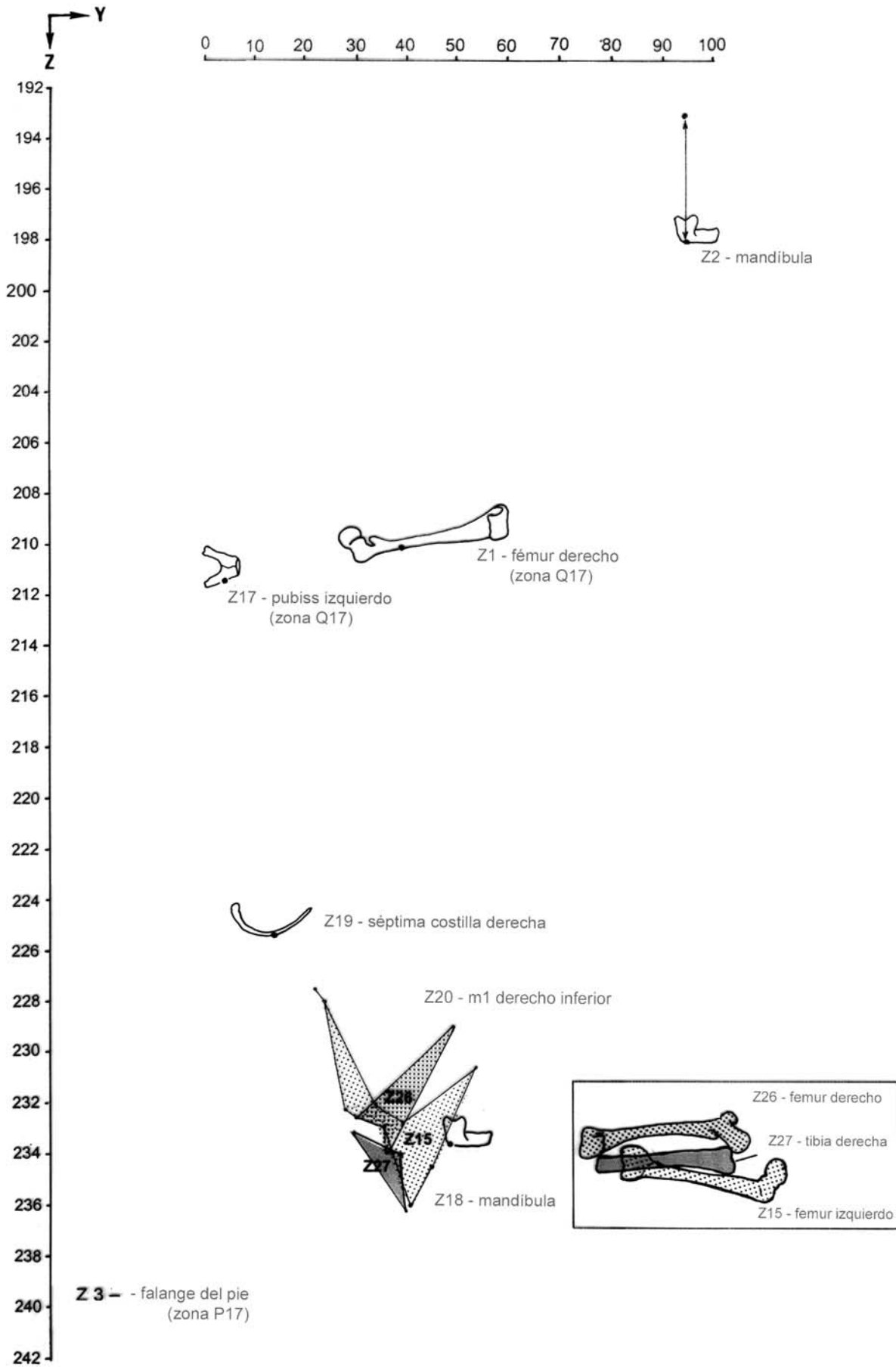


Fig.2. Proyección según el eje vertical de los restos neandertalenses en la zona Q18. La concentración de restos quemados está clara entre las profundidades 227 y 234 cm. Estos fragmentos corresponden a dos femures y a una tibia de un mismo individuo, Zafarraya 15, 26 y 27

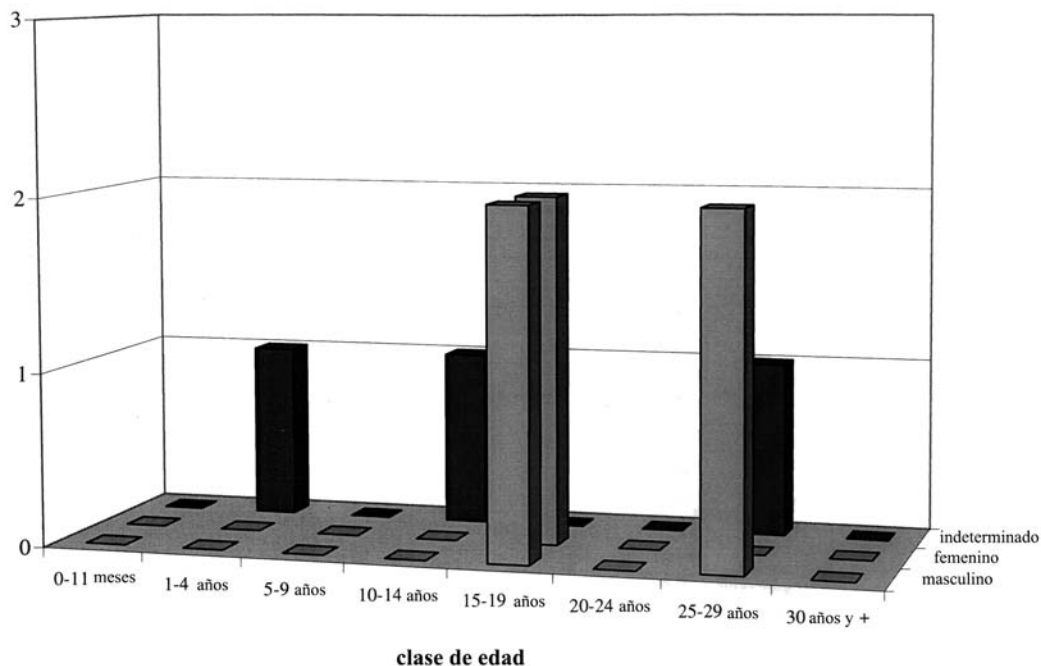
Numero de individuos**Edad de fallecimiento de los Neandertales de la cueva del Boquete de Zafarraya**

Fig. 3. Edad de fallecimiento de los Neandertales de la cueva del Boquete de Zafarraya.

Una comparación con el histograma obtenido sobre la población de Neandertales de Hortus (Languedoc) pone de manifiesto rasgos comunes: un porcentaje extremadamente débil de fallecimientos infantiles por debajo de 15 años y una fuerte mortalidad entre 18 y 30 años. Por otra parte, la ausencia de recién nacidos en Zafarraya puede ser considerado como un argumento a favor de campamentos de corta duración en esta caverna al igual que en Hortus.

Etiología del depósito humano

Los restos humanos no están asociados a sepulturas y esta observación confirma la ya observada sobre los yacimientos ocupados por Neandertales en la región nor-mediterránea: por ejemplo Hortus, Le Portel, Fate. Estos hombres no enterraban a sus muertos. Al contrario, los restos humanos están fragmentados, dispersos y mezclados con los restos de mamíferos y los útiles líticos.

Debemos señalar tres observaciones:

1. *Las partes del esqueleto están irregularmente representadas.*

Sobre un esqueleto completo 200 huesos y 32 dientes (232) pueden ser agrupados en cuatro partes que constituyen cada una un cierto porcentaje del conjunto:

- cráneo + 32 dientes 55 huesos y dientes, el 23,7% del esqueleto
- tórax 51 huesos, el 22,0% del esqueleto
- miembros superiores ⁽¹⁾ 64 huesos, 27,6% del esqueleto
- miembros inferiores ⁽²⁾ 62 huesos, 26,7 % del esqueleto

(1) comprende la cintura escapular

(2) comprende la cintura pelviana

El análisis de los restos craneales (a excepción de los dientes aislados) y de los restos post-craneales descubiertos en Zafarraya presentan la siguiente repartición:

Neandertalenses	Zafarraya	
	Número de huesos	%
cráneo	7	43,75%
tórax	1	6,25%
miembros superiores	2	12,50%
miembros inferiores	6	37,50%
Total	16	100%

Los dientes aislados están agrupados los que pertenecen a un mismo maxilar o a una misma mandíbula

Tabla 6. Porcentaje de las partes del esqueleto representadas con restos neandertalenses.

Los restos neandertalenses de Zafarraya corresponden a un mínimo de 9 individuos de los cuales 3 están representados por dientes aislados (Z16, 20 y 24).

La comparación de los porcentajes de huesos que constituyen las grandes partes de un esqueleto completo con los obtenidos con los restos de Zafarraya indican:

- una sobre representación de las partes del cráneo
- una sobre representación de los miembros inferiores
- una débil representación de los miembros superiores
- una débil representación del tórax

Estos resultados permiten evocar una noción de la elección efectuada por los cazadores prehistóricos a favor de las partes del cráneo (aquí mandíbulas) y de los miembros inferiores. La conservación diferencial de los huesos no puede explicar por sí sola esta repartición esquelética.

2. Una segunda observación es la localización de un hogar en cubeta conteniendo huesos humanos quemados. (Fig. 2)

En la zona Q18, dos metros detrás del porche actual de la cueva y contra la pared derecha (este) ha sido recuperado un hogar en cubeta oval orientada NE-SO, de 40 x 18 x 25 cm. de profundidad, en la unidad arqueostratigráfica UG39. encerraba 32 fragmentos de huesos humanos quemados correspondientes a una mandíbula, la diáfisis de dos fémures derecho e izquierdo y de una tibia derecha y una cavidad articular de escápula (completa). Todos estos fragmentos estaban asociados a carbones de madera y a restos faunísticos.

Todos estos restos representan a dos individuos adultos, de los cuales uno es un joven adulto de 18 a 22 años, robusto. Los dos fémures relativamente más gráciles que el fémur de Zafarraya 1 y la tibia pueden ser atribuidos a un adulto de sexo femenino. Estos huesos provienen posiblemente de una mujer y de un hombre joven.

Fosa UG39-F	Fragmentos	Individuos
fémur derecho Zafarraya 26	9	F
fémur izquierdo Zafarraya 15	11	F 1 mismo individuo
tibia derecha Zafarraya 27	10	H 1 joven adulto (18-22 años)
escápula derecha Zafarraya 6	1	-
mandíbula Zafarraya 18	1	H ¿mismo individuo?
Total	32	2

Tabla 7. En la zona Q18, un hogar en cubeta oval contenía 32 fragmentos de huesos humanos quemados correspondientes a dos individuos adultos.

La fragmentación de estos huesos ha sido debida a la acción antrópica con estrías de descarnamiento, posteriormente al mordisqueo de los carnívoros y por último a la acción del fuego.

3. Una tercera observación es el análisis de roturas de huesos y de estrías sobre su superficie

Sobre los huesos largos en particular sobre el fémur Zafarraya 1 y el húmero Zafarraya 22, el estudio paleopatológico ha permitido observar una fractura sinosoidal, trazas de percusión y muescas que señalan la acción antrópica sobre el hueso fresco.

En conjunto la acción humana es relativamente rara sobre los huesos Neandertalenses de Zafarraya.

Algunas estrías sobre la diáfisis femoral (Zafarraya 15) pueden ser atribuidas, por sus criterios morfológicos y sus localizaciones al nivel de inserción muscular, a la acción de útiles duros, para cortar o raspar.

En conclusión, el descubrimiento de restos humanos de tipo Neandertalense en los niveles musterienses de Zafarraya coloca la cuestión del origen de este depósito de huesos fragmentados, comparable a lo que se ha observado en todos los yacimientos de este periodo localizados al norte de la cuenca mediterránea, desde la Liguria hasta el sur de la península Ibérica.

Por otra parte, aunque estos restos están fragmentados, aportan informaciones sobre el aspecto morfológico de estos hombres que vivían sobre gran parte del Mediterráneo durante el Würm II o estado isotópico 3.

LOS NEANDERTALENSES

Serán tratados sucesivamente:

A. LOS ELEMENTOS CRANEALES

- I. La mandíbula Zafarraya 2
- II. La mandíbula Zafarraya 4-5-18
- III. Los dientes Neandertalenses considerados aisladamente

B. LOS ELEMENTOS DE LOS MIEMBROS SUPERIORES

- I. La escápula Zafarraya 6
- II. El húmero Zafarraya 22

C. LOS ELEMENTOS DE LOS MIEMBROS INFERIORES

- I. El coxis Zafarraya 17
- II. Los fémures Zafarraya 1, 15 y 26
- III. La tibia Zafarraya 27
- IV. La falange del pie Zafarraya 3

D. EL TORAX

- I. La costilla Zafarraya 19

A. LOS ELEMENTOS CRANEALES

Dos mandíbulas y dientes aislados constituyen los únicos elementos craneales Neandertalenses descubiertos en la cueva del Boquete de Zafarraya

I. LA MANDÍBULA ZAFARRAYA 2 (Fig. 4 a 24)

1. CONDICIONES DEL DESCUBRIMIENTO E HISTORIA DE LOS PRIMEROS ESTUDIOS.

La mandíbula de Zafarraya está bien conservada y prácticamente completa, tras el descubrimiento por uno de nosotros (C.B.R.) del cóndilo izquierdo que estaba roto. El fragmento roto, reconocido posteriormente entre el material faunístico, ha permitido restituir la rama ascendente. Actualmente los dos cóndilos están completos. Trece dientes sobre un total de dieciséis están implantados dentro de los alvéolos.

Un estado de conservación tan bueno es excepcional y entre las mandíbulas contemporáneas recogidas en Europa, la cifra no sobrepasa una decena.



Fig. 4. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2, perteneciente a un joven adulto (25-30 años). Vista de las caras externas y anterior. Foto de A. Malaval.

Este fósil Zafarraya 2 debía pertenecer a un individuo joven de entre 20 y 30 años de edad y probablemente de sexo femenino de musculatura fuerte.

Bajo el efecto de la tracción muscular diferencial, el hueso ha sufrido una deformación, durante la vida del individuo. Esto ha entrañado una asimetría de la mandíbula atestiguada por diferentes características:

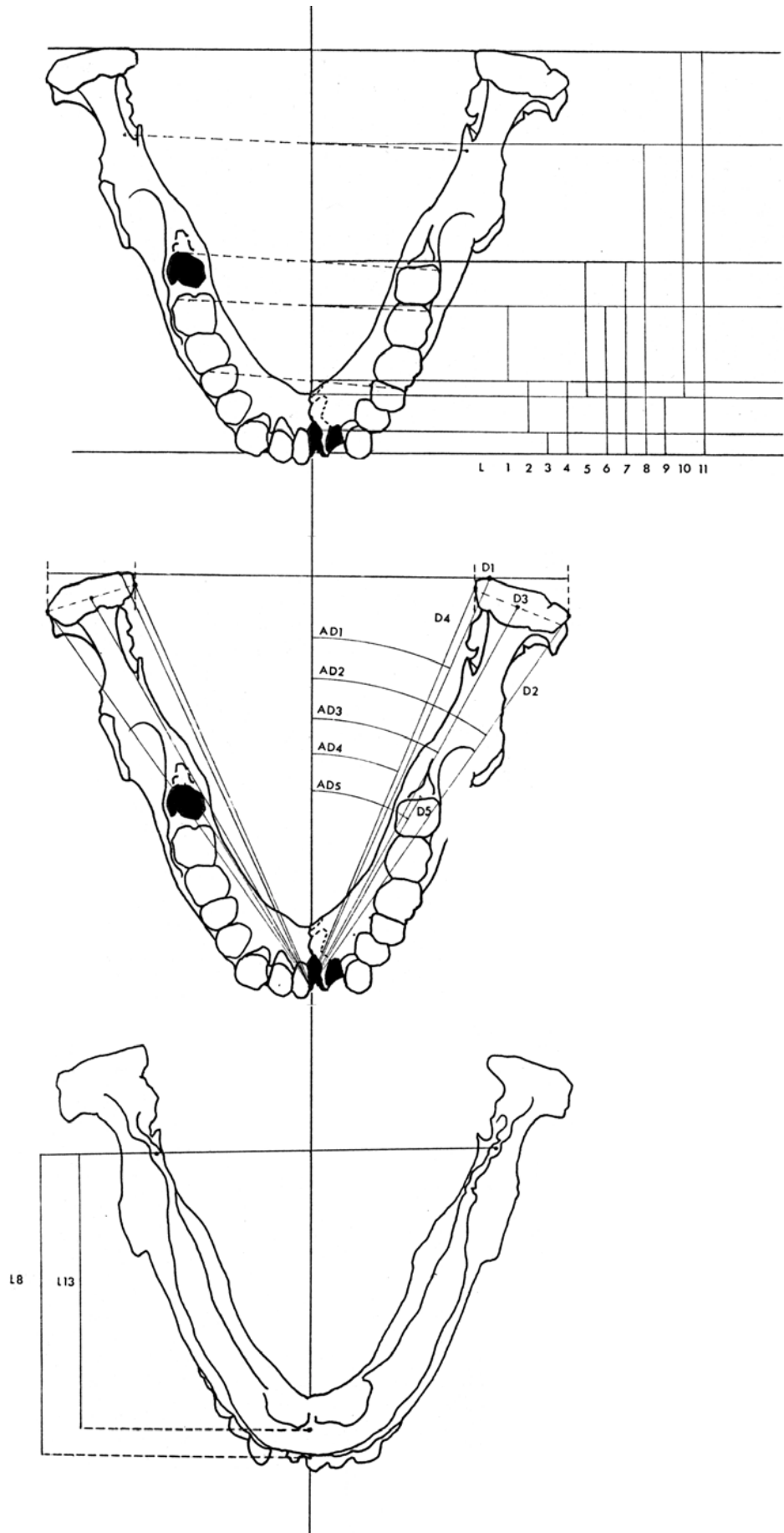


Fig. 5. Esquemas de las medidas de las longitudes de la mandíbula.

- * Desequilibrio sobre el plano de base
- * Menor espesor del cuerpo del lado derecho
- * Asociada a una mayor altura a nivel del M3 de la derecha
- * Una mayor altura y una mayor anchura de la rama ascendente derecha
- * Diferencia de forma en la región goniaca, truncada en la derecha y redondeada en la izquierda
- * Extroversión ligera de la región goniaca derecha, asociada a la presencia de un tubérculo saliente en el borde inferior de la rama ascendente que pone de manifiesto un predominio del músculo masetero externo, sobre el pterigoideo interno del lado derecho.
- * Constatación inversa del lado izquierdo, introversión ligera del gonión en favor de una acción muscular asimétrica con predominio del músculo pterigoideo interno sobre el masetero externo.
- * La asimetría está corroborada por la disposición de los relieves musculares internos en particular de la línea oblicua interna situada más baja en el lado derecho que en el izquierdo.
- * Improntas de inserción del músculo digástrico más amplio en la derecha
- * Saliente del tubérculo marginal anterior más marcado en el lado derecho
- * Usura dental más marcada en los dientes derechos.

Todas estas deformaciones se han formado con el individuo en vida e indican que esta torsión no es una deformación post-mortem.

La puesta en evidencia de esta asimetría que ha necesitado un cierto número de años permite argumentar en favor de una edad individual próxima a 25-30 años, tal y como fue propuesto por M. García Sánchez (1983). Considerar una edad más joven, según la rapidez del crecimiento del esmalte, evaluado por F. Ramirez-Rossi (1993), estaría en desacuerdo con la amplitud de las deformaciones.

- La *longitud total* de la mandíbula Zafarraya 2 (L 11) es corta. (Fig. 7)

- * Más corta que la de los Anteneandertalenses.
- * Más corta que la de los Neandertalenses europeos y orientales con la excepción de Tabun 1. Está próxima al valor de Regourdou
- * Próxima al valor medio de las mandíbulas femeninas de la población epipaleolítica de Taforalt
- * Ligeramente superior a la media de los Hombres actuales de Coxyde.

Es necesario señalar que esta longitud, medida sobre las mandíbulas de Taforalt y de las poblaciones actuales, es mayor por el saliente mentoniano característico de los *Homo sapiens*, que está ausente entre los Neandertalenses y Anteneandertalenses.

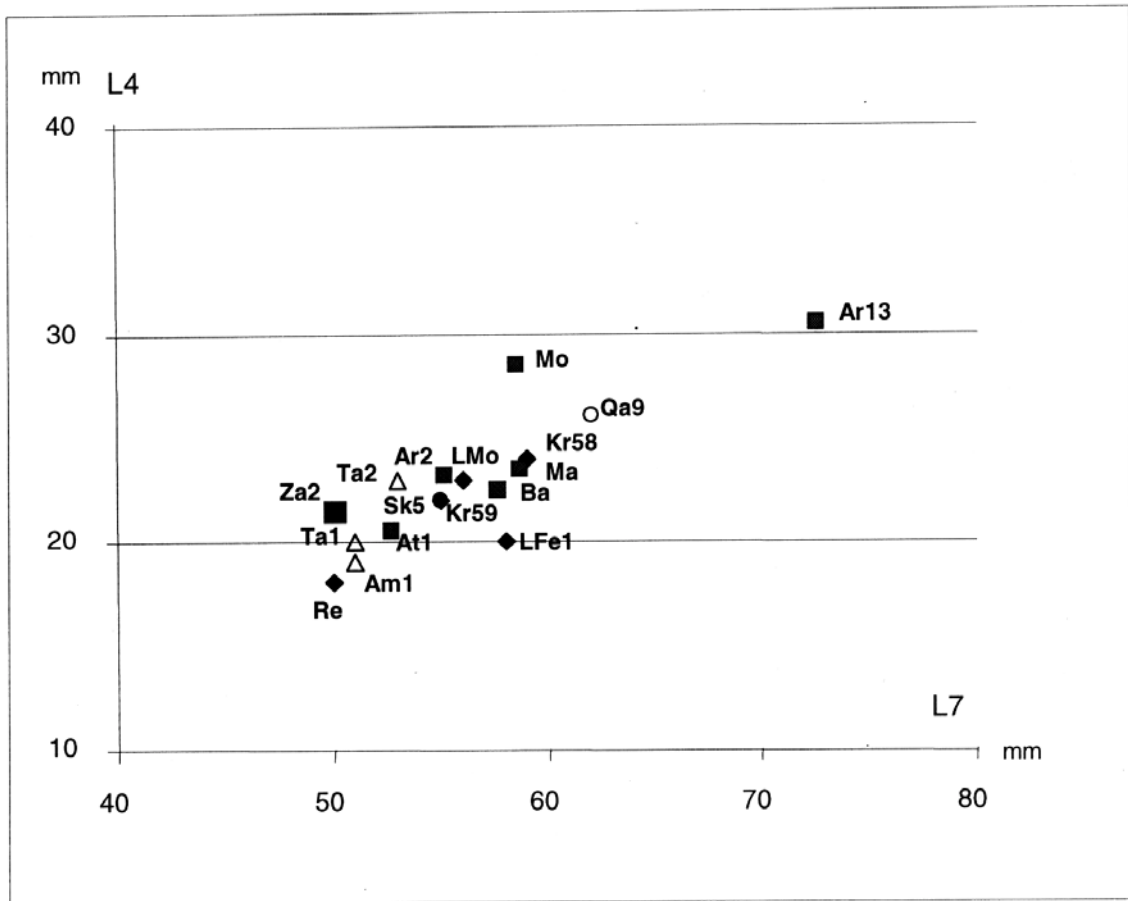
La ausencia de saliente mentoniano en Zafarraya 2 permite excluir una comparación con las mandíbulas de forma *sapiens*.

Es interesante constatar que para su longitud total, Zafarraya 2 está próxima al valor de Bañolas, atribuida a un Anteneandertalense de tipo femenino y al del individuo Neandertalense de Regourdou.

- La *longitud de la arcada alveolar* (L 7 = 49 mm) es corta. (Fig. 6 y 7)

- * Claramente inferior a la de los Anteneandertalenses.
- * La más corta del conjunto de los Neandertalenses europeos y orientales. Es a la de Regourdou a la que más se acerca.
- * Está en el interior del margen de variación de la población moderna de Coxyde

Pero es necesario señalar que en Zafarraya 2 la débil longitud es debida al aplastamiento frontal de la arcada característica de las mandíbulas Neandertalenses, puesto que en las poblaciones modernas, la débil longitud traduce la reducción del volumen de los dientes y en



- Anteneandertal : Mauer (Ma), Arago 13 (Ar13), Arago 2 (Ar2), Montmaurin (Mo), Bañolas (Ba), Atapuerca (At1).
- Neandertal Zafarraya 2.
- ◆ Neandertales : La Ferrassie 1 (LFe1), Le Moustier (LMo), Krapina 59 (Kr59), Krapina 58 (Kr58), Regourdou (Re).
- △ Neandertales del Proximo Oriente : Tabun 1 (Ta1), Tabun 2 (Ta2), Amud 1 (Am1).
- *Homo s. sapiens* del Proximo Oriente : Skhul 5 (Sk5), Qafzeh 9 (Qa9).

Fig. 6. Por la Proporción entre la longitud del arco paralactico (L4) y la longitud de el arco alveolar (L7), Zafarraya 2 se situa al margen inferior del conjunto de los Neandertales.

particular de las raíces y de sus alvéolos. Entre las poblaciones actuales no hay aplastamiento frontal y la parte anterior es regularmente convexa hacia adelante.

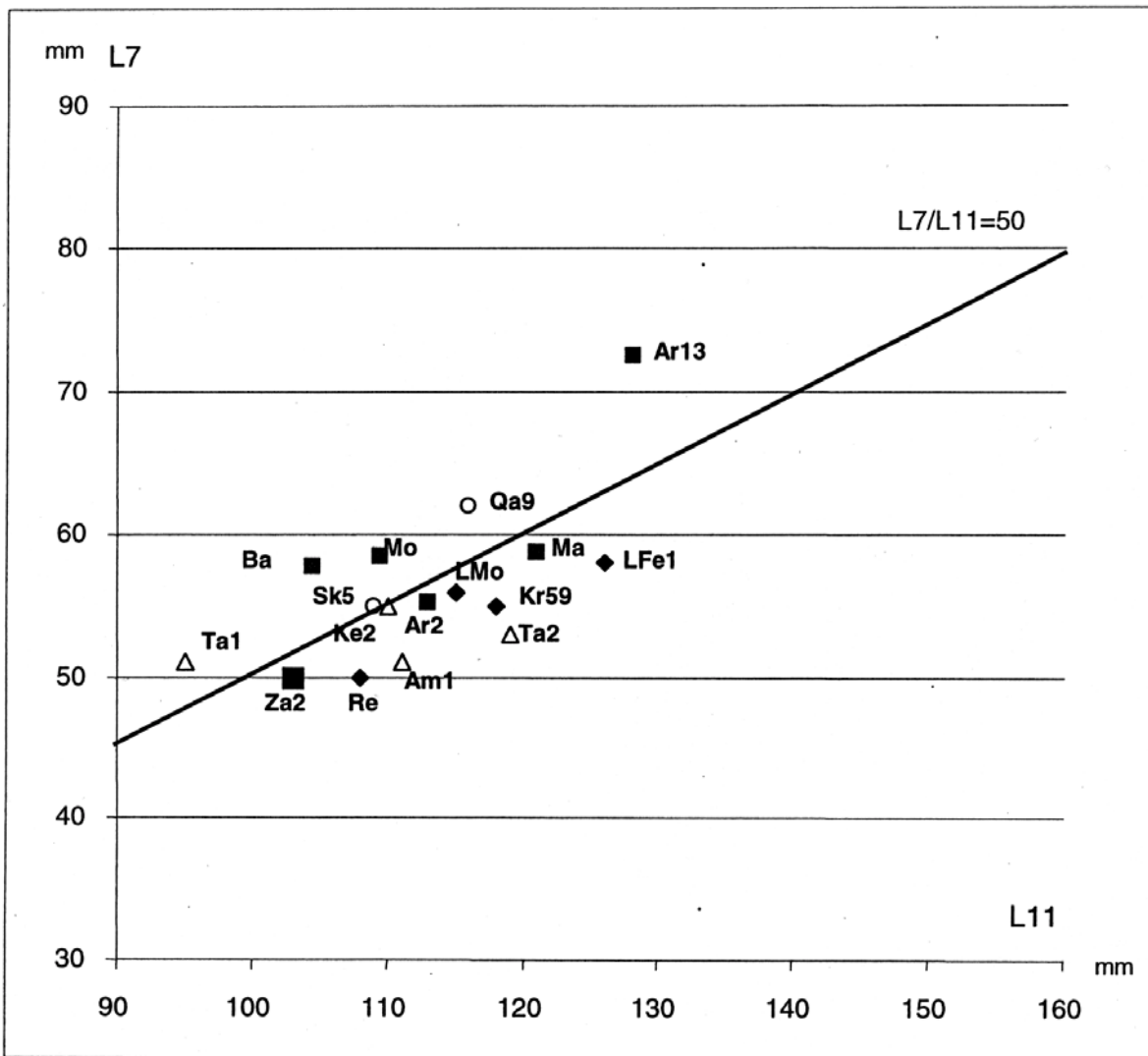
La arcada alveolar de Zafarraya 2 es relativamente corta en relación con la longitud total. Es comparable a las mandíbulas Neandertalenses que tienen una relación inferior al 50%: Regourdou por una parte y La Ferrassie 1, Krapina 59 (J) y Le Moustier de otra parte. Este último grupo presenta una relación idéntica pero para unos valores absolutos más elevados, estas tres últimas mandíbulas son claramente más largas que Zafarraya 2 y Regourdou.

Una proporción inferior al 50% como en Zafarraya 2, traduce una parte masticadora alvéolo-dental menos importante que la parte muscular, en relación con las ramas ascendentes anchas.

Esta relación es independiente de la pertenencia filética y sexual de los fósiles según nuestras observaciones. Podría estar en relación con medios ambientes diferentes y es solamente para fósiles recogidos en un medio ambiente idéntico que una diferencia sexual pueda ser observada, ejemplo Arago 2 (< 50%; femenino) y Arago 13 (> 50%; masculino)

- La longitud post-sinfisaria de Zafarraya 2 (L9) es media

* Comparable a la de los Neandertalenses. Traduce la presencia característica de un saliente de la parte posterior de la sínfisis en la que el volumen máximo está en posición basal.



- Anteneandertalenses: Mauer (Ma), Arago 13 (Ar13), Arago 2 (ar2), Montmaurin (Mo), Bañolas (Ba).
- Neandertal Zafarraya 2.
- ◆ Neandertalenses: La Ferrassie 1 (LFe1), Le Moustier (LMo), Krapina 59 (Kr59), Regourdou (Re).
- △ Neandertalenses del Próximo Oriente: Tabun 1 (Ta1), Tabun 2 (Ta2), Amud 1 (Am1), Kebara 2 (Ke2).
- *Homo s. sapiens* del Próximo Oriente: Skhul 5 (Sk5), Qafzeh 9 (Qa9).

Fig. 7. La mandíbula Zafarraya 2 tiene una arcada alveolar corta (L 7) en relación a la longitud total (L 11). La proporción es inferior a 50%. Esto significa una porción masticadora alveolo-dental menos importante que la porción muscular como en todos los fósiles situados en la parte inferior del gráfico. Esta disposición parece independiente de la pertenencia filética de los fósiles. En un medio idéntico, una diferencia sexual es evidente, es el caso de Arago 2 (F) y de Arago 13 (M).

* Entre los Anteneandertalenses este saliente posterior es más importante y en posición alta.

* Entre los Hombres actuales este saliente está ausente.

- La anchura total o de «extremo a extremo» (l 10 = 132,7) a nivel de los cóndilos es:

* Próxima a la de los valores superiores de los Neandertalenses europeos y de los valores más débiles de los Neandertalenses del Próximo Oriente.

* Dentro de los valores medios de los Anteneandertalenses.

* Cerca de los valores máximos de los Hombres modernos.

Si Zafarraya 2 se caracteriza por una gran anchura a nivel de los cóndilos, presenta por contra un fuerte estrechamiento anterior del espacio intercoronario (l 6) así como un cuerpo estrecho en su conjunto.

Así pues Zafarraya 2 es una mandíbula corta y estrecha con la sola excepción de un ensanche en los cóndilos. Estas diferencias de anchura traducen la disposición no paralela de las ramas ascendentes, diferentes de las más o menos paralelas observadas entre los Neandertales europeos y los Anteneandertales.

- El análisis de la *anchura del cuerpo de la mandíbula* en particular de la anchura externa pasando por M1 (l 3) distingue unas mandíbulas estrechas y anchas.

* Estrechas: Zafarraya 2 y 4-5-18 (65 y 68 mm)

* Anchas: Hortus IV (74 mm)

Esta diferencia es bien visible en vista superior u oclusal. En Zafarraya 2 la cara externa del cuerpo es vertical y no sobrepasa el borde externo de los alvéolos. Por contra, en Hortus IV, la cara externa del cuerpo es convexo en sentido vertical, el abombamiento es cada vez más marcado de P2 a M3 y así la cara externa sobrepasa claramente el borde alveolar externo. Este saliente constituye por otra parte el reborde lateral superior y la protuberancia lateral.

- La *anchura bigoniaca* de Zafarraya 2 (L 7 = 86 mm) es

* Incluida en las variaciones de los Neandertales europeos

* Inferior a la de los Neandertales próximo-orientales

* Inferior a la de los Anteneandertales, con la excepción de Montmaurin

* Inferior a la de los Hombres modernos

La apertura del arco inferior de la mandíbula no es característica de un grupo pero es evidente que los valores más débiles corresponden a una débil apertura inferior de la mandíbula, son observadas entre los fósiles Neandertales de Europa occidental, en particular, La Chapelle-aux-Saints, Le Moustier, y sobre todo de un solo Anteneandertales: Montmaurin, descubierto al norte de la cadena de los Pirineos centrales.

- Por otra parte, la *anchura de la arcada alveolar* pasa por el ángulo vestibulo-distal de M1, al mismo nivel que la anchura externa señalada con anterioridad, indica unos valores idénticos en las arcadas de Zafarraya 2 y 4-5-18 y en Hortus IV (l 3a = 60 mm)

Así Zafarraya y Hortus tienen una anchura de la arcada alveolar similar a nivel de los molares, pero una anchura diferente a nivel del cuerpo bajo los molares, debido a una morfología diferente de este cuerpo.

En Zafarraya el cuerpo es aplanado, vertical y alto como en Regourdou, Krapina 59, La Ferrassie 1, Arcy II y el Anteneandertales de Mauer. Por el contrario, en Hortus 2 y 4 es convexo, abombado y bajo, como en Malarnaud y los Anteneandertales de Arago 2 y 13, Montmaurin y Bañolas.

- El *índice mandibular* de Zafarraya 2 = 77,6 es débil, inferior al de los Neandertales europeos, traduce una mandíbula relativamente corta en relación a la anchura bicondilar. Por este pequeño índice, Zafarraya 2 se separa del grupo de los Neandertales y Anteneandertales europeos y se asemeja a los Neandertales orientales de Tabun 1, Kebara, Amud, en los que el índice es inferior o igual a 80.

- La *altura del cuerpo* de Zafarraya 2, sensiblemente constante, traduce una morfología de bordes paralelos (borde alveolar superior y borde inferior). Los valores son:

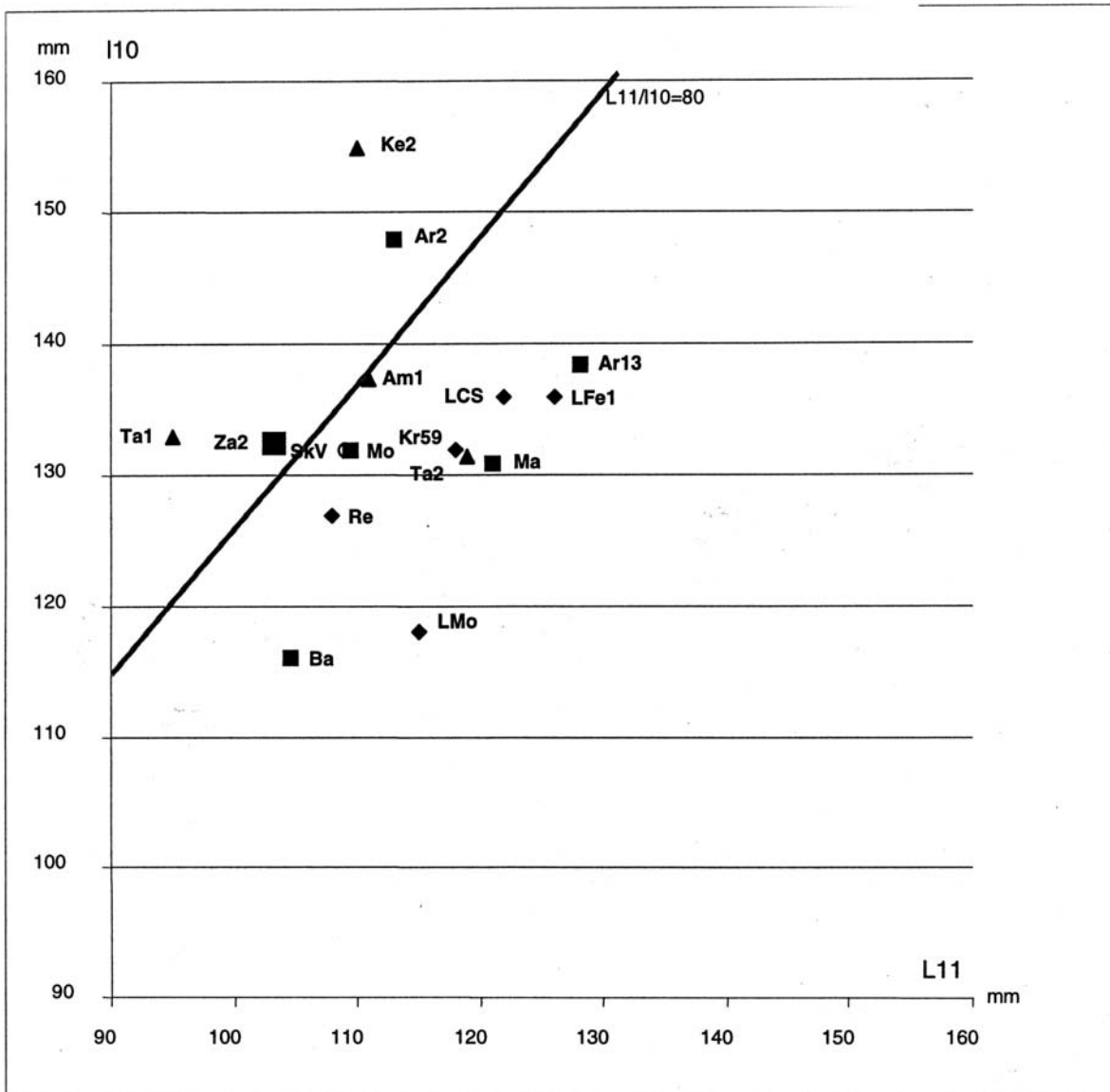
* Bajos con relación a la de los Neandertales europeos

* Ligeramente inferiores a la altura media de los Neandertales orientales.

* Comparables a los de Amud

* Superiores a los valores de Hortus IV, que corresponden a los valores más bajos de los Neandertales

* Inferiores a los valores medios más bajos atribuidos al grupo femenino de la población epipaleolítica de Tavoralt.



- Anteneandertaleses: Mauer (Ma), Arago 13 (Ar13), Arago 2 (Ar2), Montmaurin (Mo), Bañolas (Ba).
- Neandertal Zafarraya 2.
- ◆ Neandertaleses: La Ferrassie 1 (LFe1), Le Moustier (LMo), Krapina 59 (Kr59), Regourdou (Re), La-Chapelle-aux-Saints (LCS).
- ▲ Neandertaleses del Próximo Oriente: Tabun 1 (Ta1), Tabun 2 (Ta2), Amud 1 (Am1), Kebara 2 (Ke2).
- *Homo s. sapiens* del Próximo Oriente: Skhul 5 (Sk5), Qafzeh 9 (Qa9).

Fig. 8. Sobre el gráfico L11/110 se traza una recta según el índice mandibular igual a 80. Zafarraya 2 se sitúa en la parte superior del gráfico relacionándose con los Neandertales orientales. En la parte inferior del gráfico se agrupan los fósiles europeos anteneandertaleses y neandertaleses.

Así la débil altura de Zafarraya 2 podría traducir, por una parte, una morfología Neandertalense de mandíbula baja dentro de la continuidad de la morfología Anteneandertalense de Europa meridional, reforzada por su pertenencia al sexo femenino.

El paralelismo de los bordes superior e inferior del cuerpo de la mandíbula de Zafarraya 2 es de hecho una disposición excepcional entre los Neandertaleses mientras que es frecuente entre los Anteneandertaleses, con la excepción de Arago 13.

La mayor parte de los Neandertaleses tienen un cuerpo mandibular de bordes divergentes hacia delante a simple vista.

La disminución de la altura del cuerpo de delante hacia atrás, parece ser que se hace en detrimento de la parte alveolar en la región de los molares: Hortus IV, Regourdou, Krapina 59.



Fig. 9. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Fotografía de A. Malaval.

- *El espesor del cuerpo* de Zafarraya 2 es:

- * Mediano espesor, comparable a las mandíbulas Neandertalenses de La Ferrassie 1, Regourdou, Krapina 59.
- * Menos espesa que entre los Neandertalenses mediterráneos Hortus IV y los próximo orientales de Kebara 2, Tabun 2, Shanidar 1, 2 y 4.



Fig. 10. Mandibula neandertalense Zafarraya 2. Vista superior. Fotografía de A. Malaval.

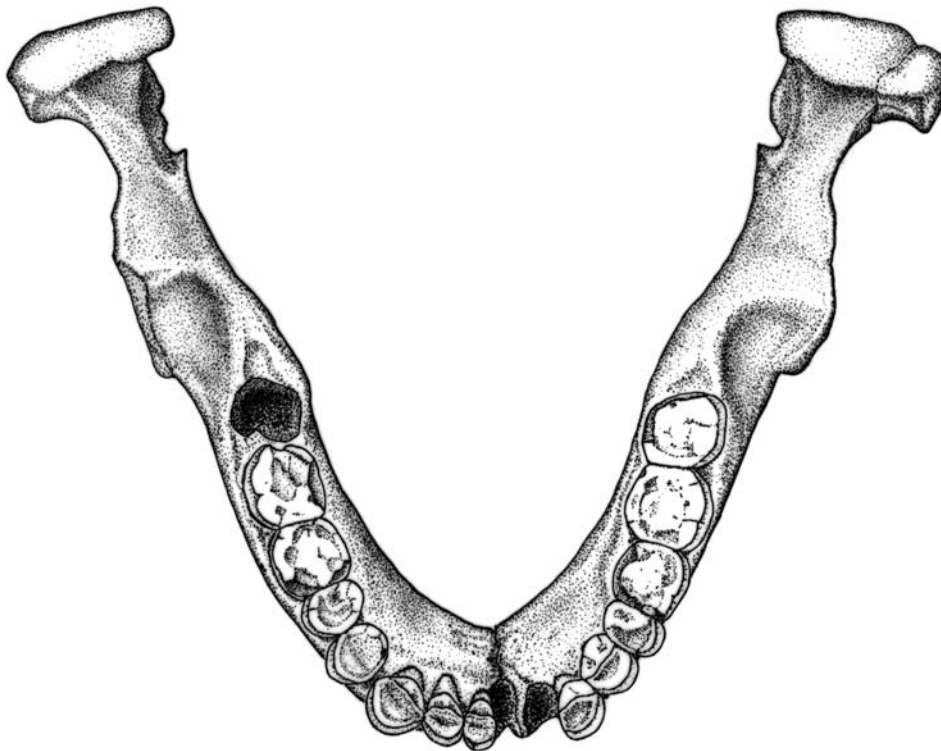


Fig. 11. Mandibula neandertalense Zafarraya 2. Dibujo de Eva Richard.

* Claramente menos espesa que entre los Anteneandertaleses con la excepción de Bañolas, que siendo más grácil es comparable a Zafarraya 2

* Superior a la de las mandíbulas actuales.

- *La robusticidad* de Zafarraya 2 varía débilmente la longitud del cuerpo de la mandíbula.

El valor del índice es:

* A nivel de la sínfisis (49,23) comparable a los valores medianos de los Neandertaleses, próximo a Regourdou e inferior al de Hortus IV que es una mandíbula relativamente más robusta en relación a su altura más débil.

* A nivel del agujero mentoniano (55,7 a la derecha y 52,94 a la izquierda) y bajo MI (51,60 a la derecha y 52,94 a la izquierda), los valores de Zafarraya 2 están cerca de los valores superiores de los Neandertaleses y comparables a Hortus IV.

* A nivel de la protuberancia lateral la robusticidad es débil (55,38 a la derecha y 53,03 a la izquierda). Sobre Hortus IV, el elevado índice (76,8) está inducido por la débil altura del cuerpo.

En efecto, el espesor del cuerpo de la mandíbula de Zafarraya 2 es similar a la de Hortus IV, pero la diferencia esencial es la gran altura de Zafarraya 2 en relación a Hortus IV, en la que el cuerpo excepcionalmente bajo recuerda la morfología de los fósiles Anteneandertaleses.

La robusticidad de Zafarraya 2 es claramente inferior a la de las mandíbulas Anteneandertaleses, en particular a nivel de la protuberancia lateral. Es interesante señalar que entre los Anteneandertaleses es esta parte posterior del cuerpo la que tiene la mayor robusticidad. Podría estar ligada a una fuerte masticación a nivel de los molares de alimentos crudos (carne, vegetales) como en el caso de Arago donde la ausencia de fuego está atestiguada en los niveles de restos humanos. Posteriormente, la utilización del fuego y de la cocción podría ser el origen de la reducción de la robusticidad submolar, entre los Neandertaleses y los Hombres modernos.

- *La arcada alveolar* de Zafarraya 2 (Fig. 12) presenta:

* Un aplastamiento frontal comparable a la de los Neandertaleses.

* Un aplastamiento limitado a la parte alveolar con una parte basilar convexa, como en Hortus. Entre la mayor parte de las mandíbulas Neandertaleses, La Ferrassie 1, Regourdou, Krapina 59, Amud 1, el aplastamiento afecta a la totalidad de la altura sinfisaria.

* La extensión del aplastamiento interesa los cuatro alvéolos de los incisivos, como en Hortus IV, mientras que se extiende hasta los alvéolos caninos en Hortus II.

¿La disociación entre aplastamiento de la parte alveolar y convexidad de la parte basilar puede tener una significación en la aparición del saliente mentoniano? ¿o es más probable que la convexidad basilar comparable a la de los ancestros Anteneandertaleses sea una disposición que se mantiene desde el estado Anteneandertales al estado Neandertales en ciertas regiones geográficas, principalmente en el sur de Europa?

El aplastamiento frontal está ausente entre los Anteneandertaleses y entre los Hombres modernos.

- *La arcada basilar* de Zafarraya 2, corta y estrecha, (Fig. 12) presenta:

* Una disposición en retroceso en relación a la arcada alveolar, en su parte anterior, comparable a la de los Neandertaleses.

* Entre los Anteneandertaleses el retroceso es más ancho.

* Entre los Hombres modernos, la arcada basilar tiene una disposición inversa, puesto que sobrepasan hacia delante, la arcada alveolar con una formación del saliente del triángulo mentoniano.

- *La región sinfisaria* se caracteriza por (Fig. 13):

* Ausencia del triángulo mentoniano.

* Ligera inflexión en la región alveolar que da una falsa impresión del relieve en la base.

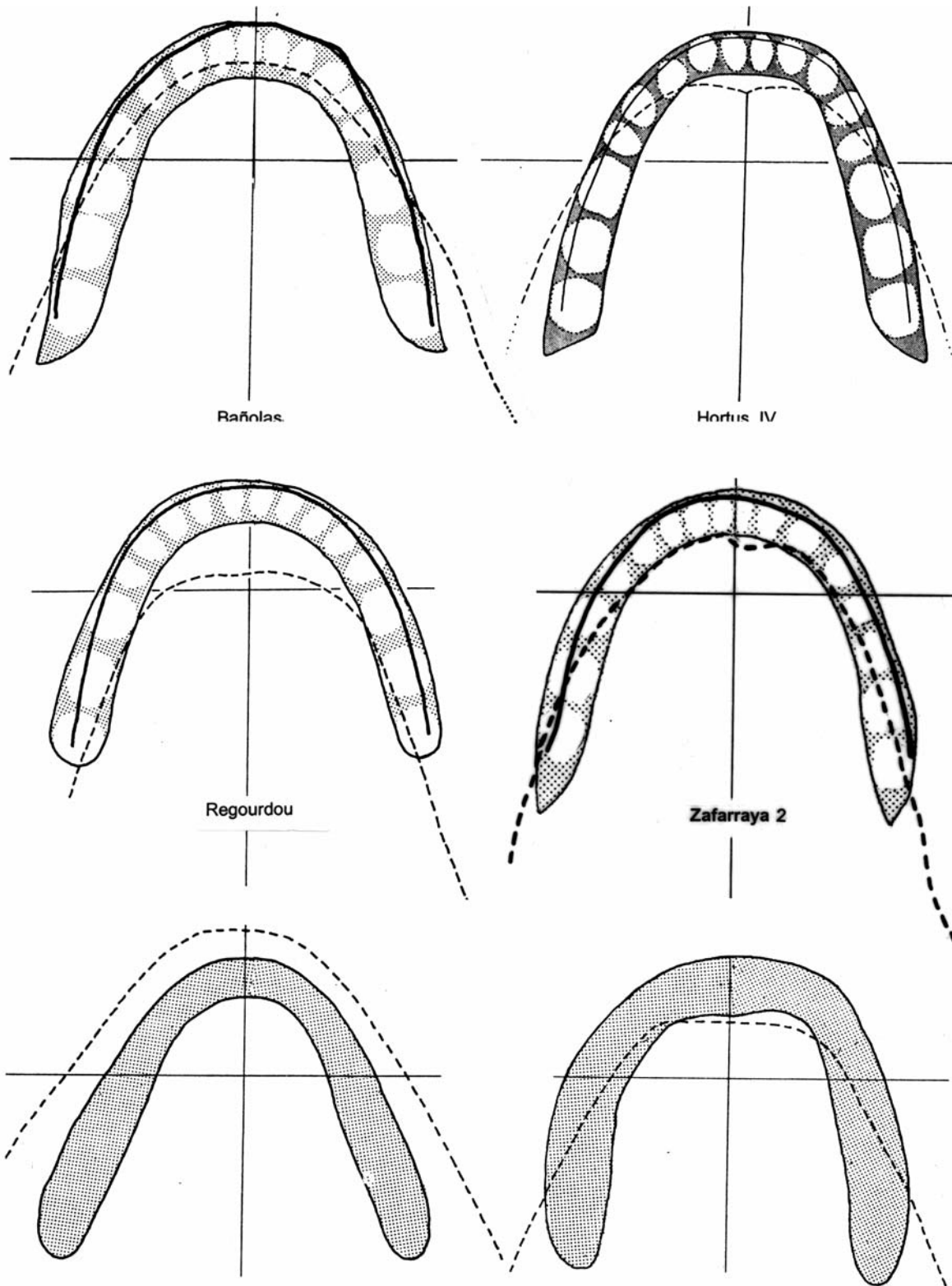


Fig. 12. Morfología comparada de las arcadas basilar (trazo discontinuo), alveolar (superficie gris) y dental (trazo continuo).

- * El saliente de la cara posterior es comparable a la de los Neandertaleses aunque es menos fuerte que entre los Anteneandertaleses. Es nulo entre los Hombres modernos.
- * El plano alveolar es corto con una inclinación media comparable a Hortus II y IV.
- * Debajo, el *margo terminalis* es claro como en la mayoría de los Neandertaleses, Hortus II y IV, Circe II, Spy 1. Por el contrario, está mal individualizado en La Ferrassie 1, La Chapelle-aux-Saints y Regourdou.

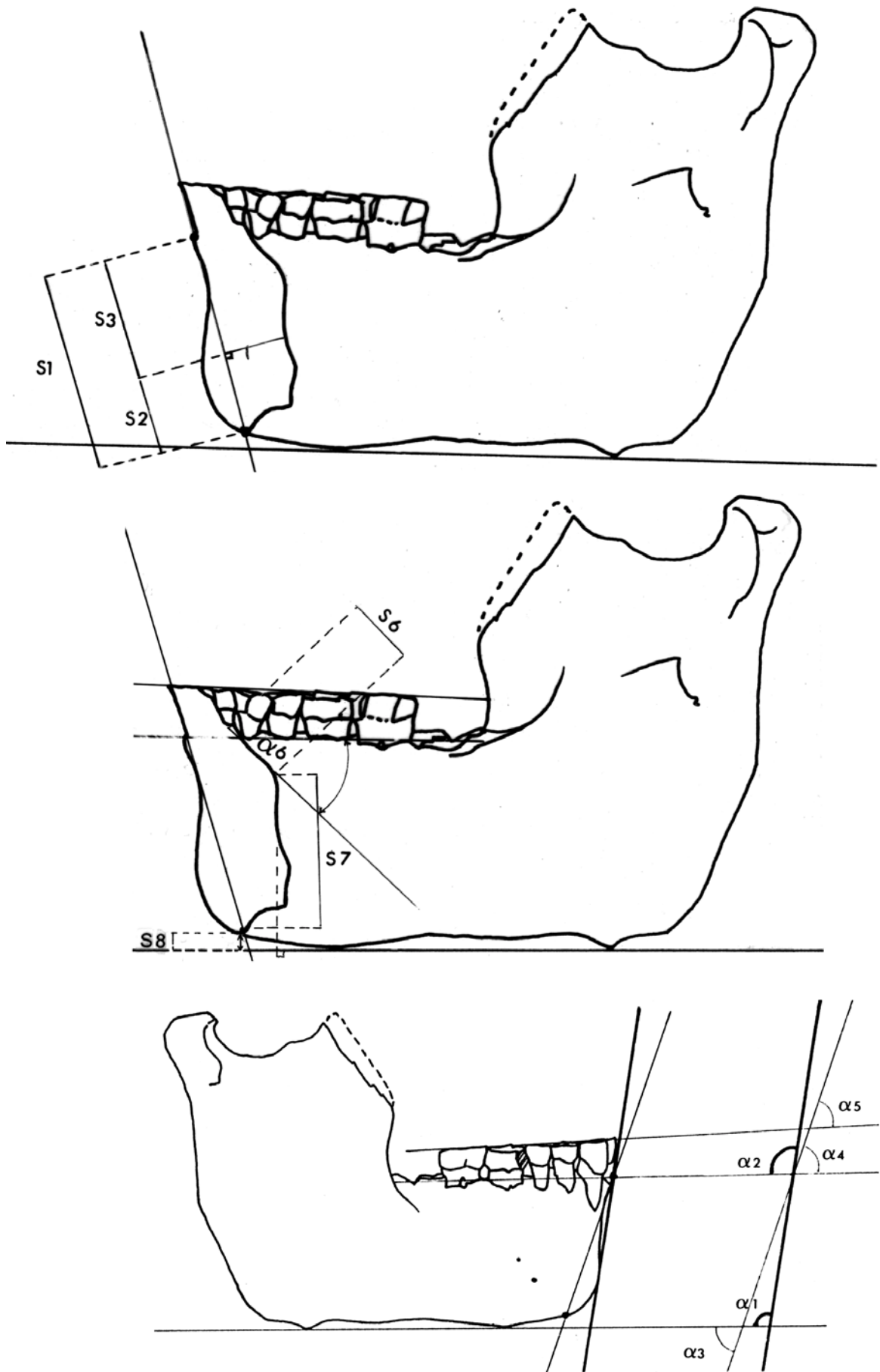


Fig. 13. Esquema de la medida a nivel de la región sinfisaria.

* El *torus transversalis* inferior es saliente, limitado en ambos lados por las eminencias redondeadas. Esta disposición es comparable a la de los Neandertalenses de Hortus II y IV, La Chapelle-aux-Saints, La Ferrassie 1.

Además es interesante señalar que estas eminencias redondeadas están dispuestas en la continuidad de la línea oblicua interna de Zafarraya 2, como en todas las mandíbulas Neandertalenses.

En las mandíbulas Anteneandertalenses, la disposición horizontal de la línea oblicua interna le impide estar en contacto con las eminencias redondeadas. Estas últimas tienen una posición subyacente no solamente en relación a la extremidad de la línea oblicua interna sino también debajo del *torus transversalis* inferior.

Las improntas digástricas son relativamente grandes, muy profundas, situadas en un borde inferior ancho. Esta disposición es comparable a la de los Neandertalenses con improntas relativamente grandes.

Entre los Anteneandertalenses las improntas son más amplias y más alargadas.

Entre los Hombres actuales, el borde inferior es estrecho y las improntas digástricas se extienden sobre la cara posterior de la región sinfisaria.

- La cara lateral externa del cuerpo de Zafarraya 2 presenta unos relieves bien marcados, un poco más acusados en el lado derecho: (Fig. 18 y 19)

* Unos tubérculos marginales, el anterior es el más saliente

* Una protuberancia lateral bien individualizada, en la verticalidad de M3, en la mitad o el tercio inferior del cuerpo de la mandíbula, subyacente en la confluencia del reborde lateral superior con el reborde marginal anterior de la rama ascendente.

Los relieves de los rebordes de Zafarraya 2 son en su conjunto similares a los observados entre los Neandertalenses, aunque se distinguen sin embargo por una extensión un poco más anterior, justo a la vertical del espacio M2-M3 marginal anterior de la rama ascendente. Los surcos están bien delimitados, poco profundos

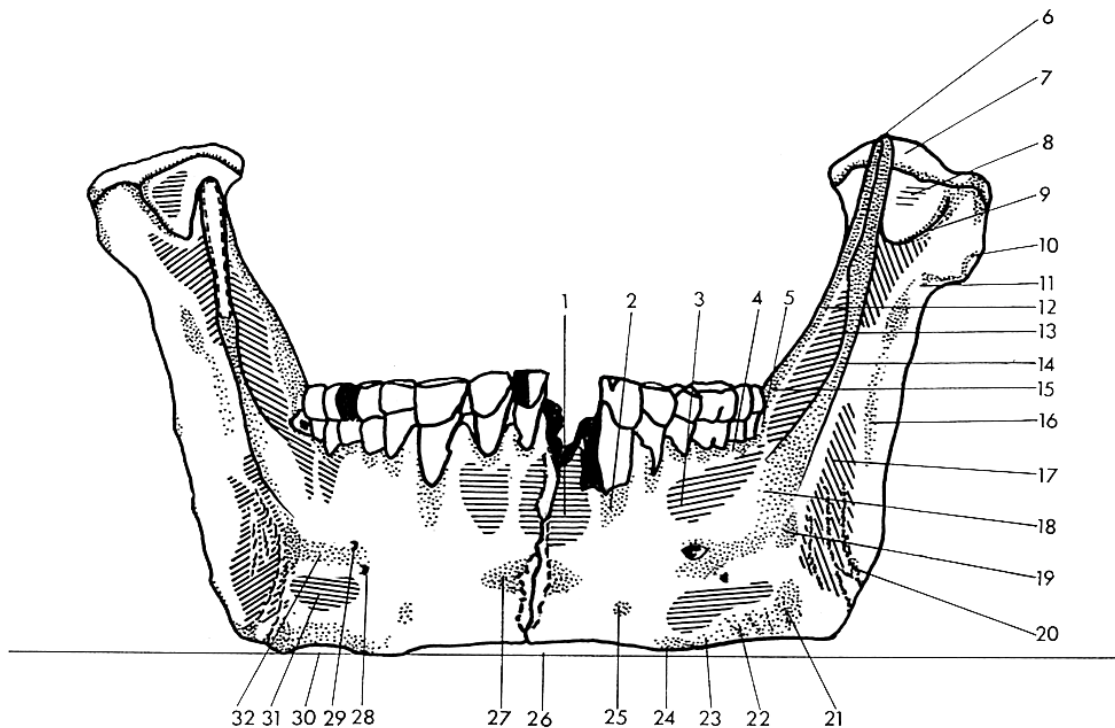


Fig. 14. Esquema de la cara anterior de la mandíbula neandertalense de Zafarraya 2. Dibujo de A. Fournier. 1, depresión mandibular; 2, eminencia canina; 3, sulcus extramolaris; 4, reborde mandibular externo; 5, cresta secundaria externa del triángulo retromolar; 6, apófisis coronoides; 7, cóndilo; 8, fosa endocondítea; 9, escotadura sigmoidea; 10, tubérculo subcondíleo; 11, cresta exocondiliana; 12, cresta endocoronoidea; 13, corredera retromolar; 14, reborde marginal anterior; 15, reborde triangular; 16, cresta vertical; 17, fosa inferior maseterina; 18, prolongación del reborde marginal anterior; 19, protuberancia lateral; 20, crestas de inserción del masetero; 21, tubérculo marginal posterior; 22, estrias del platisma; 23, reborde marginal inferior; 24, tubérculo marginal anterior; 25, tubérculo lateral; 26, escotadura submental; 27, eminencia central; 28, 29, agujeros mentonianos; 30, escotadura inframarginal; 31, sulcus intertonafis; 32, reborde lateral superior.



Fig. 15. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Vistas posteriores. Fotografía A. Malaval.

Dos agujeros mentonianos son visibles a derecha e izquierda. El agujero principal está situado bajo la vertical de P2-M1, el secundario está ligeramente por encima, bajo M1. Su disposición según el eje vertical es bajo.

La multiplicidad de los orificios, su posición horizontal y vertical son comparables a los observados en los Neandertalenses.

- *La cara lateral interna* del cuerpo de Zafarraya 2 presenta: (Fig. 20, 21 y 22)

* Un reborde mandibular ancho, tuberculado. Frecuente entre los Anteneandertalenses es raramente detectado entre los Neandertalenses, con una excepción en Arcy II donde está muy marcado.

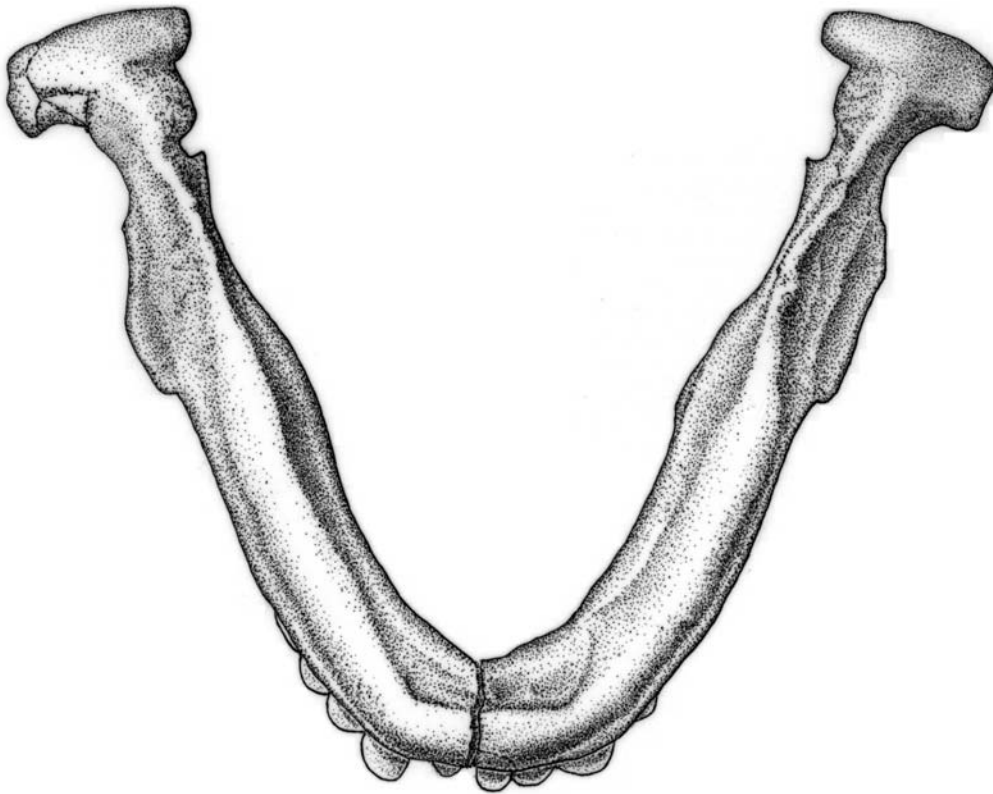


Fig. 16. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Vista inferior. Dibujo Eva Richard.

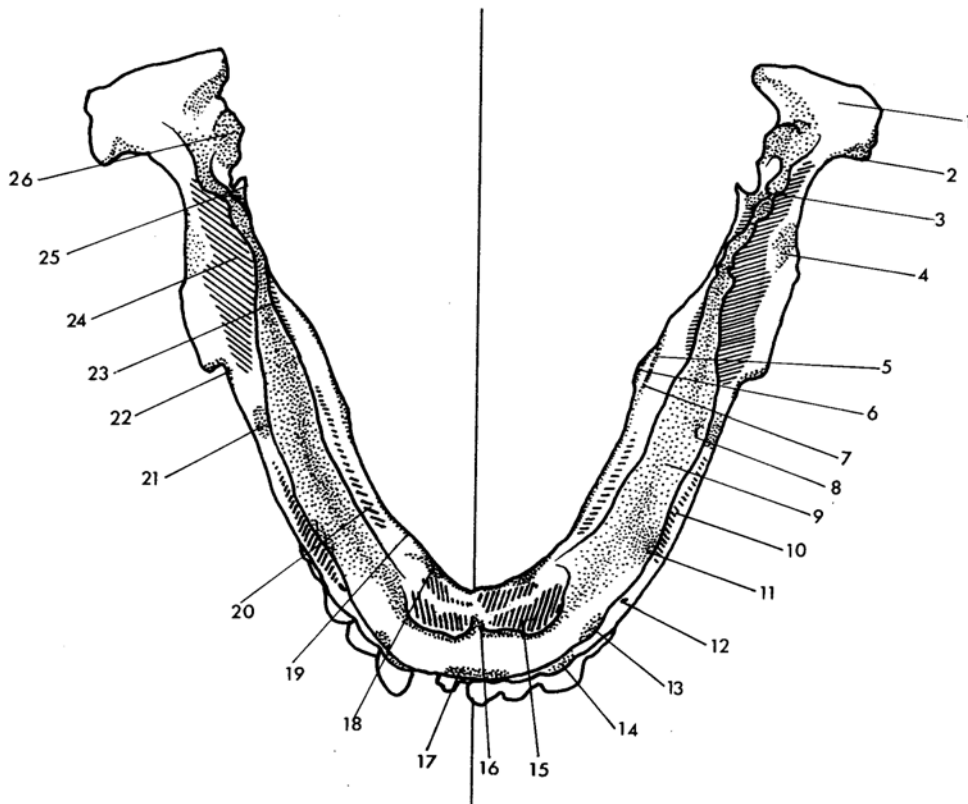


Fig. 17. Esquema de la cara inferior de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Dibujo A. Fournier.
 1, cóndilo; 2, tubérculo subcondiliano; 3, borde inferior de la rama ascendente; 4, torus obliquus; 5, línea oblicua interna; 6, reborde mandibular; 7, cresta aguda; 8, tubérculo marginal posterior; 9, reborde marginal inferior; 10, sulcus intertorafis; 11, tubérculo marginal anterior; 12, agujero mentoniano; 13, tubérculo lateral; 14, eminencia canina; 15, inserción digástrica; 16, triángulo basal; 17, eminencia central; 18, eminencia redondeada; 19, reborde obtuso; 20, fosa submaxilar; 21, protuberancia lateral; 22, reborde marginal anterior; 23, fosa pterigoidea interna; 24, fosa inferior del masetero; 25, espina de Spix; 26, tubérculo pterigoideo inferior.

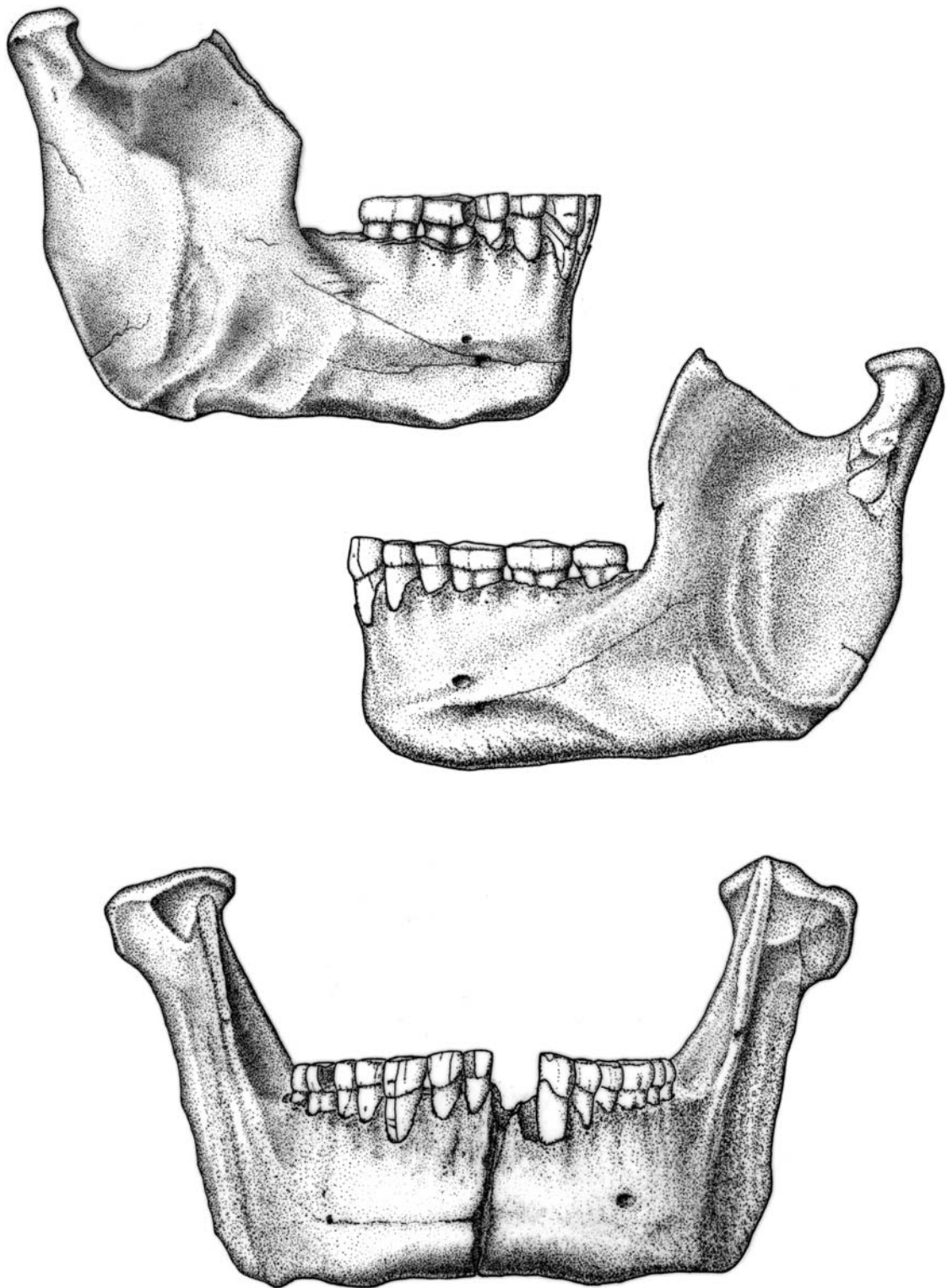


Fig. 18. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Vistas laterales externa y anterior. Dibujo Eva Richard.

- * Una eminencia molar poco desarrollada de morfología Neandertalense.
- * Una línea oblicua interna y oblicua en su base y avanzada comparable a los de las mandíbulas Neandertalenses de Hortus IV, Arcy II, La Ferrassie 1, Regourdou. Entre los Anteneandertalenses, esta línea oblicua tiene un trayecto muy diferente, es horizontal.
- * Un plano submaxilar extendido en altura asocia una fosa submaxilar reducida a un fino canal. Esta disposición frecuente entre los Neandertalenses se diferencia de los Anteneandertalenses donde una profunda fosa disminuye la extensión del plano.

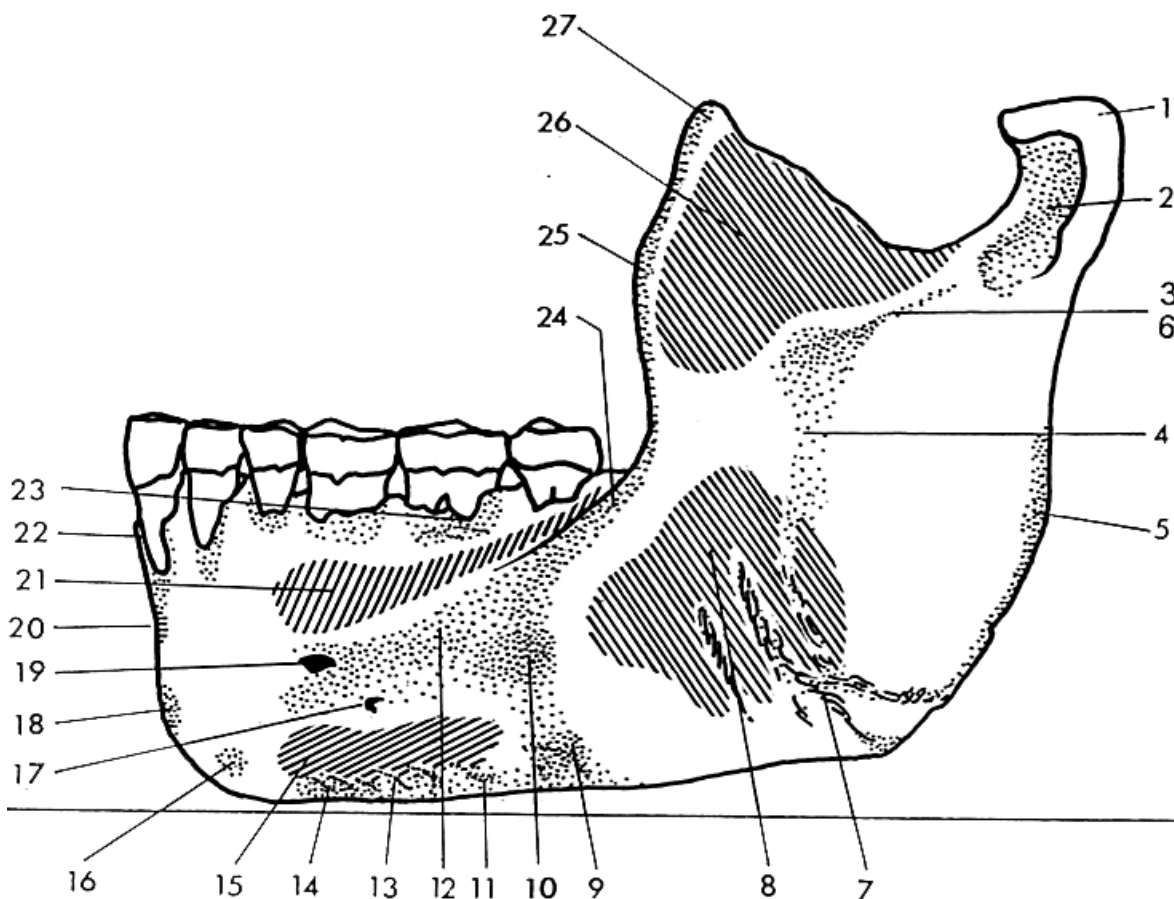
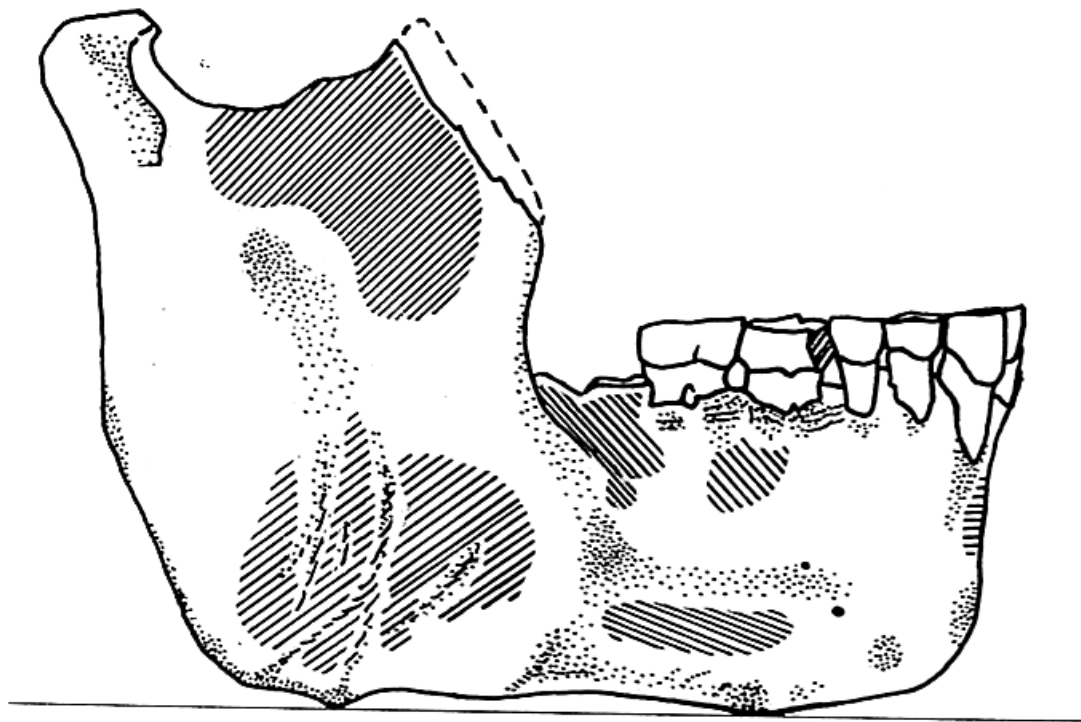


Fig. 19. Esquemas de las caras laterales externas de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Dibujo de A. Fournier. 1, cóndilo; 2, tubérculo subcondileo; 3, cresta exocondítea; 4, eminencias laterales; 5, reborde marginal posterior; 6, cresta vertical; 7, cresta de inserción del masetero; 8, fosa inferior maseterina; 9, tubérculo marginal posterior; 10, protuberancia lateral; 11, reborde marginal inferior; 12, reborde lateral superior; 13, estrías del platisma; 14, tubérculo marginal anterior; 15, sulcus intertorafis; 16, tubérculo lateral; 17, agujero peritoniano secundario; 18, eminencia central; 19, agujero mentoniano principal; 20, depresión mandibular; 21, sulcus extr-fis; 22, eminencia canino; 23, reborde mandibular externo; 24, prolongamiento del reborde marginal anterior; 25, reborde marginal anterior; 26, fosa superior del masetero; 27, apófisis coronoides.



Fig. 20. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Vistas laterales internas. Fotografía A. Malaval

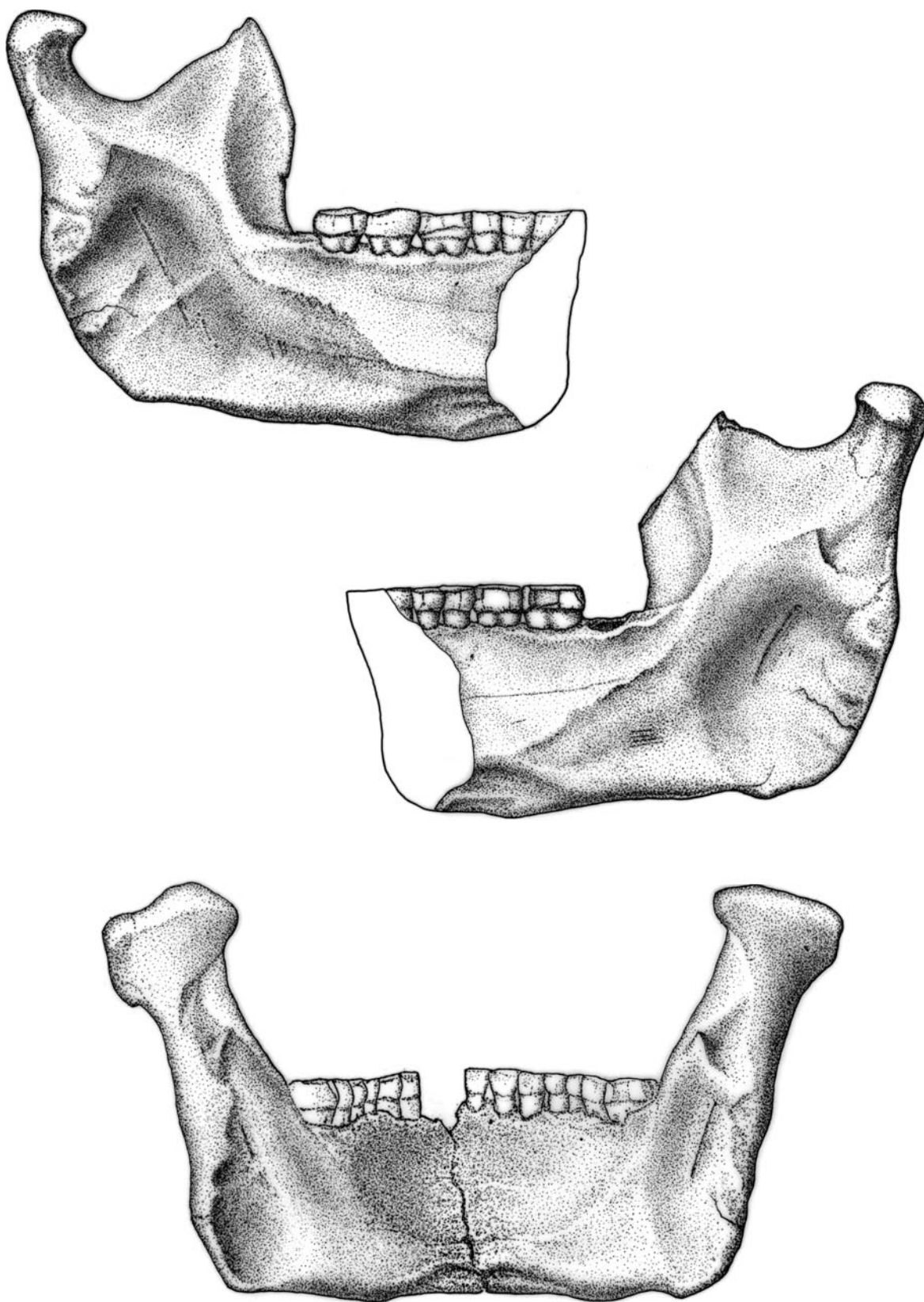


Fig. 21. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Vistas laterales internas y posterior. Dibujo Eva Richard.

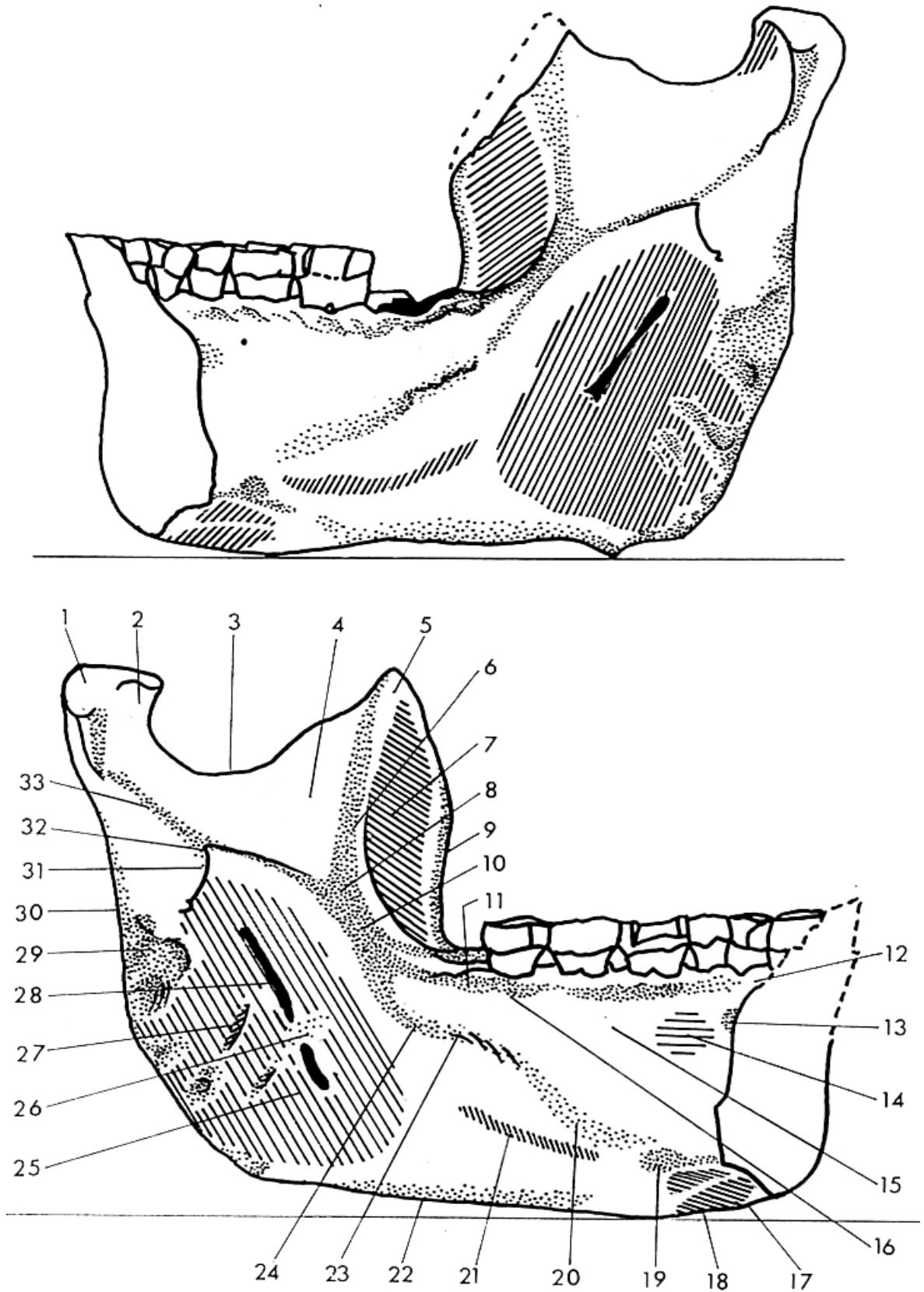


Fig. 22. Esquemas de las caras laterales internas de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2 Dibujo de A. Fornruer.

1, cóndilo; 2 flosesta endocondílea; 3, escotadura sigmoidea; 4, plano triangular; 5, apófisis coronoides; 6, cresta endocoronoides; 7, corredera retro molar; 8, reborde triangular; 9, reborde marginal anterior; 10, cresta firringea; 11, cresta secundaria interna del triángulo retromolar; 12, plano alveolar; 13, margo terminalis; 14, fosa sublinguaE 15, plano sublingual; 16, reborde mandibular interno; 17, escotadura submental; 18, impresión digástrica; 19, eminencia redondeada; 20, reborde obtuso; 21, fosa submaxilar; 22, reborde margim1 inferior; 23, línea estriada; 24, línea oblicua interna; 25, fosa pterigoidea interna; 26, puente óseo encima del surco milolvimdeo; 27, crestas para la inserción inferior del pterigoideo interno; 28, surco nfllobioideo; 29, tubérculo pterigoideo iferior; 30, tubérculo marginal posterior; 3 1, sulcoIP; 32, espina de Spix; 33, cresta endocondílea.

- Las ramas ascendentes de la mandíbula de Zafarraya 2 son altas, anchas y verticales. (Fig- 23)

- * La anchura y en particular la anchura mínima (B 9 o M71 de Martin = 48 mm) sobrepasa los valores de los Neandertalenses y de los Anteneandertalenses, sin tener en cuenta sin embargo las dimensiones excepcionales de la mandíbula de Mauer. Están situadas más lejos del margen de variación máxima de los Hombres actuales.
- * La altura total (B 1 o M70 de Martin = 72 derecha y 70 izquierda) es una de las más elevadas de los Neandertalenses. Está próxima a los valores señalados en los Neandertalenses próximo orientales de Amud 1 y Tabun 2. Es superior a los valores de los Anteneandertalenses, con la excepción de la mandíbula de Bañolas.
- * Comparada a los valores de las poblaciones de Taforalt y de Coxyde, la altura de Zafarraya 2 sobrepasa ampliamente los valores medios.
- * La verticalidad de las ramas en el plano sagital y en el plano frontal es característico de Zafarraya 2. Está confirmada por un ángulo mandibular débil ($\beta 1 = 101^\circ$ a la derecha y 106° a la izquierda) y por un ángulo de inclinación del eje vertical de la rama sobre el plano de base próximo a 90° ($\beta 5 = 82^\circ$)

Entre la mayor parte de los Neandertalenses esta verticalidad está menos señalada, el ángulo $\beta 1$ varía de 104° a 118° y el ángulo $\beta 5$ varía de 73° a 78° en La Ferrassie 1, Circe III y Hortus IV, por ejemplo.

Una verticalidad en el plano sagital existe entre los *Homo erectus* asiáticos, Sinantropos y Pitecantropos y entre los Anteneandertalense europeo de Bañolas. Por otra parte, la verticalidad en el plano frontal parece más rara.

La verticalidad traducida por un ángulo mandibular débil ($\beta 1$) asociada a una altura elevada de la rama ascendente podría corresponder a un rostro corto, ancho con prognatismo, como ha sido observado con la mandíbula Anteneandertalense de Bañolas descubierta también en España.

- * Una comparación de la altura con la anchura de la rama ascendente muestra la originalidad de Zafarraya 2 con dos ramas altas y anchas, mientras que entre la mayoría de los Neandertalenses y de los Anteneandertalenses las tienen bajas y anchas.

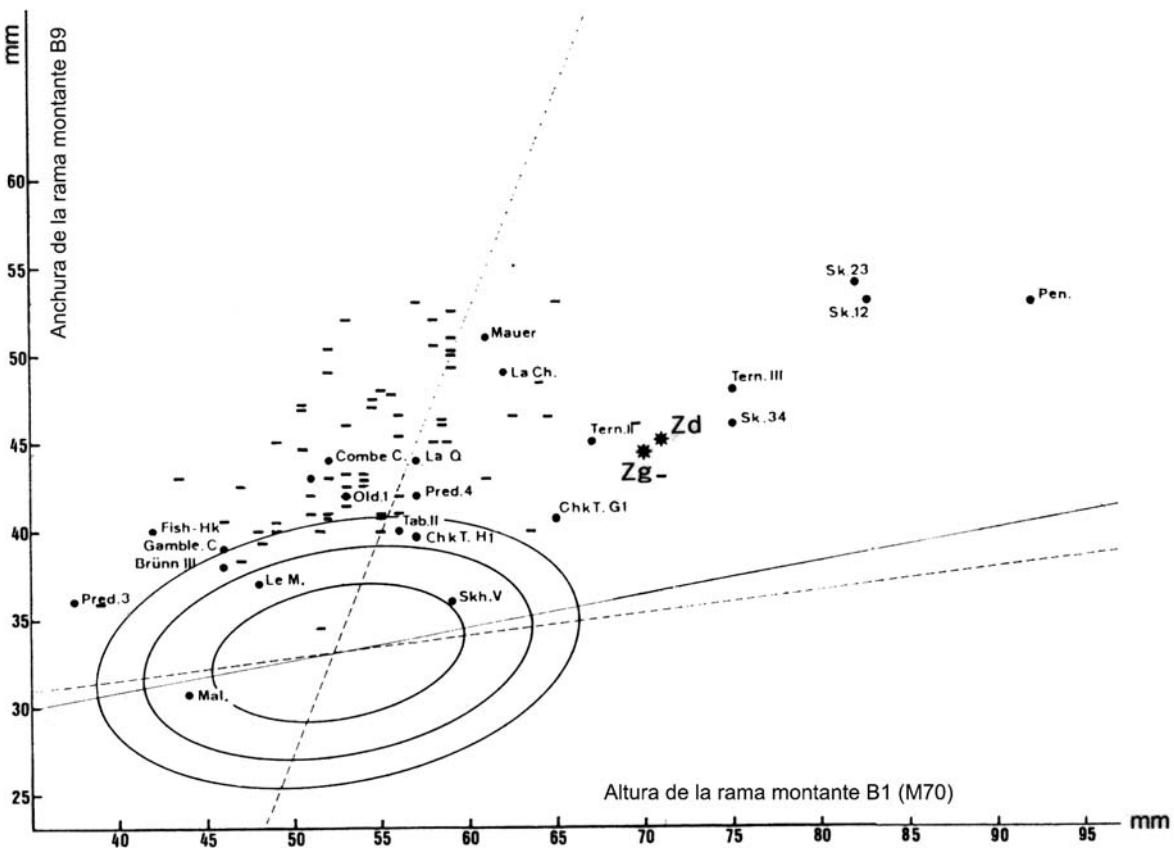


Fig. 23. Altura (B1) y anchura (B9 o M-70) comparadas de la rama ascendente (según F. Twiessmann, 1973, pag. 86).

Parece no obstante que ningún valor filético puede ser atribuido a un índice de anchura/longitud de la rama ascendente. Su interés es agrupar las morfologías fáciales. En la constitución del rostro del individuo Zafarraya 2, es necesario señalar la relativa importancia de la gran rama ascendente.

Las ramas de Zafarraya 2 comparadas a las de las mandíbulas de las poblaciones recientes de Coxyde, se distinguen por una gran longitud y una gran altura.

- * Verticalidad y gran anchura de la rama ascendente ha sido a menudo consideradas como características arcaicas, de hecho parece preferible considerarlas como características regionales correspondientes a poblaciones de una misma área geográfica.
- * Divergencias hacia detrás del conjunto condilo-coronion de Zafarraya 2. Entre los Neandertalenses europeos y los Anteneandertalenses, las ramas ascendentes tienen una disposición más o menos paralela. Esta observación ha sido señalada con anterioridad (anchura de la mandíbula).

Esta divergencia en Zafarraya 2 podría traducir un ensanchamiento del cráneo y del espacio comprendido entre las articulaciones condilo-temporales derecha e izquierda correspondiendo a una morfología craneana próxima a la de los Neandertalenses de Krapina 59 y de La Chapelle-aux-Saints y de las formas Anteneandertalenses de Montmaurin y Arago 13.

- * Ramas ascendentes anchas (rasgo arcaico) para un cuerpo mandibular corto (rasgo derivado)
- * La relación entre la altura del cuerpo y la altura de la rama ascendente da un índice de valor débil para Zafarraya 2, próximo al límite inferior de la variación de los Neandertalenses. Zafarraya 2 se singulariza de otros Neandertalenses por un cuerpo poco elevado y de ramas ascendentes muy elevadas mientras que la mayoría de los Neandertalenses tienen un cuerpo más elevado y ramas ascendentes más bajas.

Es difícil atribuir estas diferencias a una modificación morfológica gradual, pueden ser consideradas como variaciones geográficas.

- *La cara lateral externa de la rama ascendente* de Zafarraya 2 presenta relieves muy marcados. (Fig. 18 y 19)

- * Presencia de un tubérculo subcondiliano muy saliente sobre todo a la izquierda, asociado a un *torus obliquus* de Schwalbe (crestas ectocondiliana y vertical) fuerte. Estos relieves bien marcados están ligados a la acción ligamentaria de la articulación temporo-mandibular y a la acción del músculo pterigoideo externo que traducen sobre Zafarraya 2 una fuerte presión masticadora.
- * Una fosa superior amplia y deprimida por el haz profundo del masetero, asociada a las crestas anchas y salientes destinadas al fascículo superficial del masetero. Unos relieves tan marcados son raros.

- *La cara lateral interna de la rama ascendente* de Zafarraya 2 presenta unos relieves marcados: (Fig. 20, 21 y 22)

- * Fuertes crestas endocondilanas y endocoronoidianas prolongadas por un reborde triangular saliente y una cresta faringiana dividida hacia delante que reúne la línea milohioidea por una parte y el borde interno del triángulo retromolar por otro.
- * Una amplia fosa pterigoidea interna con unas crestas bien marcadas para la incisión inferior del pterigoideo interno.
- * Un *sulcus coli* triangular, profundo con una espina de Spix que forma una laminilla triangular fina de ángulo recto que recubre en parte el orificio superior del canal dentario inferior.
- * Un surco milohioideo con puente óseo derecho e izquierdo en su origen y un segundo puente óseo en medio del trayecto izquierdo.
- * Un borde anterior en S, detrás de M3, pero este espacio retromolar tiene una distancia relativamente débil en Zafarraya 2, en relación a los Neandertalenses. No es visible entre los Anteneandertalenses y entre los Hombres actuales apenas se detecta.
- * Un canal retromolar ancho, profundo, comparable a la de los Neandertalenses y Anteneandertalenses.
- * Un triángulo retromolar comparable al de los Neandertalenses, menos amplio que el de los Anteneandertalenses.
- * Un borde posterior vertical que es interesante de correlacionar con la gran anchura de la rama ascendente.
- * Un tubérculo pterigoideo inferior desbordado en la cara interna, con unas crestas de inserción del músculo pterigoideo interno prominentes corresponde a una fuerte musculatura como en Montmaurin, La Ferrassie 1 y La Quina 5.

- * Un borde inferior cuyo espesor sobrepasa al de los Neandertaleses sin alcanzar el de los Anteneandertaleses.
- * Una región goniaca truncada en la derecha y redondeada en la izquierda. Esta disposición truncada es comparable a la de los Anteneandertaleses de Mauer, Arago 13, entre los Neandertaleses esta región está frecuentemente redondeada.
- * Una extroversión en la derecha y una ligera introversión en la izquierda.

Esta morfología asimétrica es el resultado de fuerzas diferenciales que han llevado consigo un desgaste dental más marcado en la derecha y una torsión del cuerpo y de las ramas de la mandíbula del individuo viviente.

* A nivel del borde superior, los cóndilos son masivos, alargados. Presencia de una simetría con irregularidad de la superficie y fuerte saliente externo del lado izquierdo que pueden ser atribuidos a una deformación funcional.

* La orientación del eje condiliano en relación al eje sagital de la mandíbula está próximo a la perpendicularidad ($g = 23^\circ$). Esta disposición recuerda a la de La Quina 5 y el límite máximo de los Anteneandertaleses. En La Ferrassie 1 y La Chapelle-aux-Saints la oblicuidad está más marcada.

Conocer la orientación del gran eje condiliano es al mismo tiempo evaluar el de la cavidad genoidea del temporal que presenta la misma dirección que el cóndilo. En Zafarraya 2 la disposición de la articulación temporo-mandibular está más próxima a la transversalidad en relación al eje sagital que entre la mayor parte de los Neandertaleses.

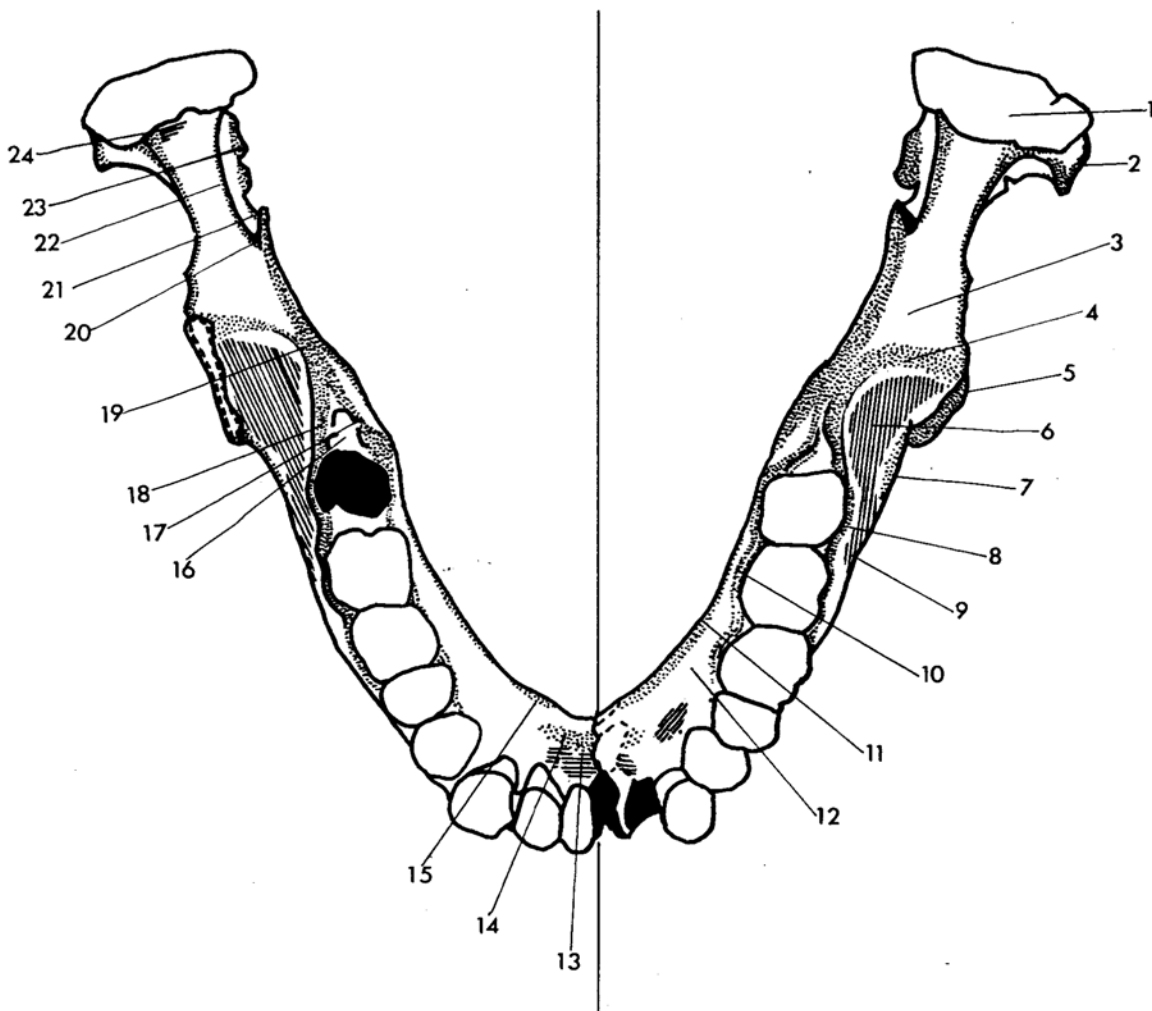


Fig. 24. Esquema de la cara superior de la mandibula neandertalense de Zafarraya 2. Dibujo A.Fournier.
 1. Cóndilo; 2, tubérculo subcondileo; 3, plano triangular; 4, cresta endocoronoidea; 5, apófisis coronoidea; 6, corredera retromolar; 7, prolongación del reborde marginal anterior; 8, reborde mandibular externo; 9, sulcus extra molaris; 10, reborde mandibular interno; 11, reborde obtuso; 12, plano alveolar; 13, fosa sublingual; 14, margo terminalis; 15, eminencia redondeada; 16, triángulo retromolar; 17, cresta secundaria interna del triángulo retromolar; 18, cresta secundaria externa del triángulo retromolar; 19, reborde triangular; 20, sulcus cofi; 21, espina de Spix; 22, cresta endocondilea; 23, tubérculo pterigoideo; 24, fosa endocondilea.

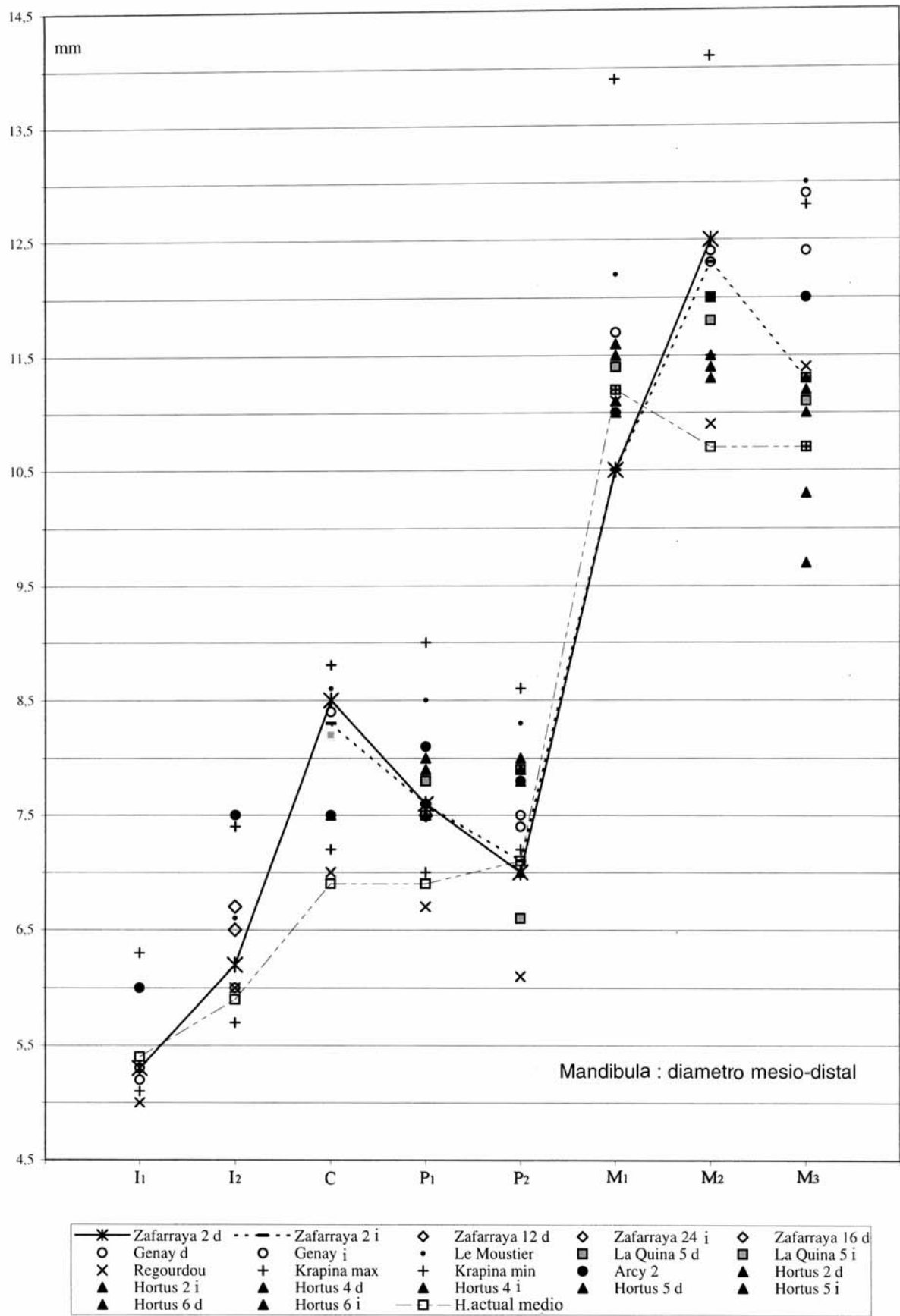


Fig. 25. Diagrama del diámetro mesio-distal de los dientes inferiores neandertalenses. Sobre Zafarraya, el C es el diente predominante del grupo de los caninos y el M2 es el más fuerte del grupo de molares.

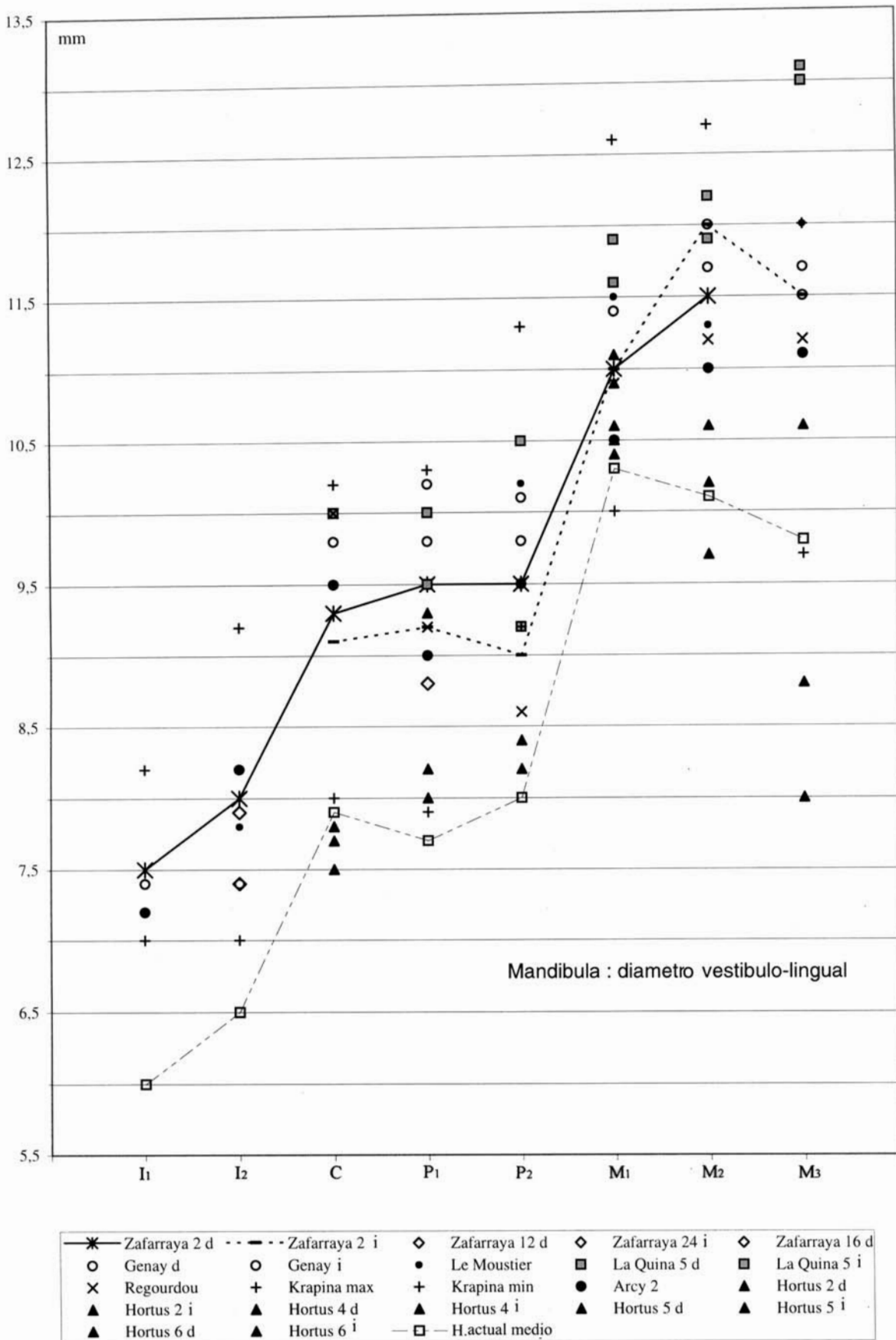


Fig. 26. Diagrama del diámetro vestibulo-lingual de los dientes inferiores neandertaleses. Sobre Zafarraya, P1 y P2 tienen un diámetro ligeramente superior a los de los C. Por otro lado, M2 es el diente predominante del grupo molar.

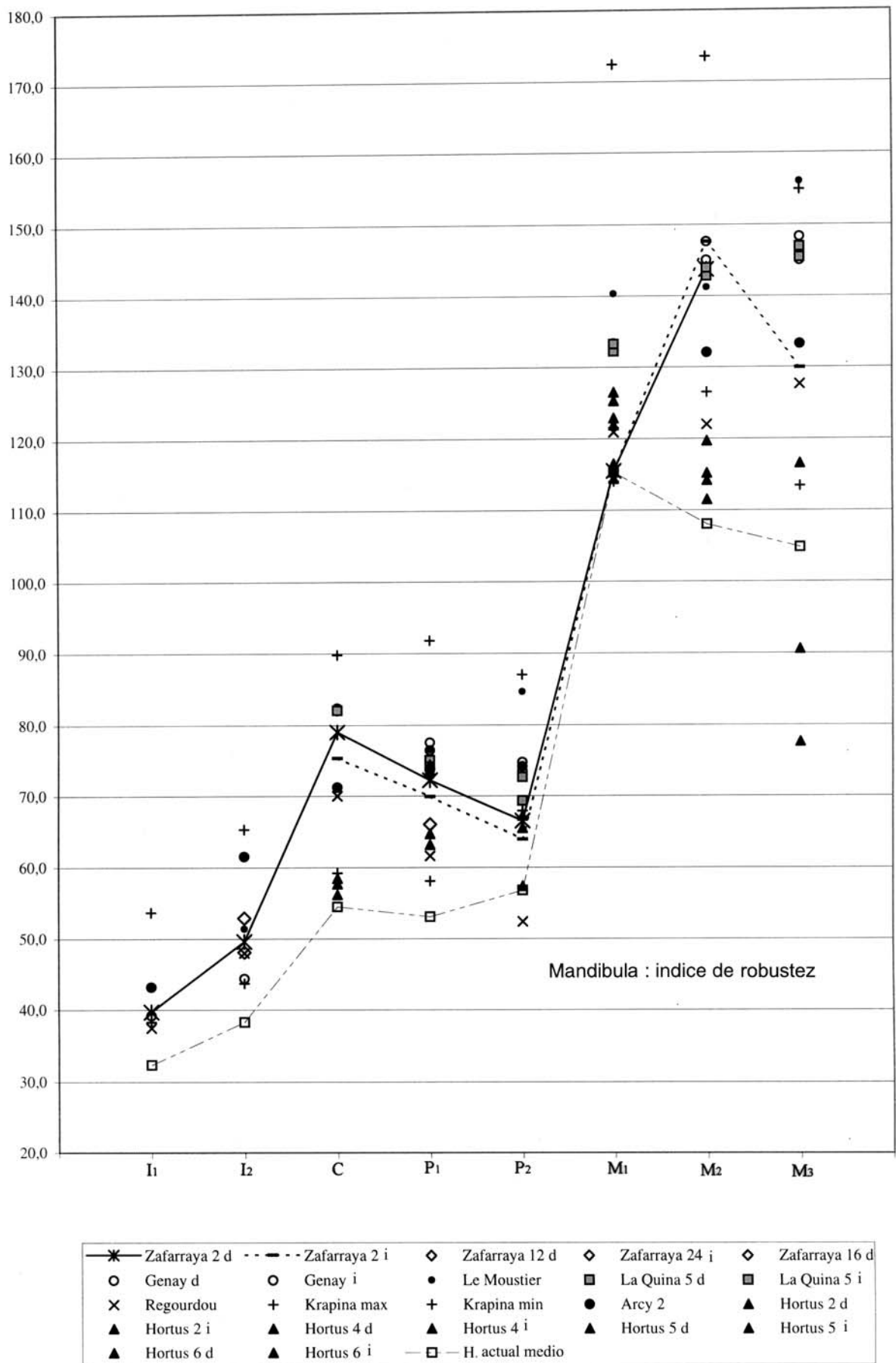


Fig. 27. Diagrama del índice de robusticidad (MD x VL) de los dientes inferiores neandertales. Sobre Zafarraya, es C quién predomina el grupo de los caninos, como en los Neandertales de Genay, Le Moustier, La Quina 5 y Regourdou. El M2 es el diente más fuerte del grupo de molares. M3 está reducido en relación a los otros molares, como en la mayoría de los Neandertales.

La inclinación hacia abajo y hacia fuera de los cóndilos está, por el contrario, en la media de los Neandertalenses ($\alpha = 80^\circ$) y comparable a la de los Anteneandertalenses de Montmaurin. Los cóndilos de Mauer, Arago 2 y Arago 13 tienen una inclinación menos marcada.

Cuando las mandíbulas son anchas y las ramas ascendentes inclinadas hacia fuera como entre los Neandertalenses, la inclinación será cada vez más fuerte (con un ángulo α cada vez más pequeño) según el alargamiento máximo de la mandíbula.

* Las apófisis coronoides de Zafarraya 2 son anchas y medianamente altas.

* La escotadura sigmoidea es muy ancha y poco profunda

Estos dos últimos rasgos diferencian Zafarraya 2 de las formas clásicas de los Neandertalenses entre los cuales la apófisis coronoides están afiladas y muy altas con una escotadura sigmoidea profunda.

Evocan la masividad de los bordes superiores de las mandíbulas Anteneandertalenses europeas. Debe tratarse de una diversidad Neandertalense poco conocida, por falta de documentación bien conservadas.

- *La implantación de los dientes* en Zafarraya 2 es: (Fig. 28 y 29)

* Vertical a nivel de los caninos, premolares y molares

* Ligero prognatismo dental a nivel de los incisivos, como entre Hortus II y IV y Regourdou, por ejemplo.

- *La arcada dental* presenta:

* Una forma parabólica

* Un alineamiento frontal limitado a los incisivos como en Hortus IV

* Un alineamiento de los tres molares y del P2 en un mismo plano

Disposición comparable a la de Hortus, Krapina 58 (H) y el Anteneandertalense de Bañolas donde el arco alvéolo-dental tiene una débil separación.

Así Zafarraya 2 se diferencia de la disposición Neandertalense. la más frecuentemente, con fuerte separación del arco alvéolo-dental, ejemplo, Le Moustier, Regourdou.

Estas variaciones de separación del arco alveolar-dental parecen corresponden a variaciones geográficas.

- *Los dientes de Zafarraya 2* (Fig. 28 y 29)

En número de 13, se caracterizan por:

* Fuertes dimensiones próximas a los dientes de los Neandertalenses robustos de Genay, La Quina 5, Le Moustier. Se diferencian claramente de los pequeños dientes de los Neandertalenses tardíos y mediterráneos de Hortus.

* Es el canino el diente predominante del grupo canino, como entre los Neandertalenses de Genay, Le Moustier, La Quina 5, Regourdou, mientras que entre los fósiles tardíos de Hortus es el P1 el diente más fuerte del grupo canino pues ha tenido una reducción importante del canino (M. A. de Lumley, 1987).

* El M2 es el diente más fuerte del grupo molar y el M3 es reducido en relación a los otros molares como entre la mayor parte de los Neandertalenses. (Fig. 25 y 26)

Por sus dimensiones y sus proporciones, los dientes de Zafarraya 2 se diferencian de los dientes de Hortus. Estos últimos se caracterizan por una pequeña talla, un predominio del P1 en el grupo canino y del M2 en el grupo molar. Estas proporciones de Hortus II y IV corresponderían a un estadio posterior al de Zafarraya 2 (M. A. de Lumley, 1987) (Fig. 27)

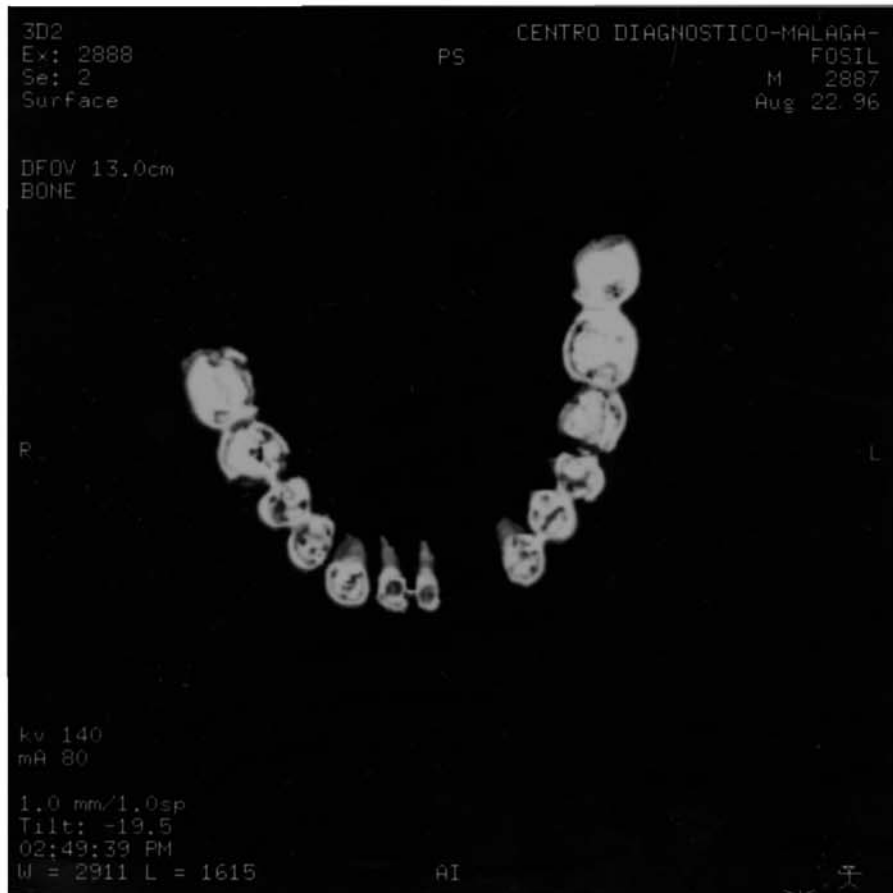


Fig. 28. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Dientes aislados de sus alveolos por escanerización de la mandíbula. Centro de diagnóstico Scanner, Málaga.



Fig. 29. Mandíbula neandertalense Zafarraya 2. Dientes aislados de sus alveolos por escanerización de la mandíbula. Centro de diagnóstico Scanner, Málaga.

II. LA MANDIBULA ZAFARRAYA 4-5-18 (Fig. 30, 31 y 32)

Los tres fragmentos quemados constituyen una mandíbula de adulto. Es comparable a la mandíbula bien conservada de Zafarraya 2 por sus proporciones generales y su morfología. Es ligeramente más larga a nivel del cuerpo y de la arcada alveolar para una misma anchura.

Los relieves de la cara interna están menos marcados y el plano alveolar característico de los Neandertalenses está presente pero es menos saliente que en Zafarraya 2..

La disposición de la arcada alvéolo-dental en las dos mandíbulas de Zafarraya presenta un grado de separación comprendido entre los más débiles valores señalados entre los Neandertalenses, próximo al de la mandíbula mediterránea de Hortus IV.



Fig. 30. Fragmento Zafarraya 18, vista superior. Parte del cuerpo derecho de la mandíbula neandertalense Zafarraya 4-5-18. Fotografía Maryse Delaplanche.

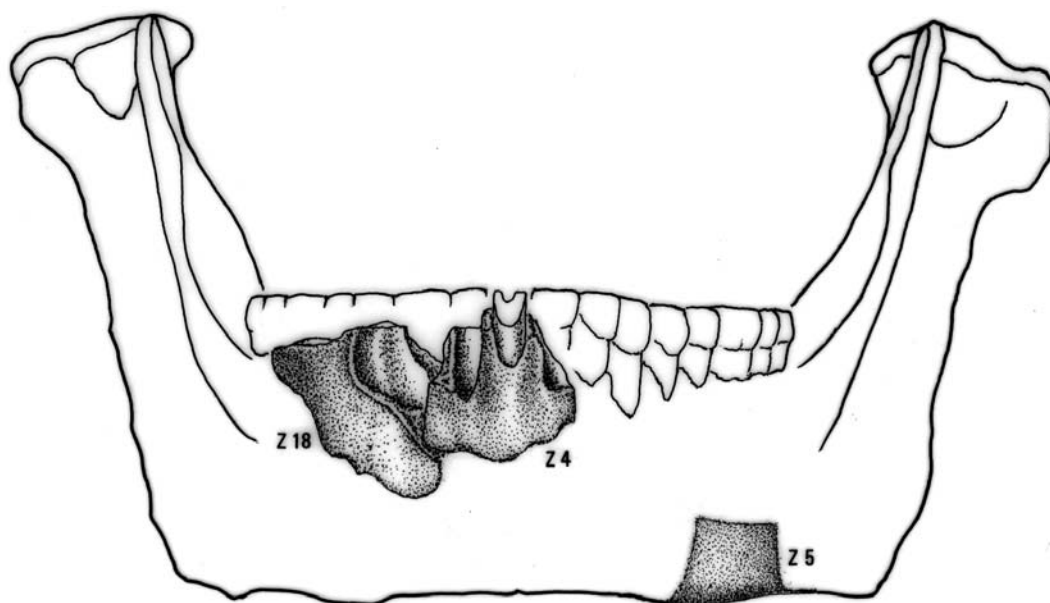


Fig. 31. Mandíbula neandertalense constituida de tres fragmentos Zafarraya 4-5-18. Vista anterior. Dibujo de Eva Richard.

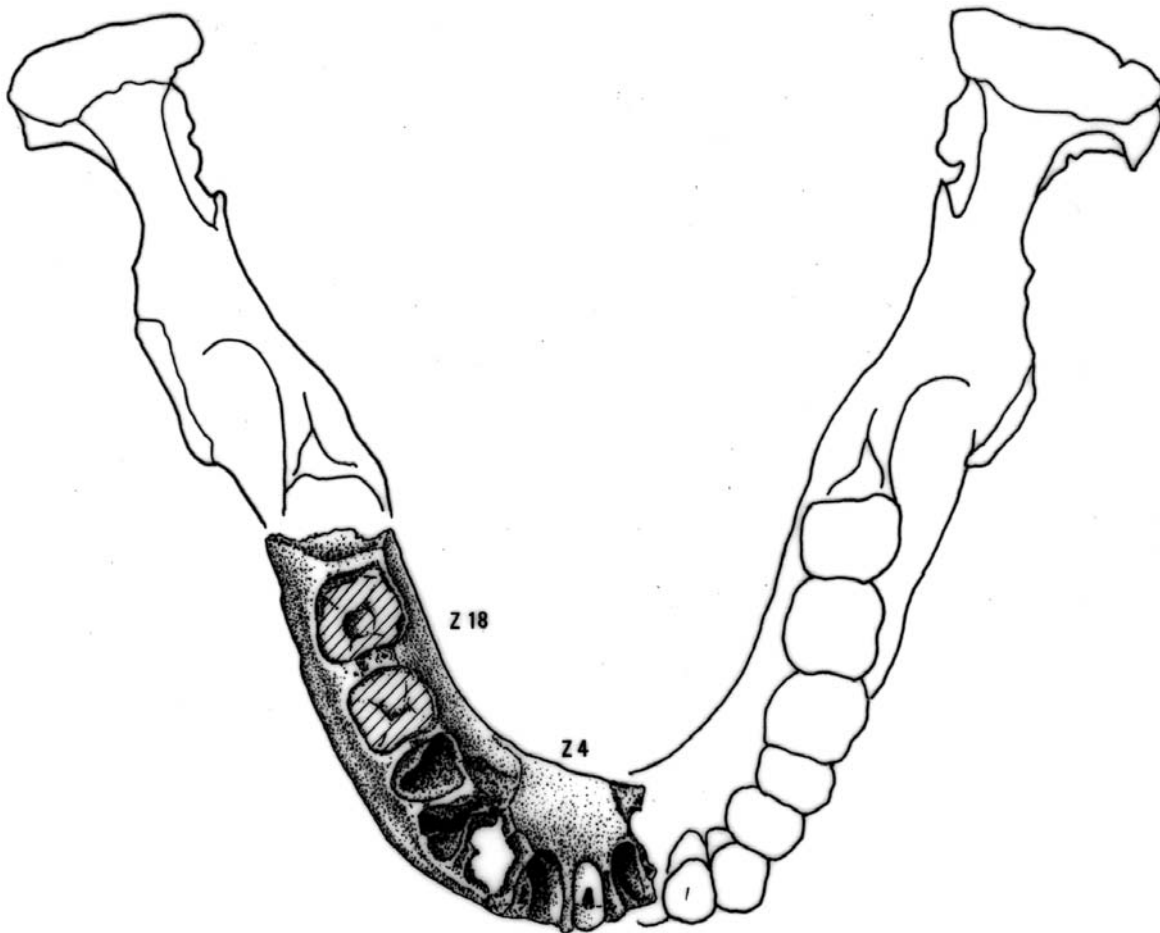


Fig. 32. Mandíbula neandertalense constituida de tres fragmentos Zafarraya 4-5-18. Vista superior. Dibujo de Eva Richard.

III. LOS DIENTES NEANDERTALENSES CONSIDERADOS AISLADAMENTE (Fig. 33)

La morfología de los dientes de Zafarraya recuerda a la de los Neandertaleses. Se caracteriza por:

- la presencia de un tubérculo lingual con digitaciones en el I1 superior, más atenuado en los incisivos y el canino inferior, bien individualizado por uno o dos surcos verticales.
- la presencia de una prominencia basal vestibular del lado mesial o *tuberculum molares* en los caninos y en los primeros premolares inferiores. Está ausente en los segundos premolares.
- amplio pliegue distal en los caninos que evoca el esbozo de un lóbulo distal como en los caninos neandertaleses de Hortus y de Genay.
- una cúspide lingual individualizada en los P1 inferiores por un surco mesial profundo como en los P1 inferiores de Hortus, Regourdou, Genay. Entre los hombres actuales esta cúspide es apenas visible y mal individualizada.
- los molares inferiores tienen una corona constituida por cinco cúspides dispuestas según un esquema driopiteciano para los M1 y M2. Se puede señalar un rudimento de *tuberculum textum*. Las raíces fusionadas sobre una débil altura (taurodontismo poco desarrollado).

En conjunto, para unas proporciones y su morfología los dientes de Zafarraya son comparables a los dientes neandertaleses más robustos. Se distinguen sin embargo por un taurodontismo discreto.

El modo de oclusión observado en la mandíbula Zafarraya es de tipo «bout a bout» (uno a continuación del otro) con un desgaste fisiológico helicoidal discreto.

Por otra parte, la observación del desgaste oclusal del I1d superior aislado, Zafarraya 23, indica un pequeño recubrimiento de los incisivos inferiores y las facetas de desgaste evocan un movimiento de antepulsión de la mandíbula de débil recorrido bajo una fuerte presión. Este

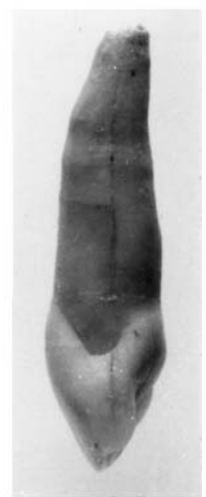
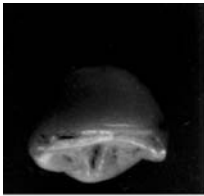


Fig. 33. Zafarraya 23, I1d superior. G44.P10.329. Joven adulto neandertalense. Caras oclusal, vestibular, distal, lingual, mesial. Fotografía M. Delaplanche.

movimiento mandibular parafuncional es observado actualmente entre las costureras que cortan los hilos de débil calibre por fricción de los incisivos.

Bajo el punto de vista funcional, la mandíbula Zafarraya 2 se caracteriza por una fuerte masticación, puesta de manifiesto por varios rasgos:

- un fuerte índice de robusticidad a nivel de los molares.
- un reborde lateral superior saliente a la derecha
- asociado a un fuerte desgaste de los dientes del lado derecho
- unas crestas de inserción del platisma bien marcadas a la derecha
- un fuerte desarrollo del tubérculo subcondiliano del lado izquierdo es decir, del lado opuesto al desgaste dental máximo de la derecha. Traduce una fuerte acción del músculo pterigoideo externo que tiene un papel en los movimientos de lateralidad.
- un *torus obliquus* fuerte (cresta extrocondiliana y vertical)
- un tubérculo pterigoideo inferior saliente asociado a unas crestas de inserción del músculo pterigoideo interno prominentes, traducen una acción del pterigoideo potente principalmente en los movimientos de elevación de la mandíbula y accesoriamente de lateralidad.
- una fosa superior de la cara externa de la rama ascendente amplia y deprimida asociada a una fosa inferior amplia y atravesada por las crestas anchas y excepcionalmente salientes de un músculo masetero muy potente.

Estos relieves traducen una fuerte presión masticadora asociada a movimientos de lateralidad potentes.

Por otra parte, son las tracciones diferenciales las que han entrañado una deformación de la mandíbula del individuo en vida.

B. LOS ELEMENTOS DEL MIEMBRO SUPERIOR

Dos elementos del miembro superior han sido descubiertos, se trata de un fragmento de escápula u omoplato y de un húmero.

I. LA ESCÁPULA ZAFARRAYA 6

Un pequeño fragmento de escápula (omoplato) fue recogido en 1990, en la sala de entrada de la cueva, zona Q18, N.R. 1122. Se ha denominado Zafarraya6

Pese a sus reducidas dimensiones 23x 22 x 28 mm., su determinación es buena. Corresponde a la mitad inferior de la cavidad glenoide de una escápula derecha.

Este hueso de color negro ha sido quemado. Estaba asociado a otros restos humanos muy fragmentados, agrupados en una fosa artificial de 25 de centímetros de profundidad, descubierto en la zona Q18 /UG 39F. Esta fosa rica en cenizas, carbones de madera, restos faunísticos, encerraba también numerosos huesos humanos rotos en una treintena de pequeños fragmentos y correspondían a una mandíbula, dos fémures, una tibia, pertenecientes a individuos diferentes (2 mínimo)

Hueso	Estado	Unidad	nº	Zafarraya	Edad	Cronología
Escápula d	fragmento	UG 39	R 1122 Q-18	6	18-22 años	

Tabla 107. Una escápula esta representada por una parte de la cavidad glenoide.

La escápula Zafarraya 6 corresponde a un individuo joven, pues la superficie articular no está completamente osificada. La ausencia del anillo óseo marginal que aparece entre los 18 a 20 años y se suelda al hueso entre 22 a 25 años. Esta escápula debía pertenecer a un joven adulto de 18 a 22 años.

En comparación con los 8 omoplatos de Krapina, la anchura de Zafarraya 6 se encuentra en las elevadas variaciones atribuidas al sexo masculino

II. EL HÚMERO DE ZAFARRAYA 22 (Fig. 34)

Un húmero ha sido recogido en el fondo del cueva, zona P-Q 6-7 en el curso de la campaña de excavaciones de 1992. Estaba en los niveles de revuelto del Musteriense, Paleolítico Superior y Neolítico. Los análisis morfológicos y métricos están a favor de la pertenencia de este hueso al grupo de los Neandertalenses.



Fig. 34. Zafarraya 22. Húmero derecho neandertalense. Vista anterior (A) y posterior (B). Fotografía M. Delaplanche.

Por sus proporciones generales, el húmero (Zafarraya 22) debía pertenecer a un neandertalense medianamente robusto y probablemente de tipo femenino. Se caracteriza por: una diáfisis de sección triangular con un borde anterior saliente en posición vertical mediana. Esta disposición es característica del húmero de Zafarraya. Esta asociado a la ausencia de torsión de la diáfisis y a la ausencia del canal radial. En la mayor parte de los húmeros neandertalenses el aplastamiento transversal medio está ligado a una fuerte torsión del hueso con un canal radial bien señalado. Solo los húmeros de Cova Tossal de la Font y de Crouzade I tienen una morfología comparable a la de Zafarraya. Esta disposición original observada en Zafarraya 22, Cova Tossal de la Font y Crouzade, podría evocar, bien una atribución femenina común (femenina), bien la juventud del individuo, bien una razón genética. El estudio actual del conocimiento no permite zanjarla.

A nivel de la extremidad inferior de la diáfisis es interesante señalar un fuerte ensanchamiento en el sentido transversal con aplastamiento antero-posterior y un fuerte saliente del borde medial (o interno). Este ensanchamiento diafisario, frecuente entre los Neandertalenses, está más o menos marcado. El de Zafarraya 22 es con el de Cova Tossal de la Font el más amplio. Está menos marcado en los húmeros Neandertalenses de Hortus, La Ferrassie, por ejemplo, así como entre los Hombres modernos fósiles y actuales.

Por el contrario, el fuerte saliente del borde medial de Zafarraya 22 no ha sido encontrado entre otros húmeros Neandertalenses, entre los que existe sin embargo un saliente muy claro del borde opuesto: el borde lateral o externo. Se trata probablemente de un rasgo morfológico funcional, ligado en el caso de Zafarraya, a la acción de los extensores y abductores de la mano, que traducirían un hiperfuncionamiento debido a los movimientos repetidos de la mano (o de la muñeca) durante la talla de los útiles, por ejemplo. Una investigación de lateralidad preferencial podría argumentar esta etiología funcional.

C. LOS ELEMENTOS DEL MIEMBRO INFERIOR

Seis elementos del miembro inferior han sido descubiertos en la entrada de la cueva: un fragmento de coxal, Zafarraya 17, tres fémures, Zafarraya 1, 15 y 26, una tibia, Zafarraya 27 y una falange del pie, Zafarraya 3.

Los elementos del miembro inferior más numerosos que los del miembro superior son siempre fragmentarios: porción pubiana, tres fémures, una tibia, 1 falange del pie. Estos elementos han sido descubiertos en la entrada de la cueva, en niveles diferentes, repartidos en una superficie restringida de un metro cuadrado como máximo. Corresponden a tres individuos, un joven adulto masculino de unos 20 años y dos adultos femeninos.

I. EL COXAL ZAFARRAYA 17 (Fig. 35 y 36)

Una parte pubiana del hueso coxal izquierdo ha sido descubierta en el curso de las excavaciones en el Boquete de Zafarraya el 30 de julio de 1992. en la entrada en la zona Q18, nº 17. Las coordenadas cartesianas son x: 35 cm., y: 4 cm., y z: 211,5 cm. Este resto humano es denominado Zafarraya 17. Ha sido recogido en un nivel de piedras, rico en huesos de cabras y en instrumentos musterienses denominado UE 34.

Se encuentra en el mismo nivel que el fémur derecho Zafarraya 1.

Por sus proporciones y su morfología, pueden ser atribuidos a Neandertalenses. La porción pubiana Zafarraya 17 es atribuida al sexo masculino por la asociación de varios rasgos: la ausencia del arco ventral, una concavidad sub-pubiana débil, próxima a la recta, una ancha faceta medial juxta-sinfisaria, un ángulo sub-pubiano poco elevado (80-90°), un cuerpo de pubis triangular alto y una amplia faceta pubiana.

Las dimensiones de la amplia faceta pubiana son comparables a la del Neandertalense masculino de La Ferrassie 1, son más grandes que las del Neandertalense próximo oriental de Shanidar 1 y que la de los individuos masculinos actuales.

Ciertas crestas o superficies de inserción muscular están poco marcadas en Zafarraya 17 por comparación con los relieves salientes observados en Shanidar 1 y Kébara 2 a nivel de los músculos pectine y piramidal y gran recto. Se trata evidentemente de una diferencia de origen muscular y funcional.

Por último, en Zafarraya 17, las ramas pubiana horizontal y descendente son poco alargadas con un aplastamiento supero-inferior de la rama horizontal y un amplio canal sobre la rama inferior. El aplastamiento es idéntico al de Shanidar 1, Kébara 2. Entre los Hombres actuales, la rama es cuadrangular. Por el contrario, el alargamiento de las ramas señalados por E. Trinkaus no existe en Zafarraya 17.

II. LOS FÉMURES, ZAFARRAYA 1, 15 Y 26 (Fig. 37 a 46)

Se han descubierto tres fémures humanos en el curso de las excavaciones en la entrada de la cueva en 1982 y 1990. El fémur Zafarraya 1 fue localizado en el nivel UE 34. Los dos fémures Zafarraya 15 y 26 han sido recogidos en un nivel subyacente UG 39 y precisando más en una cubeta (UG 39 F) con huesos carbonizados y carbón de madera.

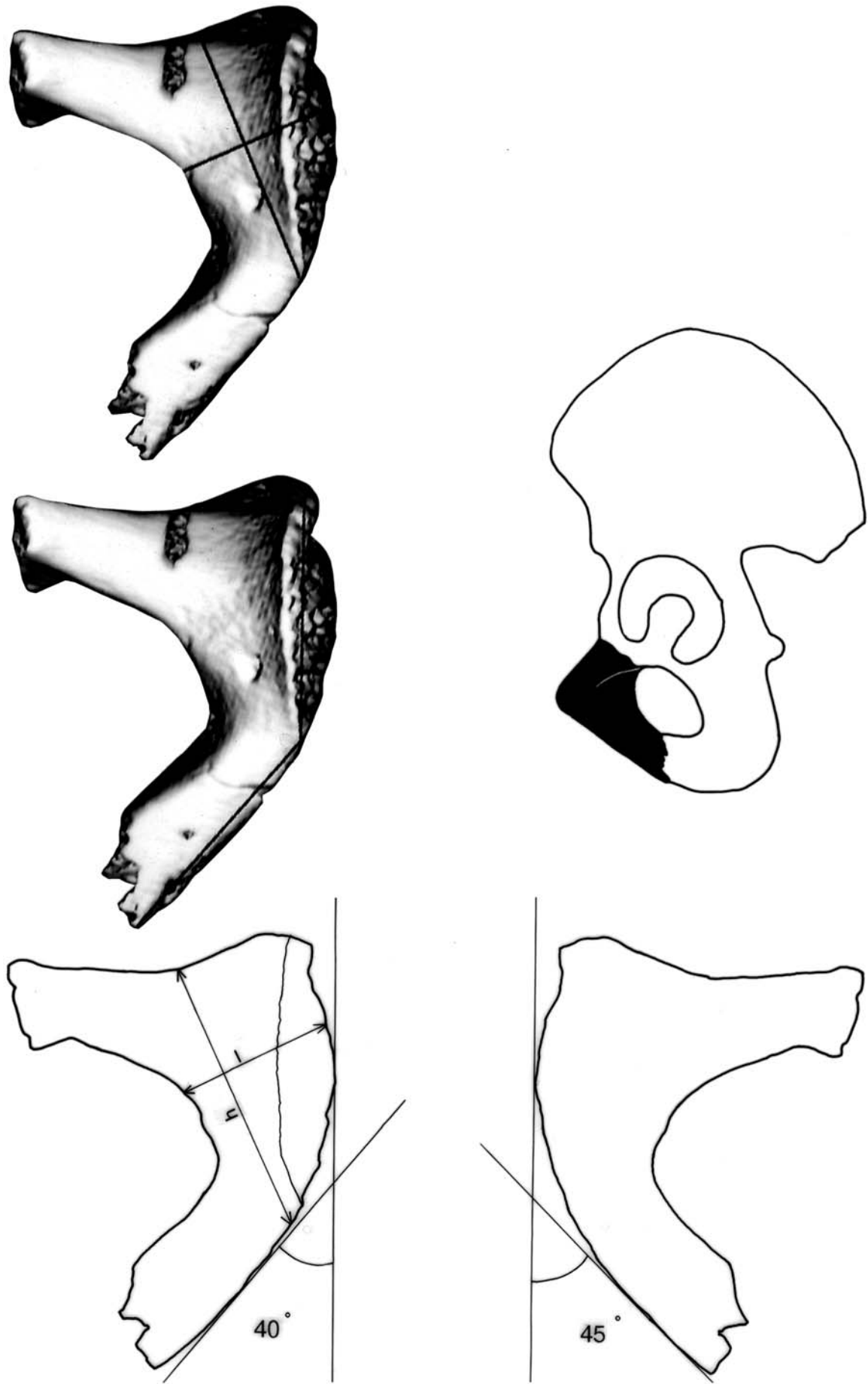


Fig. 35. Zafarraya 17. Parte pubiana de un hueso coxal izquierdo neandertalense. Esquema de medidas. Restitución 3D, Service E. Cabanis.

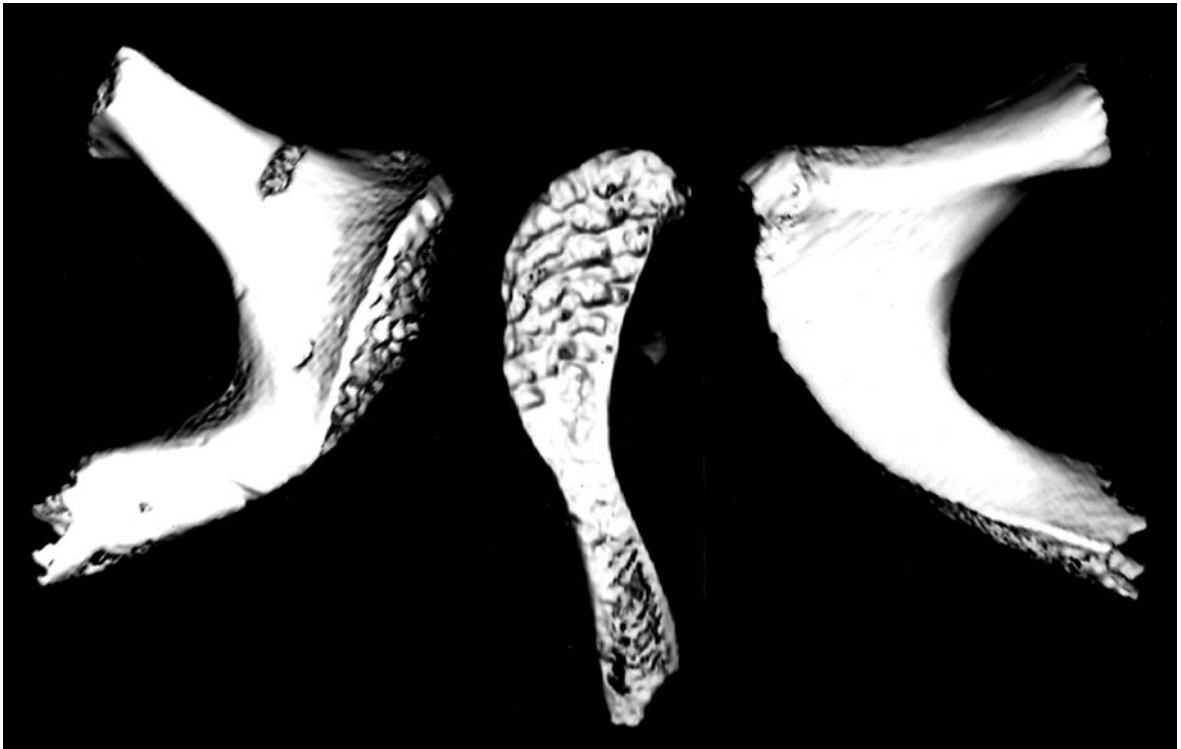


Fig. 36. Zafarraya 17. Parte pubiana de un hueso coxal izquierdo neandertalense. Vista posterior, pubiana, anterior o ventral. Restitución 3D, Service E. Cabanis.



Fig. 37. Zafarraya 1. Fémur derecho neandertalense de un adulto joven. Vista anterior, lateral o externa. Fotografía A. Malaval.

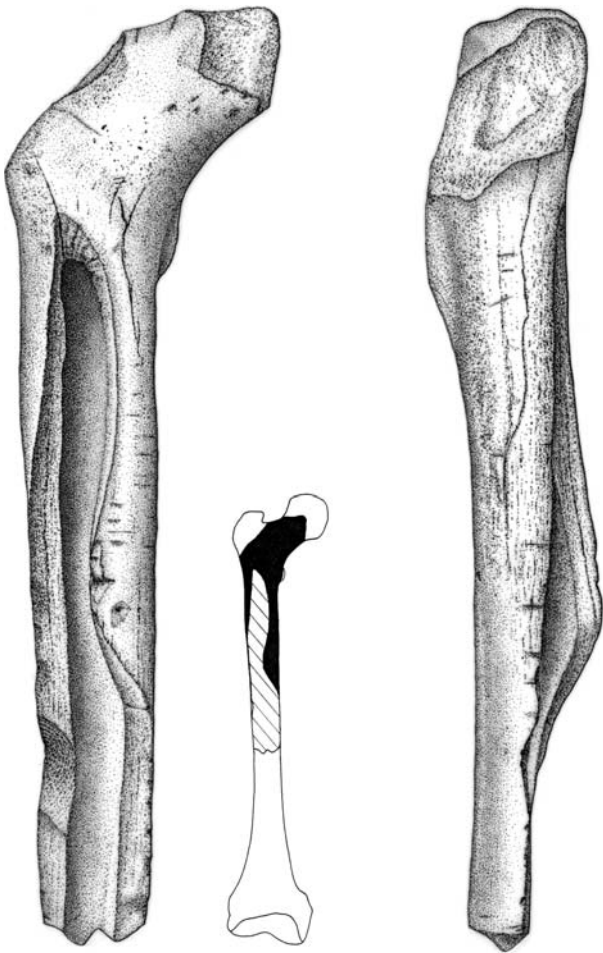


Fig. 38. Zafarraya 1. Fémur derecho neandertalense de un adulto joven. Vista anterior, lateral o externa. Dibujo de Eva Richard.



Fig. 39. Zafarraya 1. Fémur derecho neandertalense de un adulto joven. Vista posterior, medial o interna. Fotografía A. Malaval.

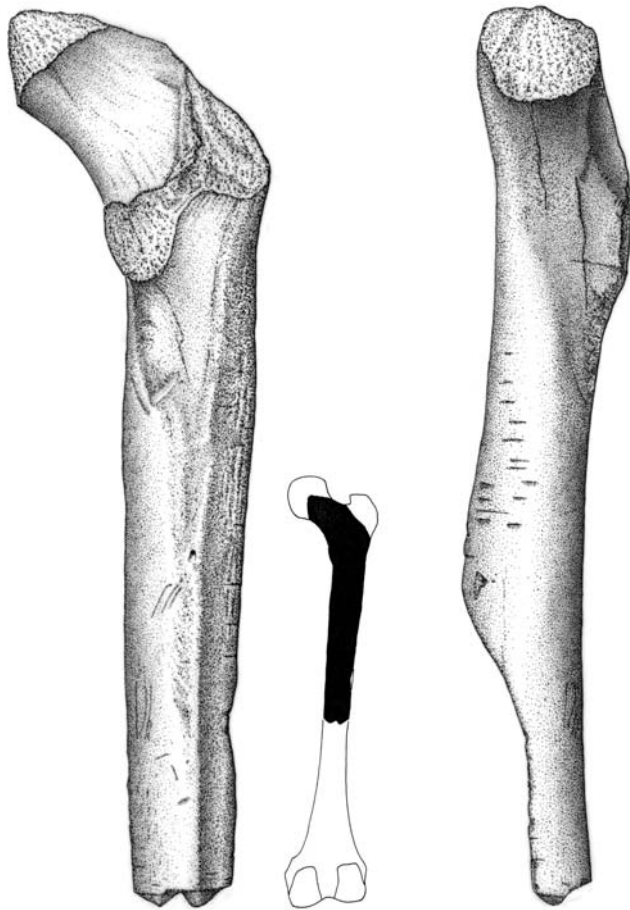


Fig. 40. Zafarraya 1. Fémur derecho neandertalense de un adulto joven. Vista posterior, medial o interna. Dibujo de Eva Richard.



Fig. 41. Zafarraya 1. Fémur derecho neandertalense de un adulto joven. Vista anterior, lateral, posterior, medial. Restitución 3D, Service E. Cabanis.



Fig. 42. Zafarraya 15. Fémur izquierdo neandertalense reconstruido a partir de fragmentos quemados recogidos en el hogar UG 39F de la zona Q18.

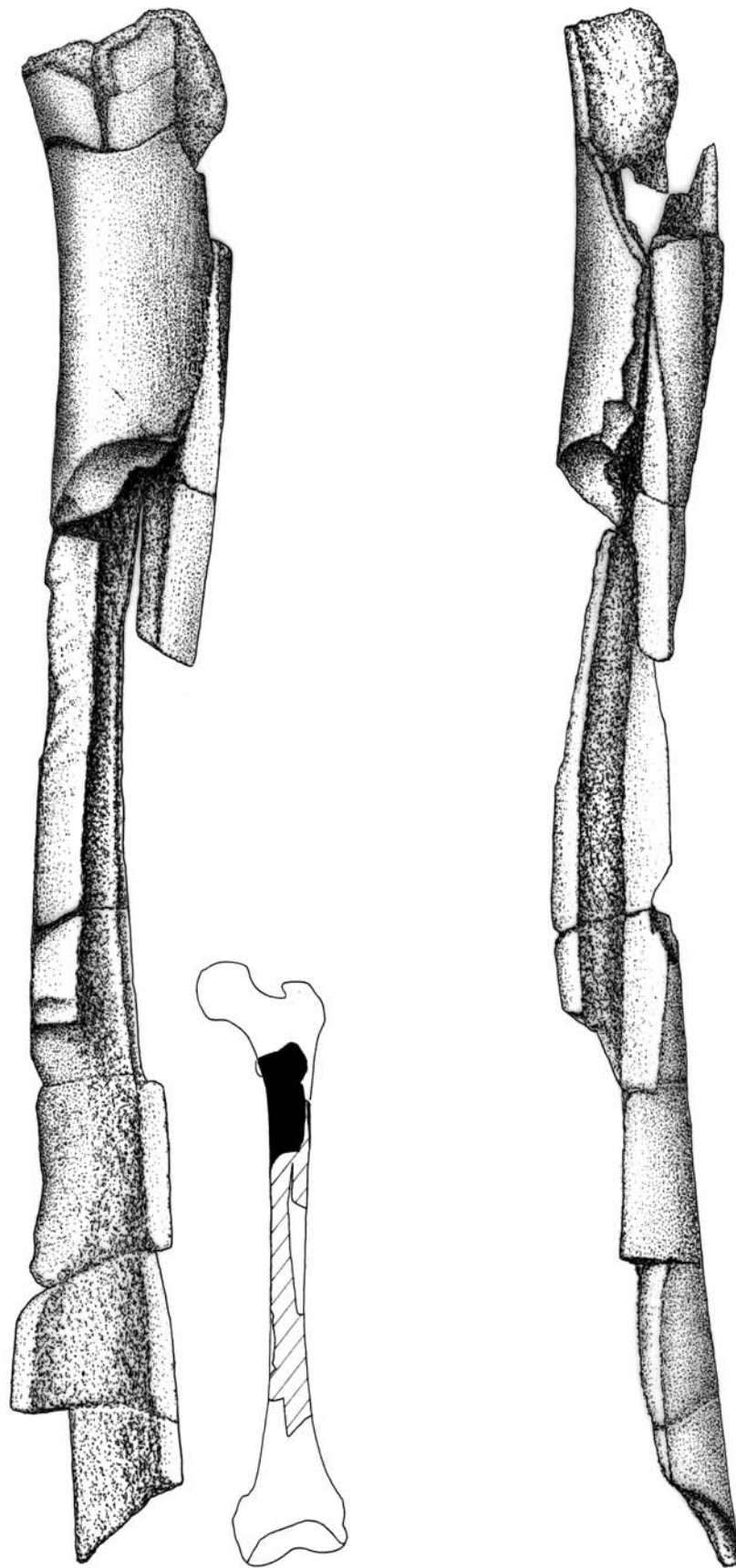


Fig. 43. Zafarraya 15. Fémur izquierdo neandertalense de un adulto gracil. Vista anterior, lateral. Dibujo Eva Richard.

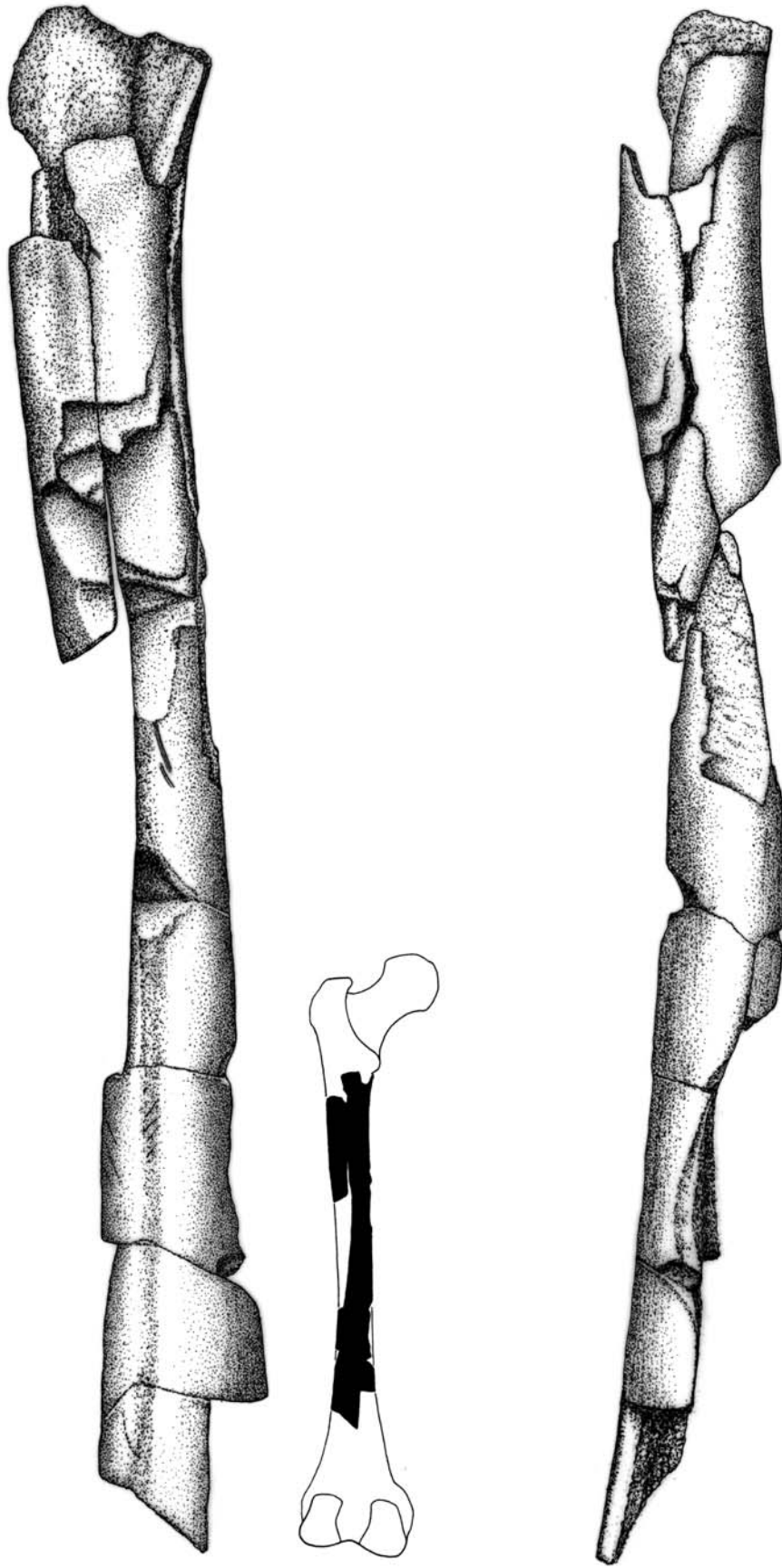


Fig. 44. Zafarraya 15. Fémur izquierdo neandertalense de un adulto gracil. Vista posterior, medial. Dibujo Eva Richard.



Fig. 45. Zafarraya 26. Fémur derecho neandertalense. Parte inferior reconstruida a partir de nueve fragmentos quemados recogidos en el hogar UG 39F de la zona Q18 mezclados con los fragmentos del fémur izquierdo Zafarraya 15.

De los tres fémures descubiertos, uno solo está bien conservado, Zafarraya 1. Los otros dos, Zafarraya 15 y 26 han sido reconstruidos a partir de una treintena de pequeños fragmentos calcinados recogidos en un nivel subyacente al primero, en una cubeta repleta de huesos quemados humanos y animales y de carbones de madera. Estos tres huesos debían pertenecer a dos individuos de edad adulta de sexo masculino (Zafarraya 1) y femenino (Zafarraya 15 y 26).

El fémur Zafarraya 1, el mejor conservado, se diferencia de los fémures Neandertalenses por la ausencia de incurvación vertical. Por el contrario, es comparable a los Neandertalenses por el espesor de la cortical, el aplastamiento antero-posterior de la diáfisis, y la ausencia de pilar posterior.

Los relieves musculares bien visibles, quedan sin embargo atenuados en relación a los otros fósiles contemporáneos y permiten evocar individuos de musculatura menos robusta que las poblaciones neandertalenses clásicas del sudoeste de Francia y que los del Próximo Oriente.

Es interesante señalar que esta conclusión está en contradicción con una morfología del entorno de la cueva, que es particularmente escarpada.

El aplastamiento antero-posterior de la parte superior de la diáfisis está presente pero débilmente comparado al conjunto de los Neandertalenses. En los fémures de Zafarraya, como en los de Hortus 34, el índice platimétrico fuerte, traduce un aplastamiento débil que caracteriza a los Neandertalenses tardíos.

III. LA TIBIA ZAFARRAYA 27 (Fig. 47 y 48)

Entre la treintena de fragmentos humanos reconocidos en la cubeta (UG 39 F) de la zona Q18, 20 pertenecen a dos fémures derecho e izquierdo y 10 a una tibia derecha. Esta última ha sido denominada Zafarraya 27. Las coordenadas cartesianas de los tres fragmentos han permitido observar la posición precisa de los elementos de esta tibia humana dentro de la fosa con huesos quemados.

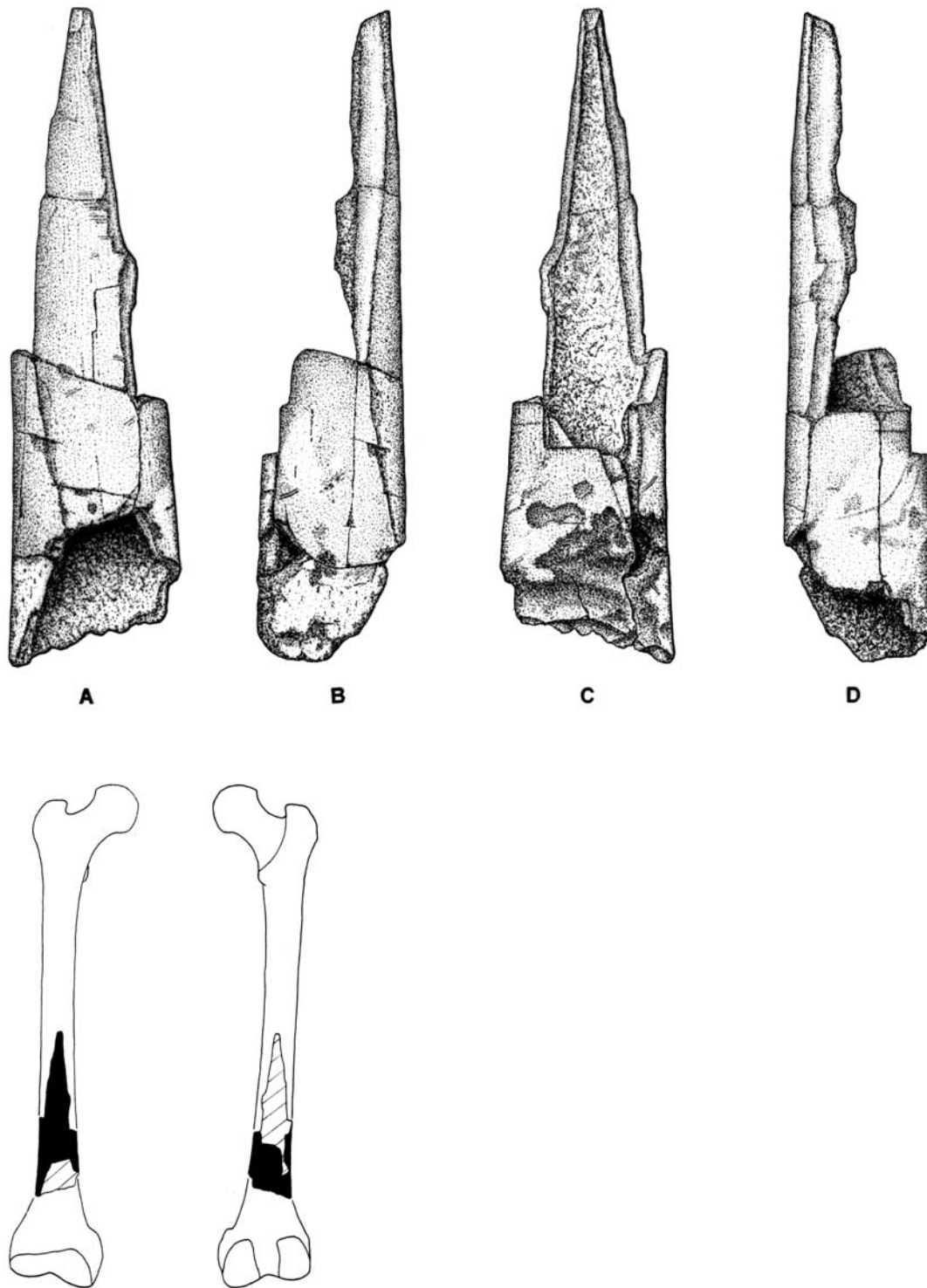


Fig. 46. Zafarraya 26. Fémur derecho neandertalense. Vista anterior (A), lateral (B), posterior (C), medial (D). Dibujo Eva Richard.

La parte conservada de la tibia derecha Zafarraya 27 está constituida por la mitad inferior de la diáfisis (165 mm) y por un fragmento aislado de la mitad superior con el agujero nutricio (75 mm). Falta la continuidad entre las dos parte.

La tibia Zafarraya 27, recogida también en estado de fragmentos quemados junto a los dos fémures gráciles debían indudablemente pertenecer al mismo individuo de sexo femenino. Es difícil reconocer rasgos neandertalenses, aparte del espesor del hueso que es importante, asociado a un canal medular relativamente estrecho. El aplastamiento transversal es débil, comparable a la morfología de la tibia de La Ferrassie 1 y 2 y La Chapelle-aux-Saints. El aplastamiento transversal de la tibia y el aplastamiento antero-posterior del fémur aparecen como criterios morfológicos independientes sin ningún vínculo con el sexo, el medio y la alimentación.



Fig. 47. Zafarraya 27. Tibia derecha neandertalense reconstruida a partir de 10 fragmentos quemados asociados a los femures Zafarraya 15 y 26, en la cubeta UG 39F, zona Q18. Vista anterior, lateral, posterior, medial. Fotografía A. Malaval.

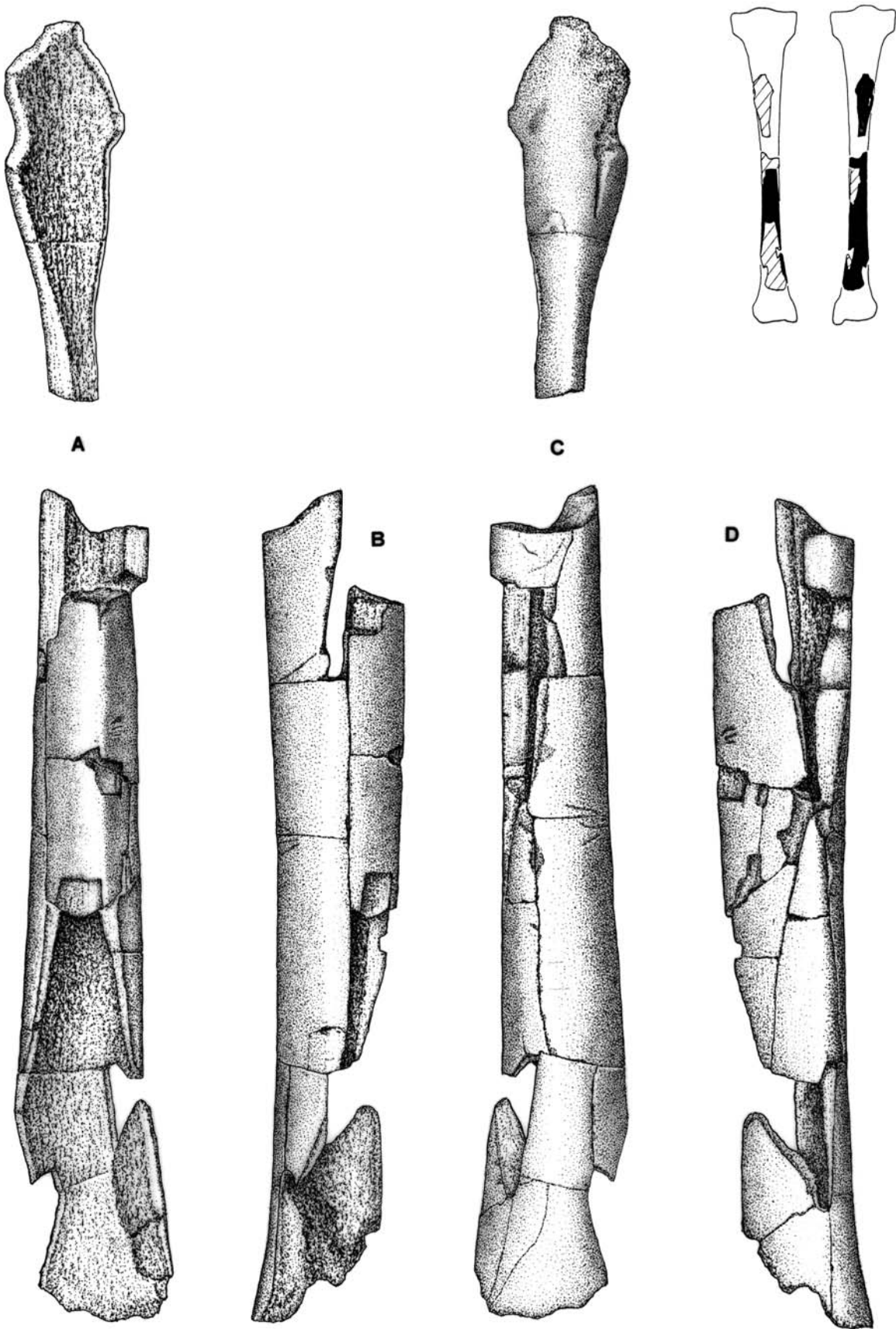


Fig. 48. Zafarraya 27. Tibia derecha neandertalense. Vista anterior (A), lateral (B), posterior (C), medial (D). Dibujo Eva Richard.

IV. LA FALANGE DEL PIE ZAFARRAYA 3 (*Phalanx proximalis*) (Fig. 49 y 50)

Una falange aislada del pie derecho fue recogida en la cueva del Boquete de Zafarraya en el curso de la campaña de excavaciones de 1983 en la zona P17, x = 50, y = 50 y z absoluta = 241,5, denominada Zafarraya 3. Es uno de los dos restos humanos que junto con un diente aislado, Zafarraya 23, provienen de los niveles más inferiores de la excavación: el nivel con piedras rico en huesos de cabra e industrias musterienses UG 44.

Sobre esta falange incompleta, la parte proximal articular está bien conservada y puede ser atribuida a la falange proximal del segundo dedo del pie derecho.

Comparada a las falanges actuales este fragmento de falange proximal es más robusto y más redondeado.

Sobre el único elemento del pie recogido, una falange, están presentes algunos rasgos Neandertalenses: fuerte saliente de los tubérculos laterales destinados a las inserciones ligamentarias y cavidad glenoide amplia. Esta asociación estaría a favor de una movilidad más grande en Zafarraya 3 que sobre la articulación metatarso-falangeta del pie de los hombres actuales. Esta gran movilidad ha sido descrita en Shanidar. Por sus caracteres morfológicos pertenece al sexo masculino.

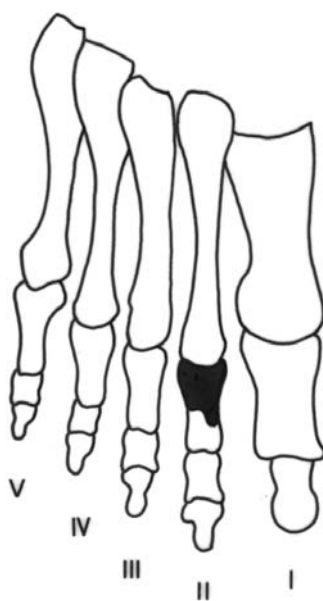


Fig. 49. Zafarraya 3. elementos del pie derecho de un adulto joven neandertalense. Falange del segundo dedo del pie derecho (*phalanx proximalis*) A, cara superior, B, cara proximal, C, cara inferior. Fotografía H.P. Kauffmann

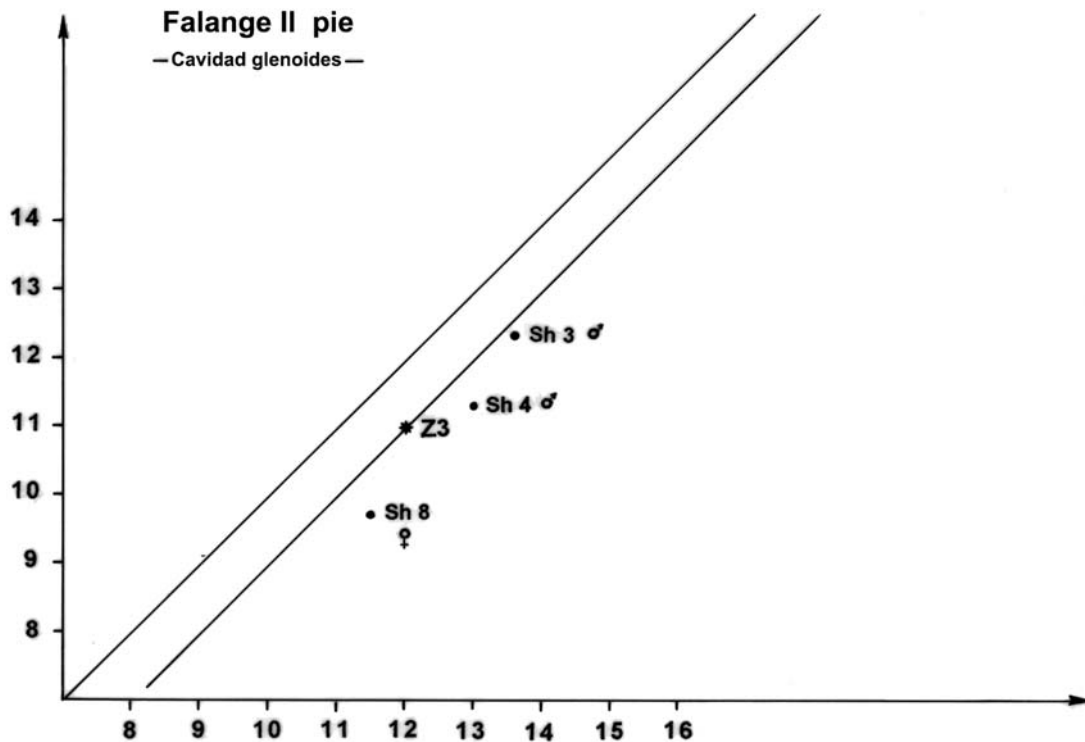


Fig. 50. Correlación entre anchura transversal y la altura de la cavidad glenoide de la falange II neandertalense del pie Zafarraya 3.

D. EL TORAX (Fig. 51)

Solo se ha descubierto un solo elemento del tórax. Una séptima costilla, conservada en sus dos tercios, puede ser atribuida a un neandertalense adulto de sexo masculino. Se caracteriza por una sección espesa y ovalar con un canal costal inferior profundo. La ausencia de la torsión en hélice de esta costilla estaría a favor de un tórax de forma poco ensanchada en la base. Por el contrario, la menor curvatura sobre la que ciertos autores frecuentemente han insistido no está constatada. La costilla Zafarraya 19 es idéntica a la de una séptima costilla actual. Parece, por contra, que la ausencia de torsión en hélice de la costilla de Zafarraya sea un rasgo morfológico determinante para reconstruir la forma de la cavidad torácica.

La estatura de los Neandertalenses de Zafarraya puede ser estimada gracias a la reconstrucción de la longitud máxima del fémur Zafarraya 1, el mejor conservado. Según los métodos utilizados, la estatura varía de 160 ± 2 cm a 162 cm para un individuo masculino y de 159 cm, para un individuo femenino. La estatura media entre los Neandertalenses europeos y próximo orientales calculada por E. Trinkaus es de $169 \pm 5,3$ cm. entre los hombres y de $149,8 \pm 3,7$ cm entre las mujeres.

La estatura para el fémur de Zafarraya 1: 159 a 162 cm según el sexo considerado, es superior a la media de las mujeres neandertalenses y próxima a los valores masculinos.

CONCLUSIONES

García Sánchez había ya señalado la semejanza de Zafarraya 2 con las mandíbulas neandertalenses europeas, en particular con Regourdou y señalaba también algunos rasgos de *Homo erectus*, a nivel del planum alveolar, forma de las ramas montantes, situación de la arcada alveolar en torno a la arcada basilar.

Para Florentina Sánchez López además de los aspectos neandertalenses del conjunto de la mandíbula, llama la atención sobre algunas medidas que entran dentro de la variación de las poblaciones modernas y piensa que traducen el carácter evolucionado y tardío de esta mandíbula en el grupo de los Neandertales.

El nuevo estudio que aquí presentamos confirma la pertenencia de Zafarraya 2 a las formas neandertalenses y por otra parte permite precisar la etiología de algunos rasgos que parecen más arcaicos y de otros que por cifras absolutas manifiestan a algunos autores que son más evolucionados.

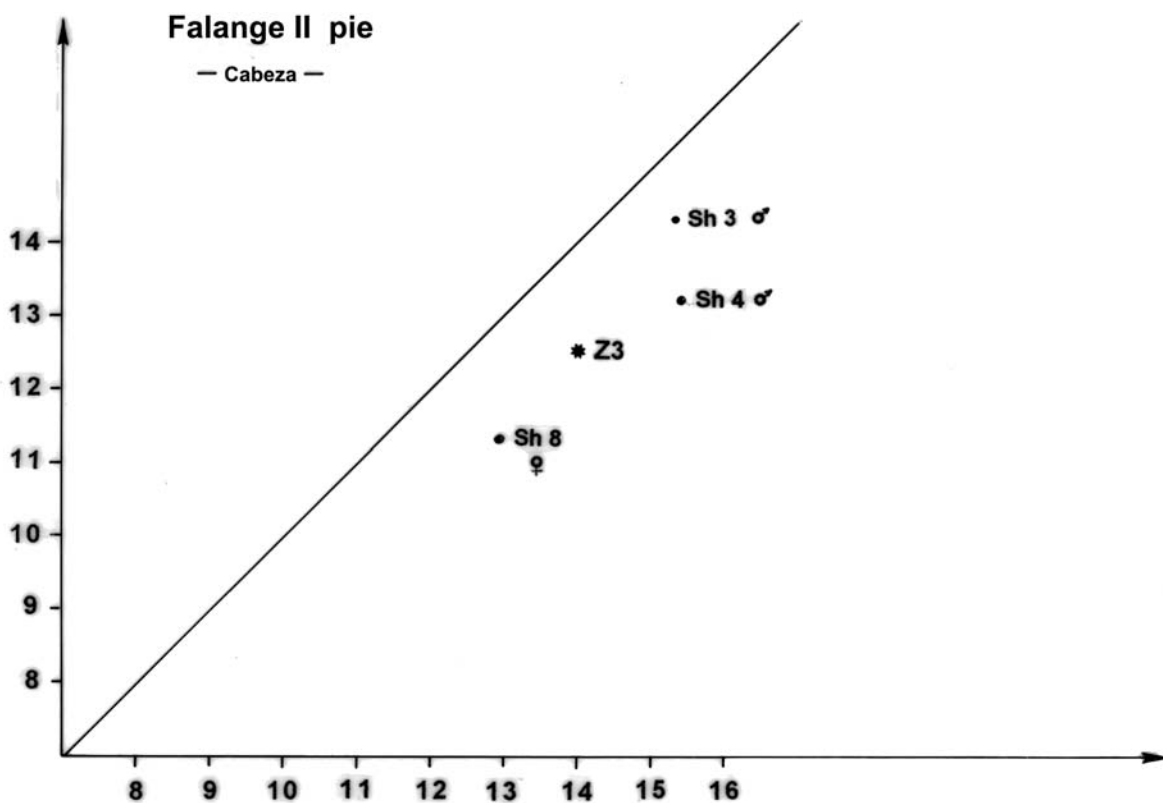


Fig. 51. Correlación entre anchura y la altura de la cabeza de la falange II neandertalense del pie Zafarraya 3.

1. De hecho parece que como resultado de este trabajo, que la gracilidad del fósil debe ser atribuido a una diversidad sexual, Zafarraya 2 pertenece con total evidencia al sexo femenino y no al sexo masculino: esta nueva atribución explica los pequeños valores de algunas medidas.

2. Ciertos relieves de origen muscular, que existe más bien entre los Anteneandertalenses que entre los Neandertalenses, le ha sido atribuido un valor filético, en tanto que ellos dependen únicamente de una función más o menos intensa (ej. tubérculo subcondiliano de los Sinantropos, de Zafarraya 2).

3.- En fin, manifiesta que la estructura del cuerpo y de las ramas montantes de Zafarraya 2 estaban en la línea de las morfologías observadas, hasta este momento, entre los últimos fósiles anteneandertalenses descubiertos al Sur y al Norte de los Pirineos, en Bañolas y en Montmaurin. Por otra parte, una cierta similitud existe con la mandíbula neandertalense de Regourdou, recogida en Dordonia en los niveles del Würm I, es decir en niveles más antiguos que los que encerraban los fósiles de Zafarraya.

4.- Una comparación de los fósiles de Zafarraya con los contemporáneos del Würm I y II, descubiertos en la costa mediterránea francesa, pone en evidencia la existencia de una población de morfología mandibular relativamente característica de un área geográfica limitada a la región que se extiende desde el Roussillon hasta Liguria y que reagrupa los fósiles de Hortus y Fate. La mandíbula de Zafarraya 2 está bien diferenciada de esta población por su morfología, pese a que culturalmente las poblaciones parecen muy próximas.

5.- Las relaciones morfológicas entre los Anteneandertalenses del Sur de Europa, como Aragón 2 y 13, y los Neandertales de Hortus II y IV y Malarnaud se traducen por mandíbulas de cuerpos bajo y abombado, que podría traducir una diversidad geográfica continua en el tiempo. Este tipo morfológico es diferente a Zafarraya 2.

La mandíbula Zafarraya 2 puede estar próxima a los Anteneandertalenses Bañolas y Montmaurin y a los Neandertales alejados de las costas mediterráneas, Regourdou, Arcy II, La Ferrassie o Krapina.

Estos dos grupos no se corresponden a entidades cronológicas, aunque posiblemente sí a entidades geográficas que se traducen por morfologías regionales características.

6.- En el interior de estos grupos, las modificaciones anatómicas de origen funcional pueden ser puestas en evidencia: fuerte tensión de los músculos masticadores por ejemplo. Los datos aportan en estos casos informaciones sobre los constituyentes alimentarios y sobre las actividades artesanales eventualmente efectuadas con el aparato masticador.

7.- La ocupación de la cueva ha sido preferida durante la fase húmeda del Würm II. Es en los niveles inferiores de la secuencia estratigráfica donde se encuentran los restos humanos, correspondientes a poblaciones neandertaleses.

Por otra parte la entrada de la cueva es el lugar preferente para su instalación o al menos es en el sector de la entrada donde la mayoría de los restos han sido encontrados.

8.- Los restos humanos neandertaleses de Zafarraya han sufrido la acción antrópica, fragmentación del hueso fresco, numerosas estrías producidas por útiles líticos, como ya había sido observado sobre los restos humanos neandertaleses de Hortus en particular. La gran originalidad del yacimiento de Zafarraya es haber librado una depresión artificial repleta de huesos humanos estallados bajo la acción del fuego, entre los que se encontraban los miembros inferiores de una mujer. La combustión de los restos humanos neandertaleses es excepcional.

BIBLIOGRAFÍA

APRILE, H. y FIGUN, M.E. (1956).- Anatomía Odontológica (Sistema dental Garino R). El Ateneo-Florida 340. Córdoba 2099, Buenos Aires

BARROSO RUIZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. (1983).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la Cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleoecología humana*, p. 3-6.

BARROSO RUIZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J.L., RUIZ BUSTOS, A., GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Andalousie). *L'Anthropologie* (París), t 88, nº 1, p. 133-134.

BARROSO RUIZ, C., MEDINA LARA, F. (1989).- El último neandertal. *Investigación y Ciencia*. Edición española de Scientific American, junio 1989, p- 37-39.

BARROSO RUIZ, C., HUBLIN, J. J., MEDINA LARA, F. (1993).- Proyecto Zafarraya y el reemplazamiento de los neandertales por el hombre anatómicamente moderno. Investigaciones arqueológicas en Andalucía, 1985-1992, Proyectos. Huelva.

BARROSO RUIZ, C. y HUBLIN, J. J. (1994).- The late Neanderthal site of Zafarraya (Andalucia, Spain). Gibraltar during the Quaternary. *AEQUA*, Monografías 2, p. 61-70.

BAR YOSEF, O. y VANDERMEERSCH, B. ed. (1991).- Le squelette moustérien de Kébara 2. *Cahiers de Paléanthropologie*, ed. C.N.R.S., París.

BASS, W. M. (1987).- *Human osteology*. A laboratory and field manual, 327 p.

BILLY, G. (1975).- Etude anthropologique des restes humains de l'Abri Pataud (Dordogne). En: Movius H.L.J. Excavation of the Abri Pataud, Les Eyzies (Dordogne). *Peabody Museum of Archaeology and Ethnology*, Harvard University Cambridge, p. 199-261.

BOULE, M. (1912).- L'homme fossile de la Chapelle-aux-Saints. *Annales de Paléontologie* (1911-1913), País, Masson

BOUVILLE, C. (1971).- Les restes humains du dolmen de Peyraoutes (Roquefort-les Pins, Alpes-Maritimes) Contribution a l'étude des populations du Neolithique et de l'Age du Bronze en Basse-Provence. *Travaux du Laboratoire de Féologie Historique et de Paléontologie*, nº 2, 136 p.. Université de Provence, Centre Saint-Charles, Marseille

FEREMBACH, D. (1962).- *La necropole épipaléolithique de Tafraalt (Maroc oriental)*. Etude des squeletes humains. Edita Casablanca, 175 p.

GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1986).- Estudio preliminar de los restos neandertaleses del Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Málaga). Homenaje a Siret, nº 5. *Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía*. Sevilla..

HAMBÜCKEN, A. (1993).- Révision des particularités de l'humérus des Néandertaliens européens. *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 317, série II, p. 109-114.

HAMBÜCKEN, A. (1995).- Etude du degré de robustesse des os longs du membre supérieur des Néandertaliens. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s.t. 7, 1-2, p. 37-47.

- HAMBÜCKEN, A. (1996).- La variabilité géographique des Néandertaliens: apport de l'étude du membre supérieur. *Anthropologie et Préhistoire*, 107, p. 1-12.
- HEIM, J. L. (1976-1982).- Les hommes fossiles de La Ferrassie. *Archives de l'Institut de Paléontologie Humaine*, t. I, memoire 35, 332 p. Masson. Paris.
- HUBLIN, J. J. (1989).- Le dernier Neandertalien. Une mâchoire montre que les derniers Néandertaliens vivaient en Espagne. *Pour la Science*, n° 138 avril, p. 12-13.
- HUBLIN, J. J., BARROSO RUIZ, C., MEDINA LARA, F., FONTUGNE, M. y REYSS, J. L. (1995).- The mousterian site of Zafarraya (Andalucia, Spain): dating and implications on the paleolithic peopling processes of Western Europe. *C. R. Acad. Sc. Paris*, t. 321, série Iia, p. 931-937
- KOBY, F. Ed. (1956).- Une incisive neandertalense troucée en Suisse. *Verb. Naturf. Ges. Basel*, vol. 67, n° 1, p. 1-15.
- LUMLEY, M. A. de (1974) .- Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassi méditerranéen occidental. *Etudes Quaternaires*, mem. n° 2, 626 p.
- LUMLEY, M. A. de (1987).- Les restes humains néandertalines de la Brèche de Genay, Côte d'Or, France. *L'Anthropologie*, t. 91, n° 1, p. 119-162.
- LUMLEY, M. A. de y LAMY, P (1982) .- Le membre inférieur de l'Homme de Tautavel: fémurs et fibulae, *En : Homo erectus et la place de l'Homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles*, Colloque international du C.N.R.S., 16-21 octobre, Nice, p. 276-318,
- LUMLEY, M. A. de y SPITERY, J. (1982) .- Le maxillaire de l'Homme de Tautavel, *En : Homo erectus et la place de l'Homme de Tautavel parmi les Hominidés fossiles*, Colloque international du C.N.R.S., 16-21 octobre, Nice, p. 154-177.
- LUMLEY, M. A. de (1974) .- Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassi méditerranéen occidental. *Etudes Quaternaires*, mem. n° 2, 626 p., 340 fig., 186 ref., bibl.
- MARTIN, H. (1923).- L'homme fossile de La Quina. *Archives de morphologie générale et expérimentale*, 260 p., 41 fig.
- MARTIN, R., y SALLER, K. (1958-1959).- Lehrbuch der Anthopologie in Systematischer Darstellung. Fischer Verlag, Stuttgart
- McCOWN, T. y KEITH, A. (1939).- *The Stone age of Mount Carmel. II. The fossil human remains from the Levallois-Mousterian*, Clarendon Press. Oxford.
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUIZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga. (Excavaciones de 1981-82). Homenaje a Siret, n° 9. *Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía*, p. 94-106, 6 fig., 4 pl.
- OLIVIER, G. (1951 a 1956).- Anthropologie de la clavicule. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1951, p. 67-85, 1956, p. 404-407
- PATTE, E. (1955).- *Les Néandertalien. Anatomie, physiologie, comparaisons*. Masson et Cie, éd. Paris, 559 p., 34 fig.
- PETIT-MAIRE HEINTZ, N. (1958).- Etude comparative de la croissance de la mandibule chez l'homme et les singes anthropoïdes. Position des mandibules d'hommes fossiles par rapport a ces formes actuelles. *Institut Royal des Sicences Naturelles de Belgique. Mémoires*, n° 139, 64 p., 44 fig.
- RAMIREZ ROZZI, F. (1993).- Microstructure et développement de l'email dentaire du néandertalien de Zafarraya, Espagne. Temps de formation et hypocalcification de l'email dentaire. *C.R.Acad. Sc. Paris*, t. 316, série II, p. 1635-1642
- SÁNCHEZ LÓPEZ, F. (1989).- La mandibule humaine moustérienne trouvée au Boquete de Zafarraya (Alcaucín. Málaga). Etude biométrique comparative. *Mémoire de Diplôme d'Etudes Approfondies*, Université Pierre et Marie Curie, Paris VI, 110 p., 19 fig., 14 tab., ronéotypées.
- TRINKAUS, E. (1983).- *The Shanidar Neeandertals*. 502 p., 82 fig., 100 tabl., Academic Press, London

TWIESSELMANN, F. (1973).- Evolution des dimensions et de la forme de la mandibule du palais et des dent de l'Homme. *Annales de Paléontologie, Vertébrés*, t. 59, fasc. 2, p. 173-277, 49 fig.

THOMA, A. (1985).- *Eléments de paléanthropologie*. Document n° 18, Institut Supérieur d'Archéologie et d'Histoire de l'Art. Louvain-la-Neuve, 230 p., 50 fig., 32 pl..

TILLIER, A. M. (1991).- La mandibule et les dents, in Le squelette mousteérien de Kébara 2. *Cahiers de Paléanthropologie*, ediciones C.N.R.S., Paris, p. 98-111

VALLOIS, H. (1928-1929, 1946).- L'omoplate humaine: étude anatomique et anthropologique. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, p. 129-168 (1928); . 110-191 (1929); p. 16-100 (1946)

VANDERMEERSCH, B. (1981).- Les hommes fossiles de Qafzeh (Israël). *Cahiers de Paléontologie (Paléanthropologie)*, ed. C.N.R.S., Paris, 319 p.

25. SIGNIFICACIÓN PALEOETNOLÓGICA DE LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA: TAFONOMÍA, FRACTURACIÓN, MARCAS DE CORTES, COMBUSTIÓN

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Marie-Antoinette de LUMLEY*²

*Anne-Marie MOIGNE*³

*José Antonio RIQUELME CANTAL*⁴

*Ana ECHASSOUX*⁵

*Patricia VALENSI*⁵

*Luis VERDÚ BERMEJO*⁶

Los restos humanos recogidos en la cueva del Boquete de Zafarraya están todos fragmentados. Cincuenta y cinco restos óseos, fragmentos, constituyen veinticinco elementos anatómicos u osamentas diferentes. Han sido descubiertos en diferentes niveles arqueológicos ya sea en la entrada o en el fondo de la cavidad.

Entre las veinticinco osamentas, dieciséis están asociadas a una industria musteriense y a una fauna würmiense y tienen una morfología neandertalense. Corresponden a un mínimo de nueve individuos: dos niños y siete adultos.

Las otras nueve osamentas recogidas en los niveles de revuelto presentan una morfología comparable a la de los hombres modernos. Se corresponden a un mínimo de tres individuos, todos adultos.

Las osamentas humanas recogidas no provienen de sepulturas y las diferentes partes representadas son las siguientes:

NR = número de restos

NME = número mínimo de elementos anatómicos

NMIc = número mínimo de individuos de combinación

Para los Neandertalenses, el número mínimo de nueve individuos y máximo de quince han sido establecidos teniendo en cuenta diferentes tipos de huesos, su repartición estratigráfica y la edad de los individuos (Fig. 1 y 2).

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

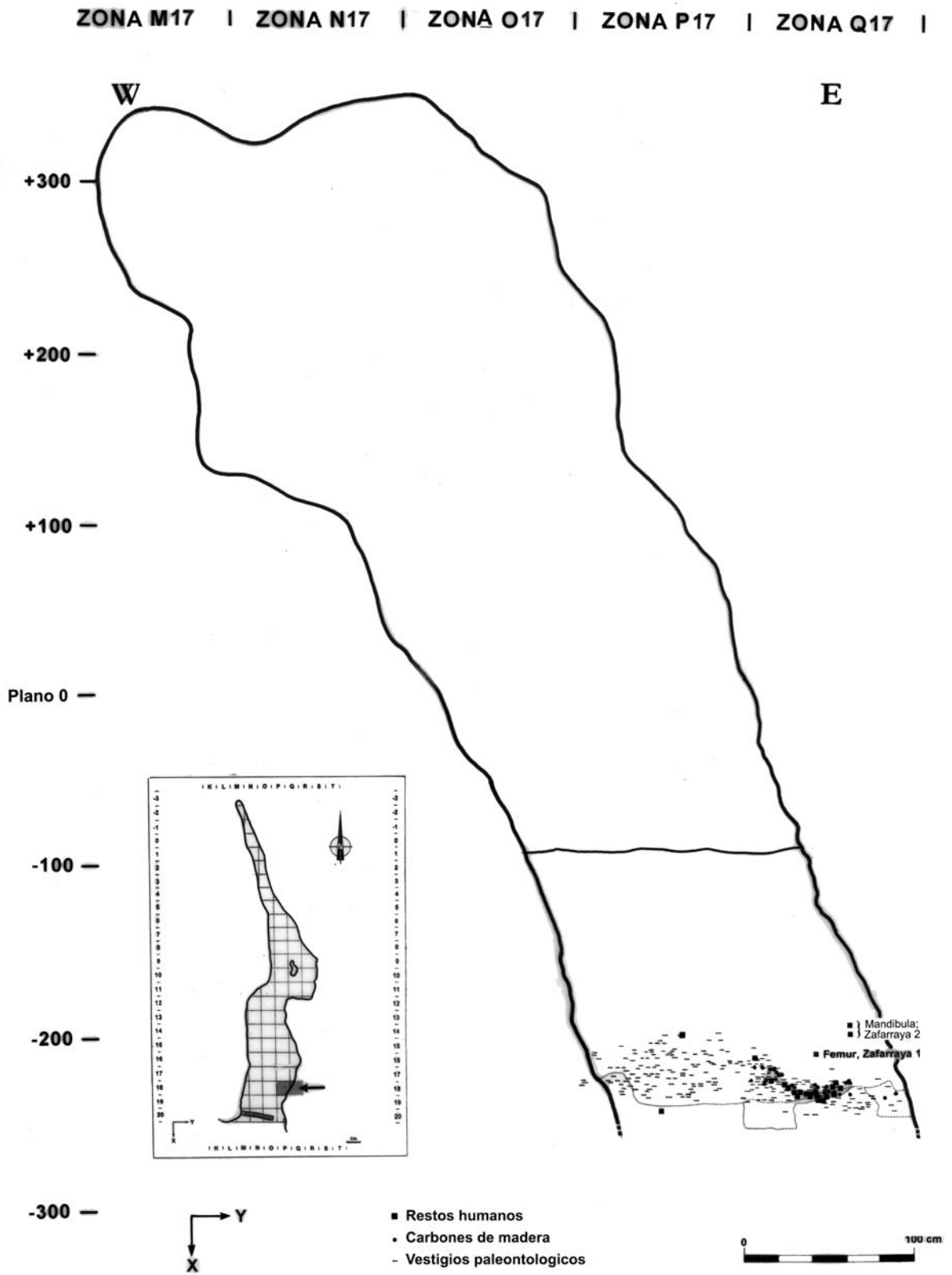
² Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, *Fondation Albert Ier Prince de Monaco*, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris, et Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), Laboratoire d'Anthropologie, Faculté de Médecine-Nord, Boulevard Pierre Dramard, 13916 Marseille cedex 20, France.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon Jean Gregory, 66720 Tautavel et Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Préhistoire, Musée de l'Homme, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, 17 place du Trocadéro, 75116 Paris, France.

⁴ Laboratorio de Arqueozoología. Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

⁵ Laboratoire Départemental de Préhistoire du Lazaret, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Conseil Général des Alpes-Maritimes, Parc de la villa la Côte, 33bis boulevard Franck Pilatte, 06300 Nice, France.

⁶ Avenida del Recuerdo, Edificio Osiris, P2-1ºD, 30730 San Javier - Murcia, España.



Restos humanos, carbones de madera y vestigios paleontológicos coordinados

Fig. 1. Proyección de material paleontológico animal y humano recuperado en el sector de la entrada de la cueva del Boquete de Zafarraya, según un corte transversal. Presencia de una depresión rellena de carbones de madera y de restos humanos de neandertales quemados cerca de la pared Este.



Fig. 2. Proyección del material paleontológico animal y humano según una capa longitudinal de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Los restos neandertalenses están mayoritariamente situados cerca de la entrada y la depresión llena de carbones de madera y restos humanos quemados es bien visible en la zona Q18.

La mayoría de los restos neandertalenses han sido recogidos en el sector de la entrada de la cueva (once huesos y dientes), los otros estaban en el sector del fondo (cinco huesos y dientes).

En el curso de la excavación, el descubrimiento de una mandíbula fragmentada y quemada (Zafarraya 4-5-18) había atraído la atención sobre la existencia de un hogar paleolítico. Posteriormente, el análisis de la repartición espacial de numerosos fragmentos de huesos humanos en la zona Q 18, unidad arqueostratigráfica UG 39F, ha permitido descubrir en un espacio bien delimitado la presencia de una depresión de forma ovalar de 40 x 18 x 25 cm. de profundidad. Esta cubeta denominada UG 39F, encerraba 32 fragmentos de huesos humanos neandertalenses, correspondiendo a una mandíbula, las diáfisis de dos fémures derecho e izquierdo, una tibia derecha y una cavidad articular de escápula (omoplato). Todos estos fragmentos estaban quemados y asociados a carbones de madera y a restos de fauna también quemados.

Los restos humanos calcinados reagrupados en la cubeta UG 39F, representan los restos parciales de 2 individuos adultos, siendo uno de ellos joven y robusto, con una edad de entre 18 y 22 años, y el otro es más grácil y podría corresponder a una mujer (Fig. 3).

Huesos quemados, en la cubeta UG 39F, zona Q 18			
Zafarraya	huesos	número de fragmentos	individuo
Z 6	escápula d	1	adulto joven 18-22 años H
Z 18	mandíbula	1	
Z 15	fémur izq.	11	adulto F
Z 26	fémur d	9	
Z 27	tibia d	10	
	5 huesos	32 fragmentos	2 individuos

Tabla 1. Los restos humanos quemados en la depresión UG 39F correspondientes a dos individuos.

Otros dos restos quemados, Zafarraya 4 y 5, descubiertos en la proximidad el uno del otro, en la zona P17 conectadas a la mandíbula Zafarraya 18 encontrada en el interior de la fosa UG 39F. La circunstancia de que estén calcinadas permite evocar su dispersión fuera de la fosa después de la combustión, esto comporta que el número total de fragmentos humanos quemados sea de 34.

El conjunto de restos humanos neandertalenses ha sido objeto de un análisis sistemático de sus roturas y de las superficies. A la observación macroscópica han sido añadidos los análisis en la lupa binocular y al microscopio electrónico de barrido (MEB). Algunos huesos presentaban trazas de orígenes diversos. La metodología utilizada para la descripción de todas las marcas observadas en los huesos ha sido desarrollada por dos de nosotros (C. Barroso y A. M. Moigne)

Los caracteres retenidos para su descripción pueden ser resumidos:

Localización de las marcas. El número del hueso corresponde al fragmento identificado durante la excavación; los huesos humanos quemados y estallados han sido reconstituidos a partir de numerosos fragmentos. La marca aparece sobre una de las caras del hueso, anteriores, posteriores, mediales o laterales.

Tipo: las marcas descritas tienen diferentes orígenes:

- A = marcas anatómicas.
- B = marcas naturales asociadas a las fisuras, al arrastre o a las condiciones del enterramiento.
- C = marcas de origen biológico ligadas a la actividad de los carnívoros.
- S = estrías de origen antrópico asociadas a las actividades de los hombres prehistóricos.
- R = marcas de restauración o de preparación del fósil.

Número: ha sido atribuido un número de orden para cada marca descrita y dibujada sobre el esquema del hueso.

Número de marcas: frecuentemente son «únicas», aunque a veces están asociadas en dos o tres estrías que tienen un mismo origen.

Dimensiones de las marcas: Clasificación: las marcas están clasificadas en siete categorías según su talla.

- 1 = estrías cortas (1-4 mm), profundas y relativamente anchas.
- 2 = estrías cortas (1-5 mm), superficiales y finas.
- 3 = estrías largas (5-13 mm), profundas y anchas
- 4 = estrías largas (3-5-7 mm), superficiales y finas
- 5 = estrías muy largas (9-15 mm), superficiales y muy finas.
- 6 = estrías cortas, superficiales y muy anchas (1-3 mm).
- 7 = cúpulas más o menos profundas.

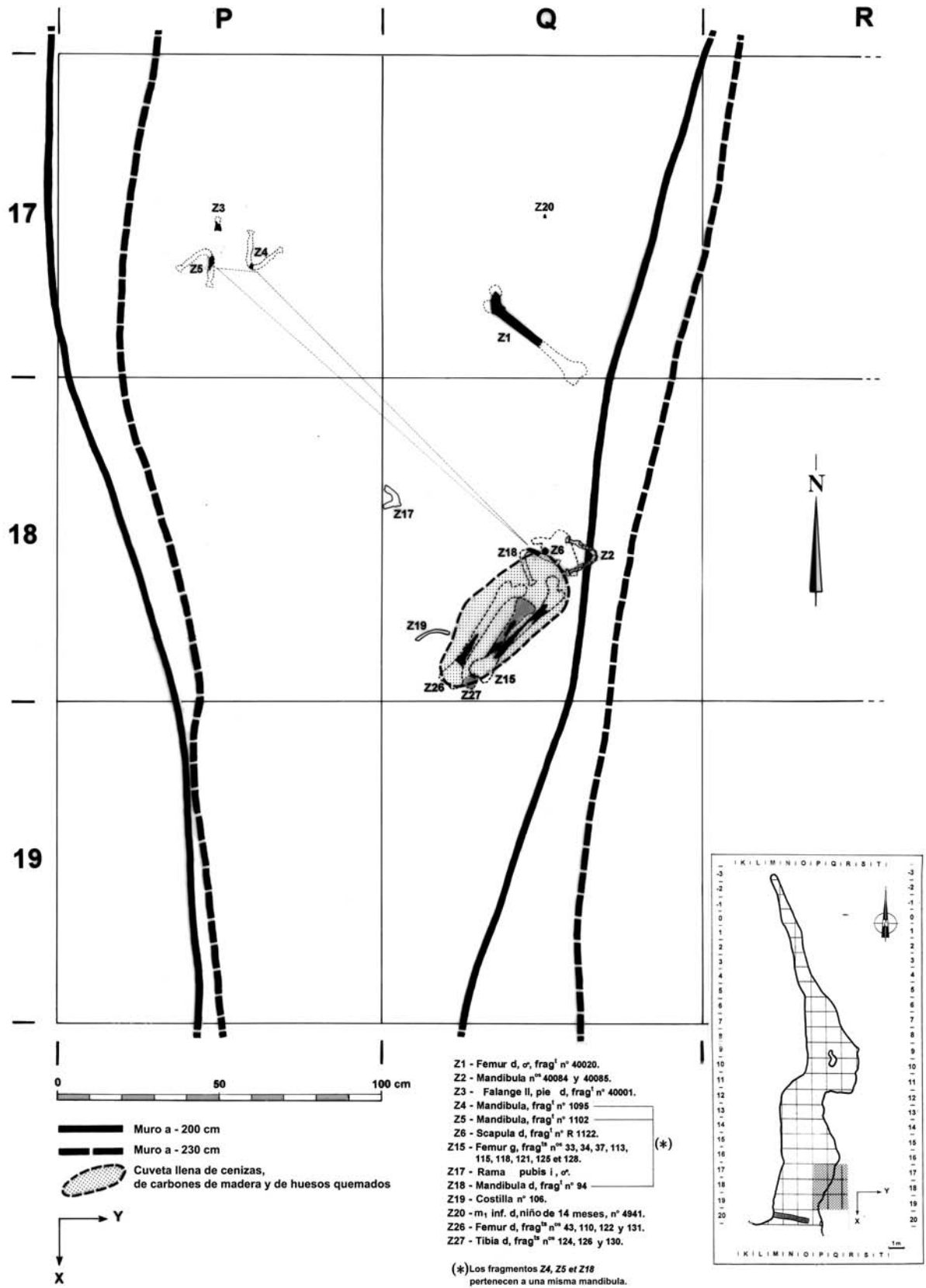


Fig. 3. Plano de restos humanos neandertalenses localizados mayoritariamente a la derecha de la entrada de la cueva, cerca de la pared Este. En la cubeta rellena de cenizas y de carbones de madera, una treintena de restos humanos reventados por el fuego correspondientes a una mandibula, 1 escapula, femurs y una tibia de dos individuos adultos de los que uno podria corresponder a una mujer.

Longitud y anchura (estas dimensiones son medidas en mm, cuando el dibujo de la marca esté bastante bien definido).

Profundidad: las marcas son profundas, poco profundas o superficiales, este carácter es relativo a la talla de la marca y no puede ser medido directamente.

Forma de la marca:

- La sección puede ser en V, en W, asimétrica o en U, en canal más o menos ancho.
- Los bordes de la estría pueden estar lisas o irregulares.
- La marca de la estría puede ser rectilínea, curvada o en línea quebrada.
- La orientación de la marca en relación al eje del hueso puede ser oblicua, longitudinal o transversal.

El interior de la marca puede presentar microestrías parásitas observadas al microscopio así como concreciones o mineralizaciones.

Por último, cuando el hueso está calcinado, el fondo del surco puede tener un color diferente al de la cortical del hueso.

Este análisis paleoetnográfico será abordado hueso por hueso. En una primera parte, los huesos neandertaleses serán estudiados por partes esqueléticas.

El inicio de este estudio es comprender la etiología de este depósito de restos humanos y, a partir del mismo, entrever el comportamiento de estos hombres.

LOS RESTOS HUMANOS NEANDERTALENSES

I. LA MANDÍBULA ZAFARRAYA 2

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

La mandíbula humana Zafarraya 2 está completa y muy bien conservada. Las dos hemimandíbulas derecha e izquierda estaban rotas *in situ*. Encajan perfectamente. Del lado derecho, la parte antero-superior de la apófisis coronide y del borde anterior de la rama ascendente está rota sobre 25 mm de longitud y la superficie de la rotura patinada indica que se trata de una rotura antigua.

Esta mandíbula presenta todos los dientes de un individuo adulto, con la excepción de dos incisivos izquierdos y del tercer molar derecho. La pérdida de estos tres dientes es posterior a la muerte del individuo.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El hueso de la mandíbula Zafarraya 2, de un amarillo muy pálido, está muy bien conservado. Las dos hemi-mandíbulas, aunque extraídas separadamente en la excavación, no presentan diferencias en el estado de conservación. La superficie cortical es neta, no presenta disoluciones de superficie, ni de concreción, ni resquebrajaduras. Por contra, el esmalte de los dientes está bastante fisurado y algunos fragmentos han desaparecido.

Algunas marcas microscópicas de la superficie están presentes y pueden resultar del desplazamiento o del frotamiento de la superficie ósea con el sedimento.

ESTUDIO TAFONÓMICO

Se pueden catalogar cuatro grupos de estrías o marcas (tabla 2)

Número	localización cara	traza		dimensiones			forme		naturaleza		microestria mineralización		
		tipo	número	número	categoría	longitud	profundidad	orientación	perfil	del borde	traza	microestria	mineralización
UE31.Q18.D.40 085	interna	N	1	6	4	14,6,3,2,2,5,3	poco profunda	oblicua	U	débil	rectilínea	ausente	ausente
UE31.Q18.D.40 084	interna	N	2	3	4	12,7,4	poco profunda	oblicua	U	débil	rectilínea	ausente	ausente
UE31.Q18.D.40 085	externa	N	3	5	4		superficial	transversal	U	débil	rectilínea	ausente	ausente
UE31.Q18.D.40 084	rama ascendente	A	4	1	1		profunda	oblicua	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente

Tabla 2. Inventario de las marcas de la mandíbula neandertalense Zafarraya 2.

Marcas de origen sedimentario

- Sobre la cara interna de la rama horizontal derecha se encuentra un conjunto de 4 marcas más o menos paralelas al eje del cuerpo mandibular. Están desorganizadas, largas, de sección y de longitudes diferentes. Podría tratarse de trazas de abrasión sedimentaria, ya que no son regulares en su posición ni en su forma (grupo nº 1) (Fig. 4, A).

- Sobre la cara interna de la rama horizontal izquierda, un grupo de estrías, de las que 3 son visibles a simple vista, está situada a nivel del tercio inferior del cuerpo. Paralelas entre ellas, tienen una dirección oblicua desde abajo hacia arriba (Fig. 4, B). Con un fuerte aumento (x 30 y x 300) (Fig. 5), las tres marcas principales están asociadas a otras más superficiales, de morfología similar, de sección en U (Fig. 5, B).

El conjunto de estas estrías presenta las características morfológicas de las estrías de desplazamiento del hueso (grupo nº 2).

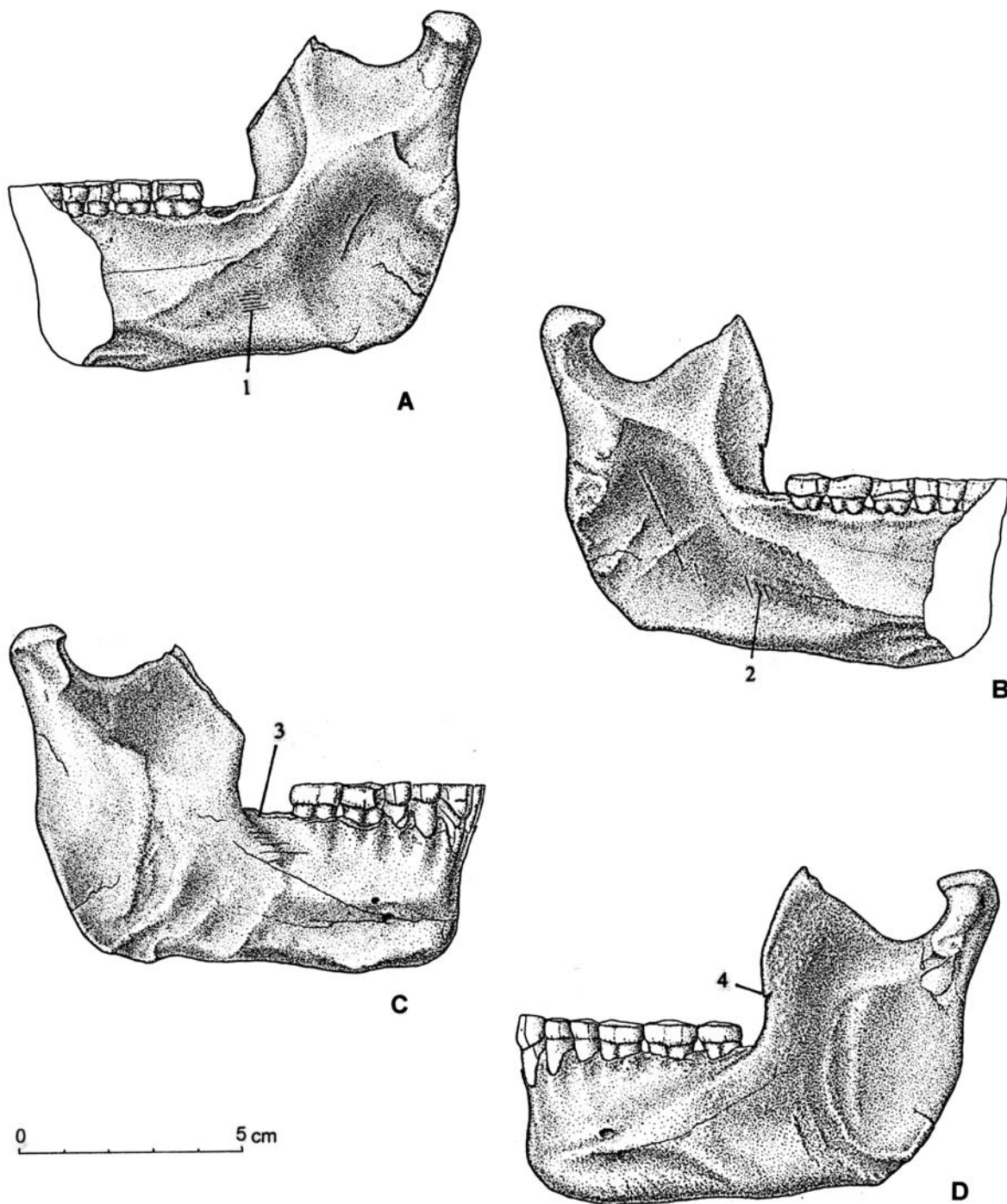
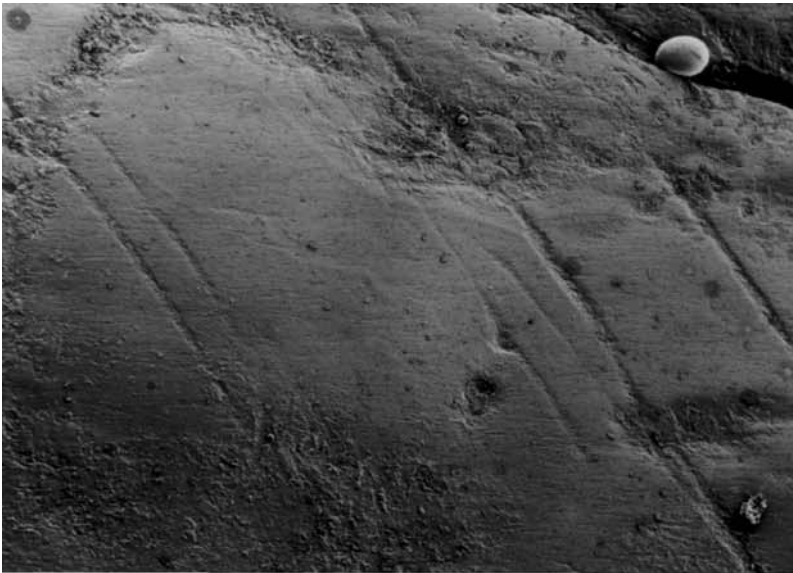
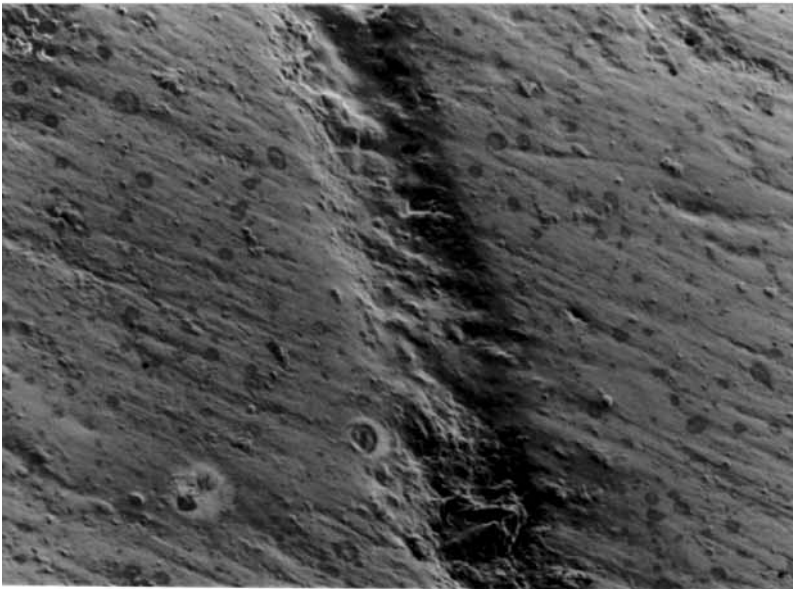


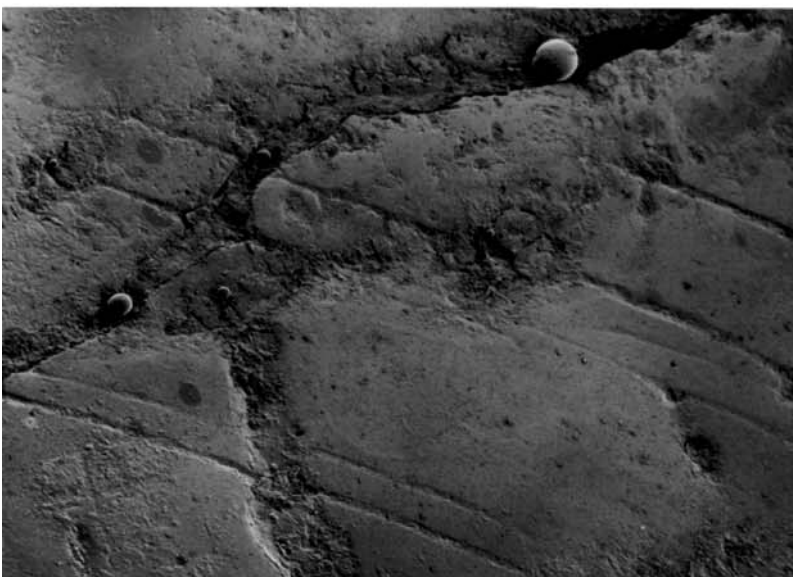
Fig. 4. Mandíbula neandertalenses Zafarraya 2. A. Cara lateral interna derecha. B. Cara lateral interna izquierda. C. Cara lateral externa derecha. D. Cara lateral externa izquierda.



A



B



C

Fig. 5. Mandibula neandertalenses Zafarraya 2. Las estrias del grupo nº 2 examinadas por MEB (A: x30; B: x 300; C: x30)

- Sobre la superficie externa del cuerpo mandibular derecho, y sobre el borde anterior de la rama ascendente, largas estrías superficiales son visibles. Presentan una dirección horizontal. Bajo la lupa binocular, otras estrías más cortas y más numerosas son oblicuas y cortan de nuevo al primer conjunto. Todas estas estrías son probablemente de origen sedimentario (grupo nº 3) (Fig. 4, C).

Marca anatómica (Fig. 4, D)

- Sobre el borde anterior de la rama ascendente izquierda, es visible un entalle. Su superficie está patinada. El análisis al microscopio electrónico de barrido (MEB), no ha puesto en evidencia los caracteres que permitan atribuirlo a un origen preciso.

CONCLUSIÓN

La mandíbula neandertalense Zafarraya 2 está completa y muy bien conservada. Ninguna marca de origen animal (carnívoro, roedor, etc.) ha podido ser identificada en su superficie. Por otra parte, ninguna marca ha sido formalmente reconocida como resultado de una acción antrópica. Solo unas estrías sobre el cuerpo de las dos hemi-mandíbulas pueden ser atribuidas a un origen sedimentario.

II. LA MANDÍBULA ZAFARRAYA 4-5-18

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

Tres fragmentos quemados han sido recogidos dispersos. Constituyen los elementos de una misma mandíbula humana. Dos fragmentos Zafarraya 4 y 18 encajan entre ellos y corresponden a la parte anterior y lateral derecho de la arcada. El fragmento Zafarraya 5 constituye una parte basal del lado opuesto, izquierdo, de la mandíbula.

Ninguna corona dentaria ha sido conservada. Las raíces de I1d, M1 y M2 derechos, rotos a nivel del cuello están en su alveolo.

El fragmento Zafarraya 18 ha sido descubierto en una cubeta (UG 39F) asociado a una treintena de fragmentos de huesos humanos quemados, correspondientes a dos fémures y a una tibia (Zafarraya 15, 26 y 27).

ESTADO DE CONSERVACIÓN

La fragmentación de la mandíbula es debida a la combustión. Un espacio de alteración está localizado sobre la cara interna de la rama horizontal derecha entorno a 5 mm debajo del alveolo de P2d. Está asociada a una disolución de origen químico o biológico.

Igualmente, sobre el borde externo del cuerpo mandibular, dos marcas rectilíneas de alteración se orientan paralelamente al borde alveolar. A escala microscópica, su fondo tiene una pátina semejante al cortex del hueso, así como depósitos de calcita relativamente abundantes.

ESTUDIO TAFONÓMICO

La Mandíbula presenta numerosas marcas que se refieren a un solo origen antrópico: las estrías de descarnación. Por otra parte, las marcas de combustión están claras.

Estrías de descarnamiento de origen antrópico

Están localizadas sobre el fragmento de la rama horizontal derecha Zafarraya 18 (tabla 3).

La cara externa presenta una serie de al menos 7 finas estrías (grupo nº 1), superficiales, de longitud variable, horizontales, paralelas entre ellas. Una serie de cuatro estrías, continuas, corresponde a la continuación de una misma traza discontinua. Las estrías se atribuyen a una acción antrópica de corte, es decir de desprendimiento de la masa carnosa que recubre la mandíbula (Fig. 6, A)

La cara interna presenta una serie de alrededor de 7 finas estrías (grupo nº 2), superficiales, más cortas que las anteriores, horizontales, subparalelas. Bajo el M2, son divergentes. Corresponden a una acción del desprendimiento y en particular, en esta zona bucal, al desprendimiento de la lengua (Fig. 6, B)

Sobre los otros fragmentos Zafarraya 4 y 5, ninguna traza de desprendimiento ha podido ser observada. Esto no es asombroso, las observaciones efectuadas sobre mandíbulas de animales indican una localización similar, limitada a la región subálveo lateral del cuerpo mandibular.

Con un alto aumento (x 175, x 500, x 1600), las estrías de las caras externa e interna presentan las características de incisión del sílex: microestrías paralelas de bordes regulares (Fig. 7).

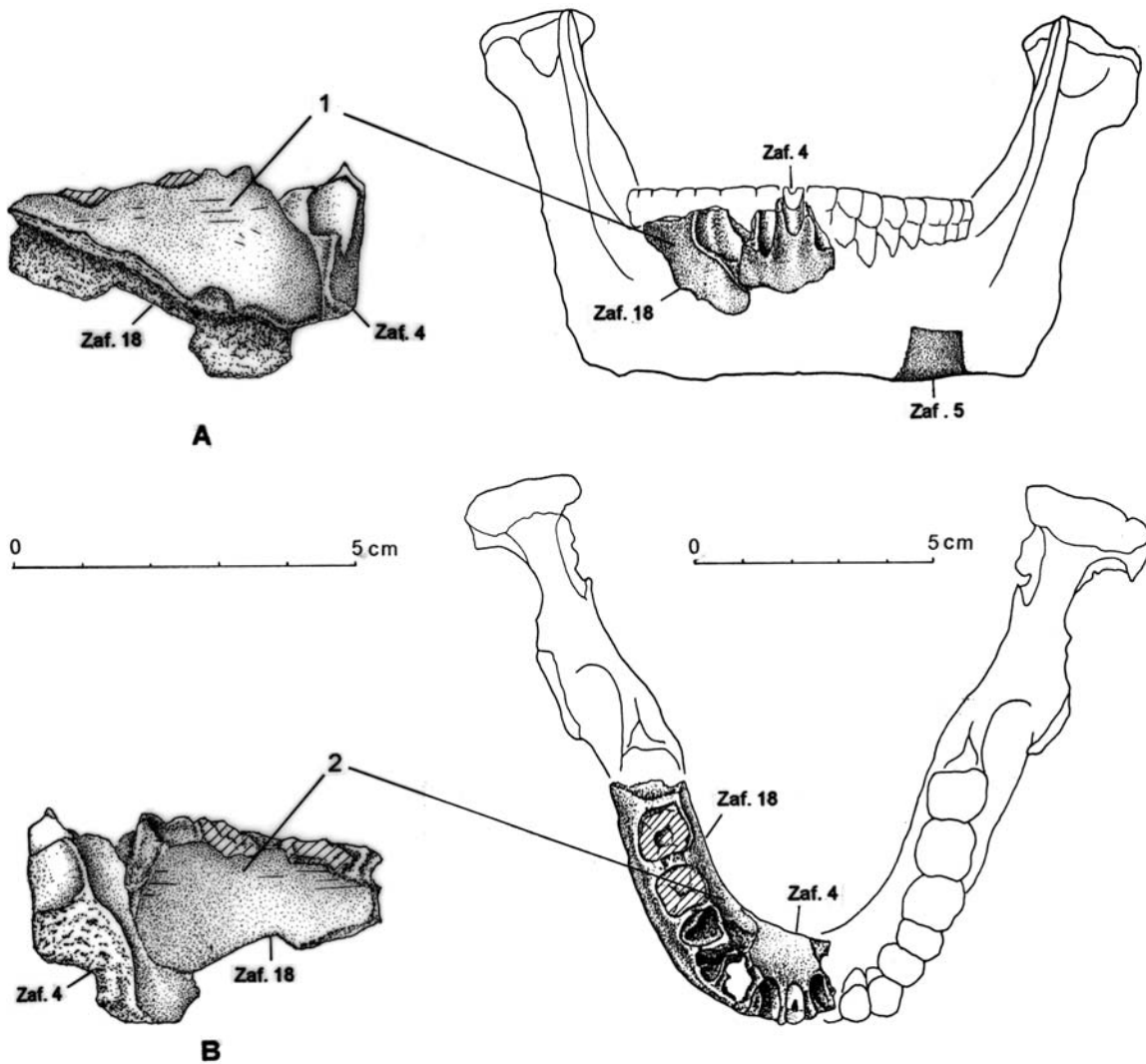


Fig. 6. Mandíbula neandertalense Zafarraya 4-5-18. A. Fragmento Zafarraya 4 y 18, cara lateral externa. B. Fragmento Zafarraya 4 y 18, cara lateral interna.

Por otra parte, estas estrías están asociadas a microfisuras parásitas características de una incisión hecha por un útil cortante (Fig. 7, C).

- Marcas de combustión

Los tres fragmentos de la mandíbula no presentan la misma coloración. No obstante hay continuidad del color negro entre los fragmentos de Zafarraya 4 y 18, bien visible sobre la cara interna, lo que permite decir que la mandíbula ha sido verdaderamente depositada en el hogar mientras que estaba entera.

Las coronas de los dientes están rotos a nivel del cuello y algunas raíces están aún en los alvéolos: I1, M1 y M2d. **En este trabajo está mostrado que el estallido** de los dientes se produjo a una temperatura superior a 400° C (Moya Pueyo, Roldan Garrido y Sánchez Sánchez, 1994)

El color marrón-negro y beige del cuerpo mandibular derecho muestra que la temperatura no ha sobrepasado los 800° C, ya que el estado de coloración pasa al gris metálico.

CONCLUSIÓN

Esta mandíbula neandertalense Zafarraya 4-5-18 ha sido descarnada antes de ser expuesta al fuego a una temperatura superior a 400° C. El fragmento anterior Zafarraya 4, descubierto en la zona P 17, a un metro de la fosa de combustión, ha sido quemado en el mismo tiempo y a la misma temperatura que la parte derecha de la mandíbula Zafarraya 18. Su posición en P 17, así como la del fragmento Zafarraya 5 resulta verdaderamente de un desplazamiento secundario.

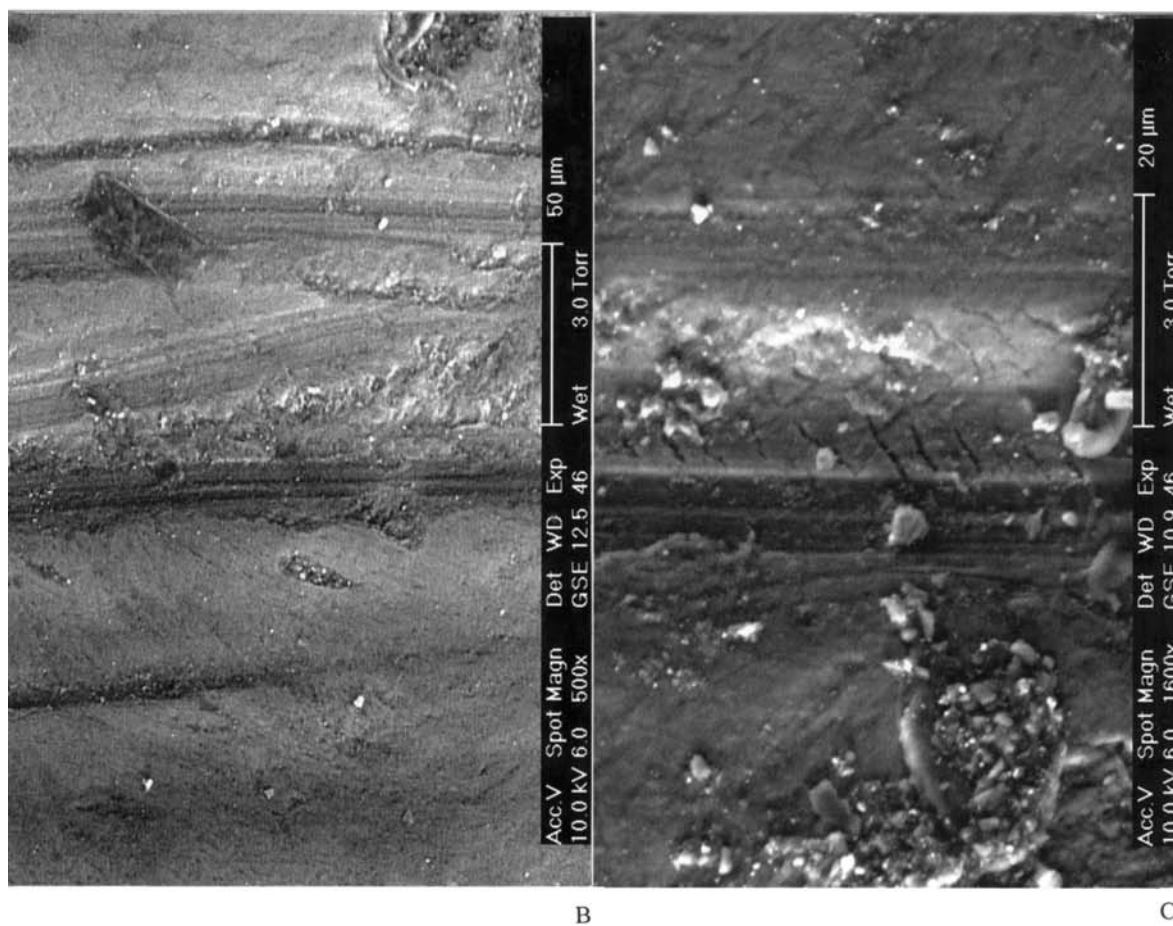
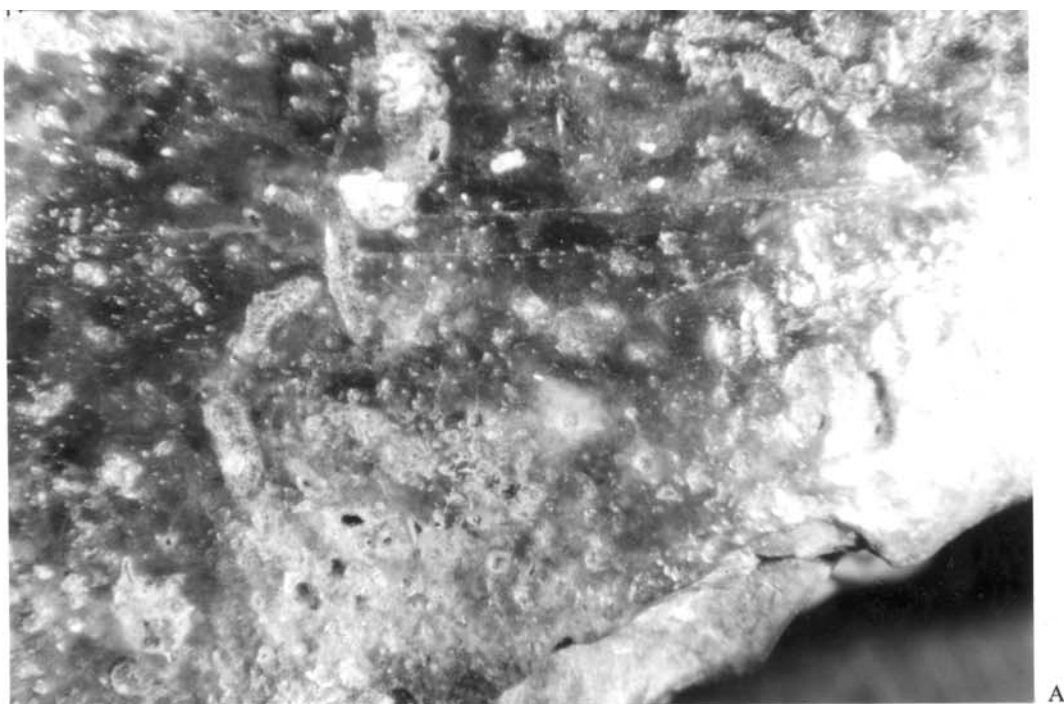


Fig. 7. Fragmento 18 de la mandíbula neandertalense Zafarraya 4-5-18. Observaciones de estrias nº 1 y 2 del grupo 1, cara externa. A. Estrias nº 2 con lupa binocular (x40). B. Estrias nº 1 con microestrias paralelas con MEB (x500). C. Estrias nº 2 con microfisuras con MEB (x1600).

III. LA ESCÁPULA ZAFARRAYA 6

Un pequeño fragmento de escápula (omoplato) derecho correspondiente a la cavidad glenoidea. El anillo óseo marginal está ausente. Se suelda al hueso entre 22 y 25 años. Este omoplato debía pertenecer a un joven adulto entre 18 y 22 años máximo.

Este fragmento está totalmente quemado y puede estar relacionado con otros restos humanos quemados y fragmentados, reagrupados en una depresión (UG 39F) en la zona Q 18.

La escápula Zafarraya 6 no presenta marcas, ni alteración de la superficie importantes. No obstante, este fragmento es demasiado pequeño para decir algo más.

IV. LA COSTILLA ZAFARRAYA 19

Esta costilla humana está conservada en sus dos tercios posteriores. Se corresponde a una C 7 derecha. La osificación completa y las inserciones musculares robustas, permiten atribuirlo a un adulto masculino de más de 25 años de edad.

En esta costilla, ninguna marca particular ha sido revelada. El hueso muy espongiiforme ha sido consolidado con acetato de celulosa.

V. EL HÚMERO ZAFARRAYA 22

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

Se trata de un fragmento de 135 mm correspondiente a la a la mitad inferior de la diáfisis de un húmero derecho, cuya circunferencia está completa.

A nivel de la epífisis inferior (o distal) solo una parte del epicondilo lateral está presente. El epitrocleo medial está roto.

La rotura superior está en bisel a costa de la cortical externa y de la cara anterior.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El hueso está fosilizado y compacto. El cortex tiene un color amarillo naranja y presenta sitios de concreciones de óxido de hierro. No ha sufrido combustión. La superficie cortical está bien conservada, excepto en la parte distal de la cara posterior. A este nivel, la cortical está ausente y el hueso está recubierto de una fina capa de tierra concrecionada.

El húmero está fisurado longitudinalmente sobre toda la altura del borde anterior presente.

LA FRACTURA DE LA EXTREMIDAD SUPERIOR

Esta fractura es oblicua desde arriba hacia abajo y desde atrás hacia delante con un bisel a costa de la cara anterior (Fig. 8).

En la base del levantamiento, la presencia de un ángulo obtuso, evoca el efecto secundario de un impacto.

La superficie del bisel es irregular. El hueso ha sido fracturado antes de que los procesos de desecación hubiesen empezado. La fractura puede resultar de una rotura en flexión, de un choque dentro de la mandíbula de un carnívoro o de una percusión de origen antrópico.

MARCAS DIVERSAS

- Dos cúpulas profundas e irregulares están situadas de una parte y otra del borde anterior a media altura del fragmento. Son antiguas y presentan una patina comparable a la del cortex. Están rellenas parcialmente de sedimentos. Su origen es difícil de precisar.

CONCLUSIÓN

Sobre este húmero neandertalense, la presencia de una rotura en bisel con un ángulo de contra golpe de impacto en la base podría evocar una acción antrópica. No obstante, el aspecto irregular de la superficie del bisel atenúa la validez de esta hipótesis. Así pues es difícil optar por o contra una acción antrópica evidente, faltos de elementos de observación positivos.

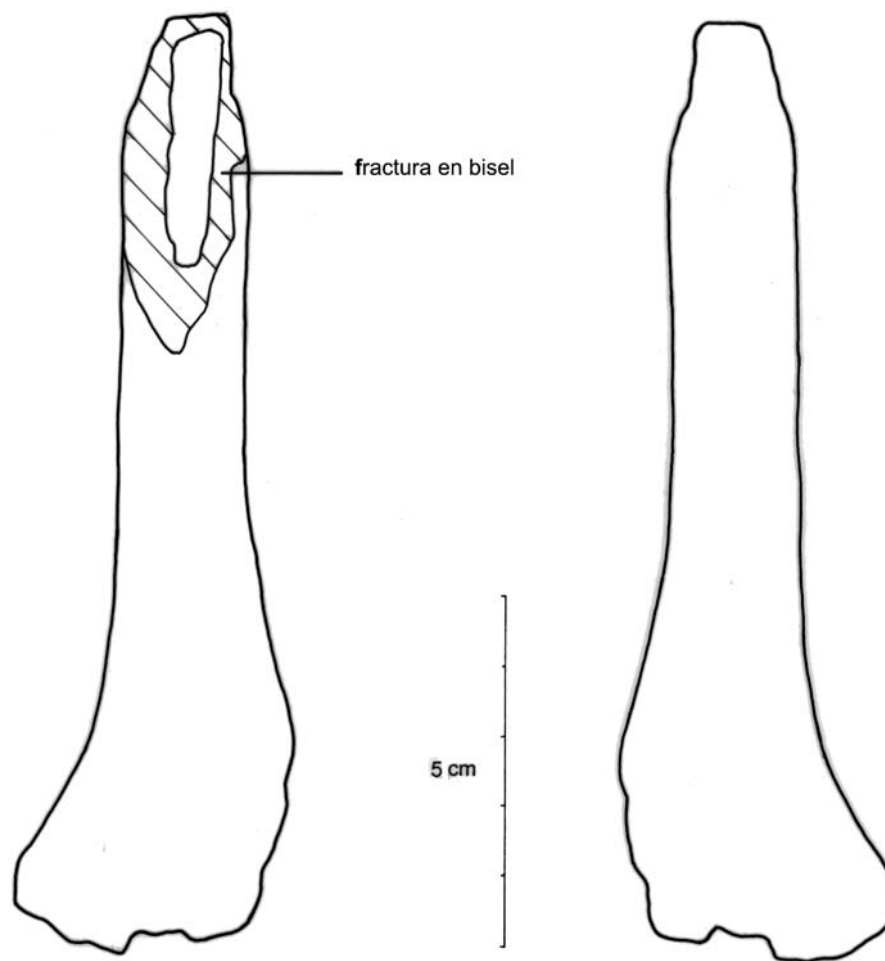


Fig. 8. Húmero neandertalense Zafarraya 22 con fractura en bisel de la cra anterior.

VI. EL COXAL ZAFARRAYA 17

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

La parte pubiana de un hueso coxal izquierdo neandertalense está bien conservado. Es posible examinar la faceta sinfisaria y las ramas horizontales y descendientes del pubis. La rotura a nivel de las ramas es antigua y recubierta de concreciones. Una rotura fresca rectangular de 10 x 4 mm afecta a la cara interna en la proximidad de la cresta pectineal.

Esta parte de coxal puede ser atribuido a un hombre joven de entre 20 y 21 años.

Es interesante señalar que esta parte del coxal izquierdo (Zafarraya 17) ha sido descubierta en la proximidad del fémur derecho Zafarraya 1 en la misma unidad arqueostratigráfica UE 34. Estos dos elementos podrían pertenecer a un mismo individuo.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

La superficie cortical presenta una alteración generalizada con pequeñas cúpulas de disolución y de fisuraciones superficiales.

MARCAS

A 8 mm. del borde de la cara sinfisaria, del lado interno, la presencia de una cúpula de gran talla (4,6 x 3,4 mm.), bastante profundo, podría corresponder a la impronta de un diente de gran carnívoro.

La parte pubiana neandertalense Zafarraya 17 está bien conservada. Ninguna rotura ni ninguna marca ha podido ser reconocida como resultante de una acción antrópica. Solo una profunda cúpula evoca la acción de un diente de carnívoro sobre un hueso ya disociado del esqueleto.

VII. EL FÉMUR ZAFARRAYA 1

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

El fémur derecho neandertalense Zafarraya 1 está constituido de la epífisis proximal desprovista del gran trocánter y de la cabeza de la mitad proximal de la diáfisis. No le queda más que una pequeña parte del trocánter.

El fragmento mide 234 mm de longitud. Su anchura es de 28,5 mm en el centro de la diáfisis y el diámetro antero-posterior subtrocantariano es de 42 mm. El espesor de la cortical varía de 6,9 a 7,2 mm.

El hueso está abierto longitudinalmente sobre toda su cara anterior, y el borde de la rotura muestra las características de una fractura sobre hueso fresco. La parte diafisaria ausente se extiende sobre 166 mm de longitud, o sea casi más o menos la longitud del fragmento de la diáfisis presente; su anchura es de unos 10 mm en la proximidad de la epífisis proximal, y más de la mitad de la circunferencia total de la diáfisis en la extremidad distal del fragmento diafisario conservado. La diáfisis está delimitada distalmente por una fractura sobre hueso fresco de perfil en W.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El hueso presenta una importante alteración del cortex, sobre la totalidad de su superficie. Es amarillento y ha perdido su aspecto natural. La superficie del hueso parece haber sufrido una alteración química intensa, mejor visible en la escala microscópica. Esta superficie presenta ligeras variaciones de relieve y de color, resultante de descamaciones de tendencia longitudinal y cúpulas de disoluciones, abundantes a la escala microscópica.

El fragmento conservado no presenta concreción sobre su superficie cortical. Frecuentemente se encuentran en las anfractuosidades del cortex del hueso algunos residuos sedimentarios, puede estar impregnado de óxido de hierro. Algunas concreciones aparecen aún en la parte medular, coincidiendo con los relieves internos del mismo; son fácilmente visibles gracias a la apertura anterior del hueso sobre toda la longitud de la parte diafisaria.

Así, después de fenómenos atmosféricos antes de su cubrimiento o a fenómenos postdeposicionales, el hueso ha perdido una parte importante de su materia cortical. Estas alteraciones están desarrolladas en grado superficial y no ha provocado destrucciones o disoluciones profundas.

Las diferentes caras anatómicas del hueso no presentan de hecho la misma alteración y la cara lateral del fémur está más alterado y fisurado que la medial y posterior.

La determinación de la naturaleza de las marcas de superficie es difícil a causa de la desaparición de la pátina original.

ESTUDIO TAFONÓMICO

- Fracturas sobre el hueso en estado fresco

Sobre el fémur Zafarraya 1, tres bordes de fractura de dos tipos diferentes y contiguos pueden ser observados (Fig. 9).

Dos bordes de fracturas, longitudinales en relación al eje del hueso, corresponden a la fractura nº 1. Está localizada sobre la cara anterior del hueso y es el origen del desprendimiento de un fragmento longitudinal de la diáfisis.

La fractura nº 2 delimita distalmente el fragmento conservado, su perfil es transverso.

Fractura nº 1. Presenta dos bordes de fractura subparalelas, longitudinales, de tipo sinusoidal y de bordes lisos. El borde de fractura antero-medial tiene un perfil en S, independientemente de la estructura interna del hueso. El borde antero lateral es bastante regular, interrumpido en su parte distal por la presencia de una muesca y de pequeñas descamaciones. Esta fractura ha provocado el desprendimiento de un fragmento largo en el eje del hueso, en forma de bisel, a costa de la cortical externa, más marcada en la unión de los dos bordes de fractura sobre la cara anterior. Este tipo de desprendimiento cortical es característico de una fractura sobre hueso fresco. De forma triangular, mide 10,71 mm en la base, 14,18 mm y 13,12 mm en sus lados. Este desprendimiento presenta una superficie irregular, probablemente debido a la estructura menos densa del hueso en la base del cuello del fémur.

Fractura nº 2. Esta fractura aparecía sobre la cara posterior del fémur. Se desarrolla transversalmente en relación al eje del hueso, a nivel de la mitad de la diáfisis, y su perfil dibuja una W con cuatro caras y aristas romas. La fractura forma con el borde cortical un ángulo tanto derecho como obtuso.

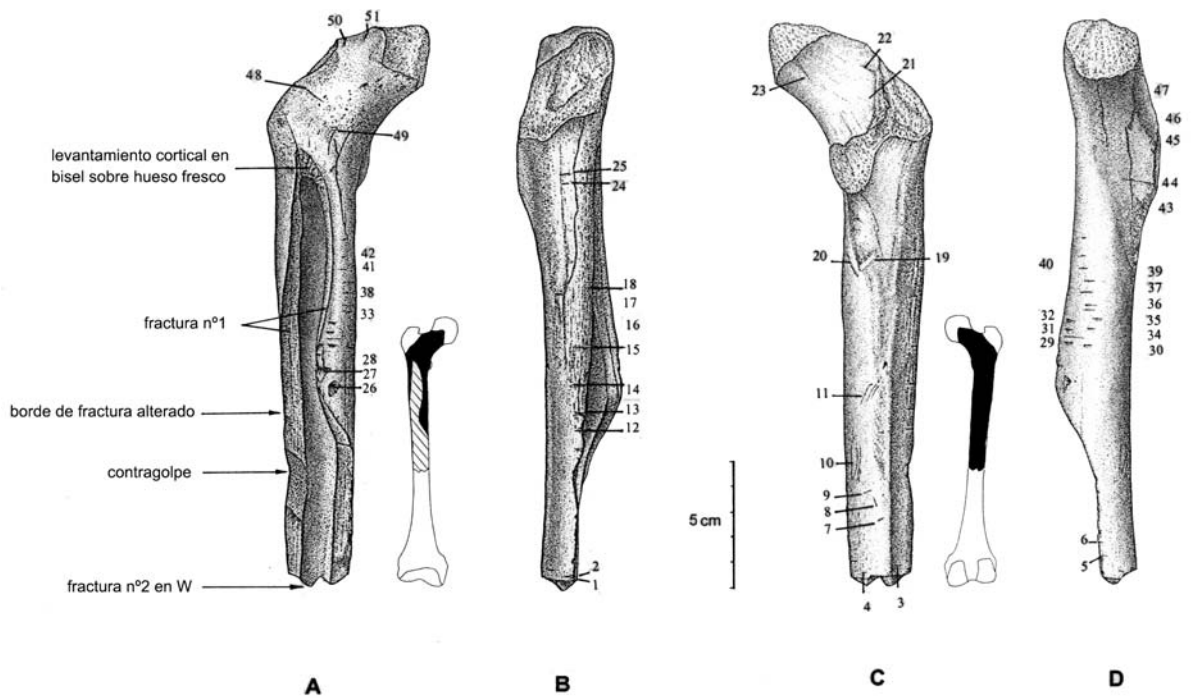


Fig. 9. Fémur derecho neandertalense Zafarraya 1. A. Cara anterior. B. Cara lateral. C. Cara posterior. D. Cara medial.

Esta fractura es con toda seguridad de origen antrópico, asociada a la fractura longitudinal precedente.

- Marcas de percusión y muescas

El borde lateral de la fractura nº 1 presenta una muesca simple de bordes lisos (Fig. 9). El punto de impacto está claro y bien localizado, así como su desarrollo radial sobre la totalidad del espesor del hueso y el borde de fractura. Esta depresión mide 24,8 mm de longitud sobre unos 3,5 mm de profundidad en vista cortical. Su borde no es regular. La superficie cortical, así como la cara medular en la proximidad de esta muesca, no presentan alteración ni descamaciones, y la superficie cortical del hueso está desprovista de estigmas de percusión independientemente de la muesca.

Se trata de una muesca resultante de un contra golpe, de una percusión directa efectuada sobre la cara opuesta del fémur, este último estaba situado sobre un soporte duro y convexo, por ejemplo sobre un bloque.

En la proximidad de la muesca, se encuentran, en posición proximal y sobre el borde cortical, tres depresiones de pequeñas dimensiones. La del centro es la más reducida. Estas depresiones debían estar asociadas a una alteración ulterior de la arista del borde de fractura (Fig. 9).

- Fisuras

El hueso no presenta fisura transversal con relación al eje del hueso, y no parece pues haber sido aplastado o sumido en una fuerte presión de los sedimentos antes o durante su fosilización.

Dos fisuras profundas y longitudinales con relación a la estructura fibrosa del hueso, aparecen en la proximidad de la epífisis y sobre la cara lateral de la diáfisis. La principal de entre ellas sobrepasa los 15 mm de longitud y alcanza 1,7 mm de anchura. Algunas fisuras superficiales, más numerosas, están concentradas en la extremidad proximal.

- Marcas naturales debidas al cubrimiento

Algunas alteraciones del cortex contemporáneas al cubrimiento (disoluciones químicas debidas al agua, lavado, vermiculaciones, ...) han podido ser identificadas.

- Marcas diversas

A primera vista, el fémur Zafarraya 1 presenta unas cincuenta marcas en su superficie (Fig. 9). Cada una ha sido examinada en la lupa binocular y al microscopio electrónico de barrido (MEB) para determinar la etiología. Pueden ser reagrupadas en tres categorías (tabla 4).

número	localización cara	traza		dimensiones				forma				microestrías	concreciones	
		tipo	n°	número	categoría	longitud	anchura	profundidad	orientación	perfil	borde			trazo
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	S	1?	1	2	2,8	0,2	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	S	2?	1	1	3,5	0,4	profunda	transversal	w	lisa	rectilínea	presente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	3	1	2	3,5	0,3	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	4	1	2	2,6	0,5	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	N	5	1	2	3,2	0,2	superficial	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	N	6	1	2	2	0,4	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	7	1	4	3,5	1,5	profunda	transversal	asimétrica	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	8	1	2	4,7	0,4	poco profunda	longitudinal		lisa	boutonnière	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	R	9	1	1	1,9	0,7	profunda	transversal	asimétrica	lisa	boutonnière	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	10	4	5	16	0,5	poco profunda	longitudinal	V	lisa	curvada	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	N	11	3	5	9	0,5	poco profunda	oblicua	U	lisa	curvada	ausente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	12	1	6	5	2,3	superficial	transversal	U	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	13	1	4	4,5	0,6	superficial	transversal	U	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	14	1	4	3,6	0,5	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	15	1	4	9	2	poco profunda	transversal	asimétrica		rectilínea	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	16	1	6			superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	17	1	6			superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	externe	R	18	1	2	2,5	0,7	superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	R	19	1	3	10	3,6	profunda	oblicua	V		rectilínea	presente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	R	20	1	3	12	1,7	profunda	oblicua	U		curvada	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	A	21	1	3	12	1,8	poco profunda	longitudinal	U		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	A	22	1	3			poco profunda	oblicua	U		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	posterior	R	23	1	3			poco profunda	oblicua	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	24	1	6	4	1,3	superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	lateral	R	25	1	6	3,5	1,5	superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	26	1	7	7	7	profunda		difusa	irregular	cupule	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	27	1	3	7	2	profunda	transversal	asimétrica	écaillage	rectilínea	presente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	28	1	4	2,8	1		transversal		écaillage		ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	29	1	6	5		poco profunda	transversal	difusa	irregular	cupule	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	30	1	4	3,4	1	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	31	2	5	7	0,3	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	32	1	4	5	2	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	33	1	4	6	2	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	34	1	6	3,5	1,2	superficial	transversal	asimétrica	irregular	cupule	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	35	1	4	4	2	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	36	1	4	6,5	1	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	37	1	4	7	1	superficial	transversal	asimétrica	irregular	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	38	1	4			superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	39	1	4	6	1,1	superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	40	1	4	3,5	0,7	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	41	1	6			superficial	transversal	difusa		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	42	1	2			superficial	transversal	simétrica		rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	43	1	3	7	1,5	profunda	oblicua	asimétrica		curvada	ausente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	44	1	3	13	1,3	superficial	oblicua	U	irregular	rectilínea	ausente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	45	1	1	2,5	0,3	profunda	oblicua	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	46	1	1	1,4	0,3	profunda	oblicua	V	irregular	rectilínea	ausente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	medial	R	47	1	3	11	3	profunda	oblicua	asimétrica		rectilínea	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	N	48	1	3	9	0,4	profunda	oblicua	U		curvada	presente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	N	49	3	2	3	0,4	poco profunda	oblicua	U		rectilínea	presente	presente
UE34.Q17.E.40 020,	antérieure	R	50	1	3	7,6	1	profunda	oblicua	asimétrica	irregular	rectilínea	presente	ausente
UE34.Q17.E.40 020,	proximal	R	51	1	3	4,9	1	profunda	oblicua	asimétrica	irregular	rectilínea	ausente	ausente

Tabla 4. Inventario de las marcas del fémur Zafarraya 1.

- Marcas profundas de sección en V, con microestrías secundarias.
- Marcas superficiales, largas, sinuosas, subparalelas, de sección en U, con o sin microestrías secundarias.
- Macromarcas profundas, cortas o largas, de sección ancha, con microestrías secundarias.

Marcas profundas. Un grupo de pequeñas estrías nº 1 y 2 corresponden a esta primera categoría de marcas (Fig. 9). Se distinguen de otras marcas de la superficie del fémur ya que tienen un perfil anguloso que contrasta con la disolución generalizada de la superficie del hueso.

La estría nº 1, corta y muy fina, de sección en V, localizado en la parte distal del fragmento conservado, se posiciona exactamente sobre el ángulo formado por la cara cortical y la fractura nº 1.

La estría nº 2, más grande que la estría nº 1, tiene la misma posición sobre el hueso que esta última, a 1 mm por encima de ella. Presenta un fondo anguloso *en W con concreciones internas*. Parte de la superficie cortical, contornea el ángulo del borde de fractura con el cortex y se termina sobre el borde de la misma fractura. En la parte cortical, esta estría presenta en su fondo estrías paralelas muy finas, pero también mayores cuyo eje no es estrictamente paralelo.

Con un gran aumento (MEB x 70 x 150 x 200), se trata de pequeñas incisiones sucesivas, profundas, ricas en microestrías parásitas en los bordes, debida a la acción de aserradura (Fig. 10). La *morfología de estas estrías hace pensar que ellas han sido hechas por un útil cortante, por algunos de nosotros (A.M.M, C.B.R)*. En este caso, el decapado posterior a la fractura podía servir para desprender las esquirlas mantenidas entre ellas por el periostio. No obstante su antigüedad puede ser argumentada por la presencia de una mineralización del fondo de la estría.

Sin embargo, con un gran aumento (x 200), el aspecto muy fresco del fondo de las estrías, que se opone al aspecto lustroso y desgastado del resto del hueso, parece indicar que estas marcas son recientes. De hecho, la desaparición de la pátina original no permite resolver en este caso entre marca antigua y marca reciente. Sin embargo ¿qué ocurre con las concreciones internas?

Marcas superficiales, largas, sinuosas. Estas estrías se sitúan sobre la diáfisis, son longitudinales (nº 10) y ligeramente oblicuas (nº 11) (Fig. 9).

El grupo nº 10 se compone de tres estrías superficiales paralelas de sección en U. Una de ellas se divide en dos en su parte distal, todos forman finalmente cuatro segmentos, de la misma sección y de la misma anchura.

El grupo nº 11 está compuesto de tres estrías ligeramente curvas, de las que una, señalada por la presencia de una cúpula más ancha que la estría en su extremidad proximal, está también más curvada que las otras dos. La extremidad proximal de las otras estrías se pierde en la alteración de la superficie del hueso, posterior a estas trazas.

Al examen microscópico, los dos grupos 10 y 11 se corresponden a estrías en continuidad, del mismo origen.

Estas marcas, por su morfología y su aspecto a escala macroscópica, muy largas, situadas longitudinalmente en relación al eje de alargamiento del hueso, de sección en U, no son marcas de origen antrópico y difieren igualmente de las marcas de los dientes de carnívoros.

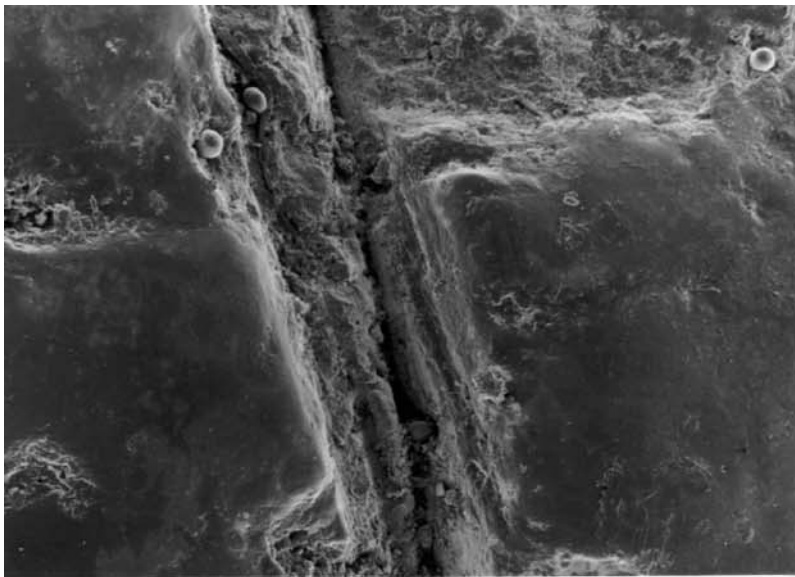
La longitud de estas marcas, así como la orientación preferentemente longitudinal con relación al eje del hueso, hacen pensar en un origen sedimentario: un arrastramiento por ejemplo (estría en cometa)

Macromarcas profundas. Estas son las más numerosas. La mayoría de entre ellas están localizadas sobre la cara medial (o interna) del fémur (nº 28, 29, 23, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42) (Fig. 9). Forman un conjunto homogéneo pues están presentes caracteres sistemáticos tanto en su posición como en su forma. Estas marcas son generalmente cortas (en torno a 3 o 4 mm), anchas, tienen bordes disimétricos y tienen una sección en V. Están perpendiculares a la diáfisis y son paralelas entre ellas. Las marcas nº 112, 13, 14, 15, 24 y 25 situadas sobre la cara lateral, tienen la misma forma y parecen tener el mismo origen.

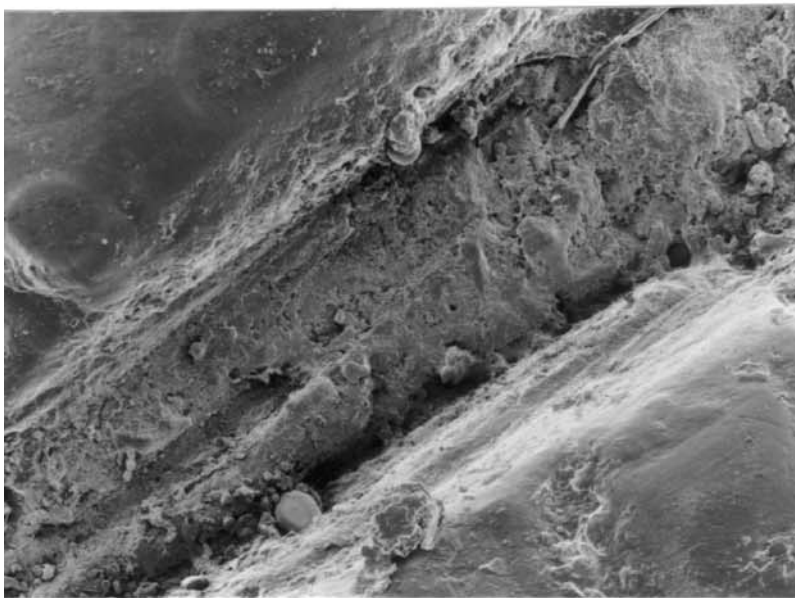
Estas marcas no tienen el perfil de marcas de descarnamiento o de un tratamiento antrópico conocido. El estado de la superficie del hueso no permite la posibilidad de identificar el origen de estas marcas ya que la superficie ha sido disuelta en parte.

Las marcas nº 19, 20, 43, 44, 47 y 51 son ranuras anchas y profundas. La marca nº 19 (11,8 mm x 3,2 mm) es un corte de forma triangular, situado sobre la línea aponeurotica del fémur, oblicuo en relación al eje del hueso, subyacente al pequeño trocánter (Fig. 9).

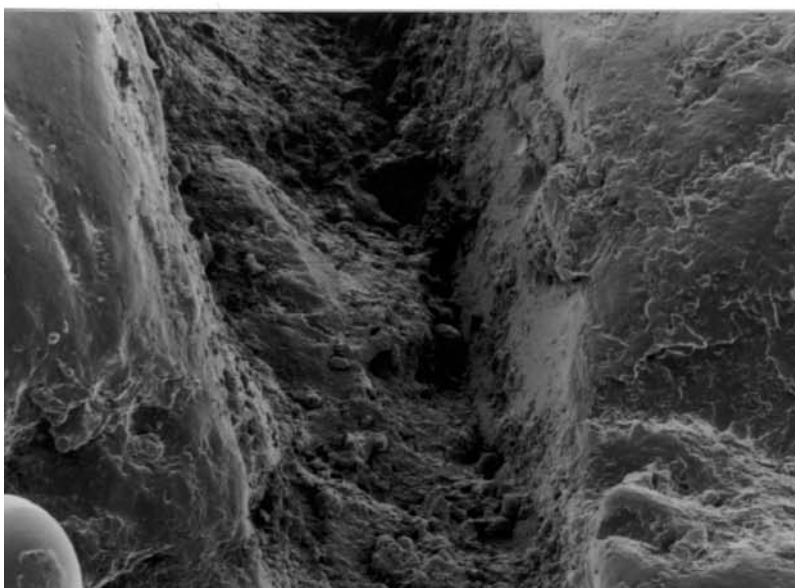
Es muy profunda, de bordes disimétricos. Su fondo es liso y su coloración difiere a la del cortex del hueso. El borde distal es plano y regular, y el borde proximal es irregular. Al fondo de la ranura se puede observar una estrecha línea de sedimentación de color rojizo, que puede corresponder a una pequeña acumulación de óxido de hierro. De este hecho se puede inferir la antigüedad de dicha marca.



A



B



C

Fig. 10. Fémur derecho neandertalenses Zafarraya 1. Trazas profundas (estrias nº 1 y 2) examinadas con MB. A. x70. B. x150. C. x200.

Con fuerte aumento (x 100) son visibles largas estrías secundarias, paralelas a la longitud del corte .

La marca nº 20, más estrecha y menos profunda que la nº 19, está igualmente oblicua en relación al eje del hueso, perpendicular a la 19 con la que forma una V. De sección en V y con bordes paralelos. Esta marca tiene una forma regular y su fondo es liso (Fig. 9). Su morfología general permite una acción antrópica hecha por útil lítico. El origen de estas marcas es difícil de determinar.

La marca nº 47 está situada sobre la parte inferior de la cara medial del cuello del fémur y presenta la misma altura general que la nº 19, y es más profunda en su parte distal (Fig. 9). Es igual para las marcas 43 y 44, situadas bajo el nº 47, en la proximidad de la base del pequeño trocánter (Fig. 9). El origen de estas marcas es de difícil determinación.

CONCLUSIONES

El fémur Zafarraya 1 nos ha dado una información paleoetnológica primordial: el hueso fue fracturado en estado fresco y la fractura presenta las características de una fractura antrópica.

Es más, la presencia de una muesca de contragolpe permite evocar la técnica de fracturación: el hueso estaba apoyado sobre un bloque que serviría de yunque, y fue abierta por percusión directa para extraer la médula. El golpe fue dado sobre la cara interna (medial), en medio de la diáfisis y una muesca de contragolpe se ha desprendido sobre la cara externa (lateral) al contacto con el yunque. Al mismo tiempo, un fragmento de bordes sinuosos se desprendió sobre los dos tercios de la cara anterior, liberando una gran apertura, sobre la cavidad medular, que permitió acceder a la médula.

El fémur derecho Zafarraya 1 está muy alterado en toda su superficie cortical y todas las marcas visibles sobre el cortex parecen haber sufrido una disolución generalizada que no permite la posibilidad de profundizar sobre el análisis de ciertas marcas. No obstante la presencia de concreciones y/o de mineralización en el fondo de algunas de estas marcas nos define que estas marcas fueron realizadas antes del depósito del fémur sobre el suelo de la cueva.

Ninguna de las marcas examinadas permite pensar en actividad de carnívoros. Esta constatación está de acuerdo con el origen antrópico de la fracturación longitudinal del hueso.

VIII. EL FÉMUR ZAFARRAYA 15

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

El fémur izquierdo Zafarraya 15 es una diáfisis, constituida de 11 fragmentos calcinados, prácticamente completa en su longitud. Solo la región proximal del hueso posee una circunferencia completa. La cara anterior está ausente sobre sus dos tercios medio e inferior.

ESTADO DE CONSERVACIÓN SUMARIA

El fémur izquierdo Zafarraya 15 está fragmentado y quemado. La cortical está presente y en un buen estado de conservación. Sobre la parte proximal de la diáfisis, algunos resquebrajamientos son visibles a la escala microscópica sobre la cara posterior. Algunas disoluciones minúsculas aparecen bajo la forma de cúpulas ovales. La extremidad superior de la cara posterior presenta escamosidades asociadas al fraccionamiento del hueso bajo el efecto del calor. Sobre la cara medial, un gran espacio de la cortical está ausente (40 x 10 mm).

ESTUDIO TAFONÓMICO

El fémur Zafarraya 15 presenta dieciséis marcas que pueden estar relacionadas con dos orígenes principales (Fig. 11).

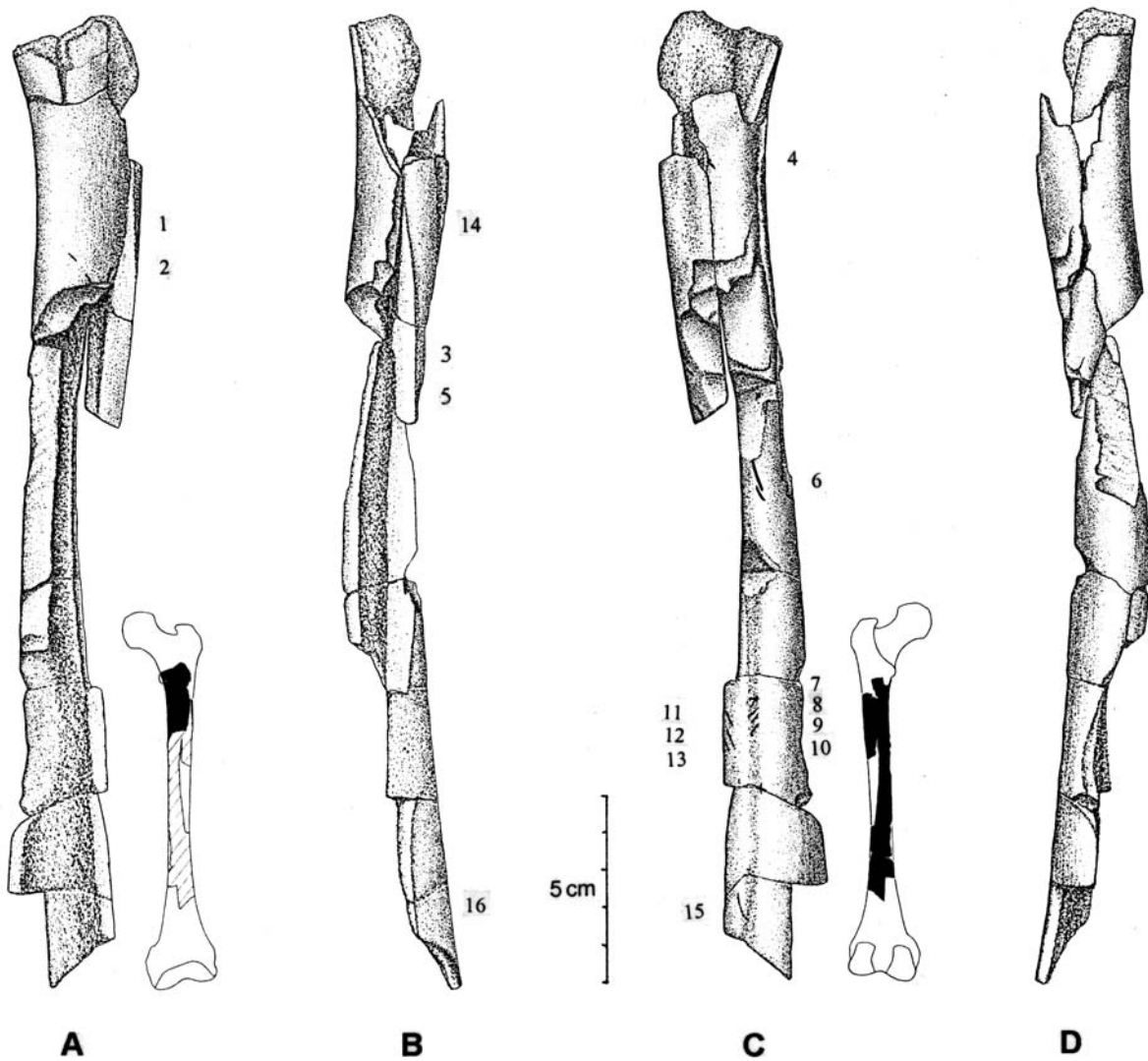


Fig. 11. Fémur izquierdo neandertalense Zafarraya 15. A. Cara anterior. B. Cara lateral. C. Cara posterior. D. Cara medial.

número	localización cara	tipo	traza		dimensiones				orientación	forma			microestrías	concreciones
			nº	número	categoría	longitud	anchura	profundidad		perfil	borde	trazo		
UG39EQ18.Dsm.113	anterior	N	1	1	2	3	0,1	poco profunda	vertical	W	simétrica	curvada	presentes	ausentes
UG39EQ18.Dsm.114	anterior	N	2	1	3	8	0,5	poco profunda	vertical	U	irregular	rectilínea	ausentes	ausentes
UG39EQ18.Dsm.115	posterior	N	3	1	3	6	0,6	poco profunda	vertical	V	curvada	curvada	ausentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.117	posterior	S	4	3	2	3	0,5	poco profunda	vertical	W	asimétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.128	posterior	N	5	1	3	5	0,7	superficial	vertical	U	irregular	rectilínea	ausentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.125	posterior	S	6	3	3	12	1	poco profunda	vertical		asimétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	posterior	S	7	1	1	3	0,6	profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	posterior	S	8	1	1	3	0,2	profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	ausentes	ausentes
UG39EQ18.Dsm.121.	posterior	S	9	1	1	3,5	0,2	profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	posterior	S	10	1	3	4,5	0,3	profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	lateral	S	11	1	3	4,5	0,1	poco profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	lateral	S	12	1	3	4,7	0,2	poco profunda	vertical	W	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	lateral	S	13	1	1	3,5	0,1	poco profunda	vertical	W	simétrica	rectilínea	presentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.121.	posterior	N	14	1	4	1,6	0,1	poco profunda	vertical	U	simétrica	rectilínea	ausentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.R.40 050	posterior	N	15	1	1	2,5	0,1	poco profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	ausentes	presentes
UG39EQ18.Dsm.130.	lateral	N	16	1	6	6	0,6	poco profunda	vertical	U	simétrica	curvada	ausentes	presentes

Tabla 5. Inventario de las marcas del fémur neandertalense Zafarraya 15.

1. Estrías antrópicas asociadas a una actividad de descarnamiento.

Están todas localizadas sobre la cara posterior y postero-medial y pueden ser divididas en 4 grupos según su localización.

- *Primer grupo*: marca nº 4, está constituida de tres estrías mayores contiguas (Fig. 11). Están situadas en la proximidad de la epífisis proximal sobre la cara rugosa de la línea apre. Apenas visible, estas estrías tienen una sección en W. Dos microestriaciones que les acompañan surcan sus bordes y resultan de un mismo gesto.

Las tres estrías mayores son rectilíneas y oblicuas desde abajo hacia la cara interna del hueso. Los dos superiores tienen una dirección paralela, mientras que la inferior es menos oblicua. La marca es clara y corta la línea apre del fémur. La rotura corta estas estrías.

- *Segundo grupo*: marca nº 6, está constituida de tres estrías localizadas sobre la parte mediana de la línea apre del fémur (Fig. 11). Son poco profundas, de longitud desigual (12 mm max.), rectilíneas y paralelas entre ellas. Tienen la misma orientación que el grupo de estrías precedentes, es decir oblicuas desde la base hacia la cara interna del hueso. Están acompañadas de microestriaciones parásitas paralelas. El trayecto de las estrías superiores es interrumpido por la descamación de la cortical.

Con fuerte aumento (x 15 x 45 x 70), es posible encontrar las estrías principales visibles a simple vista, asociadas a otras estrías idénticas de la misma morfología y de la misma dirección, pero más superficiales, y que de hecho no eran visibles con un pequeño aumento (Fig. 12). El fondo de estas estrías, en ciertos sitios tiene una sección en V y sus bordes presentan numerosas estrías parásitas. La extremidad de

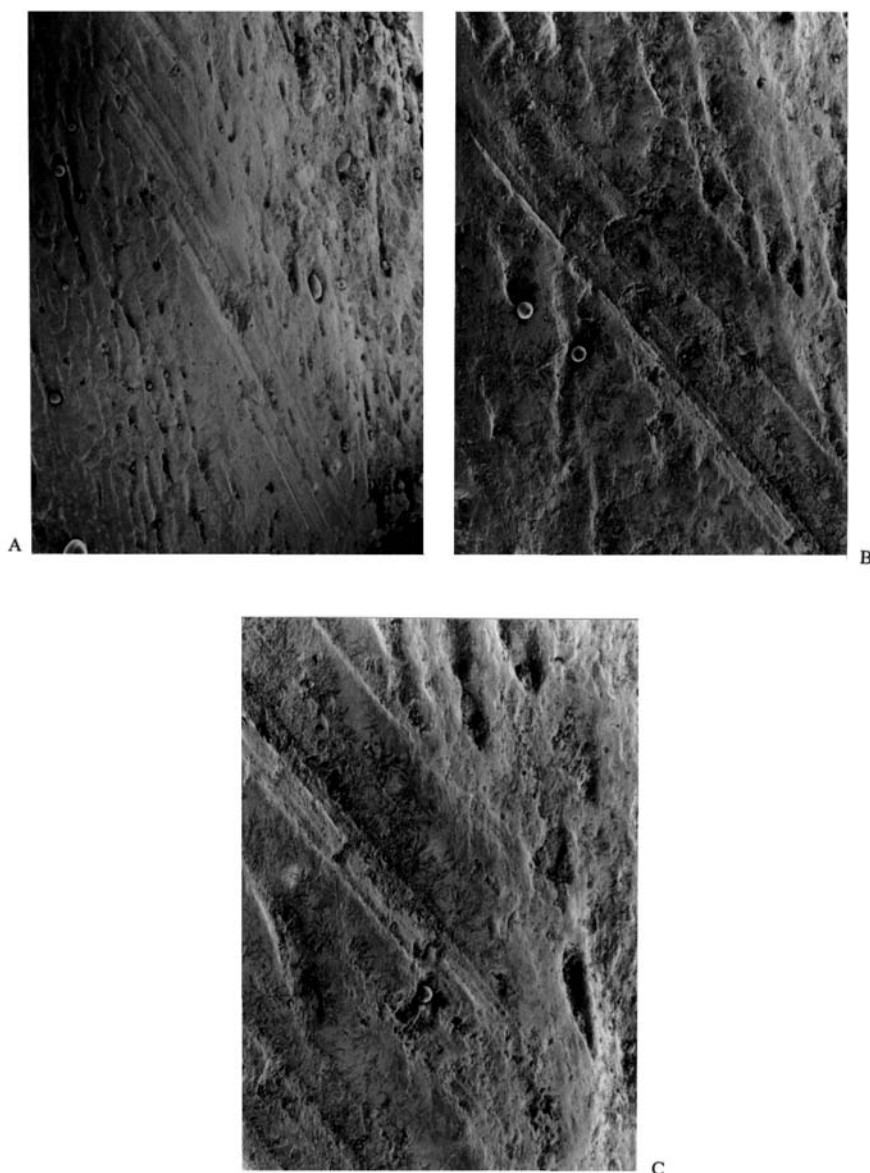


Fig. 12. Fémur izquierdo neandertalense Zafarraya 15. Estrías (grupo 2, marca 6) localizadas sobre la cara posterior sobre la línea apre o proximal, de origen antrópico. Observaciones al MEB (A: x15. B: x45. C: x70).

una de las estrías está afilada, con bordes fuertemente derechos. Las otras estrías principales presentan extremidades ya sean afiladas, ya sean anchas y poco profundas (Fig. 12).

Tercer grupo: marcas 7, 8, 9 y 10, está constituida de 4 estrías localizadas sobre la parte inferior de la línea apre. Son profundas, cortas (3 a 4 mm), rectilíneas, paralelas entre ellas (Fig. 15, C). Tienen una orientación inversa a las precedentes, es decir están acompañadas de microestriaciones parásitas paralelas (Fig. 13).

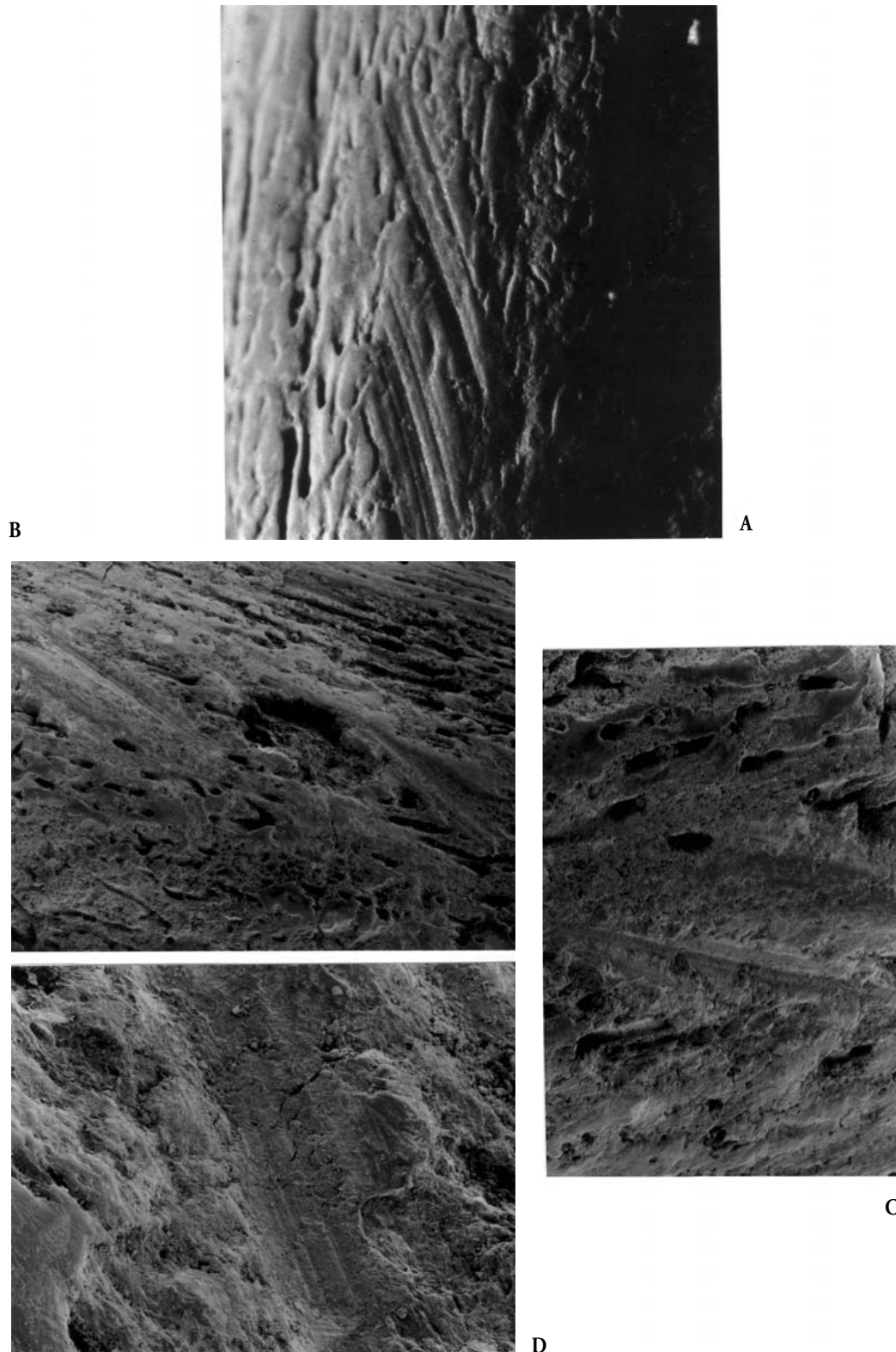


Fig. 13. Fémur izquierdo neandertalense Zafarraya 15. Estrias (grupo 3, marcas 7, 8, 9 y 10) localizadas sobre la cara posterior, en la parte inferior de la línea apre, de origen antrópico. Observaciones con lupa binocular (A: x12,5. B: x15. C: x30, D: x150).

Con gran aumento, las marcas 8, 9 y 10 son características de incisiones dejadas por un útil lítico cuyos principales criterios morfológicos visibles en el curso de la observación al MEB son: sección en V, bordes rectos, extremidades afiladas, estrías parásitas (Fig. 13).

Cuarto grupo: marcas 11, 12 y 13, está constituida por 3 estrías situadas al mismo nivel que el grupo precedente, en posición más externa y orientadas, como las estrías de los dos primeros grupos, oblicuas desde abajo hacia el borde interno o medial (Fig. 11). Estas estrías son las únicas situadas fuera de la línea apre. Son poco profundas, cortas (3,5 a 4,5 mm), estrechas y de sección en V (Fig. 14). Son rectilíneas y paralelas entre ellas. La primera (nº 11) se divide en su extremidad distal, mientras que la segunda está dividida sobre toda su longitud, con una profundidad que aumenta hacia la extremidad distal. La tercera estría es más superficial.

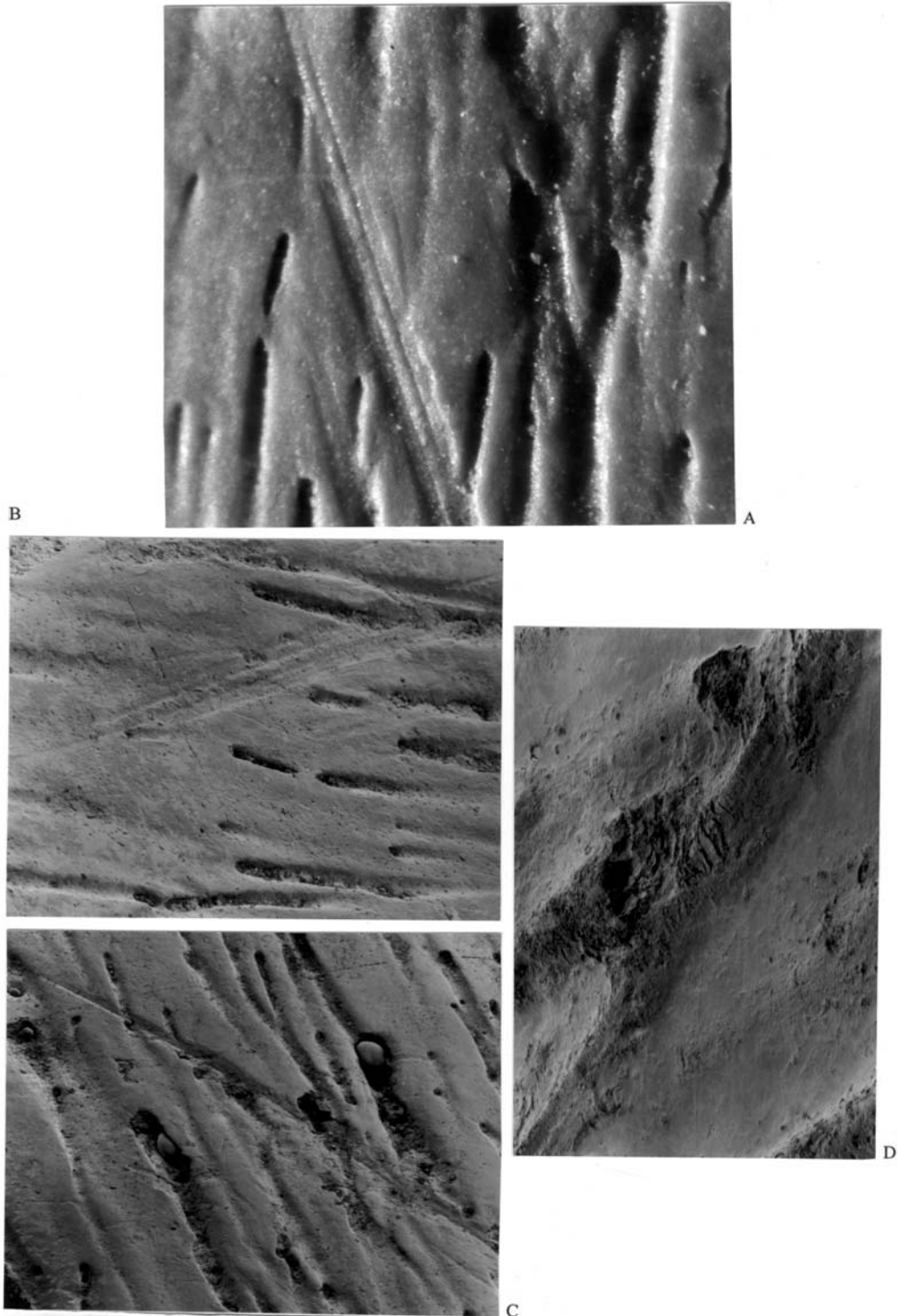


Fig. 14.- Fémur izquierdo neandertalense Zafarraya 15. Estrías (grupo 4, marcas 11, 12 y 13) localizadas sobre la cara externa próxima a la línea apre, de origen antrópico. Observaciones con lupa binocular (A: x20. B: x45. C: x30, D: x150).

Estas marcas aparecen relativamente menos profundas que las de los tres primeros grupos, situados sobre la línea apre resaltada. De hecho, la diferencia de profundidad es relativa: las estrías efectuadas sobre la cortical en apariencia son más superficiales.

La morfología general de todas estas estrías, así como su localización sobre la línea apre indican un origen antrópico. Estas marcas probablemente han sido efectuadas con la ayuda de un útil lítico duro, de filo irregular. En efecto, los bordes están aplanados en ciertos puntos, las extremidades están poco afiladas, las microestrías parásitas son numerosas. Todas estas trazas son características de la utilización de un filo irregular, asociada sin duda a la naturaleza de la materia prima.

Estas estrías corresponden a incisiones provocadas durante el descarnamiento de los músculos de la pierna.

2. Estrías de origen sedimentario

Algunas estrías visibles en la extremidad superior de la cara anterior (nº 1 y 2) (Fig. 11) y de la cara externa o lateral (nº 14) (Fig. 11), superficiales, cortas, encorvadas, pueden ser atribuidas a un origen sedimentario. Es igual para los finos surcos nº 3, 5, 15 y 16.

3. Marcas de combustión

El fémur 15 ha sufrido una combustión total, pero no homogénea. El color de combustión varía del negro, desde la parte proximal de la diáfisis, al gris y marrón, para los fragmentos de las regiones medial y distal del hueso. La parte cortical de la diáfisis es la que ha sufrido la temperatura más fuerte. La diáfisis estaba probablemente completa en el momento de la exposición al fuego. Bajo el efecto del calor, estalló según una red de fisuras longitudinales y transversales, produciendo fragmentos rectangulares de unos 4 a 5 cm de longitud.

En la parte medial (o interna) de la diáfisis, una zona de color gris-azulado, señala el punto más fuerte de temperatura (entre 600-650° C). En la proximidad de este punto de calor máximo se sitúan las escamosidades de la cara posterior y el espacio de alteración cortical de la cara interna o medial, descrita anteriormente. Las diversas experimentaciones hechas sobre los huesos recubiertos o no de carne, han mostrado que este color corresponde a huesos quemados recubiertos de carne (Moya Pueyo et al., 1994).

Con gran aumento, la superficie cortical está agrietada y constituida de microfisuras, ligadas a la elevación de la temperatura.

CONCLUSIÓN

El fémur neandertalense de Zafarraya 15 ha sido, en un primer tiempo, completamente descarnado, como testimonian las numerosas estrías de carnicería visibles sobre toda la longitud de la línea apre, soporte de inserciones musculares.

En un segundo tiempo, el fémur ha estado en contacto con el fuego, en una pequeña fosa denominada UG 39 E, y ha estallado en pequeños fragmentos bajo el efecto del calor. La coloración negra, marrón, gris azulado, permite precisar la temperatura que ha sufrido (600-650° C máximo).

Es más, la diferencia de color entre el cortex (gris azulado) y la cavidad medular (negra) indica que el fémur estaba entero en el curso de la combustión.

La fragmentación del hueso en pequeños fragmentos es consecutiva a la combustión, como las descamaciones en el centro de la diáfisis.

Actualmente, ningún argumento puede precisar el estado fresco o seco del hueso en el momento de su combustión.

IX. EL FÉMUR ZAFARRAYA 26

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

El fémur neandertalense Zafarraya 26 es una parte distal de diáfisis de fémur derecho. La circunferencia de la diáfisis está completa sobre una parte corta (de 21 a 57 mm) en posición distal, y en parte proximal, solo la cara anterior se prolonga en punta, sobre unos 62 mm.

El fémur 26 está constituido de fragmentos remontados. El hueso ha sido calcinado, su superficie es de color gris más o menos oscuro sobre el conjunto de las caras cortical y medular.

En fin, anchas marcas debidas a los dientes de los carnívoros son claramente visibles sobre la parte distal.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

Este fémur está compuesto de varios fragmentos de talla comparable que han sufrido algunas descamaciones sobre sus bordes. El hueso tiene un aspecto macizo y sólido. Presenta un buen estado general de conservación de la superficie. Las fisuras de las paredes ligeramente pulidas están infiltradas de sedimento.

El tejido esponjoso, conservado parcialmente en la parte medular, está fosilizado. A veces está acompañado de algunos residuos sedimentarios que tienen el mismo color gris que el hueso.

El hueso ha sido calcinado, y no presenta el mismo grado de calcinación sobre toda su superficie. La fragmentación transversal y longitudinal que el fémur ha sufrido está ligada a la combustión del hueso.

El borde de fractura de la extremidad distal, irregular, está ligado sin ninguna duda a la actividad de un carnívoro.

ESTUDIO TAFONÓMICO

El fémur Zafarraya 26 presenta 27 marcas, que pueden estar relacionadas a tres orígenes principales.

número	localización cara	tipo	traza		dimensiones			forma				microestrías	concreciones	
			n°	número	categoría	longitud	anchura	profundidad	orientación	perfil	borde			trazo
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	C	1	1	3	7	4	profunda	transversal	asimétrica		curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	C	2	1	3	17	4	profunda	transversal	asimétrica		curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	C	3	1	3	16	3,5	profunda	transversal		irregular	curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	C	4	1	3	6	4	profunda	transversal	asimétrica		curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	C	5	1	4	10		poco profunda	transversal		irregular	curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.122.	posterior	N	6	1	2	3	1	poco profunda	oblicua	V		rectilínea	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 110	medial	C	7	1	3	10	2	poco profunda	oblicua	U		curvada	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 110	lateral	N	8	1	2	4	0,3	poco profunda	oblicua	U		rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 110	medial	C	9	1	6	13	0,5	superficial	oblicua	asimétrica		curvada	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.122.	medial	C	10	2	2	4,5	0,2	poco profunda	oblicua	asimétrica		rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.122.	medial	C	11	1	2	4	0,2	superficial	transversal	asimétrica		rectilínea	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.131.	lateral	C	12	2	3	5	0,5	superficial	oblicua	U	lisa	curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	C	13	10	7	4	1	superficial					presente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	C	14	1	5	3,7	0,1	poco profunda	oblicua	U	lisa	rectilínea	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	15	4	2	1,1	0,1	poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	presente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	16	2	2	3		poco profunda	transversal	V	lisa	rectilínea	presente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	17	4	2	2,2	0,3	poco profunda	transversal	W	lisa	rectilínea	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	18	2	2	3	0,1	superficial	transversal		lisa	rectilínea	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	19	2	2	2	0,1	superficial	transversal	W	lisa	rectilínea	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.110.	anterior	N	20	1	2	3	0,1	poco profunda	oblicua	U	lisa	rectilínea	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.110.	anterior	S	21	1	2	6	0,3	superficial	transversal	V	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	22	1	2	2	0,3	superficial	transversal	W	irregular	rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.122	posterior	C	23	1	7	3,7	2,5	poco profunda	transversal			cúpula	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 110	anterior	S	24	1	2	1	0,1	poco profunda	oblicua	V		rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 094.	anterior	S	25	1	2	3,5	0,5	poco profunda	transversal	W	lisa	rectilínea	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 40 057	lateral	C	26	1	7	3,5	3,5	poco profunda			irregular	cúpula	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.R 40 057	lateral	C	27	12	7	3,5	3,5	poco profunda			irregular	cúpula	presente	presente

Tabla 6. Inventario de las marcas del fémur neandertalense Zafarraya 26.

1. Estrías de origen sedimentario

Unas estrías de desplazamiento son claramente visibles antes del análisis de la superficie ósea con la ayuda del MEB. Estas marcas entrecruzadas, observadas sobre las caras medial y anterior de la diáfisis, están formadas en el contacto del sedimento en el curso del cubrimiento del hueso (marca n° 8).

2. Estrías de caracteres antrópicos.

Una serie de estrías está localizada sobre la parte superior de la cara anterior de la diáfisis: marcas nº 15, 16, 17, 18, 19. Son estrías finas, superficiales, cortas (1 a 3 mm), de orientación transversal, paralelas entre ellas, acompañadas de microestrías. Otras estrías (22, 24 y 25) sobre la misma cara presentan caracteres análogos.

3. Las marcas debidas a los carnívoros

El hueso ha sido roído por un carnívoro en la región distal, a nivel de la parte más rica en *esponjosidad*. A este nivel, el borde de fractura es irregular y dentado. La cara posterior es la que presenta el mayor número de cúpulas. Son redondeadas, anchas, profundas, frecuentemente alargándose paralelas al borde de la rotura distal y perpendicular al eje del hueso. Presentan bordes irregulares.

Sobre la *cara medial*, unas ralladuras largas son visibles (7, 9, 10 y 11). De orientación transversal o ligeramente oblicua, su presencia evoca el deslizamiento del diente de la carnífera sobre la superficie del hueso.

La *cara lateral* o externa presenta dos tipos de marcas: unas ranuras (nº 12 y 26) ligadas al deslizamiento de los dientes de los carnívoros y, en la región subyacente del hueso hasta el borde de la rotura, un grupo de una docena de cúpulas de talla y de profundidad variadas (nº 27). Estas últimas son las trazas del roimiento de la parte esponjosa por los carnívoros.

4. Las marcas de combustión

El hueso ha sufrido una combustión total a una temperatura muy elevada. Su superficie cortical es de color gris oscuro a claro y blanco. El hueso presenta por otra parte varias fisuras extremadamente finas y transversales en relación al eje de alargamiento del hueso. Están aquí dispuestas bastante regularmente sobre toda la longitud del hueso, y están probablemente ligadas a una elevación de la temperatura.

CONCLUSIÓN

A la luz de estas observaciones, es posible reconocer una acción antrópica de descarnamiento de este fémur neandertalense Zafarraya 26.

Por otra parte, aparece claramente como un gran carnívoro (*Panthera pardus* o *Cuon alpinus*) ha roído totalmente la extremidad distal, comprendiendo la epífisis actualmente ausente.

X. LA TIBIA ZAFARRAYA 27

DESCRIPCIÓN ANATÓMICA SUMARIA

La parte conservada de la tibia derecha Zafarraya 27 está constituida de la mitad inferior de la diáfisis (165 mm) y de un fragmento aislado de la mitad superior con el agujero nutricio (75 mm). Falta la continuidad entre las dos partes.

Los bordes de rotura entre los fragmentos y sobre las extremidades son longitudinales, transversales o a veces ligeramente oblicuos. Esta diáfisis presenta una circunferencia completa en su parte media.

ESTADO DE CONSERVACIÓN

El hueso está bien conservado. Presenta sobre su superficie pequeños espacios localizados, de disolución muy superficiales, de origen químico y biológico.

Los fragmentos están totalmente quemados y el color de la combustión varía del marrón al gris claro a gris oscuro sobre la cara cortical, y de gris a negro sobre la cara medular.

El hueso presenta bordes de rotura de color a veces homogéneo, a veces heterogéneo.

Sobre el fragmento aislado proximal, el borde superior es irregular y roído por un carnívoro.

ESTUDIO TAFONÓMICO

La tibia Zafarraya 27 presenta en torno a 15 marcas que pueden estar relacionadas con cuatro orígenes principales: sedimentario, vegetal, animal y antrópico (tabla 7).

número	localización cara	traza n°	traza número	dimensiones				forma				microestrías	concreciones	
				categoría	longitud	anchura	profundidad	orientación	perfil	borde	trazo			
UG39EQ18.Dsm.R 1 103.	posterior	N	1	1	1	0,5	0,1	poco profunda	transversal	U	débil	rectilínea	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	N	2	1	1	0,6	0,2	poco profunda	transversal	U	débil	rectilínea	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	N	3	1	1	1,5	0,3	poco profunda	transversal	U	débil	S	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	C	4	1	6	11	0,5	superficial	transversal	U	débil	curvada	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	C	5	1	6	8	0,5	superficial	transversal	U	débil	curvada	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.R 1 096.	posterior	C	6	1	6	9	0,5	superficial	transversal	U	débil	curvada	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.1 103.	posterior	C	7	1	6	7	0,4	poco profunda	oblicua	U	débil	curvada	ausente	presente
UG39EQ18.Dsm.1 103.	posterior	C	8	1	6	4,7	0,3	poco profunda	transversal	U	irregular	curvada	presente	presente
UG39EQ18.Dsm.126.	antérieure	S	9	3	1	3	0,4	poco profunda	transversal	W	lisa	rectilínea	ausente	ausente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	S	10	1	4	4	0,3	superficial	transversal	W	lisa	rectilínea	presentes	presente
UG39EQ18.Dsm.124.	posterior	S	11	1	4	4	0,3	superficial	transversal	W	lisa	rectilínea	presentes	presente
UG39EQ18.Dsm.R 1 103	posterior	C	12	1	4	9	0,3	poco profunda	oblicua	U	irregular	quebrado	presentes	presente
UG39EQ18.Dsm.130.	posterior	S	13	1	2	1,7	0,1	poco profunda	vertical	W	simétrica	rectilínea	presentes	presente
UG39EQ18.Dsm.130.	posterior	R	14	5	2	0,9	0,1	poco profunda	vertical	V	simétrica	rectilínea	presentes	presente
UG39EQ18.Dsm.130.	posterior	C	15	2	4	4	0,6	poco profunda	vertical	U	simétrica	rectilínea	ausente	presente

Tabla 7. Inventario de marcas de la tibia neandertalense Zafarraya 27.

1. Marcas de origen sedimentario y vegetal.

Cuatro estrías son visibles sobre la cara posterior (n° 1, 2, 3 y 8). Están asociadas a una alteración de la superficie difusa de la cortical. Las estrías son cortas, superficiales, más o menos rectilíneas, paralelas. Verdaderamente son debidas a una alteración de origen sedimentario o vegetal. El examen al MEB de la traza 8 muestra una sección en U con microestrías secundarias y extremidades no afiladas.

Justo debajo, otro espacio de alteración está señalado por numerosas vermiculaciones asociadas a la acción de los vegetales.

Estas marcas son muy superficiales y es el análisis binocular y al MEB son los que han permitido observarlos con precisión.

2. Marcas debida a un origen animal.

Algunas *ranuras* (4, 5, 6, 7 y 15) están localizadas sobre la cara posterior de la tibia. Son largas (de 8 a 11 mm), superficiales, encorvadas, dispersas sobre la cara, transversales o ligeramente oblicuas. Examinadas a gran aumento, las ranuras 4,5 y 6 tienen un borde triturado, anchos y parecen corresponder a trazas de dientes de carnívoros.

Sobre el fragmento aislado de la extremidad superior de la diáfisis, unas cúpulas son visibles a menos de 10 mm del borde proximal y están muy marcadas por debajo del agujero nutricio y son la causa de la irregularidad del borde proximal. Las cúpulas están redondeadas, de bordes más o menos bien delimitados a causa de la superposición de algunos de ellos y de su profundidad variable. Son características de la mordida del hueso por un carnívoro. El color marrón del fondo de las cúpulas es idéntico al de la cortical. Esta observación permite afirmar que la formación de las cúpulas es anterior a la combustión.

3. Marcas de origen antrópico

Tres grupos de estrías son visibles sobre las caras medial y posterior de la tibia (n° 9, 10, 11 y 13).

- Sobre la *cara medial* (interna), a simple vista, tres estrías anchas y poco profundas (n° 9) son visibles. Son cortas, más o menos encorvadas, transversales en relación al eje del hueso. Las estrías tienen un color ligeramente más claro que la cortical. *No obstante su antigüedad puede ser argumentada por la presencia de una mineralización del fondo de la estría*, bien visible al examen binocular, que explica la coloración clara.

Por otra parte, a gran aumento (x 70), los bordes de estas estrías están embotadas, lo que confirma su antigüedad. Estas estrías múltiples corresponden a una acción repetida con la ayuda de un útil lítico. Las marcas presentan las características morfológicas siguientes: sección en V, de bordes derechos, microestrías parásitas en el interior y sobre los bordes, las extremidades se terminan en punta, a veces bifida (estría mediana) o múltiple (estría proximal). Esta disposición puede corresponder a la utilización de un útil de filo irregular. Un filo irregular corta menos profundamente el cortex que un filo regular (sílex por ejemplo).

- Sobre la *cara posterior*, dos estrías (nº 10 y 11), cortas, rectilíneas, superficiales, transversales, paralelas entre ellas pueden tener un origen antrópico. Presentan características de esta acción: perfil en W con microestrías parásitas.

- Sobre el *fragmento proximal* (UG 39F.Q18.D16. 130) presenta una estría (nº 13) corta, rectilínea, poco profunda, subvertical que, al binocular, tiene un perfil en W y unas microestrías secundarias.

4. Marcas de combustión

Es la combustión quien ha propiciado el estallido de la tibia en numerosos fragmentos de la diáfisis por una parte, y de otra parte las pequeñas escamosidades de la mayor parte de los bordes de los fragmentos.

CONCLUSIÓN

Sobre la tibia derecha neandertalense Zafarraya 27, es posible reconstituir una sucesión de intervenciones de origen humano y animal.

En un primer momento, el hueso ha sido descarnado como testimonian las estrías de carnicería sobre las caras medial y posterior de la diáfisis.

En un segundo tiempo, la tibia ha sido roída, en particular en su extremidad proximal, por un gran carnívoro (de la talla del Cuon por ejemplo). Las marcas de mordidas son menos profundas que las dejadas sobre el fémur derecho Zafarraya 26.

En un tercer tiempo, el hueso ha sido puesto en un hogar (Zona Q18, UG 39F) y ha sido quemado a una temperatura de unos 500° C, atestiguado por su coloración marrón gris. En el curso de la combustión, el hueso ha estallado en numerosos pequeños fragmentos.

CONCLUSIONES

El análisis de las marcas y de la fragmentación del conjunto de los restos humanos neandertalenses de la cueva del Boquete de Zafarraya ha permitido catalogar varios acontecimientos tafonómicos cuyos orígenes principales son sedimentarios, animal o antrópico.

Los restos neandertalenses provenientes de la entrada y del fondo de la cueva, presentan trazas de origen variadas.

Las **alteraciones sedimentarias** o estrías de desplazamiento, así como las disoluciones químicas, afectan a la mayoría de los huesos (7 sobre 11) y corresponden al largo enterramiento del material óseo.

Las **marcas de grandes y pequeños carnívoros**, bajo forma de ranuras y de cúpulas, que se corresponden con la impronta de los dientes son localizados sobre cuatro huesos: coxal (Zaf. 17), fémures derecho e izquierdo (Zaf. 26 y 15) y la tibia derecha (Zaf. 27). Los tres últimos huesos están quemados. Las epífisis han sido fuertemente mordidas.

La **acción antrópica** se presenta bajo la forma de fracturas intencionales, estrías de descarnamiento o de combustión.

Todos estos restos humanos, lo más frecuente incompletos, han sido recogidos en diferentes niveles arqueológicos, asociados a industria y a elementos faunísticos y piedras.

Queda por determinar la razón de la presencia de estos restos humanos sobre los diferentes suelos de hábitat y en particular la etiología de la acumulación de los huesos quemados en la depresión excavada en la unidad arqueostratigráfica UG 39, a la derecha de la entrada, a un metro bajo la pared oriental de la cueva. Se trata de huesos pertenecientes al menos a dos individuos: mandíbula y escápula de un hombre joven, fémures derecho e izquierdo y tibia derecha de una mujer joven.

A los restos humanos estaban asociados huesos de cabras, igualmente quemados, con carbones de madera de pinos. Se trata de un hogar en el que los cazadores neandertalenses depositaron huesos humanos probablemente descarnados. De acceso difícil, este hogar no era accesible más que en posición en cuclillas bajo la roca.

Es claro que estos fragmentos humanos descarnados o fracturados intencionadamente, como los restos de herbívoros, son desechos culinarios abandonados sobre los suelos de ocupación. A la luz de los datos actuales, no es posible discernir si se trata de un consumo alimentario de supervivencia o de un hecho real. No obstante ningún índice de penuria alimentaria o de crisis climática puede ser puesto en evidencia en la cueva del Boquete de Zafarraya, en los diferentes niveles arqueológicos.

Zafarraya - Homo					Acciones antrópicas			Acción de los carnívoros	Acciones sedimentarias
	Nº		Edad	Sexo	fractura	estrías	combustión		
NEANDERTALES	2	Mandíbula	20-30	M	-	-	-	-	+
	18	Mandíbula	A	M	-	+	> 400° C	-	+
	6	Escapula derecha	18-22	M	-	-	+	-	-
	19	Costilla derecha	> 25	M	-	-	-	-	-
	22	Húmero derecho	A	F	?	-	-	-	-
	17	Coxal izquierdo	A	M	-	-	-	+	-
	1	Fémur derecho	A	M	+2	?	-	-	+
	15	Fémur izquierdo	A	F	-	+	> 600° C	+	+
	26	Fémur derecho	A	F	-	?	+ 700° C	+	+
	27	Tibia derecha	A	F	-	+	+ 500° C	+	+
3	Falange pie derecho	A	F	-	-	-	-	+	
					1/11	3/11	5/11	4/11	7/11
SAPIENS	21	Mandíbula derecha	A	-	-	-	-	-	+
	7	Maxilar izquierdo	A	-	-	-	-	-	-
	8	Clavícula izquierda	A	F	-	-	-	-	+
	9	Falange mano izq.		-	-	-	-	-	+
	10	Rotula derecha	16-19	-	-	-	-	-	-
					0/5	0/5	0/5	0/5	3/5

Tabla 8. Marcas de orígenes diversas sobre los huesos humanos neandertales de la cueva del Boquete de Zafarraya.

La puesta en evidencia de una acción de los carnívoros, en particular sobre los huesos largos descarnados antes de la combustión, atrae la atención. Implica en un primer tiempo, el abandono por los hombres del hueso descarnado pero completos, durante un cierto plazo, y en un segundo tiempo una recuperación de estos restos como combustible en el hogar UG 39F (zona Q 18) asociada a restos de animales y de vegetales (*Pinus*).

El tiempo de abandono antes de pasar al fuego, ha sido relativamente corto ya que los fémures derecho e izquierdo y la tibia derecha de la mujer neandertalense no han sido disociadas ni por los carnívoros, ni por los elementos naturales.

La combustión ha transformado estas tres diáfisis en una treintena de pequeños fragmentos quemados.

La noción de antropofagia ha sido ya evocada entre los Neandertales. Las prácticas de descarnamiento, fracturación, cremación de los huesos humanos evocan un tratamiento particular, incluso ritual, de los cadáveres neandertales. Los Neandertales no enterraban siempre a sus muertos y en particular los Neandertales mediterráneos: Hortus en Languedoc (M.A. de Lumley, 1973), Fate en Liguria y Baume Moula-Guercy en Ardèche (A. Defleur et al., 1999). En estos yacimientos, los huesos neandertales estriados y fracturados intencionadamente no han sufrido combustión. Los huesos humanos quemados son muy raros en el Paleolítico medio. D. Gorjanovic-Kramberger ha señalado entre los restos neandertales fragmentados de Krapina en Croacia, algunos huesos quemados (1906). El interés excepcional de los descubrimientos efectuados en la cueva del Boquete de Zafarraya permite restituir la diversidad de los comportamientos de los Neandertales frente de sus semejantes.

En Europa del Oeste, estos hombres son los primeros en enterrar a sus muertos. En otras circunstancias, han practicado un canibalismo y los desechos culinarios de animales y de hombres son entremezclados sin distinción sobre los suelos de hábitat en la tradición de sus predecesores los *Homo erectus*. Los restos descubiertos en Zafarraya permiten observar un modo de tratamiento original, consistente, después del consumo de la carne, quemar algunos huesos.

BIBLIOGRAFÍA

DEFLEUR, A., WHITE, T., VALENSI, P., SLIMAK, L. y CREGUT-BONNOURE, E. (1999).- Neanderthal cannibalism at Moula-Guercy, Ardèche, France. *Science*, vol. 286, 1º octubre, p. 128-131.

GORJANOVIC-KRAMBERGER, D. (1906).- *Der diluviale Mensch von Krapina En: Kroatien*. C.Q. Kriedel Verlag, Weisbaden, Germany, 277 p.

LUMLEY, M.- A. de (1974).- Anténéandertaliens et Néandertaliens du Bassin méditerranéen occidental. *Etudes Quaternaires*, mém. n° 2, 626 p.

MOYA PUEYO, V., ROLDAN GARRIDO, B. y SÁNCHEZ SÁNCHEZ, J. A. (1994). *Odontología legal y forense*, Masson S.A. Ed.

RADOVCIC, J., SMITH, F. H., TRINKAUS, E. y WOLPOFF, M. H. (1988).- *The Krapina hominids an illustrated catalog of skeletal collection*, 119 p. Mladost and Croatian Natural History Museum ed., Zagreb.

26. ORIGEN DE LAS ROCAS UTILIZADAS PARA LA FABRICACIÓN DE LOS ÚTILES MUSTERIENSES Y PALEOLÍTICOS SUPERIORES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Joaquín RODRÍGUEZ VIDAL*²

*Francisca MEDINA LARA*³

*Sophie GREGOIRE*⁴

INTRODUCCIÓN

Las industrias del Musteriense y del Paleolítico Superior de la cueva del Boquete de Zafarraya han sido objeto de un estudio petrográfico, con la finalidad de determinar las áreas de recurso de la materia lítica que fue utilizada por los habitantes de la cavidad.

La determinación de los tipos de roca utilizados permite definir los itinerarios y las áreas geográficas que habitualmente utilizaba el Hombre. En el caso que nos ocupa, la utilización casi exclusiva de sílex procedente de las formaciones geológicas y la ausencia de depósitos aluviales en las proximidades de la cueva, nos indica con exactitud las áreas geográficas utilizadas como taller.

Los tipos de sílex se han identificado macroscópicamente y clasificado por familias. También se han realizado prospecciones en las proximidades de la cueva y a distancias de hasta quince kilómetros, con la ayuda de cartografías geológicas ya existentes, recogiendo un amplio muestrario de rocas (Fig. 1). El estudio petrográfico comparativo ha permitido establecer los orígenes de algunas familias de sílex y, por tanto, de las industrias líticas.

1. Tipología de rocas utilizadas en las industrias

- La industria Musteriense

Los códigos siguientes designan, cada uno, a una familia de sílex. La Z expresa su pertenencia a la cueva del Boquete de Zafarraya, la i indica que se trata del sílex de la industria, y no de su entorno, y el número corresponde al número de tipos catalogados en principio. Los números ausentes son tipos que han sido reagrupados por familias.

Zi 0: Sílex patinado blanco a crema, código de color Cailleux: K92, K31. Es difícilmente identificable pues la pátina que lo recubre es total. A veces se pueden señalar zonas paralelas o irregulares en la pátina blanca, así como partes moteadas más o menos oscuras.

Un fragmento de núcleo (BZ093 Q16 E5 138) nos ha permitido observar la materia bajo la pátina. Se trata de un sílex crema de granos groseros, código de color Cailleux M91.

Las piezas realizadas en este sílex, que no podemos identificar, no incluyen parte cortical. Este o estos tipos de sílex, enmascarados bajo esta pátina, no son desgraciadamente identificables. Estas piezas patinadas representan alrededor de 8% de la totalidad de las piezas Musterienses.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Departamento de Geodinámica y Paleontología, Facultad de Ciencias Experimentales, Universidad de Huelva, 21071 Huelva, España.

³ C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es.

⁴ Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du CNRS, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720, Tautavel, Francia.

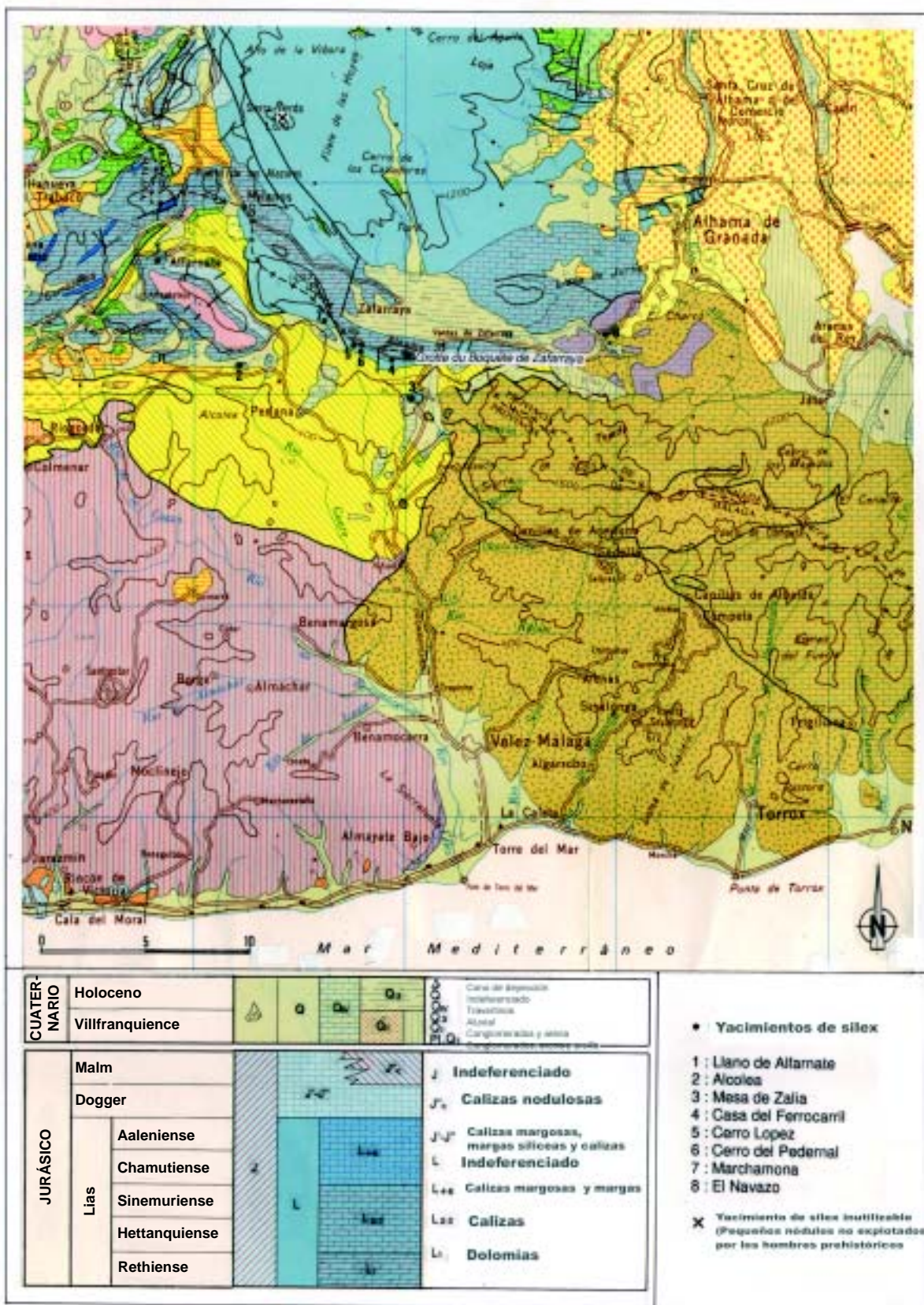


Fig. 1. Contexto geológico de los yacimientos muestreados.

Zi 1: Familia que reagrupa diferentes tipos procedentes de la misma formación.

Z 1 a: Sílex muy fino gris oscuro (código color Cailleux: S73, T32).

Z 1 b: Sílex gris beig tirando hacia el verde, muy fino (código color Cailleux: R92, P92, S92).

Z 1 c: Sílex azul oscuro con inclusiones rojas.

Z 1 d: Sílex gris claro a rosa (código color Cailleux: L31, M73).

Z 1 e: Sílex muy fino rojo oscuro (código Cailleux: S11, T11, S13).

Este sílex presenta a menudo zonas irregulares y degradaciones de colores. En un mismo riñón, es posible observar estos diferentes colores. Esta roca posee una estructura muy fina y un cortex poroso que puede variar de 1 cm a 1 mm de espesor. Algunas piezas están recubiertas de un velo de pátina bastante fina. Este es el sílex que más ha sido utilizado por los musterienses con 435 piezas.

Zi 3: Sílex amarillo mostaza a verde oliva (código color Cailleux: L31, M73). De estructura muy fina, este sílex posee un aspecto ceroso. Su cortex poroso y claro no sobrepasa nunca los 5 mm. de espesor. Ha sido utilizado para la fabricación de 45 piezas.

Zi 5: Sílex marrón translúcido (código color Cailleux: P71, S70, N70). Se trata de un sílex muy fino, de aspecto calcedoniano. Presenta a veces zonas subcorticales y tiene tendencia a revestirse de una pátina blanca semejante a la del sílex Z 0.

Zi 7: Sílex blanco crema no patinado (código color Cailleux: L92). De estructura bastante grosera, presenta a veces inclusiones coloreadas. Este tipo raramente ha sido utilizado.

Zi 8: Sílex gris negro de granos groseros (código color Cailleux: T93) y con zonas irregulares. El cortex compacto y bastante oscuro, nunca sobrepasa los 5 mm de espesor. Este tipo de sílex ha sido muy poco utilizado.

Zi 9: Sílex gris beige de textura grosera (código color Cailleux N92). Frecuentemente está muy alterado y muestra diferentes zonas irregulares. Ha sido muy raramente utilizado.

Zi 10: Sílex patinado rosa moteado (código color Cailleux L30), tiene una pátina particular que no está presente más que muy raramente en la industria.

Zi 11: Sílex gris a marrón de textura grosera y con granos (código color Cailleux: R73). Este sílex está caracterizado por zonas subcorticales y numerosas inclusiones carbonatadas, formando zonas paralelas. Se reviste frecuentemente de una pátina blanca que tiene un aspecto de porcelana, pero es siempre posible de entrever la roca en la cara donde la alteración sea inexistente. Este sílex está también presente en la industria bajo forma de lascas térmicas. Adquiere entonces un color malva. Se ha utilizado en la fabricación de 158 piezas musterienses.

Zi 14: Sílex verde muy pálido (código de color Cailleux M73), de textura muy fina. Ciertas piezas hacen aparecer zonas amarillas o malvas. Esta materia prima raramente ha sido utilizada.

Zi 15: Sílex marrón chocolate (código color Cailleux: T51). Muy poco utilizado, este sílex presenta a veces una parte cortical rodada que parece corresponder a un cortex de canto rodado. Se puede observar, en ciertos casos de zonas subcorticales netas, un marrón más oscuro.

Zi 20: Sílex gris a negro (código color Cailleux: T31, R73). Se constatan fracturaciones entrecruzadas sistemáticas que reducen enormemente las aptitudes de esta roca para la talla. Se ha utilizado para la fabricación de 18 útiles.

Zi 22: Sílex gris moteado (código color Cailleux: M73). Se trata de un sílex de zonas irregulares, de cortex poroso, que a veces tiene un color ocre. Este sílex ha sido muy raramente utilizado.

G Q 1: Arenisca cuarcítica gris negro.

G Q 2: Arenisca cuarcítica marrón.

- La industria del Paleolítico Superior

La identificación de las rocas de las series del Paleolítico superior deja aparecer unos tipos de sílex ya utilizados en el Musteriense. Va a aparecer un solo nuevo tipo, el Zi 12. Se trata de un sílex de textura muy grosera en el que se observa una vena silíceo muy pura y translúcida. Este nuevo tipo tan solo está representado por una sola pieza.

La utilización del cristal de roca es también un elemento nuevo.

- Repartición de los diferentes tipos de roca en la industria

El esquema de utilización de los diferentes tipos de sílex es prácticamente idéntico para el Musteriense y el Paleolítico Superior.

En el caso presente, podemos constatar que no hay evolución ni transformación a nivel de elección de los materiales. Los yacimientos de sílex más importantes parecen haber sido conocidos desde siempre y explotados un poco casi de la misma manera por los neandertalenses y los hombres modernos.

2. Yacimientos y rocas en el entorno actual

Con el objeto de determinar el origen geográfico de, principalmente, los sílex identificados en la cavidad, hemos procedido a un inventario de las diferentes formaciones de sílex en los alrededores de la cueva. Se han tomado muestras de cada tipo de sílex presentes en estas formaciones, para la realización de un estudio petrográfico. (Fig. 2)

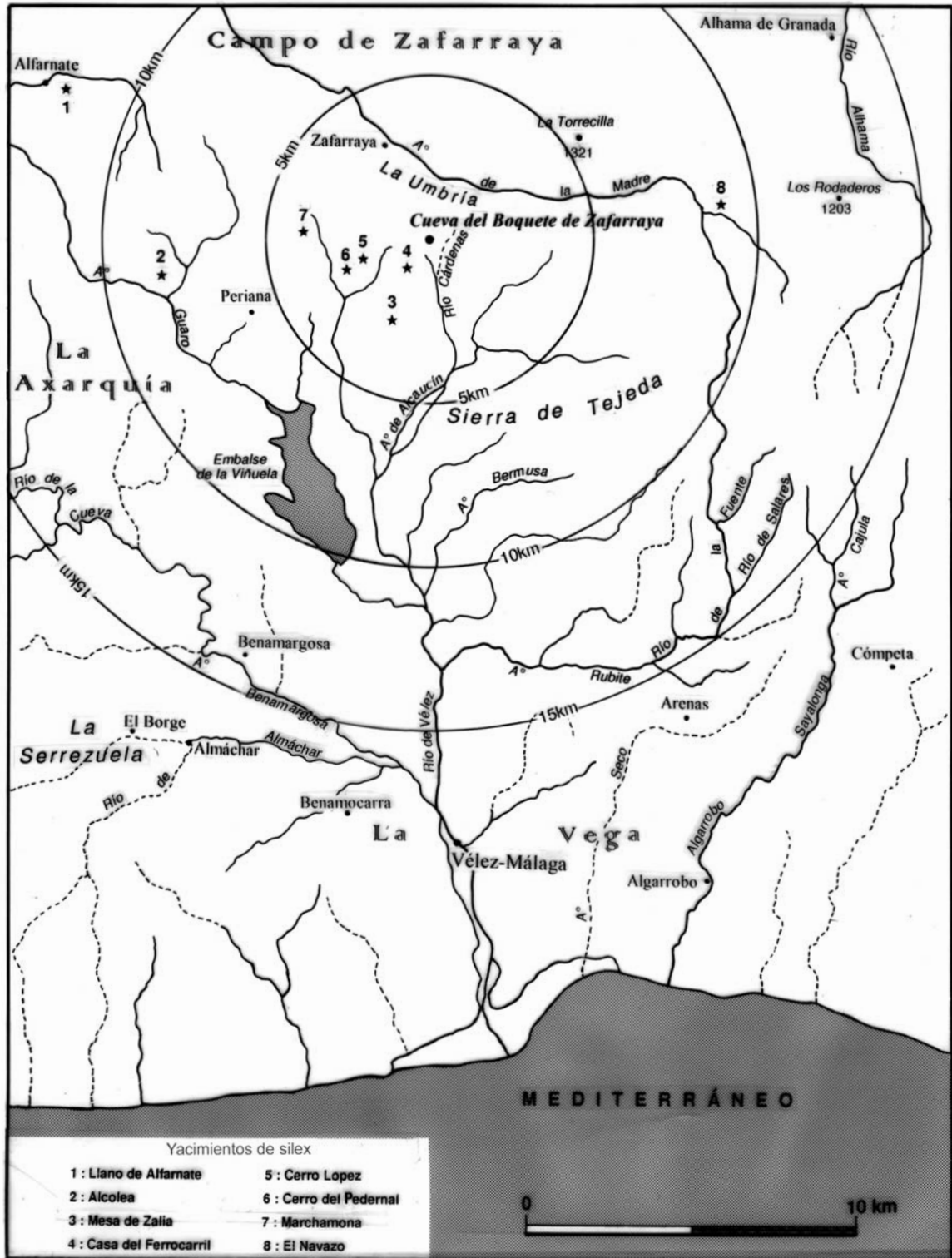


Fig. 2. Posición geográfica de los yacimientos con sílex explotados en relación a la cueva.

- Serie de la Casa del Ferrocarril:

Este yacimiento se sitúa a menos de un kilómetro de la cueva. Allí se encuentran sílex negro, gris negro, gris marrón, blanco gris claro y rojo. Los sílex del nivel superior se encuentran dentro de las calizas pisolíticas y oolíticas del Lías inferior. La serie se continúa en las formaciones calizas del Lías medio.

- Serie de la Mesa de Zalia:

Esta serie se localiza en torno a un kilómetro al sudoeste de la cueva, allí se encuentran varios tipos de sílex de más o menos buena calidad, en formaciones jurásicas. Algunos han sufrido perturbaciones importantes. Se trata sobre todo de un sílex gris pálido y de un sílex gris con zonas más claras. Igualmente, se encuentra un sílex gris de textura bastante grosera, que se asemeja mucho al tipo Zi 11 de la industria. En los mismos niveles, se encuentra también un sílex muy fino de color verde que parece corresponder al tipo Zi 3 de la industria. Una radiolarita amarilla anaranjada de muy buena calidad está asociada a estos sílex.

- Serie de Cerro López:

Este yacimiento está situado al oeste de la cueva, alrededor de tres kilómetros. Unos accidentes síliceos son visibles en las calizas del Lías inferior y del Lías-Dogger. Se localiza un sílex gris negro en plaquetas entrecruzadas, que parecen corresponder al tipo Zi 20 utilizado en el Musteriense. Se encuentra también un sílex caramelo que presenta a veces inclusiones verdes, que recuerdan enormemente el tipo Zi 3 de la industria.

- Serie de Cerro del Pedernal:

Esta serie se sitúa no lejos de la precedente, en las calizas micríticas del Lías. Han proporcionado sílex diferentes que van del beig gris al verde, próximo a los que se observan en la industria.

- Serie de Marchamona:

Esta serie geológica es difícil de seguir, pero se señala a cuatro kilómetros de la cueva, con gruesos bloques de sílex separados de las formaciones calizas del Dogger en posición secundaria. Se trata de un sílex amarillo mostaza que recuerda el tipo Zi 3 de la industria. Se encuentra también un sílex completamente recubierto de una pátina blanca.

- Serie de Alcolea:

El yacimiento de Alcolea se encuentra a siete kilómetros de la cueva. Cubre una colina entera. El sílex aflora abundantemente en conglomerados poligénicos constituídos de fragmentos de caliza jurásica, de dolomías y de nódulos de sílex. Allí se encuentra un sílex negro de muy buena calidad, sílex gris con zonas irregulares, sílex amarillento de textura muy fina, calcedonias malvas, sílex marrón translúcido y sílex gris beig tirando hacia el verde y sílex rojo sangre. Todos estos tipos son idénticos al tipo Zi 1 de la industria Musteriense y del Paleolítico Superior.

Existen numerosas informaciones sobre la localización en este lugar de talleres de talla lítica, desde época paleolítica hasta prácticamente la actualidad.

- Serie del Llano de Alfarnate:

Este yacimiento es el más alejado de la cueva, aunque sólo se halle a una distancia de doce kilómetros. Se encuentra un sílex rojo oscuro, bajo forma de gruesos bloques, en las calizas del Lías. Existe también un sílex gris de grano grueso con zonas paralelas e inclusión carbonatada, que parece ser el mismo que el tipo Zi 11 de la industria. En este yacimiento, los tipos de sílex patinado blanco y rojo son muy frecuentes. Existe también en este yacimiento un taller de talla donde el debitado característico es del Achelense y Musteriense.

- El Navazo:

Este yacimiento se sitúa alrededor de unos cinco kilómetros de la cueva, en un paso natural entre el polje de Zafarraya y las Tierras de Alhama. Geológicamente se trata de formaciones cuaternarias. Allí el sílex está presente bajo forma de canto rodado, mezclado con cantos de caliza que muestran trazas de presión, debida a la actividad neotectónica. Aquí el sílex es rosa y beig crema.

3. Estudio petrográfico y determinación del origen geográfico de cada uno de los tipos de sílex.

Se han realizado láminas delgadas con cada tipo de sílex de los yacimientos. Se ha puesto más interés sobre aquellos sílex que, macroscópicamente son semejantes a los que se encuentran en la industria. Igualmente se han realizado micromuestras en cada tipo de sílex de la industria para su estudio petrográfico.

La comparación microscópica de las muestras de la industria, con los obtenidos sobre el yacimiento, permite eliminar ciertas procedencias y precisar otras.

Tipo **Zi 0**, este tipo presenta un problema de determinación, pues es poco prudente de basarse sobre una sola muestra para conocer realmente la naturaleza de este sílex patinado.

Tipo **Zi 1**, los diferentes tipos reagrupados en esta familia tienen una estructura idéntica. Su textura es extremadamente fina, en torno a 0.015 mm. En la matriz sílice el porcentaje de calcedonia varía de 10% a 50%. En general se trata de calcedonita. Se constata la presencia de hidróxidos parduzcos bajo formas de moteados, más o menos densos, que influyen claramente sobre el color del sílex. En esta familia no se ha observado ningún resto micropaleontológico.

Tipo **Zi 3**, en este grupo se puede observar un tipo que hasta ahora estaba considerado como un sílex, pero que de hecho es una radiolarita de color amarillo. En efecto, se observan espículas de radiolarios finamente cristalizadas, en una matriz sílice muy fina.

El segundo tipo, perteneciente a este conjunto, es un sílex de textura muy fina. Se observa en la matriz sílice numerosos esferulitos. Muchas de las microfisuras están rellenas de calcita xenomorfa. Se observa espículas de espongiarios repartidos en amontonamientos.

Tipo **Zi 7**, presenta una textura muy fina de sílice en la que se observa calcedonita criptocristalina, así como inclusiones de muy pequeña talla de calcita xenomorfa.

Tipo **Zi 10**, este sílex tiene una textura muy fina, compuesta de calcedonita criptocristalina con inclusiones de hidróxidos que son el origen del color rosa de este sílex. Están presentes en gran número espículas, probablemente de espongiiformes.

Tipo **Zi 11**, este sílex tiene una textura extremadamente fina, se trata de calcedonita criptocristalina que presenta un aspecto granulométrico constante. Alrededor de 2% de minerales opacos están incluidos en la matriz sílice. No se ha observado ningún elemento micropaleontológico.

Tipo **Zi 14**, este sílex tiene una textura muy fina de sílice, en la que se observa alrededor del 10% de calcedonita. Unas inclusiones de hidróxidos son visibles bajo la forma de moteados de pequeña talla.

Tipo **Zi 20**, este tipo presenta una textura bastante grosera de sílice, con algunos agrupamientos de calcedonitas y de productos arcillosos, sin elementos micropaleontológicos visibles.

Tipo **Zi 22**, la matriz sílice es de textura fina, englobando alrededor del 5% de minerales opacos. Unas espículas de espongiarios son visibles en este tipo.

Tipos **Zi 5** y **Zi 15**, han sido diferenciados, pero microscópicamente parecen muy próximos y presentan la misma textura extremadamente fina de calcedonita criptocristalina. En los dos tipos se encuentran zonas con numerosos microgránulos isótropos.

Los tipos **Zi 8** y **Zi 9** son bastante semejantes microscópicamente. Ambos presentan una textura bastante grosera, de agrupamientos de calcedonitas bajo el aspecto de nidos aislados y algunas espículas de espongiarios.

Estudio comparativo:

Tras la observación de cada muestra, las comparaciones petrográficas nos permiten efectuar las siguientes comparaciones:

El tipo **Zi 1** de la industria es totalmente comparable a los sílex de las formaciones del Oligoceno Superior de Alcolea.

El tipo **Zi 3a** es idéntico al jaspe amarillo presente en la serie de la Mesa de Zalia.

El tipo **Zi 3b** es extremadamente comparable al sílex del Dogger de Marchamona. Otras muestras de este mismo tipo son idénticas a ciertos sílex del Lías de Alfarnate.

El tipo **Zi 5** así como el **Zi 15** parecen idénticos al sílex tomado de los conglomerados poligénicos del Oligoceno Superior de Alcolea.

El tipo **Zi 7** es comparable al sílex en canto rodado del Navazo.

El tipo **Zi 10** recuerda enormemente a un tipo presente en la serie de la Mesa de Zalia.

El tipo Zi 11 es idéntico al sílex gris presente en las formaciones del Lías de Alfarnate.

El tipo Zi 14 es comparable a algunos sílex de Alcolea.

El tipo Zi 8 y Zi 9 recuerdan al sílex de la serie del Lías de Cerro López.

El tipo Zi 22 es idéntico al sílex gris de la serie de la Casa del Ferrocarril.

Tipo de sílex	Nombre del yacimiento	Edad geológica	Distancia desde la cueva al yacimiento	Descripción de la roca
Zi1	Alcolea	Jurásico-Oligoceno	7 Km	sílex negro fino
Zi 3a	Mesa de Zalia	Jurásico	1 Km	jaspe amarillo
Zi 3b	Marchamona	Dogger	4 Km	sílex verde amarillo muy fino
Zi 5	Alcolea	Jurásico-Oligoceno	7 Km	sílex marrón
Zi 7	El Navazo	Indeterminada	11 Km	sílex crema
Zi 8	Casa del Ferrocarril	Lías	800 m	sílex gris negro grosero
Zi 9	Casa del Ferrocarril	Lías	800 m	sílex gris beige grosero
Zi 10	Mesa de Zalia	Jurásico	1 Km	sílex patinado rosa
Zi 11	Llano de Alfarnate	Lías	12 Km	sílex gris marrón grosero
Zi 14	Alcolea	Jurásico-Oligoceno	7 Km	sílex verde pálido muy fino
Zi 15	Alcolea	Jurásico-Oligoceno	7 Km	sílex marrón chocolate
Zi 20	Cerro López	Lías	3 Km	sílex gris negro
Zi 22	Casa del Ferrocarril	Lías	800 m	sílex gris

4. Variación del origen de las rocas utilizadas para la fabricación de los útiles en los diferentes niveles.

Siete grandes unidades arqueostratigráficas han sido individualizadas. Las dos unidades superiores, UA y UB, presentan útiles del Paleolítico Superior asociados a una industria musteriense y las unidades infrayacentes al Musteriense.

Para cada unidad arqueostratigráfica definida, hemos observado los tipos de rocas presentes y calculado su porcentaje, en relación a la totalidad de las piezas presentes en la unidad. A consecuencia del estudio petrográfico precedente, que nos ha permitido definir las procedencias, podemos para cada unidad arqueostratigráfica determinar las fuentes de aprovisionamiento explotadas. (Fig. 3)

Así, observamos una evolución clara en la elección de los yacimientos de aprovisionamiento. En la unidad arqueostratigráfica UG, se han utilizado siete yacimientos, más o menos próximos a la cueva. En las unidades arqueostratigráficas inferiores y medias, se pueden ver desaparecer, de forma paulatina, algunas fuentes de aprovisionamiento. Los yacimientos que desaparecen son los más próximos a la cueva.

En las dos unidades arqueostratigráficas superiores UB y UA, el fenómeno prosigue. En efecto, en la unidades arqueostratigráfica UB, las materias primas presentes no provienen más que de tres yacimientos diferentes, lo que parece evidenciar una selección de ciertos tipos de sílex. Otros yacimientos, explotados anteriormente, han sido abandonados.

En la unidad arqueostratigráfica UA los dos yacimientos principales son explotados exclusivamente.

Podemos pues constatar una evolución en la elección de las materias primas. Ciertos yacimientos locales son abandonados en beneficio de yacimientos más lejanos, pero con un sílex abundante y de muy buena calidad.

CONCLUSIONES

Las industrias líticas del Boquete de Zafarraya han sido realizadas casi exclusivamente en sílex. Varios tipos de sílex han sido identificados en la serie del Musteriense y en la del Paleolítico Superior.

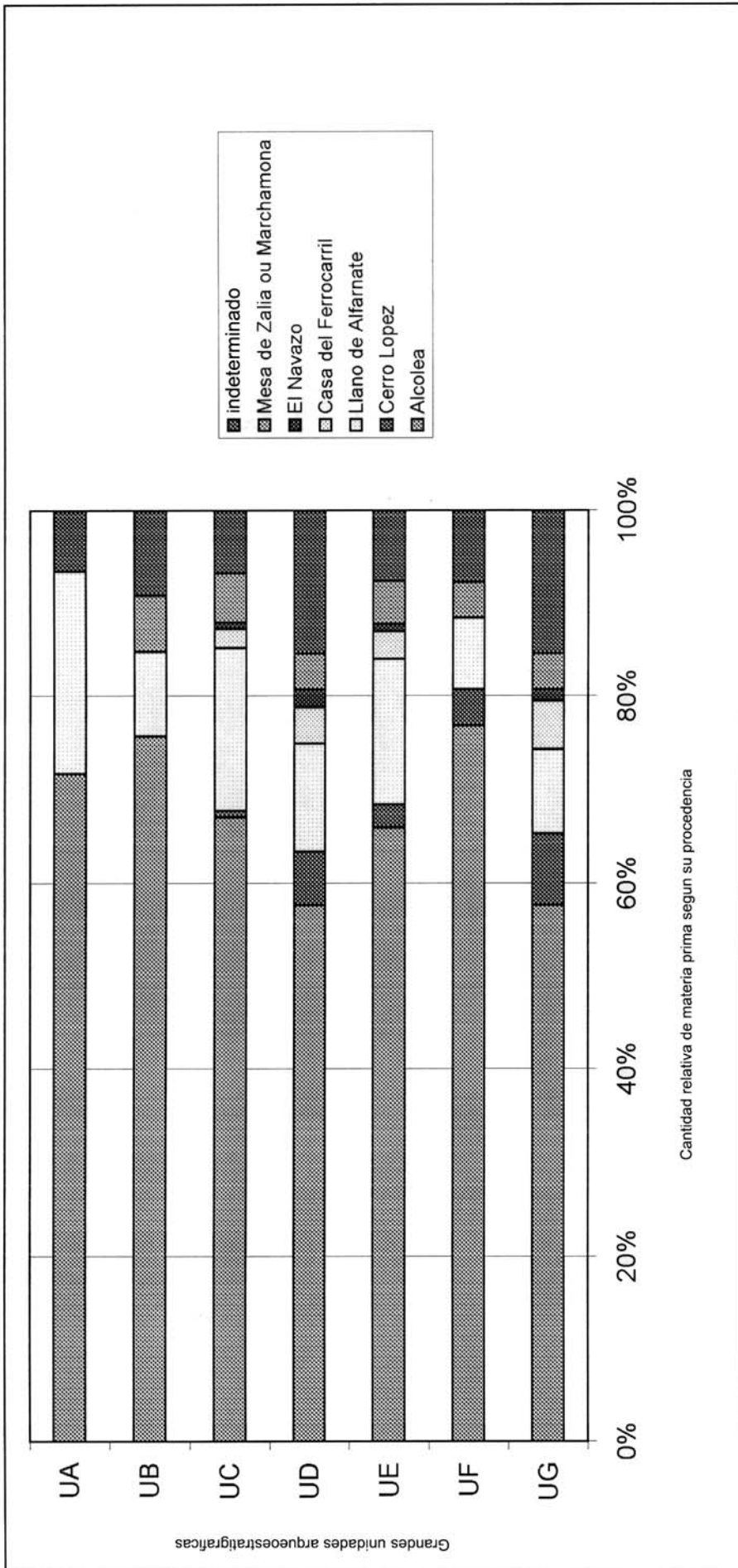


Fig. 3. Porcentajes de tipos de sílex explotados por niveles, en función de su procedencia geográfica.

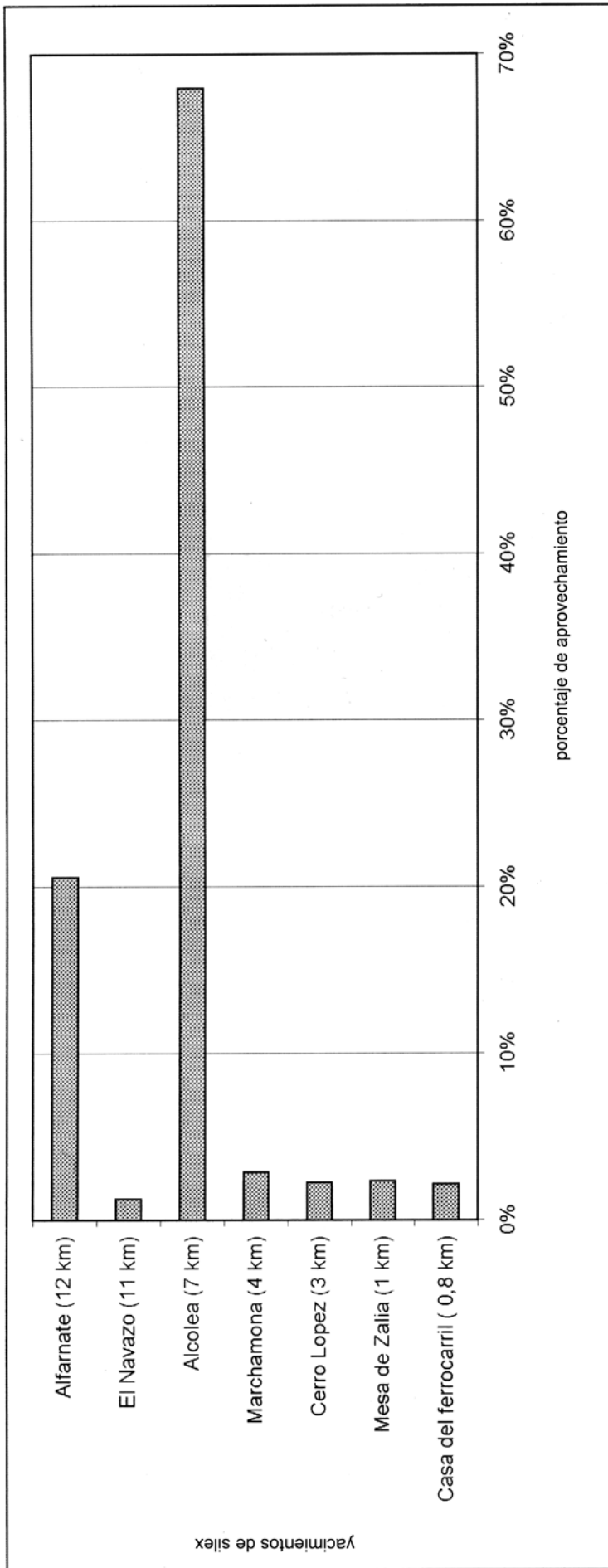


Fig. 4. Tasas de explotación de los yacimientos de sílex, en función de su situación geográfica en relación a la cueva.

Los neandertalenses y los hombres modernos han utilizado las mismas materias primas y casi en la misma proporción. El entorno geológico de la cueva es propicio a la fabricación de útiles en sílex, lo que explicaría la presencia casi exclusiva de este material en las industrias líticas.

En efecto, se observan varios yacimientos de sílex alrededor de la cueva. Algunos muy próximos, otros más lejanos, pero siempre comprendidos en un radio de doce kilómetros como máximo.

Incluso los yacimientos más alejados de la cueva eran conocidos desde las primeras ocupaciones y explotados abundantemente. Los yacimientos más próximos a la cueva han sido utilizados puntualmente, complementando la materia prima procedente de más lejos y de mejor calidad.

Poco a poco, los yacimientos cercanos a la cavidad fueron abandonados, en beneficio de dos yacimientos más alejados (7 y 12 kilómetros respectivamente). La materia prima es allí abundante y parece fácilmente explotable, tanto a nivel de la extracción como de la talla. Numerosos indicios de talleres de talla están presentes en estos yacimientos y testimonian una actividad humana importante en este sector, al oeste de la cueva. (Fig. 4)

La mayoría de los yacimientos explotados se sitúan al sur, al sudoeste y al oeste de la cueva. Los hábitats que se suceden en la cavidad son frecuentemente de muy corta duración. Estas dos constataciones nos animan a imaginar la presencia de un hábitat más importante de carácter temporal, en un punto central del área de circulación de estos musterienses. La cueva del Boquete de Zafarraya no se corresponde más que a un alto ocasional de caza.

BIBLIOGRAFÍA

ALDAYA, F., VERA, J. A. y FONTBOTE, J. M. (1980).- Mapa Geológico de España E 1/200. 000. Síntesis de la cartografía existente - Granada, Málaga (83). 2ª Edición. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía.

BARROSO RUÍZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J. L., RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984).- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín, Andalousie). *L'Anthropologie*, 88, (1), 133-134.

ELORZA, J.J., GARCÍA DUEÑAS, V., MATAS, J. y MARTÍN, L. (1979).- Memoria de la Hoja Geológica nº 1040 (Zafarraya) a E 1/50.000, IGME, 2ª serie, 64 p.

MEDINA LARA, F., BARROSO RUÍZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín Málaga (Excavaciones de 1981 - 83). *Homenaje a Luis Siret (1934 - 1984)*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía. Dirección General de Bellas Artes, nº 9, 94-105.

MASSON, A. (1981).- Péroarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en préhistoire. *Thèse de l'Université Claude Bernard*, Lyon 1, 315 p.

27. LAS INDUSTRIAS MUSTERIENSES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Francisca MEDINA LARA*²

*Paul BOUTIE*³

*Déborah BARSKY*⁴

Tras las campañas de excavaciones efectuadas entre 1981 y 1994, los niveles musterienses del Boquete de Zafarraya han librado un material lítico compuesto por 813 piezas. A esta cifra se unen 152 piezas de aspecto musteriense recogidas fuera de estratigrafía en asociación con objetos atribuibles sobre la base de criterios tipológicos y tecnológicos, a horizontes cronológicos diferentes (Paleolítico Superior y Neolítico). Estos objetos musterienses no son tomados en cuenta en el estudio estadístico.

HISTORIA DEL ESTUDIO DE LAS INDUSTRIAS MUSTERIENSES

Desde 1983, breves artículos proporcionan los primeros detalles del utillaje en piedra tallada procedentes de las campañas de excavaciones efectuadas entre 1981 y 1983. La industria fue considerada como un Musteriense de facies levalloisiense (Barroso Ruiz et al. 1983; Barroso Ruiz et al. 1984).

La tesis de licenciatura de F. Medina Lara (Medina Lara, 1984) constituye la primera síntesis, agrupando el resultado de los estudios multidisciplinarios emprendidos después de estas primeras campañas de excavaciones. La industria fue objeto de un análisis detallado. El Musteriense de Zafarraya es presentado como un Musteriense típico, de facies y debitado levallois, poco facetado y con un débil porcentaje de raederas. Son propuestas algunas comparaciones con el material proveniente de la cueva de Hortus y Carigüela (conclusiones y comparaciones se encuentran en Medina Lara et al. 1986)

Tras los primeros indicios de una datación reciente del yacimiento (comparación de restos de microfauna con otros provenientes de Carigüela así como sobre dataciones absolutas efectuadas por el Laboratorio de Gif-sur-Yvette), se emite la teoría de los últimos Neandertales haciendo perdurar las culturas musterienses (Barroso Ruiz y Medina Lara, 1989) hipótesis recuperada en varios artículos de divulgación (Carbonell et al, 1995) o en los trabajos de síntesis sobre el Paleolítico Ibérico (Echegaray y Freeman, 1998)

Según varios autores “los últimos Neandertales se han mantenido en el extremo sur del extremo occidente” (Hublin, 1989) refugiados en un “santuario al sur” en una región sin trazas conocidas del Paleolítico Superior antiguo (Hublin y Barroso, 1996)

ESTADO DE CONSERVACIÓN DEL MATERIAL

Con La excepción del gres cuarcítico representado por 4 piezas, los hombres han seleccionado para confeccionar sus útiles, sílex de textura variada.

El fuego, bien atestiguado en el yacimiento, no ha dejado cúpulas térmicas o grietas bien caracterizadas más que en 17 piezas. Los debris de origen térmico están en una cantidad despreciable.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es

³ Université Paul Valéry, Montpellier III, Laboratoire de Préhistoire, UMR 5590 du Centre national de la Recherche Scientifique, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France.

⁴ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon- Jean Grégory, 66720 Tautavel, France.


Las piezas que presentan trazas de alteración están en número de dos. Los retoques irregulares afectan al borde de 267 piezas, o sea 32,7% de los objetos tallados. Sobre otras piezas, la presencia de retoques de utilización a veces muy finos y bien legibles confirman que los fenómenos post-deposicionales han afectado a una parte de los útiles en piedra.

DATOS TECNICOS

Entre las 813 piezas encontradas en estratigrafía, los productos procedentes de debitado, cuya longitud excede de 2 cm., son ampliamente mayoritarios (Fig. 1)

Productos de debitado	539 (66,1%)
Micro-debris y micro lascas	191 (23,4%)
Núcleos	23 (2,8%)
Debris	60 (7,6%)

Una vez repartido el material por las grandes unidades arqueostratigráficas, las estadísticas producen series débiles y ningún índice deja percibir una variación estratigráfica en la constitución del conjunto y el comportamiento de los ocupantes de la cavidad (tabla 1)

Figura 1  (CD-ROM) Pág. 468-1

Unidad arqueostratigráfica	Debitado	Pequeñas lascas	Debris	Micro-debris	Núcleos
UA	34	4	8	1	1
UB	26	5	2	5	0
UC	205	36	24	32	13
UD	31	10	3	7	0
UE	168	36	14	31	6
UF	16	0	2	1	0
UG	59	9	7	4	3
Total	539	110	60	81	23
%	66,1	13,5	5,6	9,9	2,8


Tabla 1. Distribución por grandes unidades arqueostratigráficas de productos de debitado (lascas, láminas y puntas), de pequeñas lascas (longitud inferior a 2 cm), debris, micro-debris y de núcleos. Porcentaje relativo de los diferentes grupos de objetos

Gran unidad arqueostratigráfica	Cantidad de lascas por núcleo	
UA	34,0	0,24
UB	-	0,27
UC	15,8	0,25
UD	-	0,32
UE	28,0	0,26
UF	-	0,13
UG	19,7	0,19

Tabla 2. Distribución por unidades arqueostratigráficas del número de productos debitados y de núcleos. Variación de la cantidad de lascas por núcleo y del número de debris por lascas

El déficit en núcleos y en micro-debris se mantiene en todos los niveles (tabla 2). La unidad arqueostratigráfica UC, aunque pobre en núcleos, pero comparativamente pobre en debris y micro-debris, está en contradicción con la unidad UE en la que esta tendencia es inversa: una buena representación de los debris se acompaña de una rareza en núcleos.

El débil número de núcleos permite el acercamiento entre el material del Boquete de Zafarraya y el de algunos yacimientos en cuevas o abrigos, en particular la cueva de Hortus (Lumley y Licht, 1972) (Fig. 2).

Figura 2  (CD-ROM) Pág. 468-2

Zafarraya	23,4 lascas por núcleo
Hortus total	16,6 lascas por núcleo
Vaufrey c. VIII	11,7 lascas por núcleo
Le Canalettes c. 2	33,9 lascas por núcleo
Ramandils c. III	10,4 lascas por núcleo

Teniendo en cuenta los desechos y sus dimensiones (Fig. 3) y en comparación con otros yacimientos del Paleolítico medio, el déficit en desechos normalmente producidos en las operaciones de talla parecía flagrante

Zafarraya	0,38 desechos por lasca
Hortus	0,92 desechos por lasca
Canalettes	1,90 desechos por lasca (3,8 con el micro débitage)
Ramandils c. III	2,42 desechos (sin los desechos térmicos) por lasca

La hipótesis de un débitado realizado fuera del hábitat, fundado en la rareza de los núcleos en relación a las lascas, se confirma por la débil cantidad de desechos de talla (desechos y lascas inferiores a 2 cm) y por la ausencia de piezas resultantes de accidentes de talla.

Figura 3 (CD-ROM) Pág. 468-3

LOS PRODUCTOS DE DEBITADO

Los objetos procedentes del débitado ordinario o del débitado levallois (lascas, láminas, puntas, de una anchura superior a 2 cm) ascienden a 539 piezas. En este grupo, los productos levallois están bien representados (194 piezas). Excluyendo del recuento las puntas pseudo levallois, el índice levallois tecnológico se eleva al 36,5. el conjunto puede ser considerado como de débitado levallois dominante, cerca del límite superior a partir del cual una industria es de débitado fuertemente levallois.

El porcentaje de piezas levallois no varía más que débilmente en función de los niveles (tabla 3). En razón de la debilidad de las series para cada una de las grandes unidades arqueostratigráficas (Fig. 4), los porcentajes están dados a título indicativo. Solo el gran nivel de base (unidad arqueostratigráfica UG) presenta un índice elevado.

Unidad arqueostratigráfica	Productos levallois (%)
UA	35,3
UB	(38,5)
UC	34,6
UD	(19,4)
UE	37,5
UF	(50,0)
UG	45,8
Total	36,5

Tabla 3. Variación del índice levallois tecnológico por unidades arqueostratigráficas.

Muy lejos de los índices particularmente fuertes de Carigüela (Andalucía), el índice levallois de Zafarraya está cercano a los observados en los yacimientos del sur de Francia, Hortus, La Baumas d'Antonègue y Les Ramandils (Fig. 5)

Zafarraya	36,5
Hortus	30,6
Antonègue	33,1
Les Canalettes	12,5
Ramandils c. III	28,7
Carigüela	76,4

Figuras 4 y 5 (CD-ROM) Págs. 468-4 y 468-5

En Zafarraya, los productos Levallois son de pequeñas dimensiones y salvo algunas excepciones, su factura es de calidad media.

Entre estos productos, la repartición en lascas, laminas y puntas favorecen las lascas, las puntas no están representadas más que por ocho objetos, por otra parte poco típicas (Fig. 23, nº 9 a 11 y Fig. 33 nº 3).

161 lascas (83,0% de productos levallois)
25 láminas (12,9%)
8 puntas (4,1%)

La proporción relativa de estos diferentes productos es comparable a la observada en la cueva de Hortus (tabla 4 y Fig. 6)

Yacimientos	Lacas	Láminas	Puntas
Zafarraya	83,0	12,9	4,1
Carigüela	79,8	16,0	4,2
Hortus	83,2	13,4	3,4
Ramandils c. III	89,0	10,0	1,0

Tabla 4. Porcentaje relativo de lascas, láminas y puntas en la producción Levallois de los yacimientos de Zafarraya, Carigüela, Hortus y Ramandils (conjunto III)

Figura 6 (CD-ROM) 468-6

La calidad de la materia prima, o por lo menos de su origen, no ha tenido una influencia en la estrategia de explotación de los bloques y la aplicación del método levallois. Desgraciadamente la debilidad de ciertas series, la relación de un producto levallois por dos o tres productos ordinarios, se encuentra sea cual sea la materia prima utilizada.

Origen de la materia prima	
Alcolea (7 km)	113 piezas levallois (33,9% de los productos debitados)
Mesa de Zalia (1 km)	9 piezas Levallois (33,3%)
Casa del Ferrocarril (1 km)	5 piezas Levallois (35,7%)
Alfarante (12 km)	33 piezas Levallois (37,1%)
El Navazo (11 km)	1 pieza Levallois de dos productos
Cerro López (3 km)	3 piezas Levallois de cinco productos

Tabla 5.- Número de productos levallois por materia prima, y proporción de estas piezas en relación a los productos no levallois obtenidos a partir de la misma materia prima

Las débiles series repartidas por niveles no permite percibir tendencias evolutivas en los tipos de productos levallois investigados (tabla 6)

Unidad arqueostratigráfica	Lascas levallois	Láminas levallois	Puntas levallois
UA	11	0	1
UB	7	2	3
UC	56	10	3
UD	1	3	0
UE	56	7	1
UF	6	0	0
UG	24	3	0
Total	161	25	8
%	83,0	12,9	4,1

Tabla 6. Distribución por unidades arqueostratigráficas de los diferentes productos resultantes del método Levallois (lascas, láminas y puntas).

LOS PRODUCTOS LAMINARES

Sobre el conjunto del material, todos los métodos de debitado reunidos, el número de lascas en relación a las láminas es débil ($I_{lam} = 8,1$). Este índice laminar puede ser considerado como medio, cerca del límite a partir del cual sería clasificado entre los índices débiles la producción de láminas. La producción de láminas presenta poca variedad durante la duración de la ocupación de la cavidad (tabla 7 y Fig. 7)

Unidad arqueostratigráfica	I lam
UA	14,7
UB	7,7
UC	9,2
UD	12,9
UE	5,9
UF	0
UG	8,4
Total	8,1

Tabla 7. Variación de la proporción relativa de laminas en relación a las lascas (Índice laminar) en las unidades arqueostratigráficas

Figura 7 (CD-ROM) Pág. 468-7

Mucho más débil que en Carigüela en la que el índice laminar se eleva al 18,8%, la proporción de laminas ($I_{lam} = 8,1$) es comparable al observado sobre el material de la cueva de Hortus (8,3) (Fig. 8)

Zafarraya	8,1
Hortus	8,3
Antonègue	12,4
Canalettes	4,6
Ramandils III	10,4
Carigüela	18,8

El número de estos productos alargados varía débilmente según el método de debitado utilizado, el gesto *levallois* favorece de igual modo una mejor proporción de soportes alargados.

19 láminas para 326 lascas no <i>levallois</i> ($I_{lam} = 5,5$)
25 láminas para 169 lascas <i>levallois</i> ($I_{lam} = 12,8$)

La materia prima no parece influir más que débilmente sobre el alargamiento de los soportes. Para las dos series más ricas, el sílex proviene de Alcolea ($I_{lam} = 9,9$) menos frecuente que las láminas realizadas en sílex recogido en Alfarnate ($I_{lam} = 14,3$), área de captación alejado del yacimiento pero que da un sílex de buena calidad disponible bajo la forma de bloques de grandes dimensiones.

Figura 8 (CD-ROM) Pág. 468-8

Estado del debitado

El cortex está raramente presente en la cara dorsal de las lascas. Las operaciones de descortado de los bloques de materia no se hacían sin duda en el hábitat. Sin embargo hay que tener en cuenta el hecho de que todos los bloques de sílex, en función de la forma que presentan, no proporcionan siempre una cantidad constante de piezas corticales.

Sin embargo, la eliminación de la parte superficial y poco utilizable de bloques debía desarrollarse directamente sobre el sitio donde afloraba la materia prima y sobre los que las trazas de estas actividades son perceptibles bajo la forma de núcleos y de lascas corticales.

Este comportamiento en comparación con la materia prima varía dentro de las débiles proporciones según el tipo de roca utilizada y del alejamiento de los sitios donde provienen.

Para cada una de las materia primas registradas (C. Barroso Ruiz, J. Rodríguez Vidal, F. Medina Lara y S. Grégoire, en este volumen), las piezas que conservan un residuo de cortex, incluso ínfimo, representan en torno a un tercio del material. El porcentaje es proporcionalmente elevado para el sílex proveniente de Alfarnate que paradójicamente es la materia prima más alejada del yacimiento (12 km.)

El talón

Para el conjunto del material, el talón de los productos debitados testimonia que los planos de fractura seleccionados en los núcleos fueron también más frecuentemente lisos (43,2%) que diedros y facetados (IFI = 44,1) (tabla 8 y Fig. 9 y 10).

La preparación óptima del plano de fractura, perceptible para la faceta de los talones está a menudo aplicada (IFs = 29,8). Estos talones afectan más a los productos levallois (IFs = 48,6) que los procedentes de un debitado ordinario (IFs = 16,6). Entre los talones facetados, los «chapeaux de gendarme» afectan más a los productos levallois (38 piezas sobre 88 los que supone un 32,2%) que a los no levallois (13 piezas sobre 43 piezas lo que supone el 30,2%)

La rareza de talones corticales (ITc = 2,3) está en relación con la rareza del cortex en la cara dorsal de las lascas. Estos talones naturales tan solo están presentes en tres piezas levallois.

Talones	No Levallois		Levallois		Total
	nº	%	nº	%	
Corticales	7	2,7	3	1,7	2,3
Lisos	140	54,1	50	27,6	43,2
Diedros	37	14,3	26	14,4	14,3
Facetados	43	16,5	88	48,6	29,8
Reducidos	19	7,3	5	2,8	5,5
Eliminados	13	5,0	9	5,0	5,0

Tabla 8. Distribución en cantidad absoluta y en porcentaje de los diferentes tipos de talones en función de los métodos de debitage.

Figuras 9 y 10 (CD-ROM) Págs. 468-9 y 468-10

Ninguna tendencia se desprende de la observación de los talones en función de la materia prima. Los raros talones en cortex no están representados más que sobre las materias primas provenientes de los lugares más alejados (Alcolea, 7 km. y Alfarnate, 12 km.), pero su cantidad permanece insignificante.

Algunos talones puntiformes (5,5%) señalan más un accidente de talla (talón estallado por un percutor duro) que al uso de un percutor blando.

Sobre un 5% de los productos y en proporciones idénticas sea cual sea el tipo de lasca, los talones han sido eliminados después del acondicionamiento de un útil o del adelgazamiento de la base.

Muy cercanos a los de Hortus, los índices de talones de Zafarraya difieren claramente a los de Ramandils o a los de Canalettes. En Carigiuela, los fuertes índices de talones facetados aparecen ligados a la fuerte proporción de productos levallois (tabla 9).

Yacimiento	% Talones lisos	% Talones facetados
Zafarraya	43,2	29,8
Les Canalettes c. 2	61,4	21,3
Hortus total	37,8	32,3
Ramandils c. III	55,8	11,5
Carigiuela	25,1	51,0

Tabla 9. Porcentaje de talones lisos y de talones facetados en los yacimientos de Hortus (total del material del Würm II), Canalettes (C.2, objetos en chaille), Ramandils (conjunto III) y Carigiuela (conjunto del material)

Cuchillos de dorso natural

Proveniente de la unidad arqueostratigráfica UG, un solo cuchillo de dorso natural en cortex, realizado sobre un soporte no levallois, largo y delgado.

Puntas pseudo levallois

Las puntas pseudo levallois son frecuentes y bien caracterizadas (Fig. 23 nº 1 a 8, Fig. 33 nº 6, Fig. 38 nº 1). Los diferentes niveles han proporcionado 34 ejemplares, lo que representa el 6,3% de las piezas trabajadas. A esta serie se añaden 19 objetos recogidos en los niveles revueltos. Este porcentaje es claramente superior a los observados en las series experimentales (Geneste, 1985).

La frecuencia de estas lascas pseudo levallois interpretadas como productos que manifiestan las convexidades de los núcleos de tipo levallois o discoides parece en contradicción con la idea ya emitida de un debitado que sería realizado en el exterior de la cavidad, hipótesis apoyada por la rareza de los núcleos y de otros indicios de un debitado en el yacimiento o al menos en la parte conocida de las excavaciones. Es necesario admitir que estas piezas fueron introducidas en el hábitat en el mismo tiempo que los otros productos del debitado.

Las puntas pseudo levallois han sido obtenidas a partir de todas las variedades de sílex, pero es a partir de la materia originaria de una localización situada en los bordes inmediatos de la cueva, Mesa de Zalia, de donde estas piezas han sido extraídas más frecuentemente.

Por la proporción elevada de estas lascas desbordantes en relación a los productos levallois, el material del Boquete de Zafarraya señala una diferencia con los yacimientos de Hortus y de Ramandils y sobre todo de Carigüela donde estos objetos están prácticamente ausentes.

Zafarraya	34 lascas pseudo levallois para 194 Levallois, 17,5%
Hortus	29 lascas pseudo levallois para 464 Levallois, 6,3%
Ramandils c. III	19 lascas pseudo levallois para 90 Levallois, 6,5%
Carigüela	2 lascas pseudo levallois para 550 Levallois, 0,3%

El abrigo Romaní ha proporcionado numerosas piezas pseudo levallois. Su índice esencial, calificado muy fuerte, se eleva a 17,8 (de Lumley, 1971)

La organización del debitado

Los negativos de levantamientos anteriores centrípetos son los más numerosos en la cara dorsal de los productos levallois (Fig. 11). El examen de las lascas muestra que algunos de entre ellos pueden resultar de un debitado de tipo lineal (Boëda, 1994).

Una lasca de pequeñas dimensiones constituye un ejemplo de esta estrategia. En su cara dorsal el negativo de una lasca importante (o lasca preferente) se recoge sobre los lados por una serie de pequeños levantamientos destinados a volver a poner a punto la convexidad en el núcleo (Fig. 27 nº 2)

Otras lascas presentan la morfología simétrica de las lascas preferentes quitando la convexidad manifiesta en los núcleos (Fig. 25, nº 7, Fig. 26 nº 8). Puede sin embargo tratarse de lascas que hayan sacado la mayor parte de la convexidad teniendo como fin la reducción de un núcleo explotado según un procedimiento recurrente.

La morfología general de la mayor parte de las lascas levallois, presentan trazas de preparación centrípeta, ortogonal o entrecruzada que testimonian en efecto una preparación mayoritaria de tipo recurrente centrípeto. La aplicación de esta estrategia está además particularmente confirmada por el examen de los núcleos.

Los soportes no levallois presentan frecuentemente negativos de levantamientos anteriores ortogonales o longitudinales unipolares (Fig. 12). Hay que señalar la presencia de tres piezas de tipo Kombewa. Señalamos más adelante dos núcleos sobre lascas.

Figuras 11 y 12  **(CD-ROM) Págs. 468-11 y 468-12***Modo de percusión*

La frecuencia de bulbos y de conos de percusión bien desarrollados sugieren la utilización de un percutor duro para la obtención de las lascas. Los índices de utilización de un percutor blando se limita a un bulbo difuso visible sobre algunas piezas, más en las lascas que en las láminas. Debemos también señalar la rareza de talones puntiformes cuyo origen puede ser accidental.

Los núcleos

Clasificación

No se manifiesta ninguna estrategia en la obtención de los núcleos, el tallador habría utilizado de manera oportunista el o los planos de fractura que se le presentaban.

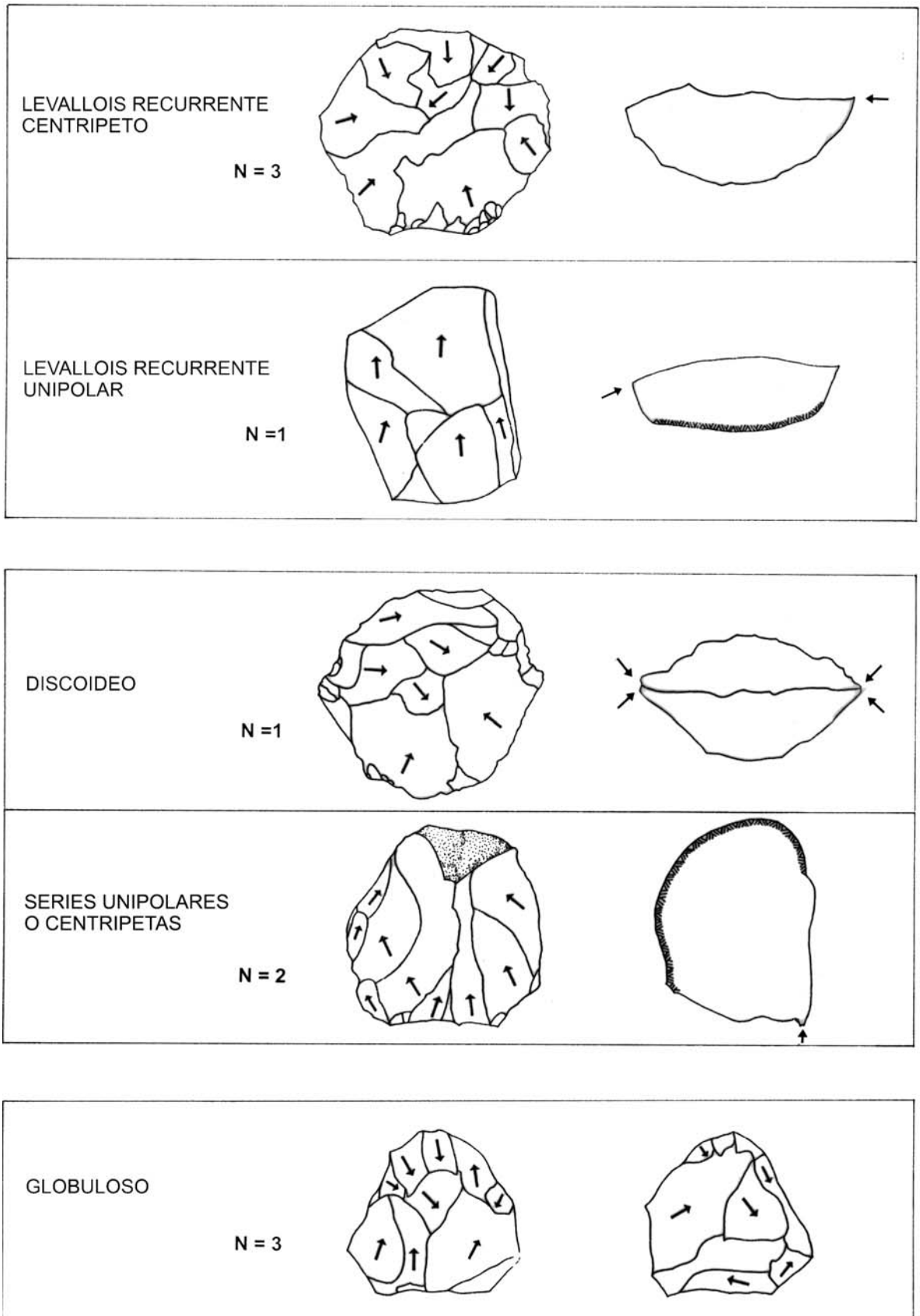


Fig. 13. Representación esquemática de los núcleos musterienses del Boquete de Zafarraya, clasificados en función de las estrategias de reducción reconocidas.

Núcleos levallois

- 2 núcleos Levallois de lascas de tipo recurrente centrípeto (Fig. 30, nº 3 y 5)
- 1 núcleo Levallois de lascas recurrente centrípeto con la cara B igualmente explotada por una serie de levantamientos unipolares.
- 1 núcleo levallois de lascas de tipo recurrente unipolar

Núcleos susceptibles de haber librado lascas Levallois

Estos núcleos son de forma irregular y su plano de fractura está poco preparado. Estos núcleos presentan sin embargo, sobre el plano de levantamiento utilizado antes del abandono, una convexidad utilizada de manera oportunista y susceptible de haber librado lascas de tipo levallois.

- 1 núcleo unipolar unifacial (Fig. 29, nº 3)
- 1 núcleo clasificado en serie convergente sobre cara plana de una lasca
- 1 núcleo de levantamiento centrípeto bifacial de tipo discoide (Fig. 30 nº 1)

Núcleos globulosos

Tres núcleos presentan levantamientos provenientes de varias direcciones, mostrando que los planos de levantamiento son utilizados como planos de fractura. Estos núcleos en su modo final de explotación tienen una forma globulosa.

Núcleos no estandarizados

- 1 núcleo de levantamientos unidireccionales sobre plano de fractura en cortex
- 1 núcleo de levantamientos unidireccionales sobre plano de fractura natural
- 1 núcleo de levantamientos bidireccionales bifaciales
- 1 núcleo de levantamientos bidireccionales unificiales ortogonales
- 5 núcleos de levantamientos multidireccionales (Fig. 29 nº 2)
- 1 núcleo de levantamientos multidireccionales sobre las dos caras de una lasca

Núcleos totalmente agotados por la obtención de una última lasca

Proveniente de la unidad arqueostratigráfica UG un pequeño núcleo (Fig. 29 nº 5) probablemente de tipo levallois en origen, presenta un plano de fractura periférico totalmente agotado. La última lasca obtenida ha sobrepasado, levantando el borde del plano de fractura circular en toda la periferia del núcleo. Algunos retoques portadores del negativo de la última lasca se añaden al resto del facetado del plano de fractura para confeccionar un objeto que se asemeja a un raspador.

Núcleos no clasificados

Dos fragmentos de núcleos no identificados.

Los núcleos levallois más característicos provienen de los núcleos de nivel de revueltos (Fig. 30, nº 5). La convexidad manifiesta por una serie de levantamientos centrípetos ha permitido la obtención de una gran lasca preferente. Esta lasca ha sido seguida por el debitado a partir de un plano de fractura opuesta, de una lasca única y de pequeña dimensión.

Provenientes de los niveles "in situ", un núcleo de tipo levallois ha sido objeto de una explotación sobre las dos caras, una presenta una gran lasca terminar, la otra cara finaliza por una serie unipolar.

Encontrado fuera de estratigrafía, un núcleo levallois de tipo levallois recurrente centrípeto, realizado sobre un sílex de mala calidad disponible en los bordes inmediatos de la cueva, presenta un grado de explotación avanzado ofreciendo la superficie de explotación completamente horizontal. La superficie explotada del núcleo presenta 8 negativos de levantamiento, de forma globalmente redondeadas y regulares, con un bulbo pronunciado. La última lasca mide 30 mm de longitud por 30 mm de ancho. La cara opuesta es cortical (Fig. 30, nº 3)

Sobre uno de los diez núcleos no estandarizados, el tallador ha obtenido sobre el pequeño lado de un bloque paralelepípedo, de 81 mm de longitud, una serie de levantamientos cortos, detenidos por un plano de exfoliación de la roca. Los negativos de esta serie han servido de plano de fractura para la obtención de una segunda serie sobre la cara opuesta a la primera. Este objeto evoca un chopping-tool y ha podido servir de útil.

LOS ÚTILES

Entre los 662 soportes líticos potenciales cuya longitud sobrepasa los 2 cm., 139 (22,3%) de ellos han sido transformados en útiles. Si no se tiene en cuenta más que los productos de debitado (539 piezas), la tasa de transformación en útiles es algo más elevada. Cerca del 25,8% de lascas o de láminas, es decir, algo más de un cuarto de los objetos debitados, han sido objeto de un acondicionamiento por retoques.

Los 139 soportes seleccionados para ser transformados en útiles son siempre lascas o láminas. Los debris (3 piezas) no han sido más que raramente elegidos y tan solo un núcleo ha sido acondicionado aunque proveniente de los niveles revueltos.

Si se toman en consideración los productos levallois no transformados en útiles, su porcentaje en relación a los útiles retocados se eleva al 41,4%- Este índice levallois tipológico, superior a 30, permite clasificar el material del Boquete de Zafarraya entre los musterienses de facies levalloisienses.

Los soportes de las piezas retocadas se descomponen de la siguiente manera (Fig. 14):

Lascas	77	55,4%
Láminas	3	2,2%
Lascas levallois	42	30,2%
Láminas levallois 11	7,9%	
Puntas levallois	3	2,2%
Debris	3	2,2%

Figura 14  (CD-ROM) Pág. 468-13

Para confeccionar los útiles, los hombres no han seleccionado de manera preferente entre los productos levallois o entre las otras lascas. La cantidad de útiles retocados sobre soportes levallois (40,3%) no hace más que reflejar, acentuado ligeramente, la proporción de lascas levallois (I lev = 36,0)

Entre sus métodos de producción, el alargamiento de los soportes no ha constituido un criterio determinante de selección. Entre todos los métodos de debitado reunidos, las láminas no constituyen más que el 10,1% de los soportes, valor ligeramente superior al índice laminar de la totalidad del material (I lam = 81).

Pese a las series débiles que limitan el alcance de un estudio estadístico, una ligera tendencia se diseña a favor de ciertos materiales como soporte de útiles (tabla 10).


Localizaciones de materia prima:

Mesa de Zalia (1 km.)	5 útiles sobre 27 piezas trabajadas (18,5%)
Casa del Ferrocarril (1 km.)	5 útiles sobre 14 piezas trabajadas
Cerro López (3 km.)	4 útiles sobre 8 piezas trabajadas
El Navazo (11 km.)	0 útiles sobre 3 piezas trabajadas
Alcolea (7 km.)	71 útiles sobre 329 piezas trabajadas (21,6%)
Alfarnate (12 km.)	32 útiles sobre 87 piezas trabajadas (36,8%)
Gres cuarcítico	0 útiles sobre 4 piezas trabajadas
Indeterminado	22 útiles

Tabla 10. Elección de la materia prima para la confección de útiles. Número de útiles y porcentaje de estos en relación a los productos trabajados en cada una de las materia primas.

Aunque representado por una serie de objetos bastante débil, el sílex proveniente del lugar más alejado a 12 km., se distingue por haber servido para la confección de un porcentaje elevado de útiles. Hay que señalar que las raras piezas en gres cuarcítico no han sido objeto de acondicionamiento.

Una vez repartidos en niveles, el número limitado de útiles no permite percibir una tendencia evolutiva en la elección de los soportes o de la materia prima (Fig. 14).

Figuras 15, 16, 17, 18 y 19  **(CD-ROM) Págs. 468-14, 468-15, 468-16, 468-17 y 468-18**

Tras su selección, los soportes no han sido objeto de transformación intensiva. En la mayoría de los casos, un solo útil o dos útiles del mismo tipo han sido acondicionados para soporte. Se recuentan 22 objetos (15,8% de las piezas) que presentan al menos dos útiles diferentes y clasificados entre los útiles compuestos.

Estos veintidós soportes de útiles compuestos no se diferencian ni por su técnica de obtención ni por el alargamiento de los útiles simples.

Los tipos de útiles

La raedera constituye el tipo de útil más frecuente, presente en todos los niveles. Las muescas se sitúan en segunda posición. Los denticulados son relativamente raros, claramente menos numerosos que las muescas. El grupo de picos y hocicos están bien representados. Los útiles del Paleolítico Superior están poco presentes.

Puntas musterienses	4	2,4%
Raederas	65	39,6%
Muecas	31	18,9%
Picos	14	8,5%
Denticulados	18	11,0%
Raspadores	5	3,0%
Buriles	3	1,8%
Perforadores	2	1,2%
Truncaduras	11	6,7%
Diversos	11	6,7%

Raederas

Las raederas son los útiles más frecuentes en el Boquete de Zafarraya. Descontando los útiles múltiples, representan el 39,6% de los útiles trabajados y el 42,0% si se le añaden las puntas musterienses.

Estos útiles son bien reconocibles pero de calidad mediana dejando a parte algunos ejemplos trabajados obre lascas bien debitadas. Entre ellas, doce están asociadas en el mismo soporte a uno o varios útiles diferentes.

El porcentaje de raederas no varía más que débilmente en función de los niveles.

Los soportes no levallois han sido los más seleccionados (37 piezas sobre 69). El porcentaje de 44,9% de soportes levallois transformados en raederas es sin embargo superior a la cantidad de lascas de este tipo en la producción. Los productos levallois han sido objeto pues de una selección preferente pero no sistemática.

El tipo de raedera simple es el mejor representado. Entre los raros soportes donde figuran dos raederas, la proporción de bordes retocados convergentes es elevado (8 sobre 13). Entre las raederas convergentes el tipo desviado simple no está representado más que por una sola pieza originaria de la unidad arqueostratigráfica UC. Una raedera triple de la unidad arqueostratigráfica UE se clasifica entre las desviadas dobles (Fig. 32 nº 6).

Simples	56 piezas	81,2%
Dobles	5 piezas	7,2%
Convergentes	8 piezas	11,6%

El borde lateral frecuentemente es el elegido (87,5% de los casos), el borde transversal no ha sido retocado más que en raros casos (12,5%). Entre los bordes laterales retocados, el borde derecho (36 casos) ha sido elegido más frecuentemente que el borde izquierdo (34 casos) (tabla 13).

Entre las raederas simples y dobles no convergentes, 14 están asociadas a útiles de tipos diferentes.

La forma del borde retocado de las raederas es frecuentemente convexa (tabla 11). Los bordes cóncavos son raros. Estas tendencias se mantienen en todos los niveles.

Borde retocado	Convexo	Cóncavo	Rectilíneo	%
en posición lateral	32	10	28	87,5
en posición transversal	7	0	3	12,5
Total	39 48,8%	10 12,5%	31 38,8%	100

Tabla 11. Forma del borde retocado de las raederas y su posición sobre el soportes (en los recuentos, las raederas múltiples han sido descompuestas)

El retoque más frecuentemente empleado para la confección de las raederas es el retoque plano (35,3%), dando a estos útiles un aspecto fino y homogéneo. El retoque semi-espeso está relativamente bien representado (22,1%), así como el retoque espeso (13%). El retoque de las raederas tiende a ser ligeramente denticulado, ciertas piezas están cerca de los denticulados. El retoque abrupto (10%) o semi-abrupto (4%) es más raro. Hay que señalar la rareza del retoque Quina, con una sola pieza, aunque el retoque semi-Quina está bien representado (7,4%), tan solo en la unidad arqueostratigráfica UE (tabla 12).

Unidad arqueostratigráfica	Delgado	Semi-espeso	Espeso	Semi-Quina	Quina	Semi-abrupto	Abrupto	Plano
UA	0	0	0	0	0	0	0	3
UB	1	0	1	0	0	1	0	0
UC	0	4	5	1	0	0	4	8
UD	0	0	0	0	0	0	0	0
UE	2	5	2	4	1	1	2	7
UF	0	2	0	0	0	0	0	1
UG	1	4	1	0	0	1	1	5
Total	4	15	9	5	1	3	7	24
%	5,9	22,1	13,2	7,4	1,5	4,4	10,3	35,3

Tabla 12. Distribución de tipos de retoques de las raederas en función de la estratigrafía.

Hay que señalar una raedera transversal convexa, obtenida por retoques Quina, sobre un soporte corto en la que la base ha sido adelgazada por una serie de levantamientos invasores inversos (Fig. 34, nº 3). Se trata del único ejemplar de útil que evoca fuertemente al Musteriense Charentiense.

Entre las raederas laterales, ocho objetos presentan la traza de acondicionamiento del soporte. Bajo la forma de adelgazamiento o de truncadura (Fig. 31, nº 3 y 9; Fig. 32, nº 1 y 7).

Una raedera sobre lasca alargada presenta una base truncada por retoques inversos en torno al talón (Fig. 31, nº 9)

Una raedera sobre lasca levallois tiene su base truncada por levantamientos abruptos inversos.

Una raedera convexa cuidada, presenta un dorso truncado por levantamientos directos y adelgazado por levantamientos invasores inversos (Fig. 31 nº 3).

El soporte de una bella raedera lateral con retoques inversos sobre lasca levallois presenta una base truncada por retoques inversos y adelgazados por levantamientos invasores directos (Fig. 32 nº 9)

	Lateral derecho	Lateral izquierdo	Transversal
Total	34	36	10
%	42,5	45,0	12,5

Tabla 13. Posición de la raedera sobre el soporte

Raederas convergentes

La tendencia a hacer converger los bordes retocados afecta nada más que a las raederas (8 piezas) y nunca a los denticulados.

Entre estas piezas, cuatro han sido clasificadas como puntas musterienses (Fig. 33 nº 1 y 3). Estos objetos provienen sobre todo de la unidad arqueostratigráfica UC. Hay que señalar que estos útiles son los únicos que han sido trabajados sobre puntas levallois (2 piezas sobre 8). Una lámina levallois igualmente ha servido de soporte, así como cinco lascas levallois.

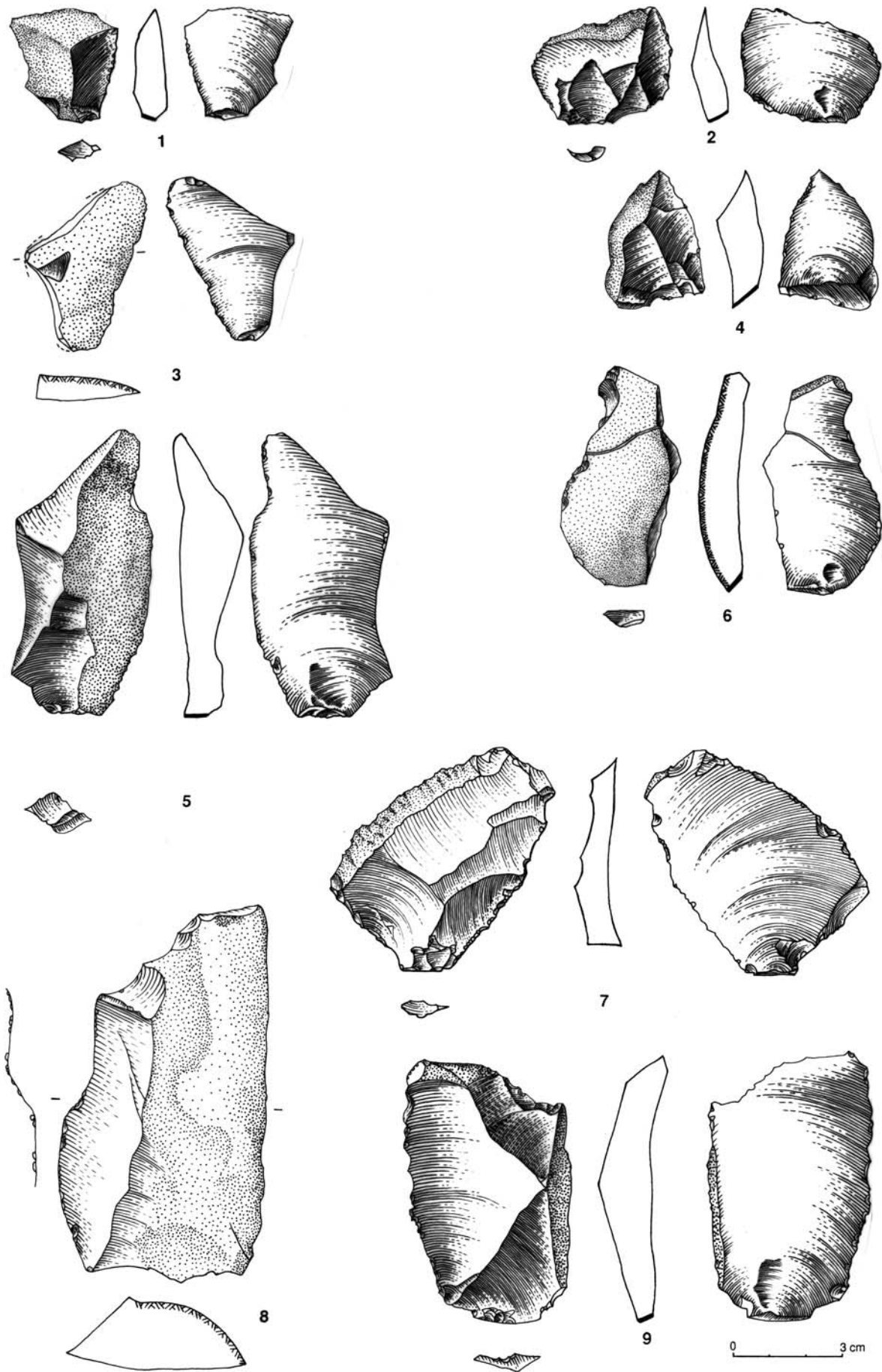


Fig. 20. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas no Levallois con cortex residual

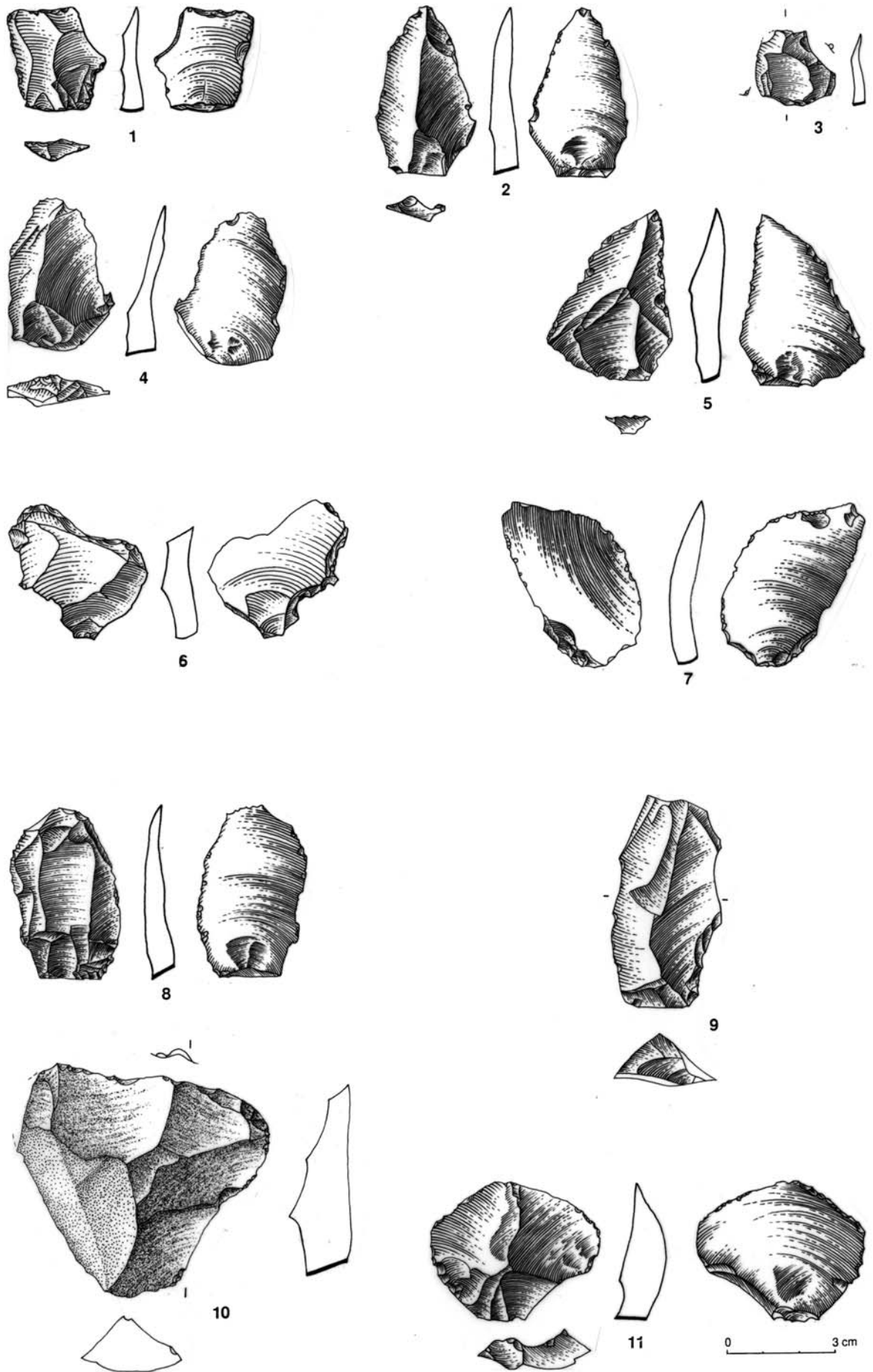


Fig. 21. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas no Levallois.

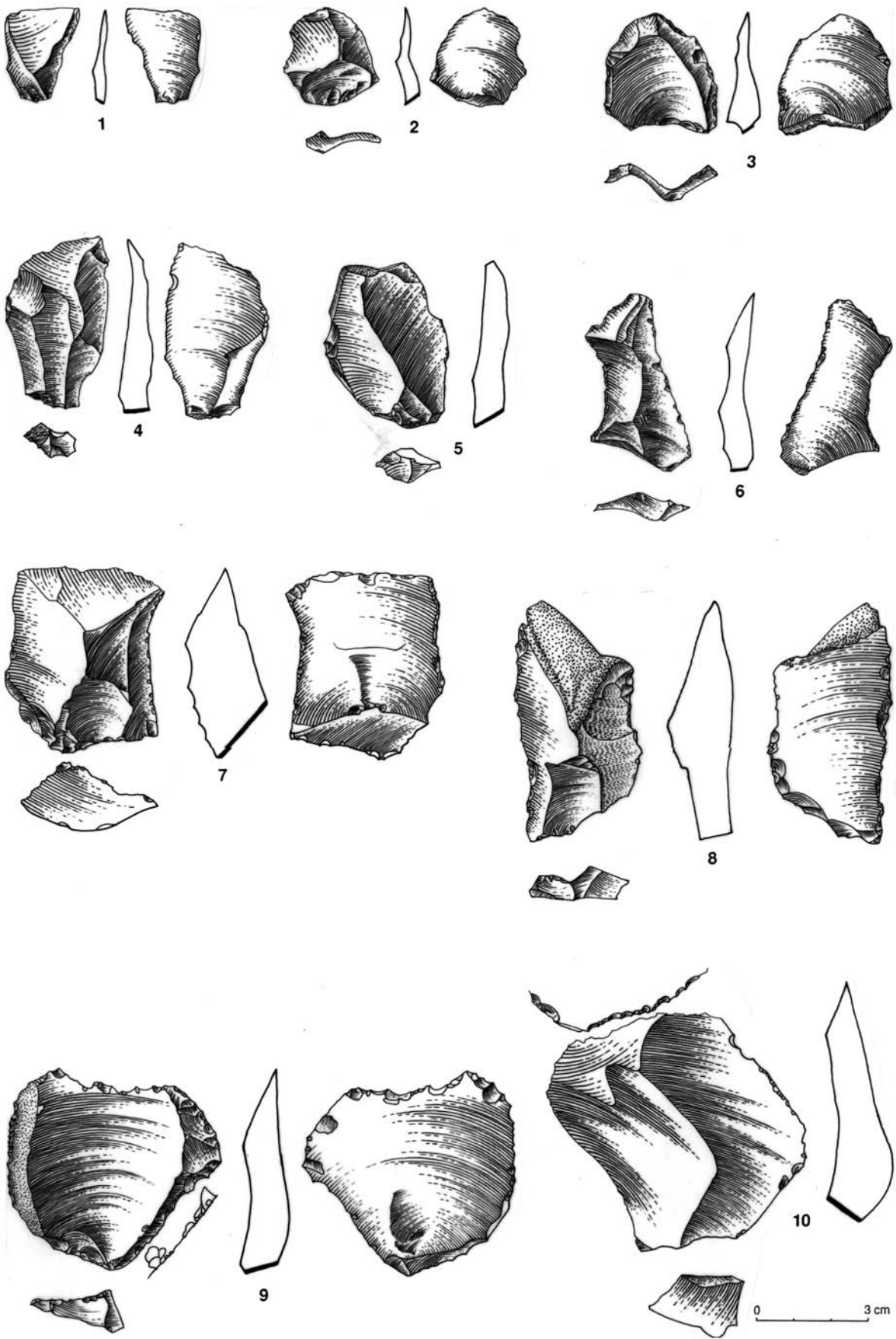


Fig. 22. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas no Levallois.

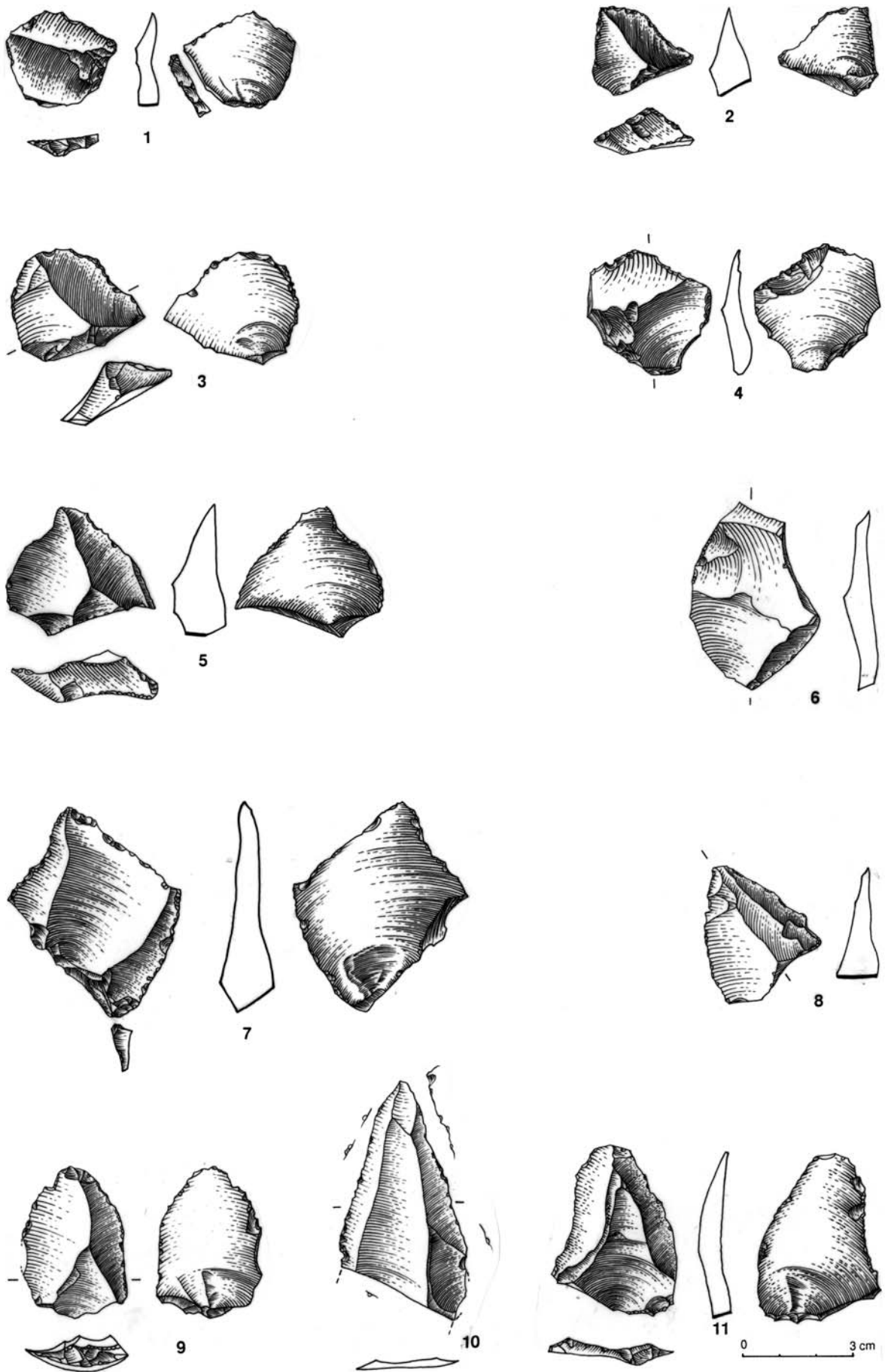


Fig. 23. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas pseudo levallois y puntas levallois.

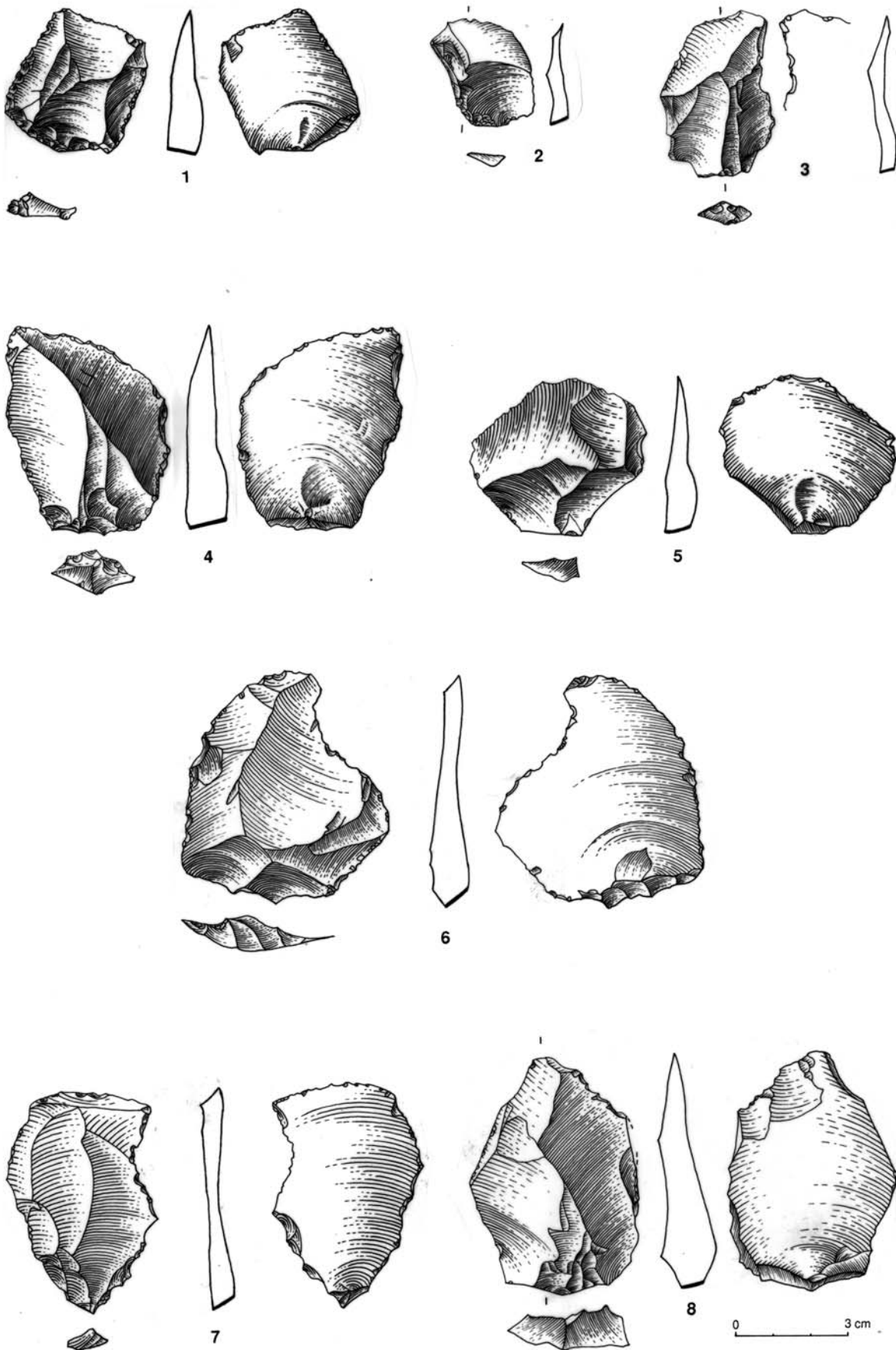


Fig. 24. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas levallois.

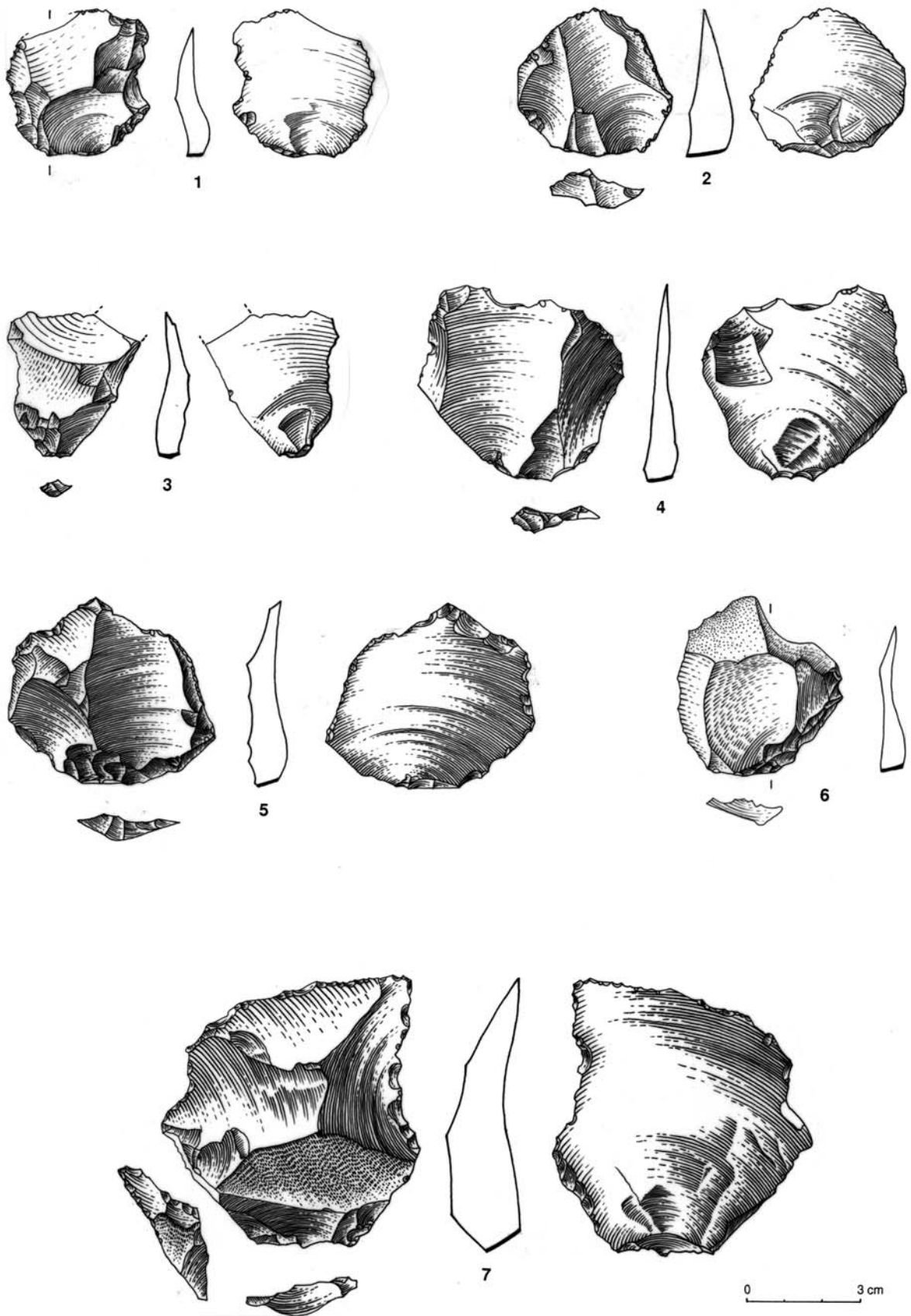


Fig. 25. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas levallois.

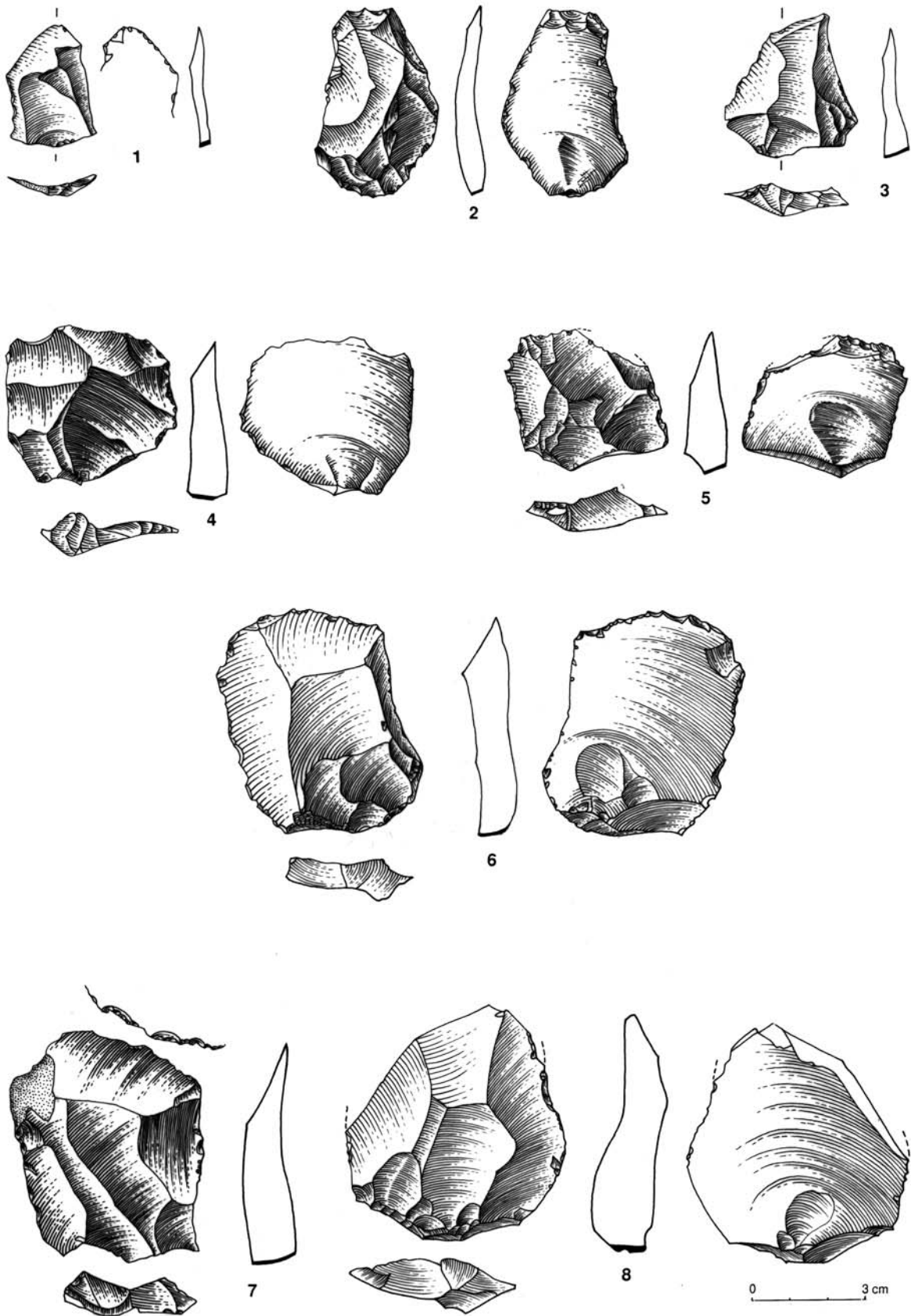


Fig. 26. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas levallois.

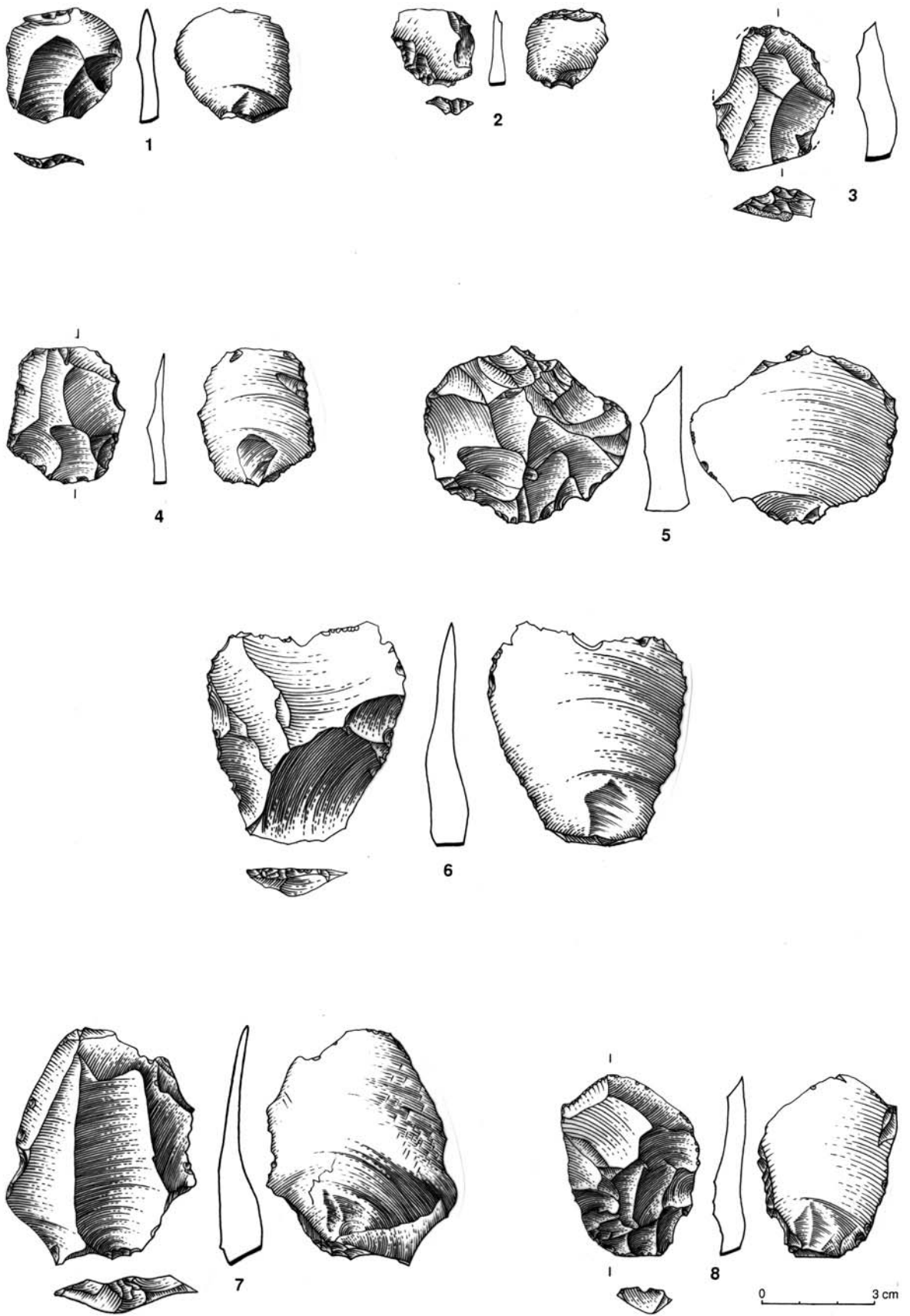


Fig. 27. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: lascas levallois.

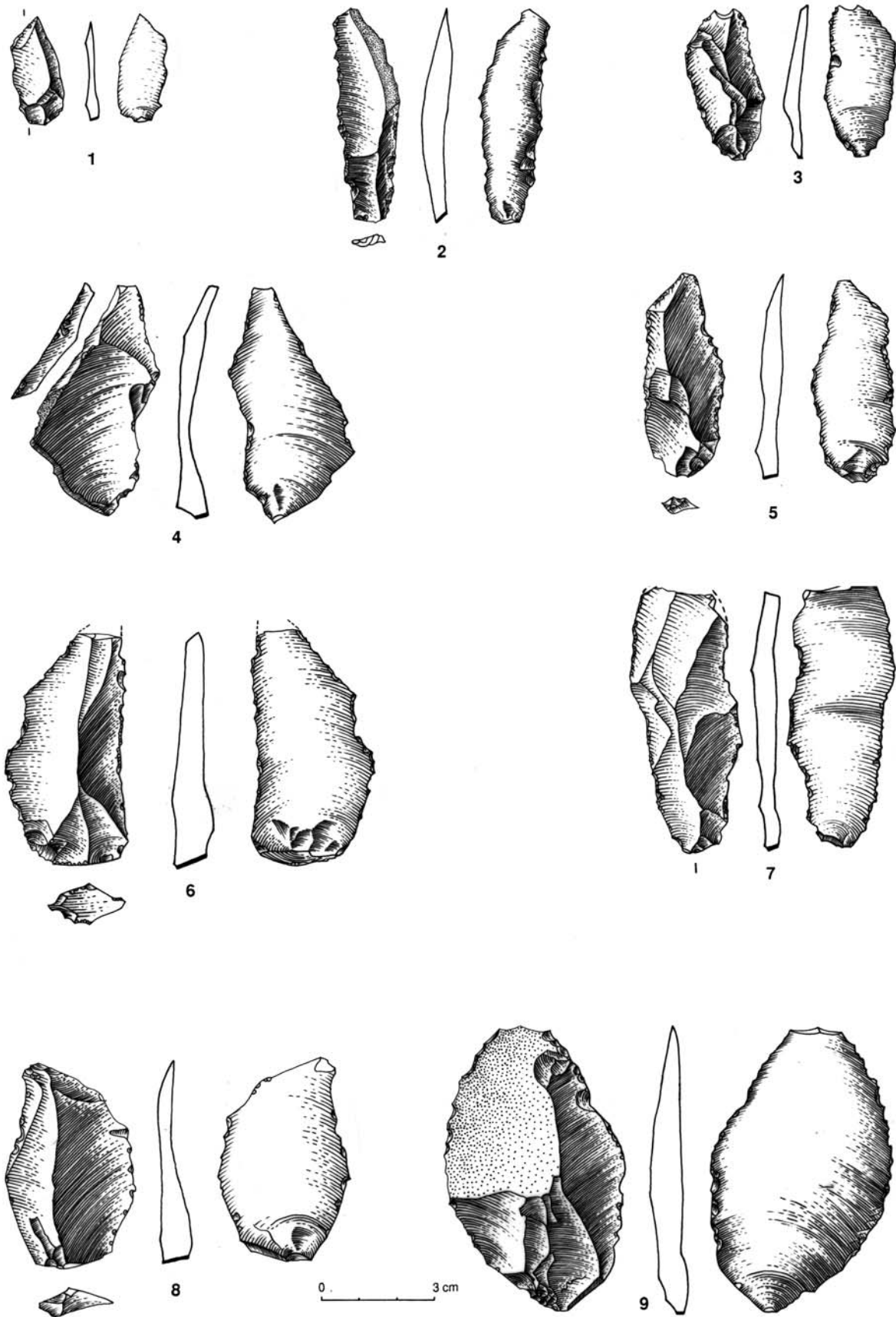


Fig. 28. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: láminas levallois y no levallois; lascas levallois.

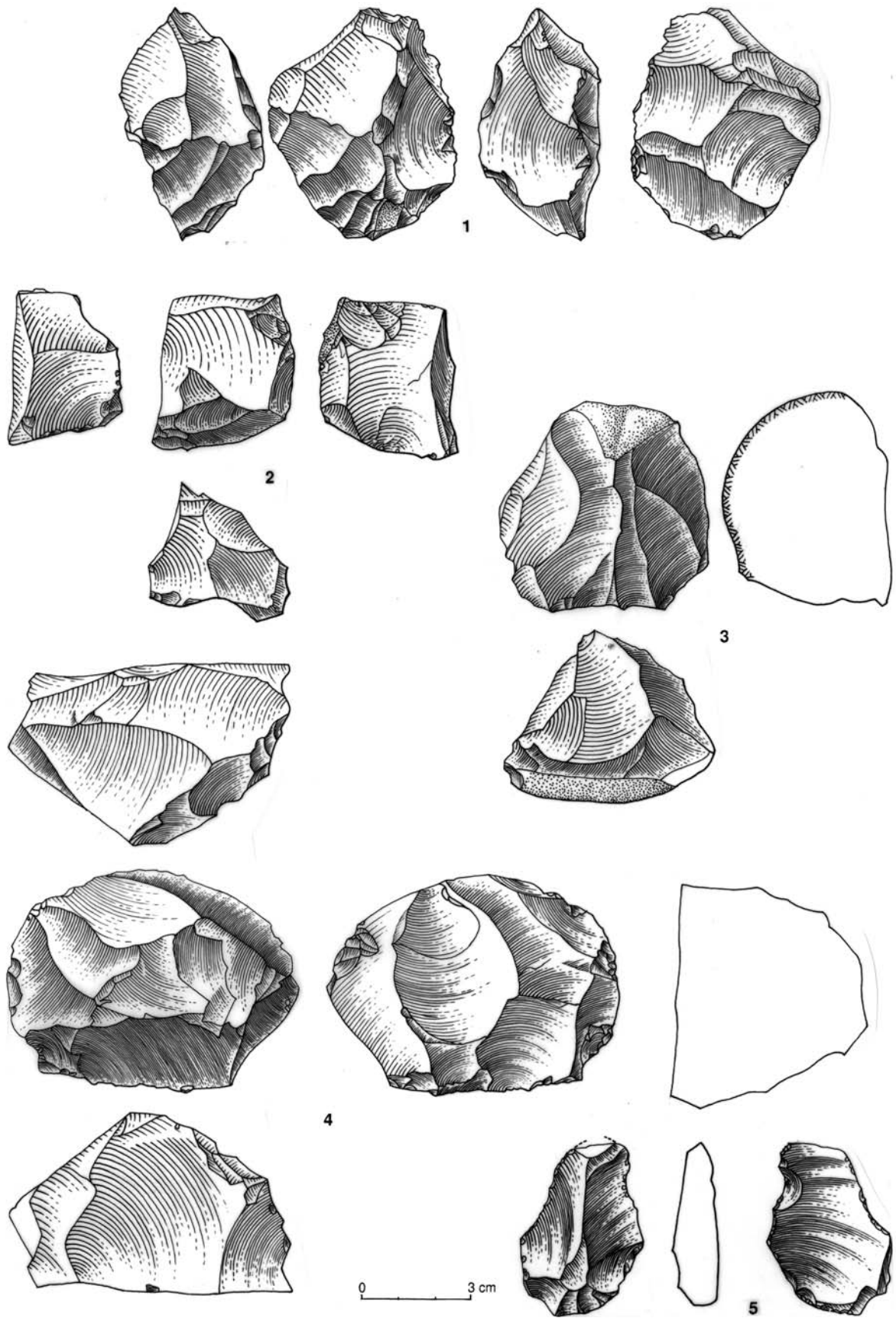


Fig. 29. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Núcleos.

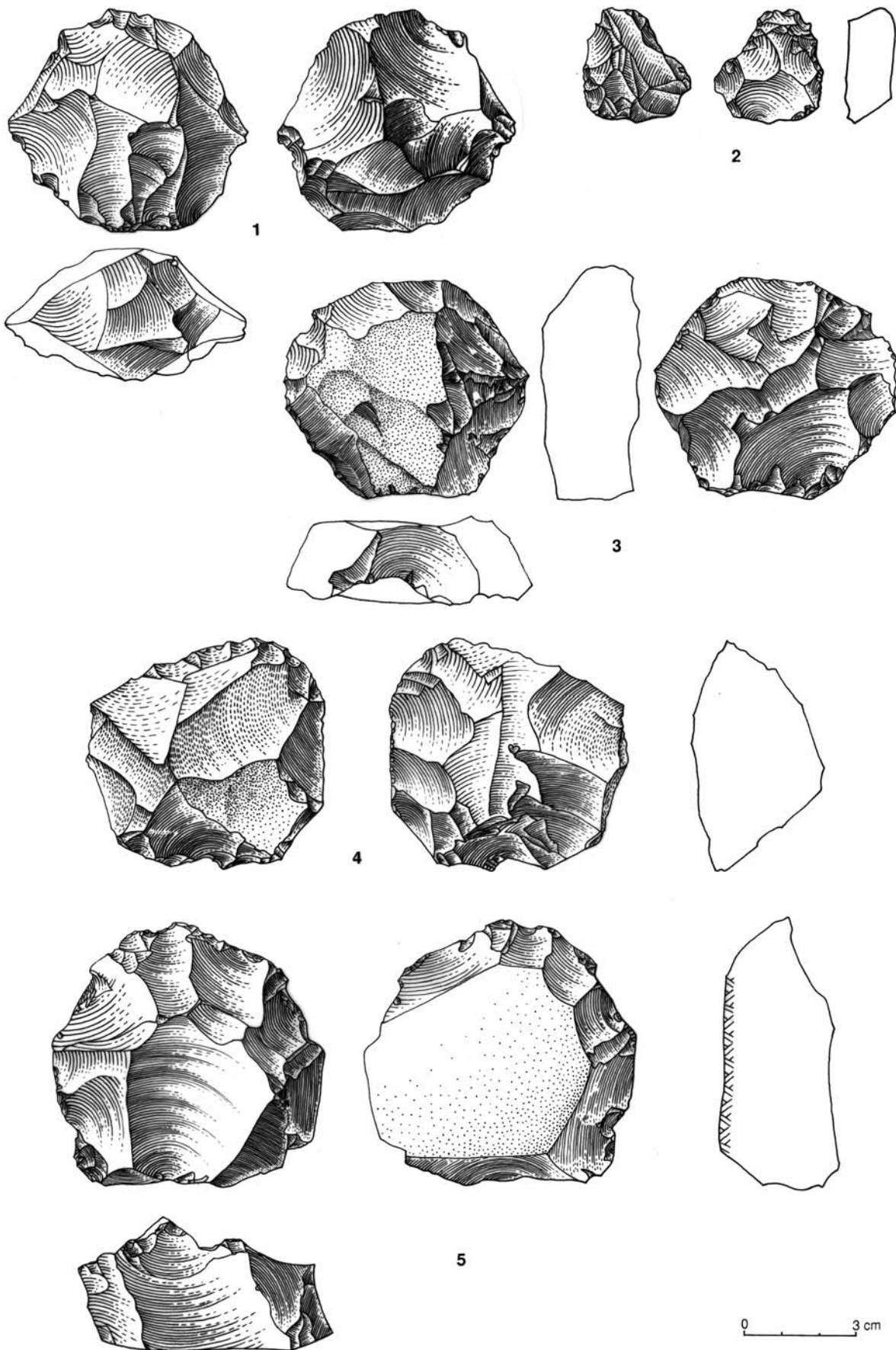


Fig. 30. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Núcleos.

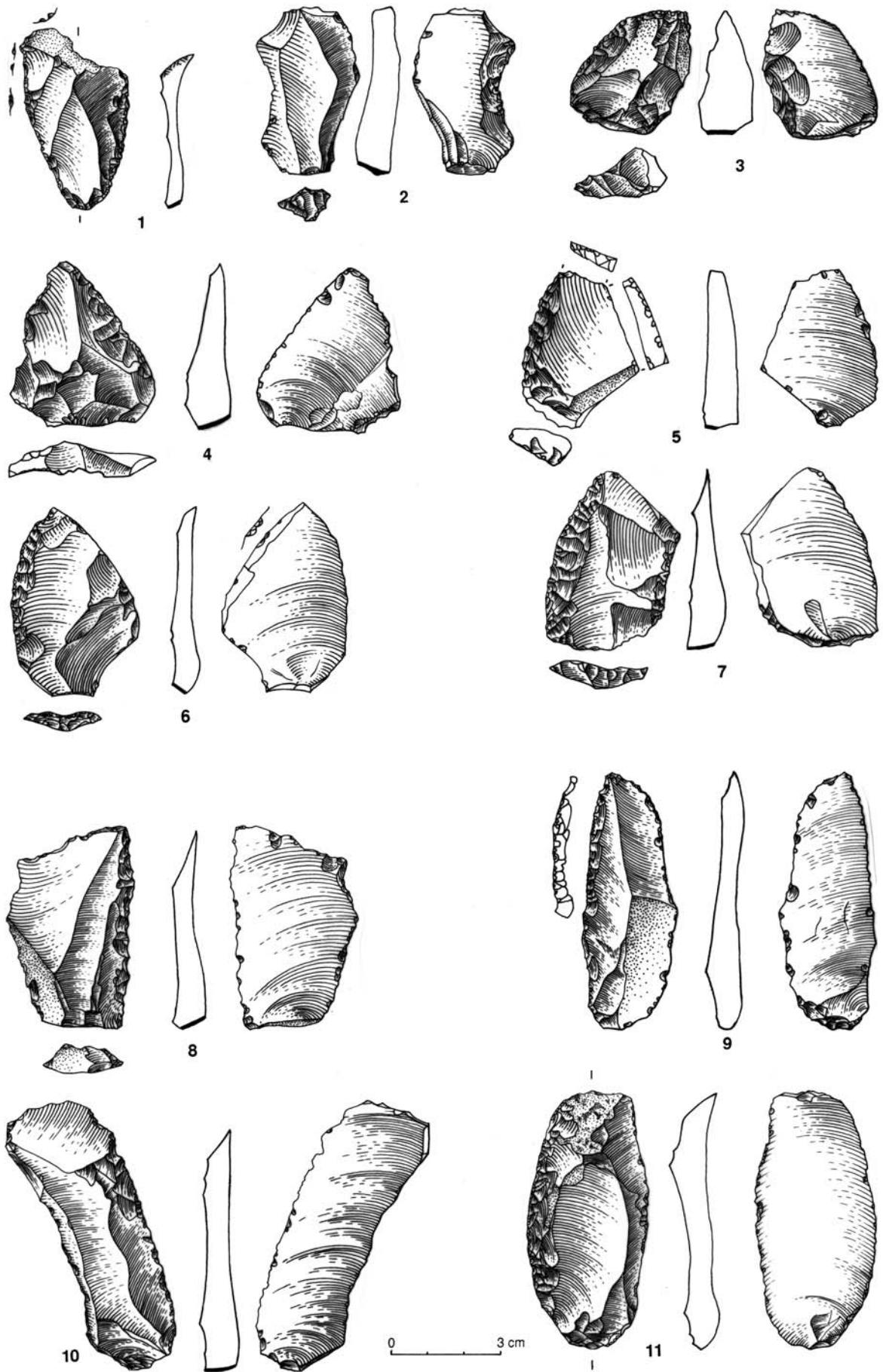


Fig. 31. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Raederas laterales sobre soporte no levallois.

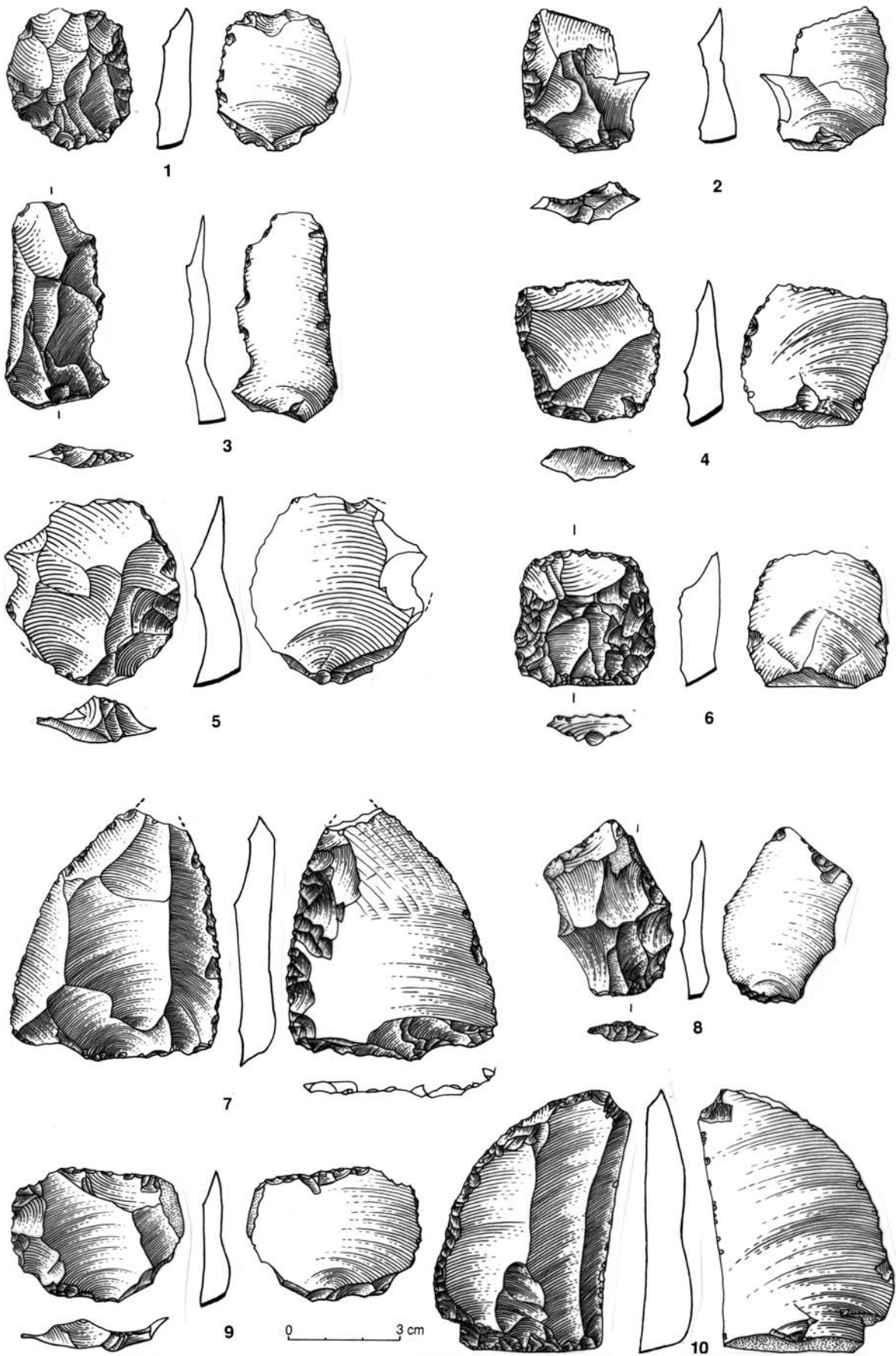


Fig. 32. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Raederas sobre soporte levallois.

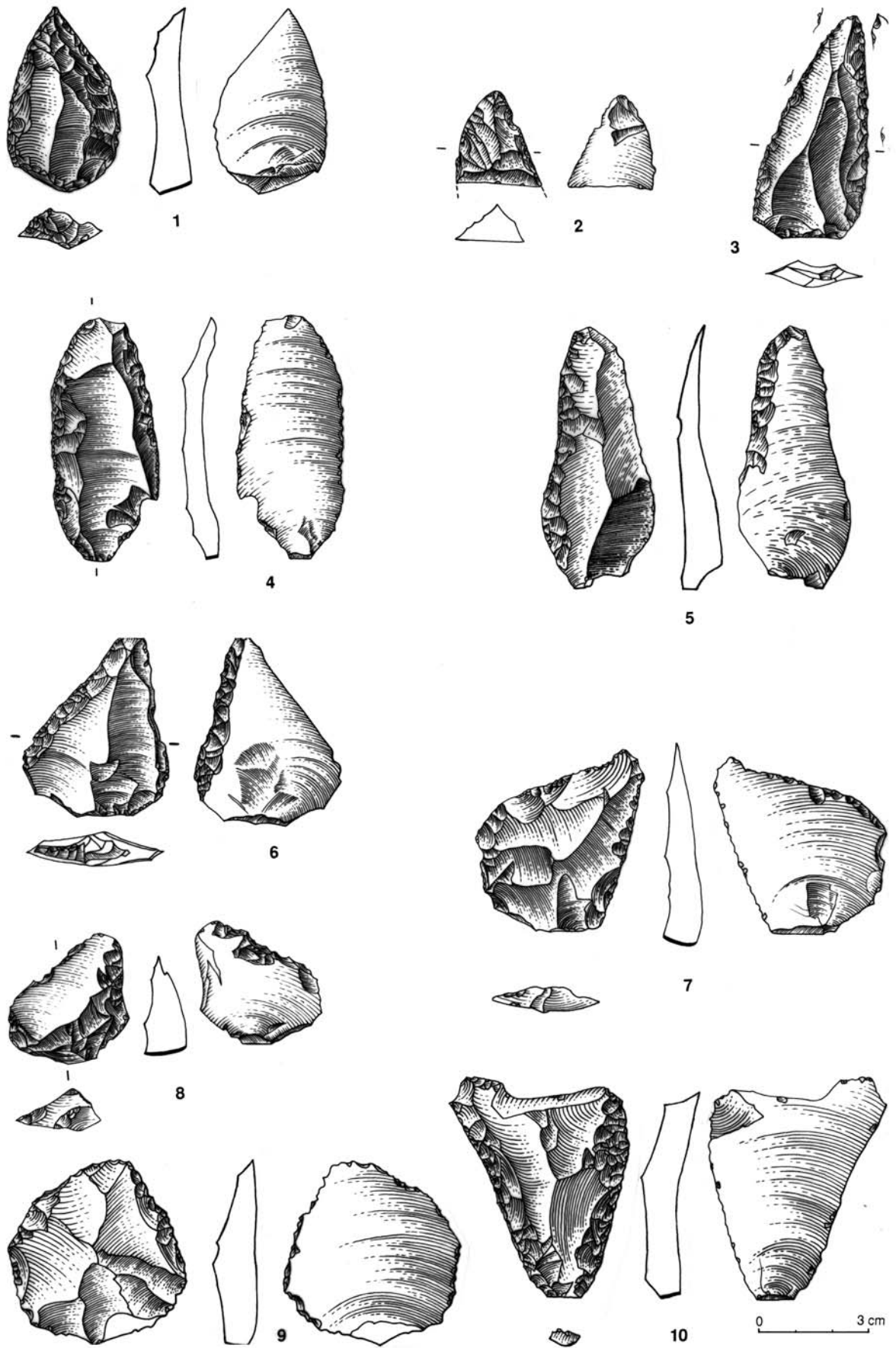


Fig. 33. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Raederas dobles y utiles con bordes convergentes.

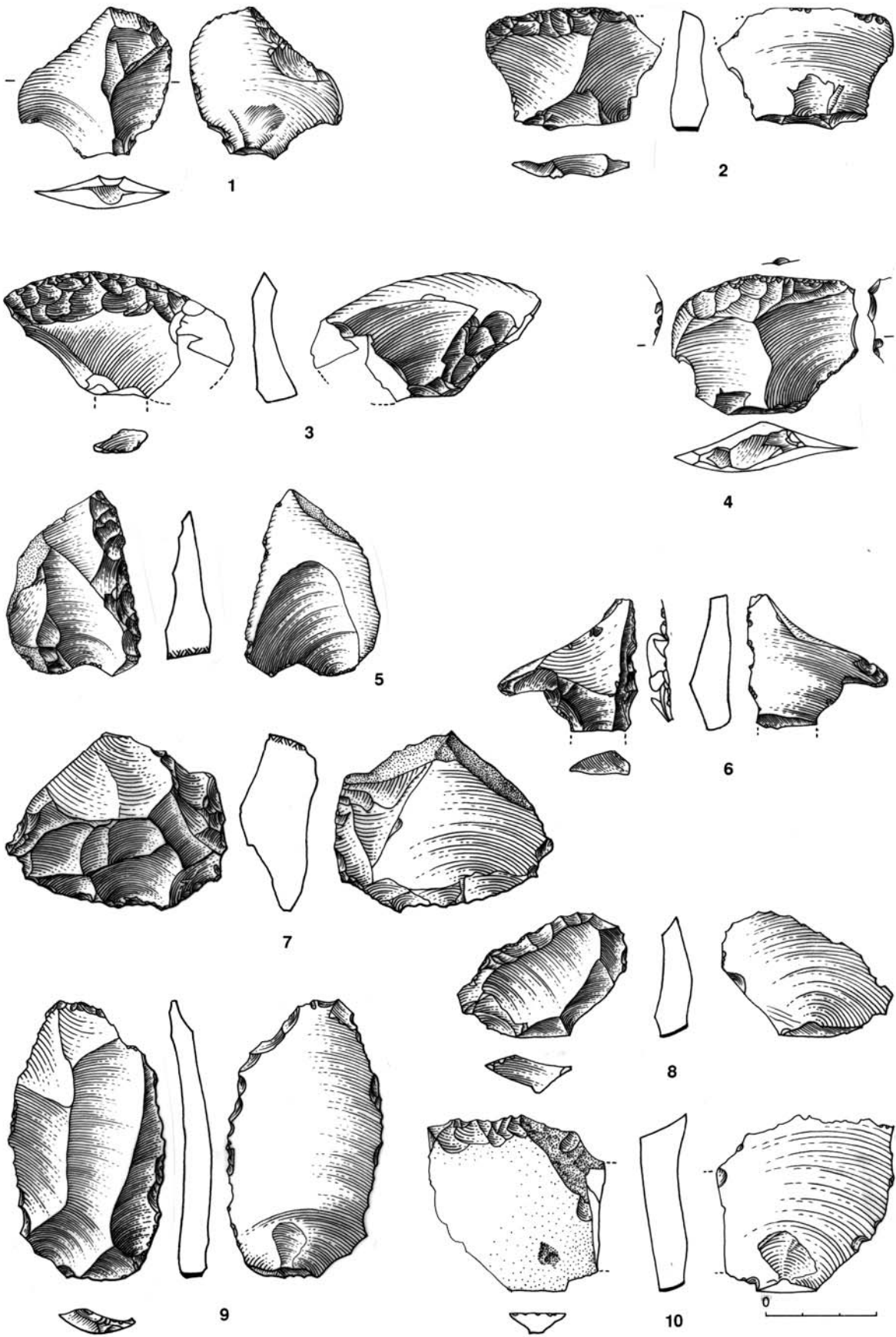


Fig. 34. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Raederas y denticulados.

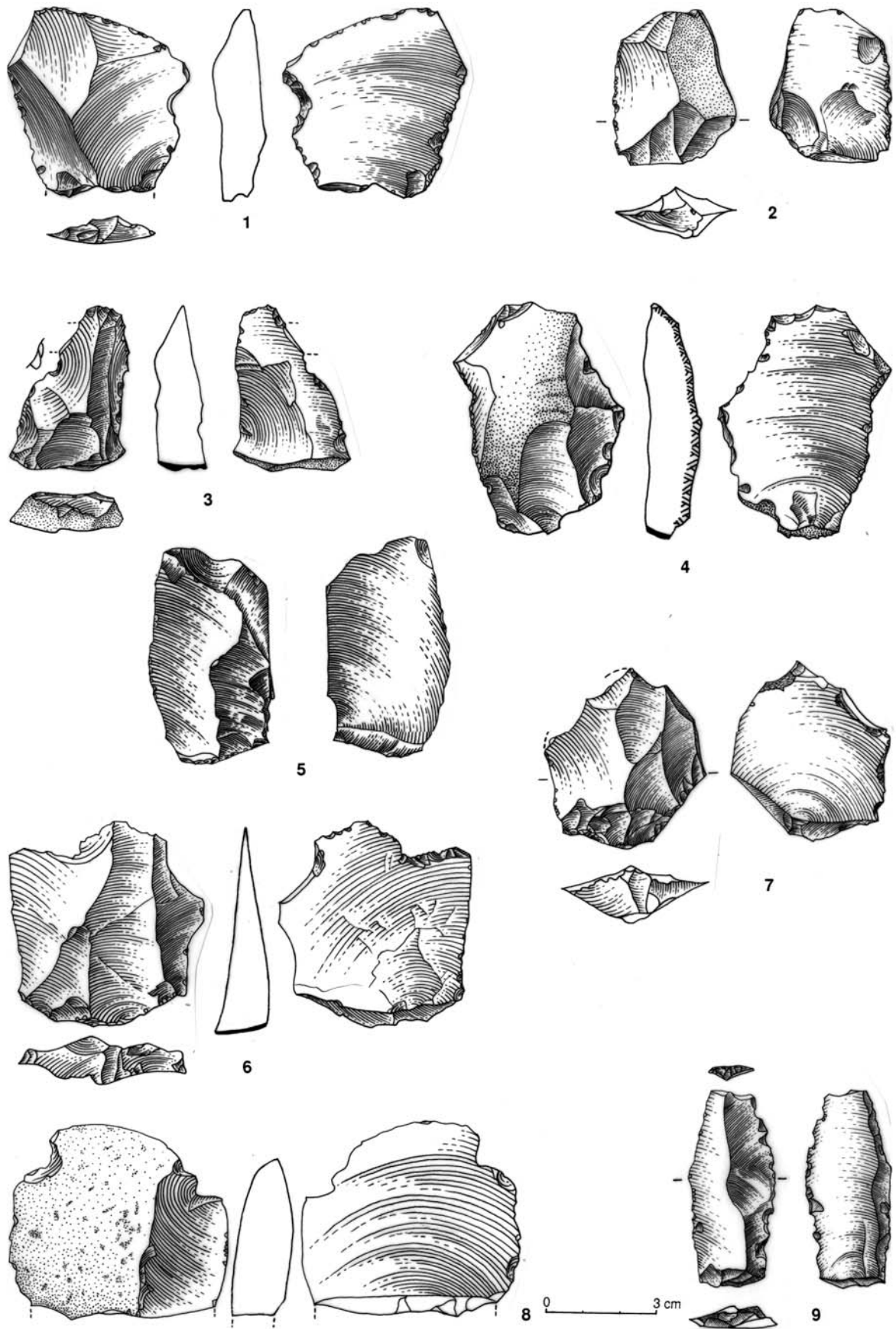


Fig. 35. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Muecas.

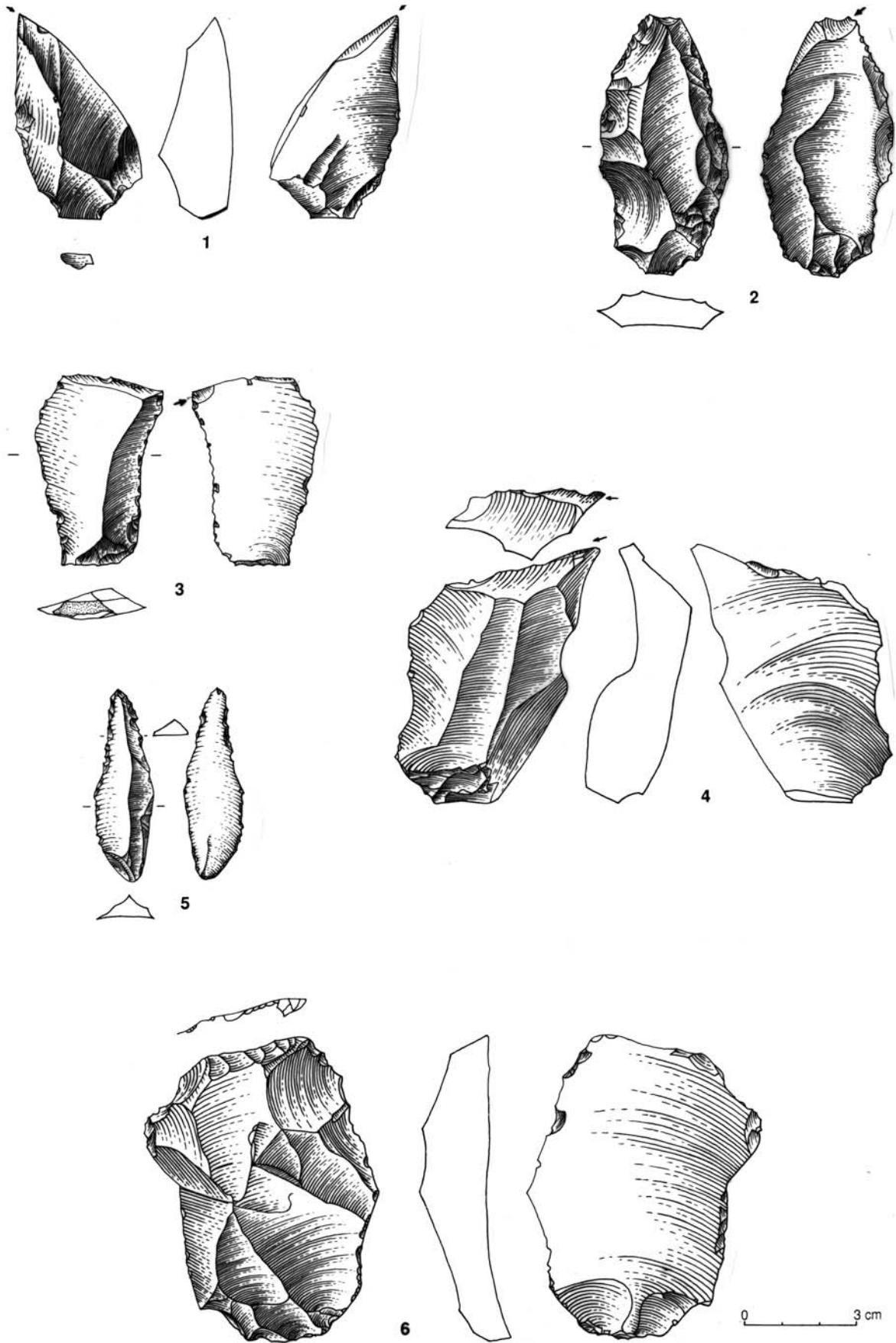


Fig. 36. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Utiles de tipo Paleolítico Superior.

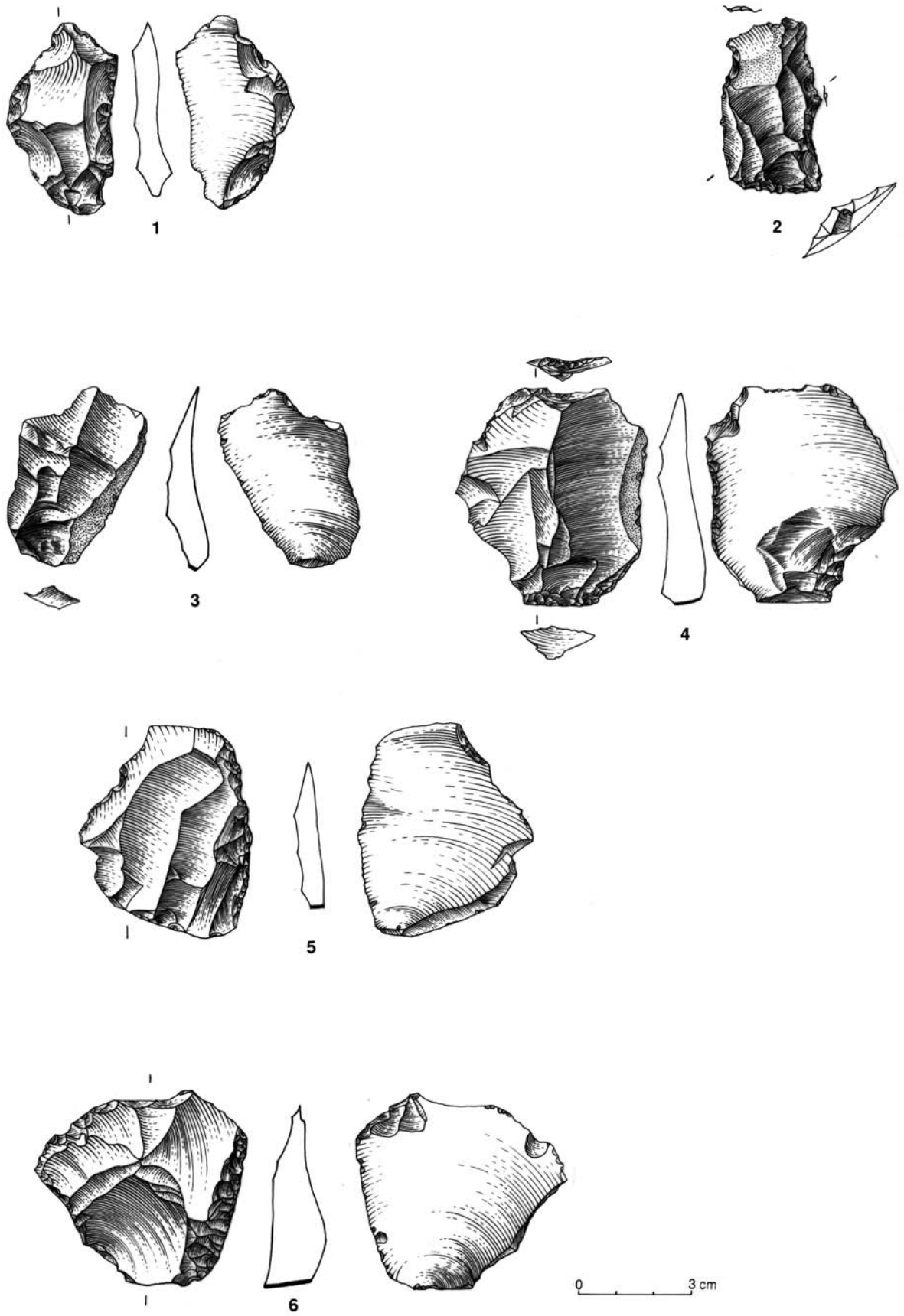


Fig. 37. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Utiles diversos; muescas simples y multiples asociadas a raederas.

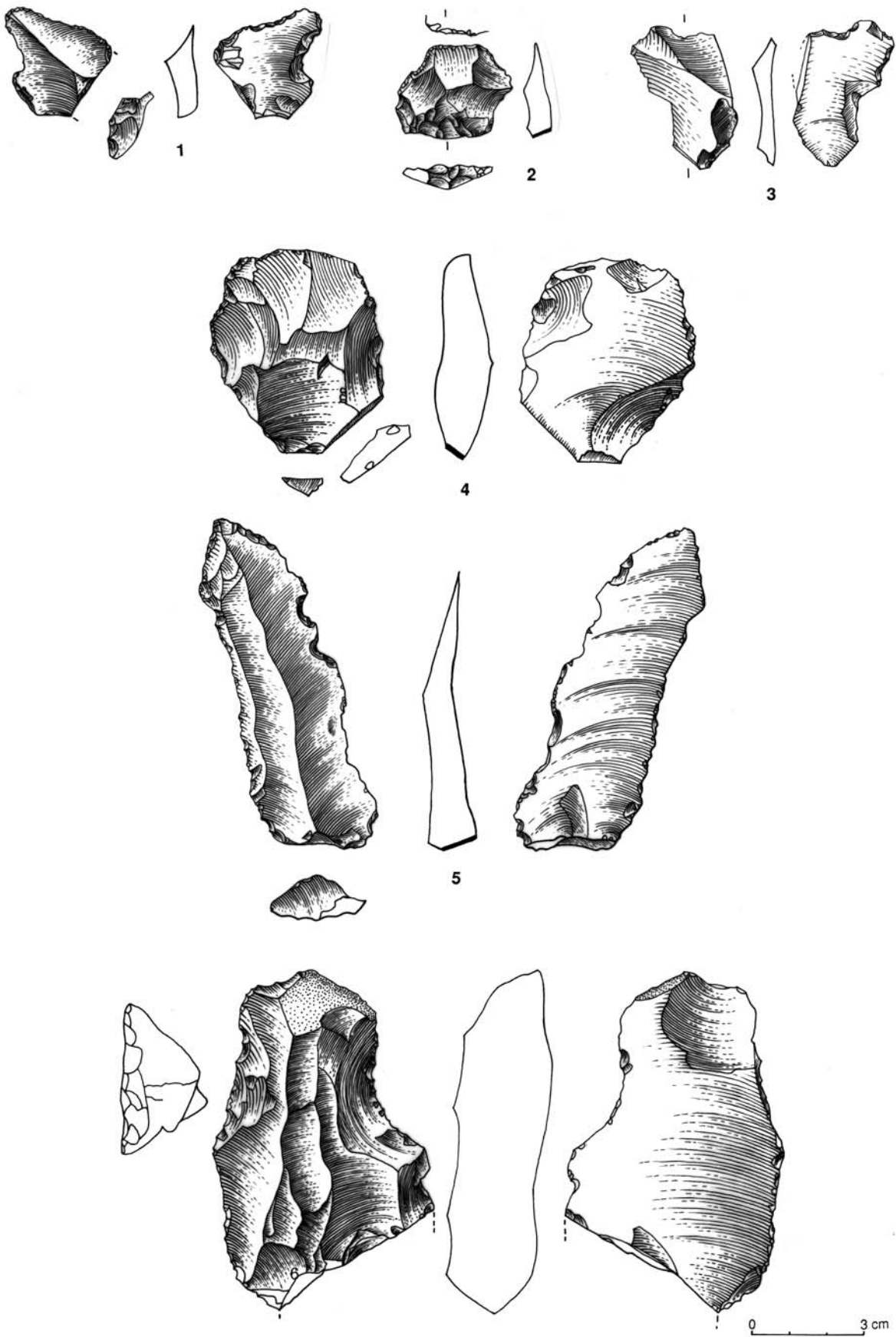


Fig. 38. Industria musteriense de la Cueva del Boquete de Zafarraya: Útiles diversos; muescas simples y múltiples asociadas a raedenas.

Hay que señalar que dos de estas raederas convergentes han sido realizadas por retoques alternos (Fig. 33 nº 5 y 6)

Una raedera con rotura proximal ha sido elaborada por un retoque plano, cubriendo toda la cara superior de la parte conservada del soporte. Alrededor de la extremidad redondeada donde se encuentran los bordes retocados, la cara plana está cubierta por retoques planos inversos.

La raedera desviada encontrada en la unidad arqueostratigráfica UC está igualmente retocada por retoques alternos, el borde transversal distal por retoques mixtos ligeramente denticulados, el borde izquierdo por un retoque directo portando un ligero plano lateral formado a partir de una fractura del soporte posterior al debitado de la lasca. La raedera triple, desviada doble está trabajada sobre una lasca corta y ancha (Fig. 32, nº 6). Los bordes retocados se reúnen en ángulos redondeados.

El estudio de las dimensiones de las raederas muestra que entre los soporte levallois y no levallois disponibles, los hombres prefirieron las lascas más grandes (tabla 14).

	Longitud	Anchura	Espesor
No Levallois	52,6	37,5	11,6
Levallois	50,7	37,0	10,0
Total	51,7	37,3	10,8
Intervalo-tipo	13,8	8,9	3,2

Tabla 14. Dimensiones en milímetros de las raederas en función de los tipos de soportes

Muestras

Las muescas están en número importante (31 objetos) y constituyen el 18,9% de los útiles. Con la excepción de algunas bellas piezas, son de factura bastante mediocre, frecuentemente poco profundas (Fig. 34, nº 6, Fig. 35, nº 1 a 8, Fig. 37, nº 1, 2, 5 y 6, Fig. 38 nº 1 a 3, 5 y 6). A veces están aisladas sobre un soporte (17 piezas), pero lo más frecuente es que estén asociadas a otras muescas o a otros útiles (14 piezas). En este último caso, se acercan a las raederas sin que nunca se superpongan a ellas. Están sobre el borde opuesto (3 casos), sobre el borde adyacente (2 casos) y lo más frecuente contiguas a raederas (4 casos).

Las muescas retocadas (61,5% de los casos) son más numerosas que las clactonienses (38%). Presente en 41,1% de los casos, el retoque inverso, aunque minoritario en relación al retoque directo (55,3%) es frecuentemente empleado para la fabricación de muescas que para otro tipo de útiles.

Picos y hocicos

Pese a la importancia de las muescas, los picos y los hocicos están poco representados en el conjunto (8,5% del conjunto de útiles). Los picos y las espinas están representados en número casi igual, mientras que un solo hocico ha sido identificado (unidad arqueostratigráfica UC). Estos útiles al igual que las muescas, son frecuentemente encontrados en asociación con otro útil (7 piezas llevan este único útil) mientras que diez se presentan en asociación con otro tipo de útiles en el mismo soporte. No se observa ninguna preferencia particular en la elección del soporte de estos útiles.

Denticulados

Una débil representación de denticulados caracteriza al Musteriense del Boquete de Zafarraya. constituyen el 11,0% del conjunto de los útiles, mientras que las muescas están mejor representadas (18,9%)

Son de factura poco cuidada (Fig. 34, nº 5 a 10). Los denticulados están poco despejados y muchos de estos útiles se diferencian mal de ciertas raederas. Hay que señalar que los denticulados dobles están ausentes de los niveles in situ. Los niveles revueltos han suministrado un ejemplar que presenta dos bordes denticulados convexos asociados a un buril (Fig. 36, nº 2).

Todos los denticulados (con la excepción de una pieza realizada sobre una lasca levallois) están realizados sobre lascas ordinarias.

Los retoques de los denticulados son frecuentemente espesos (44,4%) o semi-espeso (37%). Los denticulados con retoques abruptos son más raros (16,7%) y los retoques denticulados delgados se presentan en una sola pieza.

Útiles de tipo Paleolítico superior

Los útiles de tipo Paleolítico Superior son muy raros (10 piezas, lo que supone el 6% del conjunto de los útiles). Proviene sobre todo de las unidades arqueostratigráficas UB y UC. Estos útiles están en su mayoría realizados sobre lascas no levallois,

Raspadores

En número de 5, los raspadores son poco típicos, trabajados sobre el bordo anguloso de una lasca.

Dos raspadores provienen de la unidad arqueostratigráfica UB. El primero realizado sobre el borde proximal de una lasca larga y espesa de método no levallois, es masivo. La confección de este útil ha necesitado el levantamiento del talón de la lasca.

El segundo raspador ha sido realizado en la extremidad distal de una lámina levallois. Este útil está asociado a una raedera lateral y a una espina sobre el ángulo distal derecho. Este segundo raspador es menos abrupto y menos masivo que el primero.

Procedente de la unidad UC, un raspador forma parte igualmente de un útil compuesto. Está asociado a tres muescas. Este raspador, de dimensiones reducidas, está realizado sobre la parte derecha de la extremidad distal de una lasca levallois alargada. Varios retoques irregulares sobre la cara plana en torno al frente testimonian su utilización intensiva.

Buriles

En número de tres y realizados sobre lascas, los buriles representan el 1,8% de los útiles retocado. Estos útiles son en su conjunto poco típicos y de factura mediocre. No se diferencian de los que libran ordinariamente los niveles musterienses.

El más bello ejemplar proviene de la unidad arqueostratigráfica UC. El plano de buril de 2 cm. de largo y 3 mm de ancho, ha sido obtenido a partir de una rotura oblicua del soporte, lo que da a este objeto el aspecto de un buril diedro ligeramente desviado a izquierda (Fig. 36, nº 1)

Un buril sobre plano natural, procedente de la unidad UC, ha sido realizado sobre la extremidad distal de una lasca no levallois alargada. Un retoque irregular en el perfil lateral de la punta del buril sugiere la utilización de este útil.

Proveniente de la unidad UE, un buril lateral sobre plano natural ocupa el ángulo distal de una lasca no levallois larga y poco espesa. Es difícil determinar el golpe de buril de pequeñas dimensiones, si es voluntaria o si se debe asimilar a una esquirla burinante resultante de la utilización intensiva del ángulo natural del soporte de forma rectangular (Fig. 34, nº 3).

Perforadores

Representados por dos ejemplares, los perforadores son de factura poco esmerada. Para despejar la punta, unos retoques delgados acentúan de manera oportunista la forma natural del soporte.

Un perforador de ángulo realizado con retoques bilaterales perteneciente a la unidad arqueostratigráfica UB. Este perforador está localizado en el ángulo izquierdo distal de una punta pseudo-levallois desviada a la izquierda

Truncaduras

Están bien representadas por 11 piezas, el 6,7% del utillaje. Estas truncaduras son de aspecto variable obtenidas por un fino retoque (Fig. 35, nº 9 y Fig. 37 nº 4), por retoques importantes para las piezas espesas, semejantes a los retoques que preceden un adelgazamiento.

Piezas esquilladas

Varias piezas presentan fuertes retoques de utilización que hacen delicado su clasificación. Situadas frecuentemente sobre el borde transversal distal, con retoques planos, a menudo bifaciales, arrancan de un filo e implica de manera desigual las dos caras de la lasca. Los retoques directos a menudo son muy pequeños, apenas visibles, la cara plana a menudo se encuentra afectada por retoques cuya importancia varía (Fig. 21, nº 1 y 11; Fig. 22, nº 9; Fig. 23, nº 4 a 8; Fig. 24, nº 8; Fig. 26, nº 5; Fig. 27, nº 2).

Estas piezas son difíciles de clasificar. Al menos dos de ellas evocan las piezas esquilladas, nosotros las hemos clasificado en la categoría de «diversos». Para los otros los levantamientos no son bastante importantes para clasificarlos entre las piezas adelgazadas, truncadas facetadas o incluso entre las raederas o denticulados. Las hemos considerado como piezas que han experimentado fuertes retoques de utilización.

Hay que señalar retoques visibles en la cara plana de una lasca en el sitio donde está trabajada en muesca directa.

En algunos casos, estos retoques parten del ángulo formado por una rotura natural del soporte.

Levantamientos invasores

Este último grupo de útiles comprende las piezas que presentan uno o varios levantamientos invasores, sean superficiales, sean profundos, realizados posteriormente a la obtención del soporte (Fig. 38, nº 4). Forman el 2% del conjunto de los útiles. Sobre un total de 6 piezas, tres son simples y tres están asociados a otros útiles sobre el mismo soporte. Dos de los seis soportes son lascas levallois.

Útiles compuestos

Entre los 139 soportes de útiles, 22 (15,8%) son el soporte de al menos dos útiles de tipo diferentes. Estos útiles compuestos son difíciles de clasificar dentro de un estudio tipológico clásico. Los hemos descompuestos por las asociaciones que han sido descritas más frecuentemente.

Las asociaciones más frecuentes afectan a los útiles más numerosos, las raederas y las muescas (Fig. 38, nº 5 y 6).

Los soportes de útiles compuestos se distribuyen por igual entre las lascas ordinarias (12 piezas) y las lascas levallois (11 piezas) o láminas levallois (3 piezas). Atendiendo a la proporción de estos soportes, esta repartición sugiere una elección preferente a favor de los soportes levallois así como un desinterés hacia los soportes alargados.

Piezas adelgazadas

Representan el 7% de la totalidad de las piezas trabajadas, 40 soportes han sido objeto de un adelgazamiento, operación eventualmente precedida por una truncadura (Fig. 22, nº 8). En 21 de estas piezas, este adelgazamiento acompaña a un útil (Fig. 31, nº 3; Fig. 32, nº 7; Fig. 34, nº 3; Fig. 36, nº 6). Todos los tipos de productos (levallois y ordinario, lascas o láminas) han sido elegidos en proporciones casi idénticas.

El porcentaje de piezas levallois transformadas (42,5%) apenas sobrepasan la cantidad de estos objetos disponibles (índice Levallois técnico = 36,5).

Estos objetos de tipo truncado - facetado o piezas de Nahr-Ibrahim (Solecki, 1970) son a menudo señaladas en conjuntos líticos musterienses sin que sea posible atribuirles un valor cronológico o cultural.

CONCLUSIÓN

La ausencia de bifaces o incluso de lascas resultantes de su fabricación alejan el Musteriense de Zafarraya de las facies de tradición achelense.

El número medio de raederas (42,1%) no favorece la atribución al gran complejo Charentiense ya que los elementos característicos de estas facies faltan: los limaces están ausentes, el retoque Quina está poco representado al igual que las raederas situadas en el borde transversal del soporte. Hay que señalar sin embargo, una única pieza que evoca fuertemente el Charentiense. Se trata de una raedera transversal, elaborada con retoques Quina sobre un soporte cuya base esta adelgazada.

Los denticulados y, en un grado menor, las muescas, constituyen un conjunto demasiado débil, el material de Zafarraya puede ser considerado como un Musteriense típico, de debitado levallois dominante.

Sus características generales son las siguientes (tablas 15 y 16)

- Un debitado levallois abundante. El índice levallois se eleva a 36,5 y el recurso a este método de debitado está constatado en todos los niveles del relleno. El análisis de las lascas y de los núcleos deja percibir un modo de gestión preferente de tipo levallois recurrente centrípeto. Los métodos bipolares y unipolares está representados. Según su morfología, algunas lascas parecen provenir de núcleos de lascas preferentes.
- Una tendencia poco acentuada a facetar los talones. Que sea amplio (44,1) o estricto (29,8), el índice de facetado es medio. Este índice no varía de manera significativa en el relleno. los planos de fractura lisos son frecuentemente los más elegidos. (43,2)
- Un índice laminar en el límite entre los valores débil y medio. el porcentaje de láminas está en la media de 8,1% y afecta más a la producción levallois (12,8%) que al debitado ordinario (5,5%). La factura de estas láminas es de tipo musteriense y su cantidad queda constatada en el relleno.

	Número	% Real	Número	% Esencial
Lascas y láminas levallois	133	44,0	-	-
Puntas levallois	5	1,7	-	-
Puntas musterienses	4	1,3	4	2,4
Raedera lateral	51	16,9	51	31,0
Raedera transversal	5	1,7	5	3,0
Raedera doble	5	1,7	5	3,0
Raedera doble convergente	2	0,7	2	1,2
Raedera desviada	2	0,7	2	1,2
Raspador	5	1,7	5	3,0
Buril	3	1,0	3	1,8
Perforador	2	0,7	2	1,2
Lasca truncada	11	3,6	11	6,7
Denticulados	18	6,0	18	11,0
Muestras	31	10,3	31	18,9
Picos	14	4,6	14	8,5
Diversos	11	3,6	11	6,7
	302		164	

Tabla 15. Material lítico musteriense.

	% Real
I lev	36,5
I lam	8,1
ITI	43,2
IFs	29,8
Itc	2,3

	% Real	% Esencial
I Lev typ	45,7	-
IR	23,1	41,8
IRC	1,4	2,4
Grupo I	45,7	-
Grupo II	23,0	41,8
Grupo III	3,4	6,0
Grupo IV	20,9	38,4

Tabla 16. Índices tecnológicos y tipológicos

- Un buen porcentaje de soportes transformados en útiles: 1 soporte sobre 4 para la totalidad del material, sin que una selección preferente de los productos levallois o de las láminas sea perceptible en una cantidad media de raederas. Su porcentaje entre los útiles se eleva al 42% y su proporción no evoluciona según el nivel del relleno. Pese a algunas excepciones, estos objetos son de una factura muy ordinaria.
- Las raederas son frecuentemente simples (81,2%), el tipo convergente no está representado más que por un 11,6% de los casos. Hay que señalar entre las raederas convergentes, cuatro puntas musterienses de bella factura.
- Un índice Charentense débil, el retoque Quina está poco empleado y el borde transversal de las lascas está abandonado en favor de los bordes laterales.

- Una buena representación de muescas (18,9%). Estos útiles son de factura bastante mediocre.
- Una débil cantidad de denticulados (11,0%). Más bien mal hechas, con los denticulados poco señalados, siendo a menudo difíciles de diferencias de las raederas.
- Una buena representación del grupo IV que agrupa a las muescas, los denticulados y las piezas elaboradas por medio de muescas. Una vez acumulados estos tres tipos de útiles son casi tan numerosos como las raederas (38,4%, contra el 41,8% en recuento esencial).
- Un buen porcentaje de truncaduras
- Pocos útiles elaborados por retoques abruptos. Solo algunas raederas y los raspadores están implicados por este retoque. Ningún útil de tipo cuchillo de dorso ha sido señalado
- Un débil número de útiles de tipo Paleolítico Superior (6,0%). Buriles y perforadores están en igual cantidad. Estos útiles permanecen en cantidad constante en el relleno. Son siempre de factura mediocre.

Estas características se encuentran en todos los niveles, sin ninguna tendencia evolutiva perceptible. Las ligeras variaciones en el porcentaje son imputables a la escasez de las muestras analizadas.

COMPARACIONES

La cantidad de productos levallois no retocados en relación a los útiles es tan elevado en Zafarraya (41,4) como en Hortus donde este índice (Ilty real elemental) atiende al valor medio de 49,0, variando de 40 a 53 según los niveles.

En Zafarraya, la fuerte tendencia a fabricar raederas está menos marcada que en Carigüela. El porcentaje de 41,1 sitúa a Zafarraya en posición intermedia entre los porcentajes bastante débiles de Hortus y los elevados de Ramandils y de la Baumasse d'Antonègue.

Zafarraya	41,1
Hortus	37,2
Carigüela	65,3
Gorham's Cave	41,9 y 48,9
Les Ramandils	51,8
Le Salpêtre de Pompignan	31,2
Baumasse d'Antonègue	52,9

El material procedente de Devil's Tower parece haber producido una proporción elevada de raederas (74,4%) mientras que en Gorham's Cave el porcentaje de útiles se aproxima al observado en Zafarraya (41,9% y 48,9%) (Barton, 1988)

Las raederas dobles y convergentes son muy abundantes en Carigüela mientras que están en débil cantidad y casi igual en Zafarraya y en Hortus (Fig. 38)

Haciendo intervenir criterios de orden cualitativo, se evidencia que las raederas de Carigüela son de excelente factura, mientras que las de Zafarraya el cuidado de su realización es menor. En Hortus igualmente estos útiles son de factura mediocre.

Los denticulados, de mala factura en Zafarraya, constituyen con las muescas un grupo de valor medio, superior al de Carigüela. Su cantidad está próxima a la constatada en Hortus y en Ramandils.

Zafarraya	29,9
Hortus	28,6
Carigüela	12,9
Les Ramandils	32,4

Sobre este último yacimiento, los denticulados son de bella factura, con los denticulados bien realizados. En Carigüela, estos objetos son igualmente de bella factura. En Hortus, son, como en Zafarraya, de factura demasiado descuidada.

Las diferencias entre Zafarraya y Carigüela reposan en un índice levallois particularmente elevado en este último yacimiento. Hay que señalar igualmente que el porcentaje de productos levallois transformados en útiles es casi similar en ambos yacimientos. Resultado de la fuerte proporción de levallois, los índices de facetado de Carigüela son muy fuertes y el índice laminar elevado.

Algunos porcentajes tipológicos acercan no obstante el material de Carigüela al de Zafarraya, en particular un índice de útiles de tipo Paleolítico Superior poco elevado

Los útiles de tipo Paleolítico Superior (raspadores, buriles, perforadores) están en cantidad media en Zafarraya. son siempre de factura poco cuidada y situados en contexto musteriense. Intervienen en proporciones idénticas en el material de la Baumas de d'Antonège, pero son menos numerosos que en Hortus donde estos útiles están en porcentaje bastante elevado.

Zafarraya	6,0
Hortus	11,0
Carigüela	4,6
Les Ramandils	2,4
Baumas de d'Antonège	5,8

Extendiendo las comparaciones a los yacimientos que han proporcionado un Musteriense típico y situados en el borde Mediterráneo, tanto en la península Ibérica como en el sudeste de Francia, las semejanzas con el material de la cueva de Hortus aparecen muy marcadas, tanto desde el punto de vista tecnológico como tipológico

Los conjuntos de Hortus, Baumas de d'Antonège y Ramandils tienen entre similitudes (Lumley, 1971), estos tres yacimientos presentan semejanzas tanto cuantitativo como cualitativo con Zafarraya.

Se encuentran aquí las trazas de un mismo comportamiento en relación a la materia prima y el lugar del debitado, tendencia a aplicar en las mismas proporciones la gestión levallois o de buscar productos alargados. El retoque de ciertos soportes ha dado útiles similares en cantidad y calidad.

Es pues con estos yacimientos, alejados geográficamente pero que han proporcionado un Musteriense típico, con los que las similitudes con el material de la cueva de Zafarraya se hacen más evidentes.

BIBLIOGRAFÍA

BARROSO RUIZ, C., GARCÍA SÁNCHEZ, M., RUIZ BUSTOS, A., MEDINA LARA, F. y SANCHIDRIAN TORTI J. L. (1983).- Avance al estudio cultural, antropológico y paleontológico de la cueva del «Boquete de Zafarraya» (Alcaucín, Málaga). *Antropología y Paleocología humana*. Laboratorio de Antropología, Universidad de Granada. Servicio de Inv. Arqueológicas y Antropología, Excma. Diputación Provincial, n° 3.

BARROSO RUIZ, C. y HUBLIN, J.-J. (1994).- The Late Neanderthal site of Zafarraya (Andalucía, Spain). En: Gibraltar during the Quaternary. *AEQUA Monografías*, n° 2, p. 61-70.

BARROSO RUIZ, C., HUBLIN, J.-J. y MEDINA LARA, F. (1993).- Proyecto: Zafarraya y el reemplazamiento de los Neandertales por el hombre anatómicamente moderno en Europa Occidental (Objetivos del Proyecto General de Investigación y resumen de los resultados obtenidos en las campañas 1990-1993). *Investigaciones Arqueológicas en Andalucía. Proyectos 1985-1992*. Huelva, 1993, p. 229-238.

BARROSO RUIZ, C. y MEDINA LARA, F. (1989)- El último Neandertal. *Investigación y Ciencia*, edición española de *Scientific American*, junio 1989, p. 37-39.

BARROSO RUIZ, C., MEDINA LARA, F., SANCHIDRIAN TORTI, J. L., RUIZ BUSTOS, A. y GARCÍA SÁNCHEZ, M. (1984)- Le gisement moustérien de la grotte du Boquete de Zafarraya (Alcaucín-Andalousie). *L'Anthropologie*, Paris, 1984, t. 88, n° 1, p. 133-134.

BARTON, M. (1988)- Lithic Variability and Middle Paleolithic Behavior, new evidence from the Iberian Peninsula. *BAR international Series* 408, Oxford, 129 p.

BOEDA, E. (1994)- Le concept Levallois : variabilité des méthodes. *Monographies du CRA* n° 9, CNRS éditions, 280 p.

BORDES, F. (1961)- Typologie du Paléolithique ancien et moyen. *Publications de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux*, mémoire n°1, imprimerie Delmas, Bordeaux, 2 tomos, 85 p.

BORDES, F. (1977).- Que sont le Pré-Aurignacien et le Labroudien. *Eretz Israël*, vol. 13, The Israël Exploration Society, Jérusalem, p. 49-55.

- CARBONELL, E., SALA, R. y VAQUERO M. (1995).- L'apparition de l'homme moderne en Espagne. *La Recherche*, n° 274, marzo, vol. 26, p. 337-338.
- CARBONELL, E. y VAQUERO, M. eds, (1996).- *The Last Neandertals. The First Anatomically Modern Humans*. 446 p.
- GENESTE, J.-M. (1985).- Analyse lithique d'industries moustériennes du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen. *Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux I*, 2 tomes, 567 p.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. y FREEMAN, L. G. (1998).- Le Paléolithique inférieur et moyen en Espagne. *Collection l'Homme des origines. Série "Préhistoire d'Europe"*, n°6, Editions Jérôme Millon, 510 p.
- LUMLEY H. de, (1969).- Etude de l'outillage moustérien de la grotte de Carigüela (Piñar, Grenade). *L'Anthropologie*, t. 73, n° 3-4, p. 165-206 y n° 5-6, p. 21-364.
- LUMLEY-WOODYEAR, H. de, (1971).- Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique. T. II, Bas Languedoc Roussillon Catalogne, Vº suplemento de *Gallia Préhistoire*, 445 p.
- LUMLEY, H. de, (1979).- La Baumasse d'Antonègue (Montbazin, Hérault). *Archéologie en Languedoc*, p. 1-6.
- LUMLEY, H. de. y LICHT M.-H. (1972).- Les industries moustériennes de la grotte de l'Hortus. *En. La grotte moustérienne de l'Hortus, Etudes quaternaires*, 1, Université de Provence, p. 387-487.
- MANOS, I. (1995).- Le matériel lithique de l'ensemble III de la grotte des Ramandils (Port-la-Nouvelle, Aude) - *Mémoire de Maîtrise*, Université Paul Valéry, Montpellier III, 82 p.
- MEDINA LARA, F. (1984).- Los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya. *Tesis de Licenciatura*, Facultad de Filosofía y Letras, Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Málaga, 316 p..
- MEDINA LARA, F., BARROSO RUIZ, C., SANCHIDRIAN TORTI, J. L. y RUIZ BUSTOS, A. (1986).- Avance al estudio de los niveles musterienses de la cueva del Boquete de Zafarraya, Alcaucín, Málaga (Excavaciones de 1981-83). In *Actas del congreso «Homenaje a Luis Siret» (1934-1984)*, Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Sevilla. Dirección General de Bellas Artes, n° 9, p. 94-105.
- MEIGNEN, L. (bajo la dirección de), (1993).- L'abri des Canalettes, un habitat moustérien sur les grands Causses (Nant, Aveyron). *Monographie du CRA n° 10*, CNRS éditions, 359 p.
- MOLES, V. (1996).- L'industrie lithique des niveaux moustériens de la grotte des Ramandils (Port-la Nouvelle). *Mémoire de DEA*, Université Paul Valéry, Montpellier III, 128 p.
- RIGAUD, J.-P. (bajo la dirección de), (1988).- La grotte Vaufrey à Cenac et Saint-Julien (Dordogne) : paléoenvironnements, chronologie et activités humaines. *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, Tomo XIX, 616 p.
- SOLECKI, R. y R. (1970).- A New Secondary Flaking Technique at the Nahr Ibrahim Cave Site (Lebanon). *Bulletin du Musée de Beyrouth*, XXIII, p. 137-142.
- WEACHTER, J. d'A. (1964).- The Excavation of Gorham's Cave, Gibraltar, 1951-54. *Bulletin of the Institute of Archaeology*, University of London, p. 189-221.

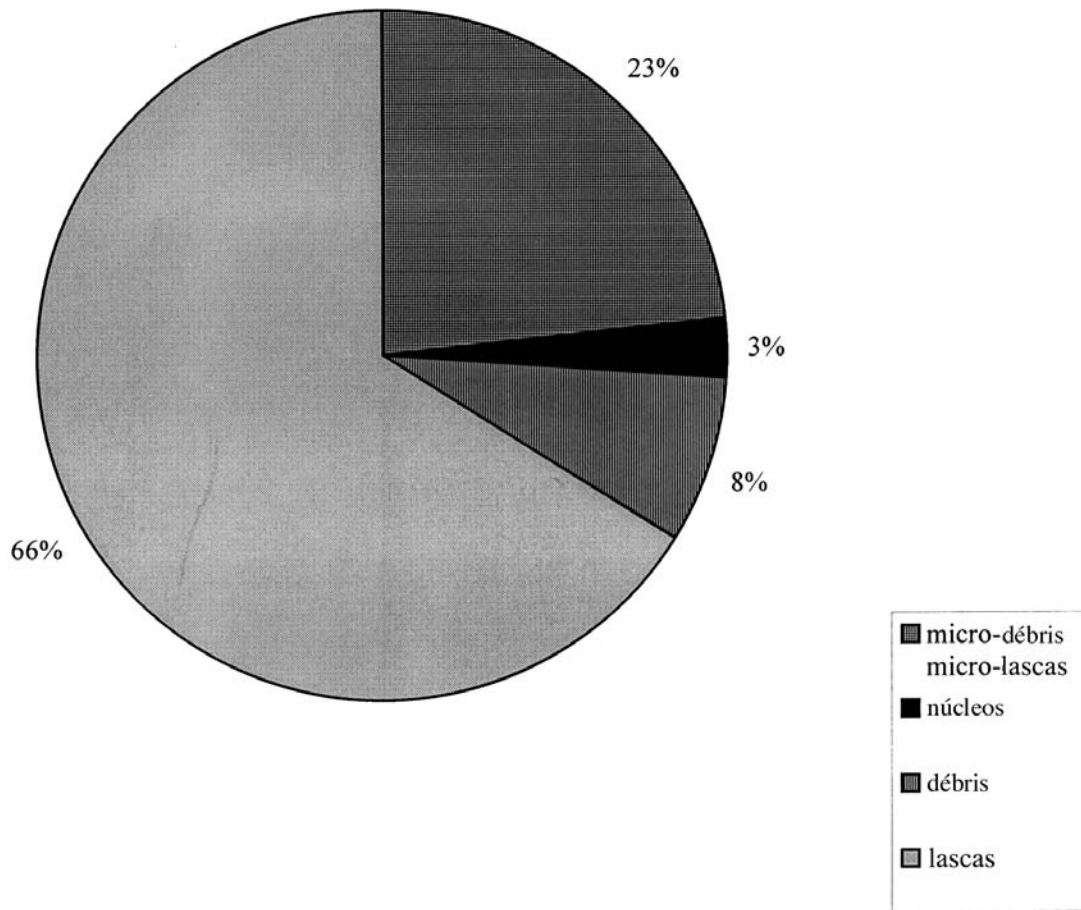


Fig. 1. Proporción relativa de productos de talla (lasca, laminas, puntas) de débris, de micro-débris, de micro-lasca y de núcleos que componen el material musteriense del Boquete de Zafarraya.

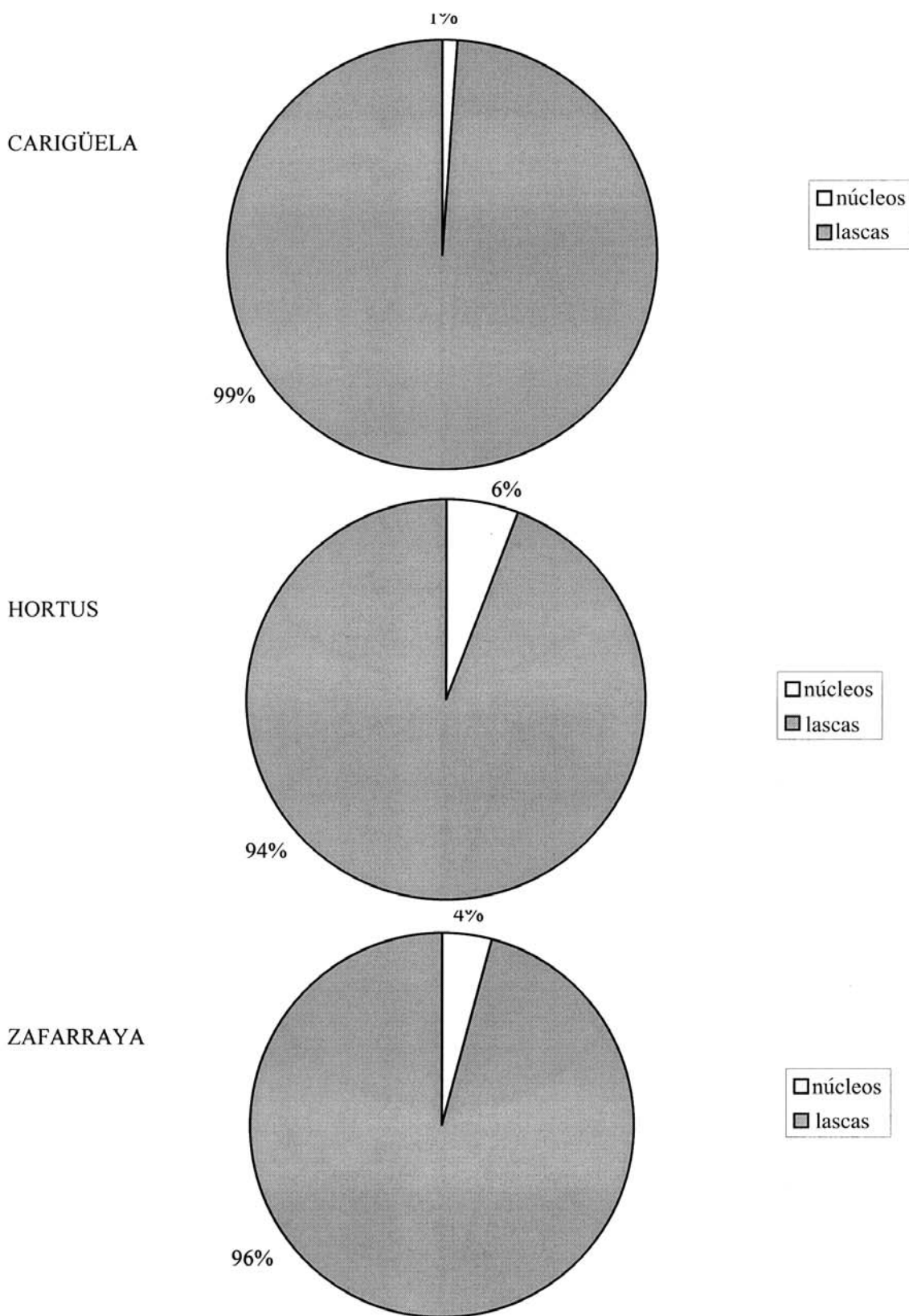
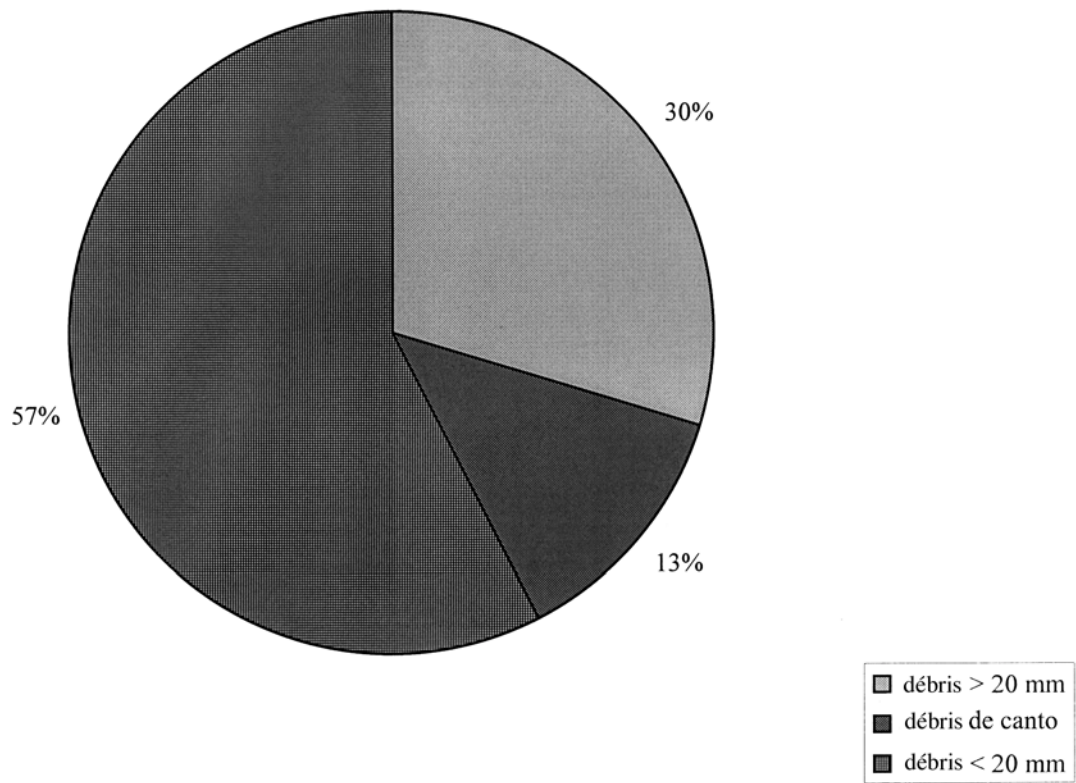


Fig. 2. Proporción relativa de las lascas y de los núcleo en los yacimientos de Carigüela, l'Hortus y del Boquete de Zafarraya.



<i>Tipo de débris talla</i>	<i>Numero</i>	<i>Porcentaje</i>
débris > 2 mm	42	30%
débris de canto	18	13%
débris < 2 mm	81	57%
Total	141	100%

Fig. 3. Distribución de diferentes tipos de debris.

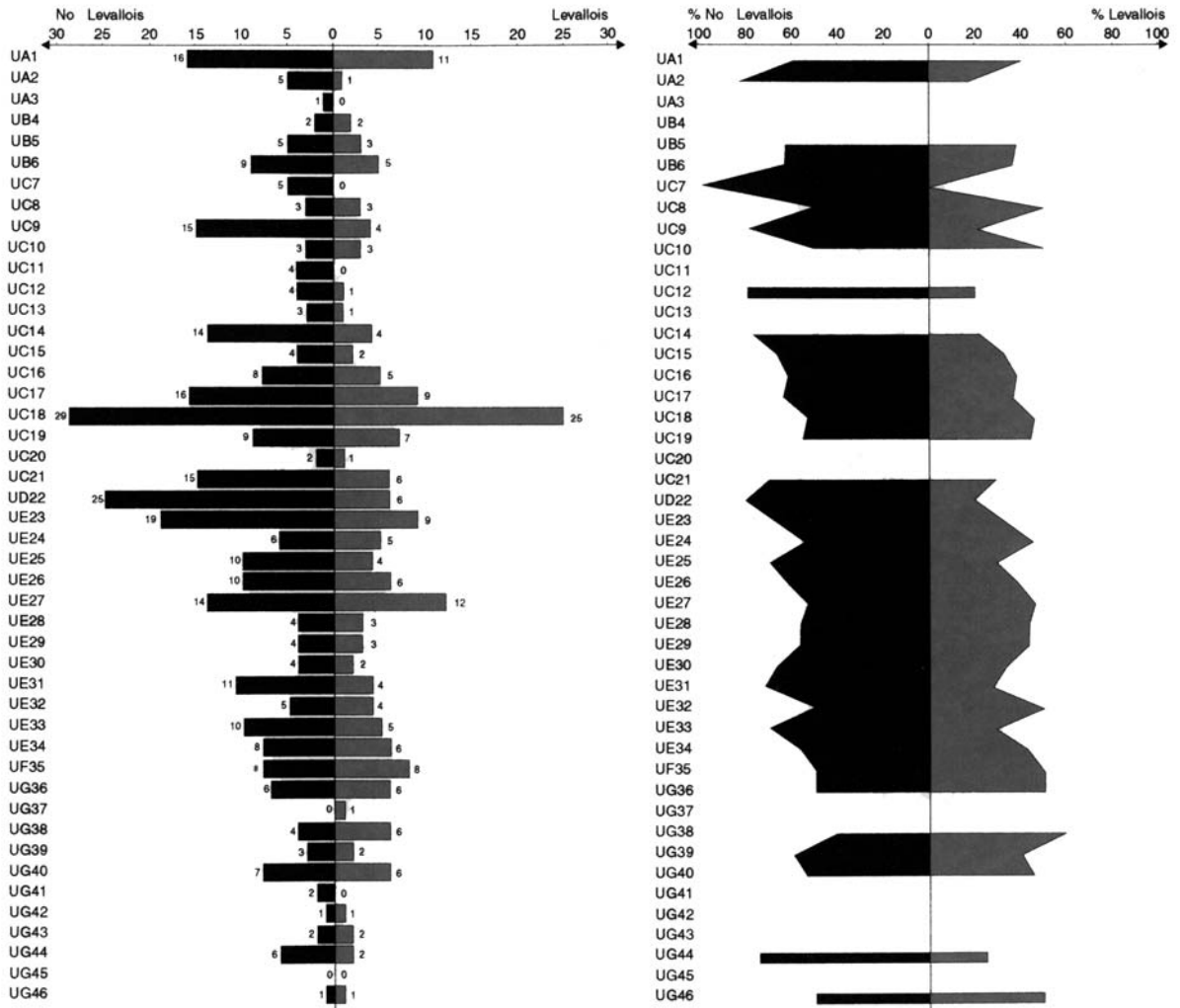
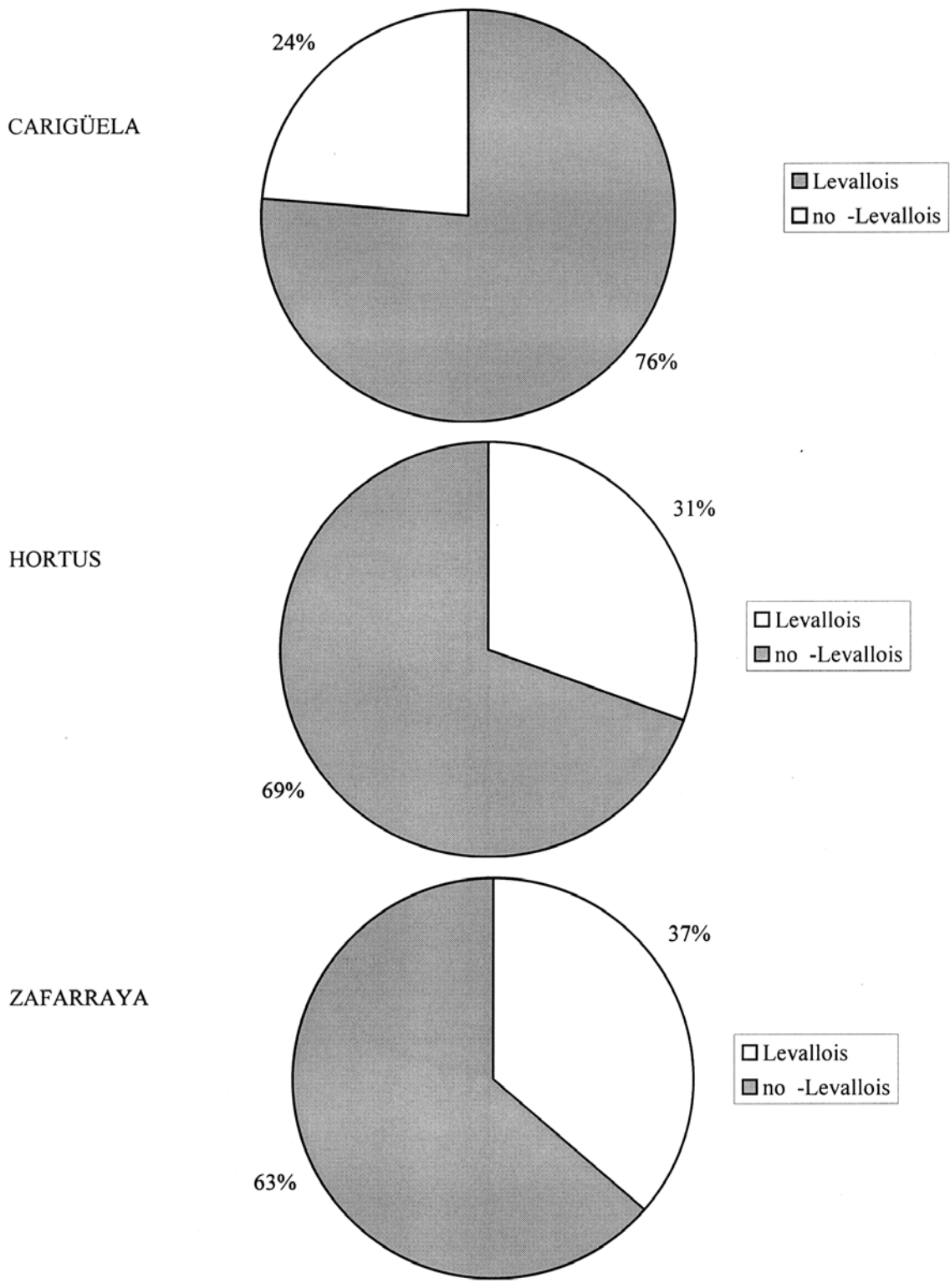
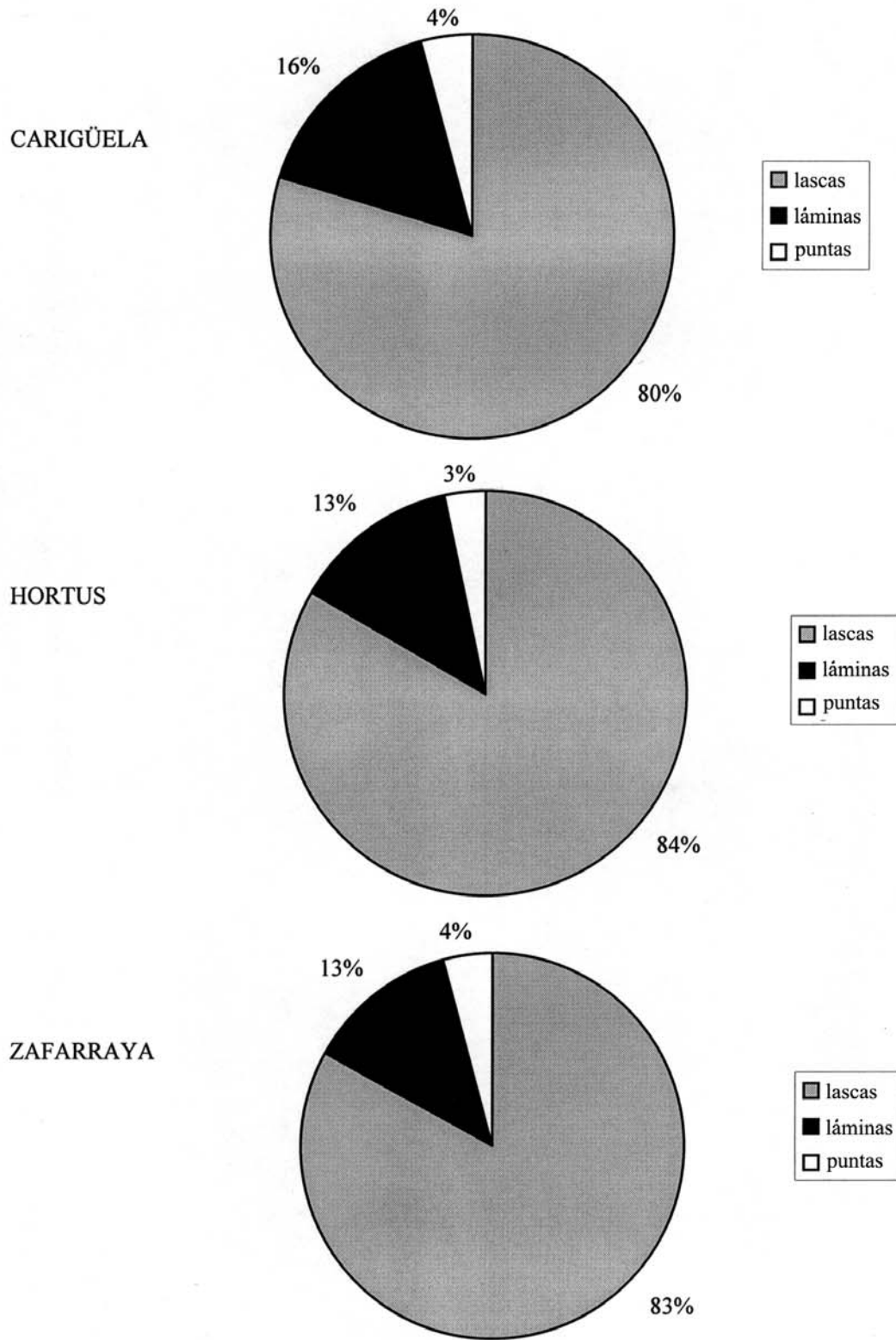


Fig. 4. Cantidad absoluta (a izquierda) y proporción relativa (a derecha) de lascas Levallois y no Levallois en función de su origen por unidades arqueostratigráficas.



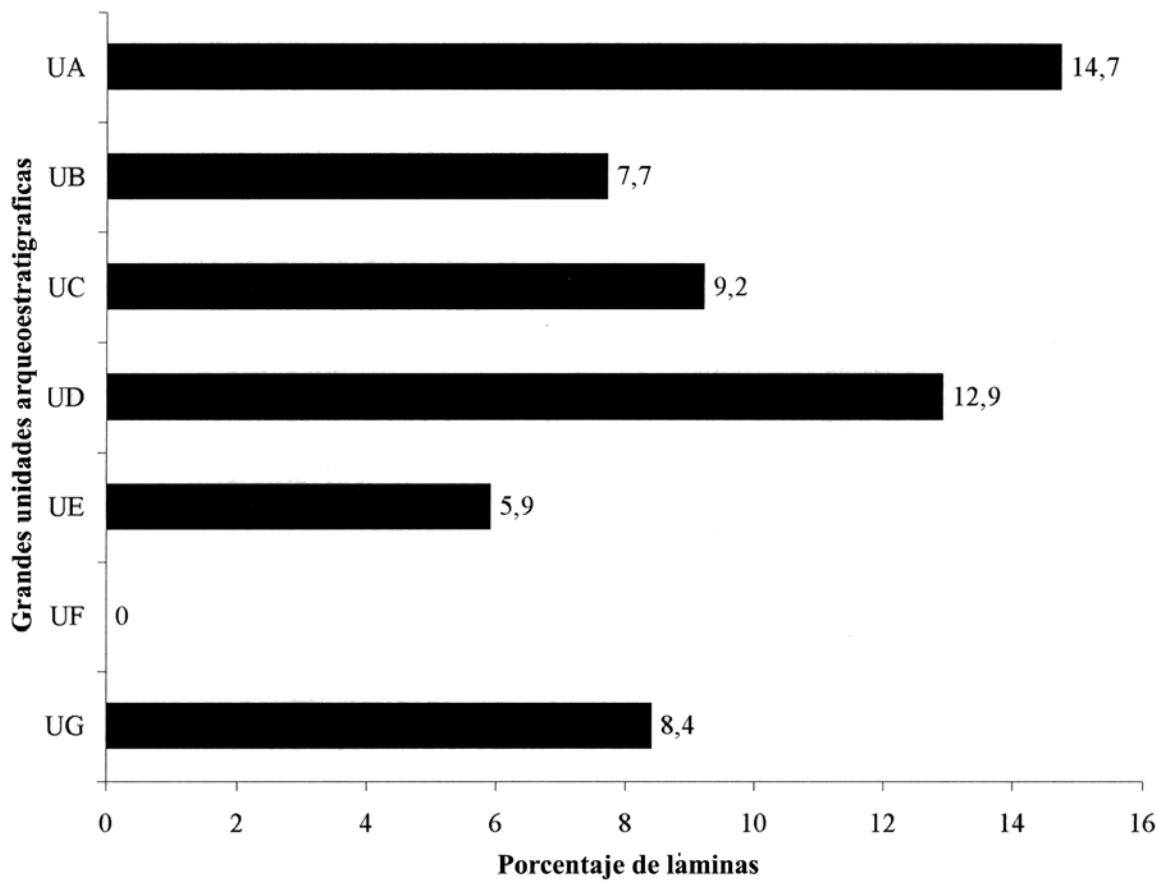
	CARIGÜELA	HORTUS	ZAFARRAYA
Levallois	76,4	30,6	36,5
no -Levallois	23,6	69,4	63,5

Fig. 5. Proporción relativa de productos Levallois y no Levallois. Comparación entre los yacimientos de Carigüela, de l'Hortus y del Bosquete de Zafarraya.



	CARIGÜELA	HORTUS	ZAFARRAYA
lascas	79,8	83,2	83
láminas	16	13,4	12,9
puntas	4,2	3,4	4,1

Fig. 6. Porcentaje relativo, entre los productos Levallois, de lascas, láminas y puntas. Comparación entre los yacimientos de Carigüela, de L' Hortus y del Boquete de Zafarraya.



<i>Grandes unidades arqueostratigráficas</i>	<i>Porcentaje de láminas</i>
UA	14,7
UB	7,7
UC	9,2
UD	12,9
UE	5,9
UF	0
UG	8,4

Fig. 7. Variación del porcentaje de láminas en relación a las lascas (índice laminar) del conjunto de material repartido por grandes unidades arqueostratigráficas.

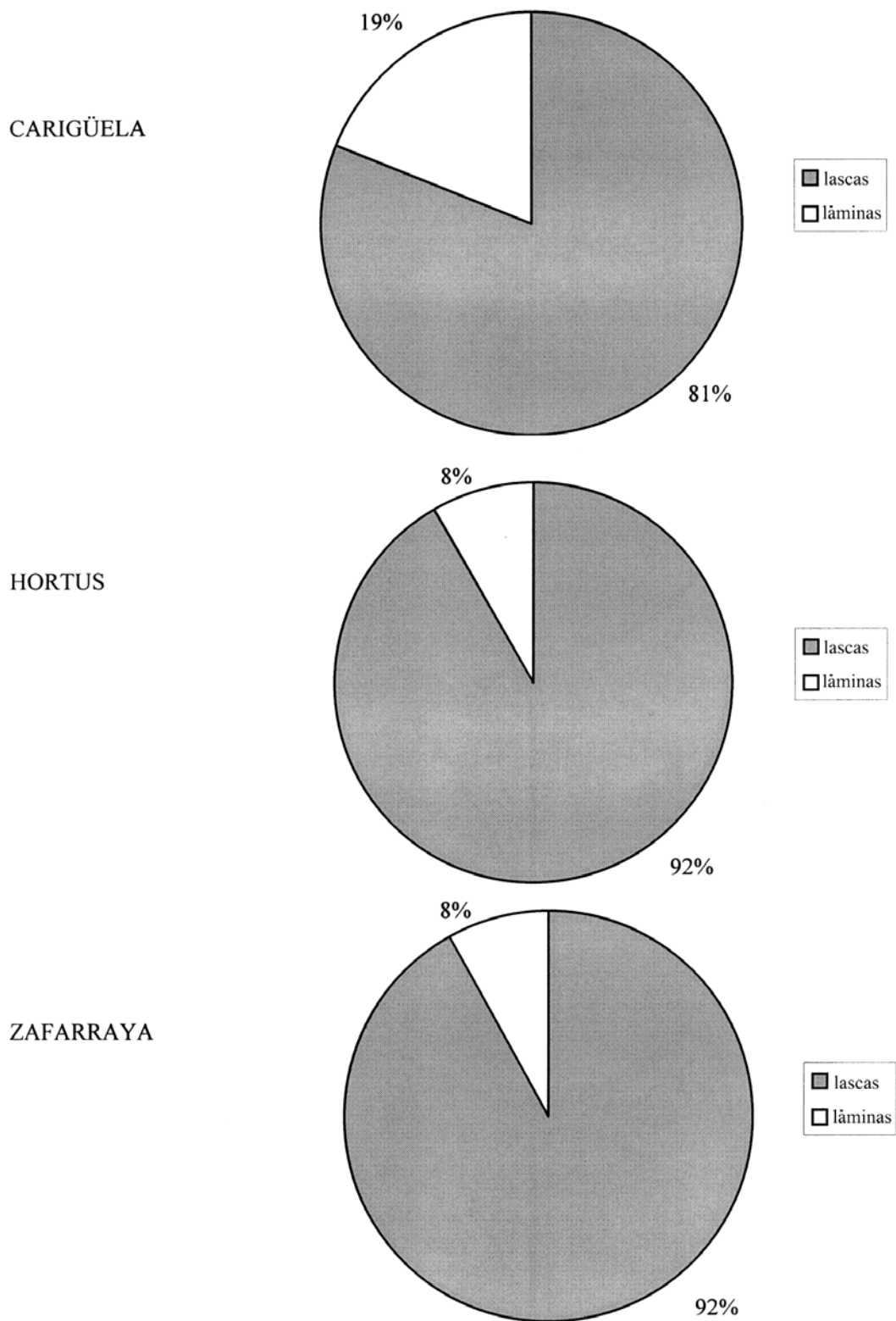


Fig. 8. Proporción relativa de las láminas y de las lascas (Índice kaminar). Comparación entre los yacimientos de Carigüela, l'Hortus y de Boquete de Zafarraya.

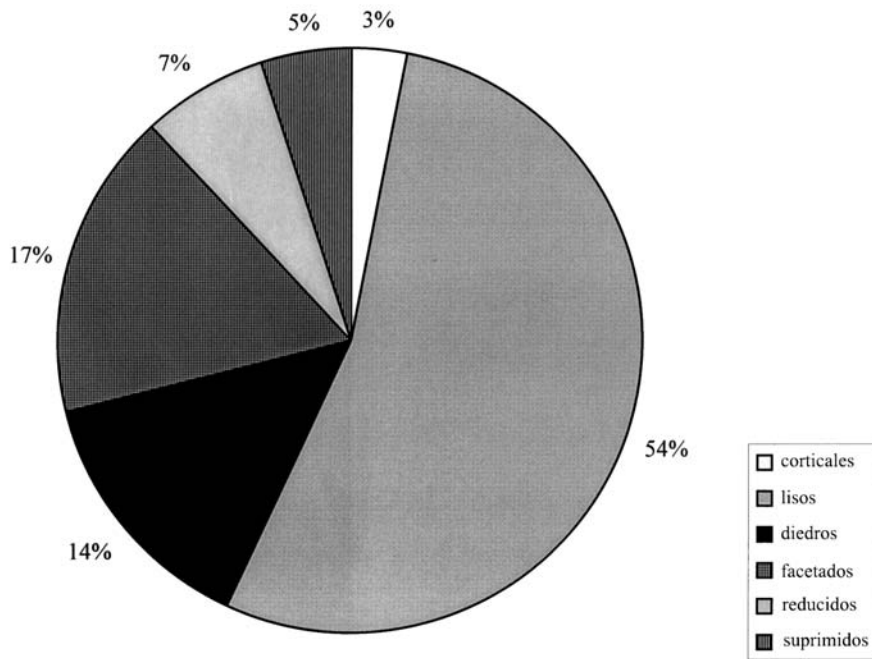


Fig. 9. Distribución de diferentes tipos de talones de productos no Levallois.

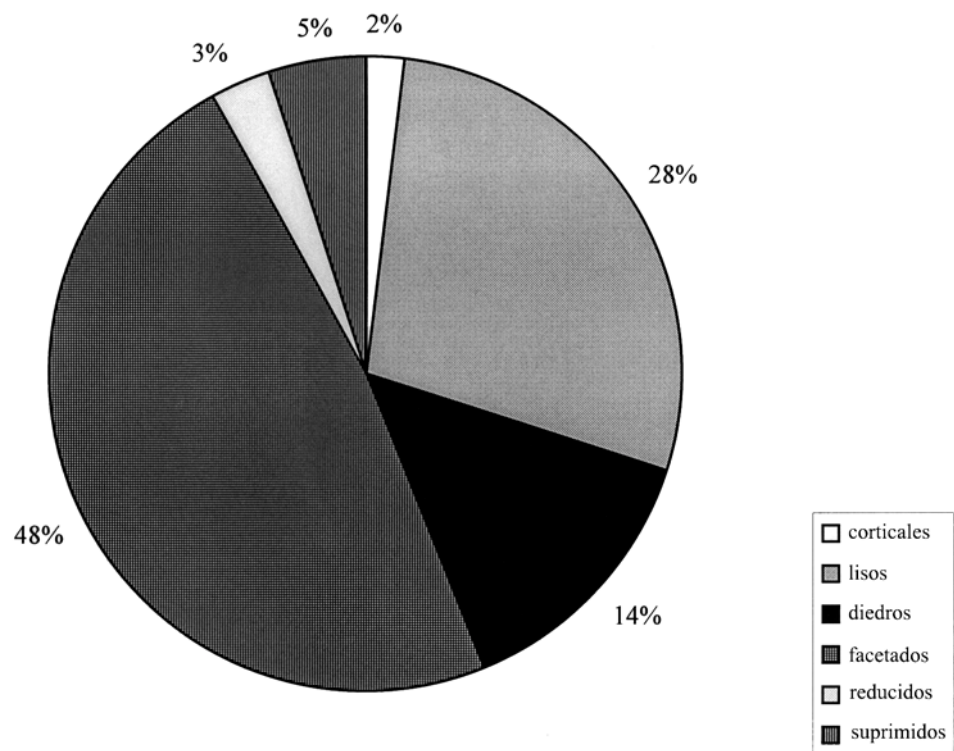
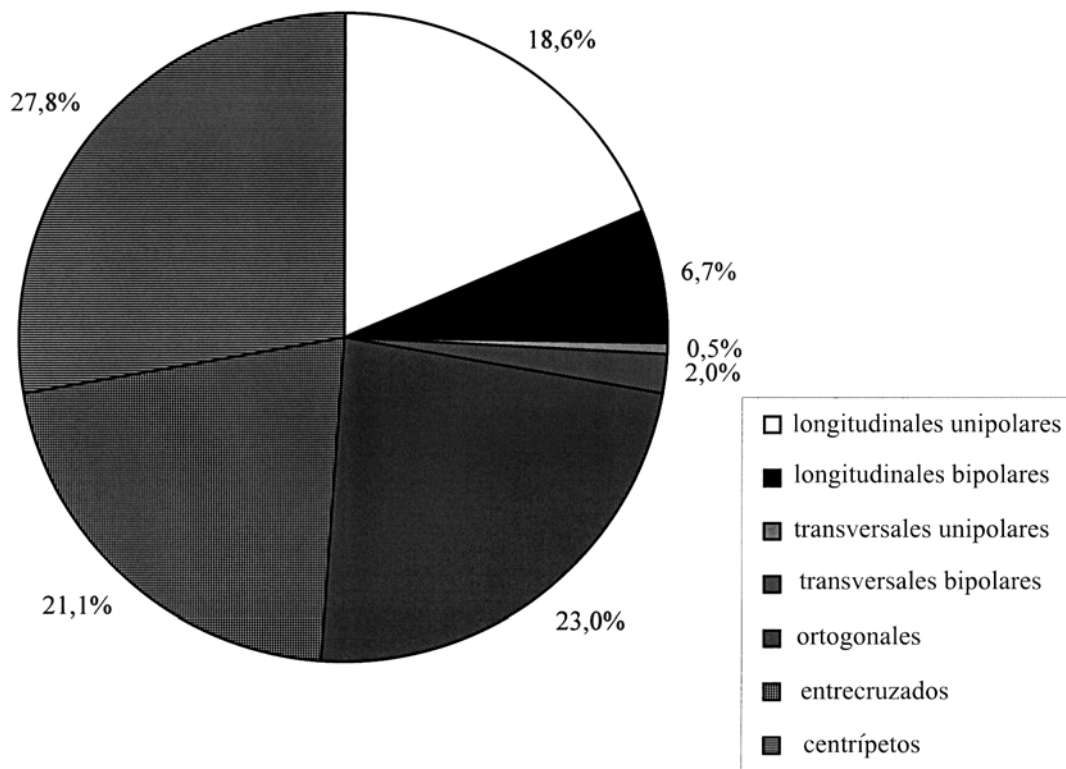
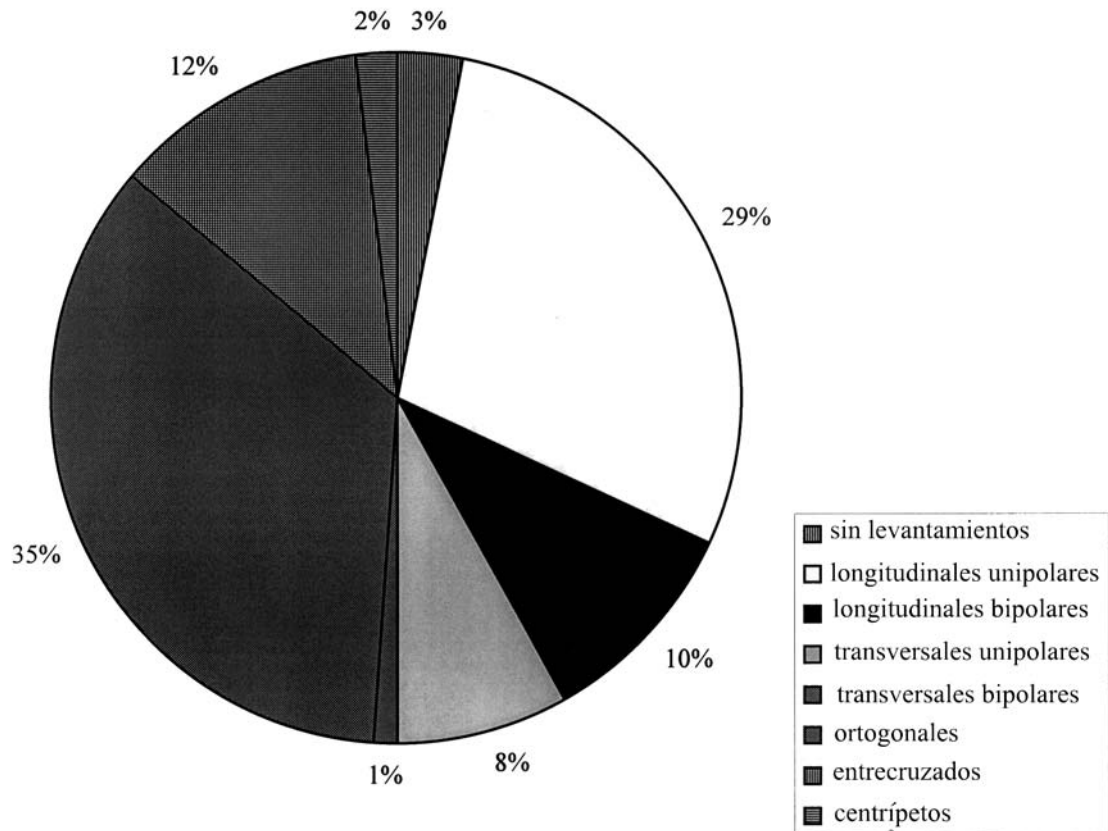


Fig. 10. Distribución de diferentes tipos de talones de productos Levallois.



<i>Dirección de los levantamientos anteriores</i>	<i>Porcentaje</i>
longitudinales unipolares	18,6%
longitudinales bipolares	6,7%
transversales unipolares	0,5%
transversales bipolares	2,0%
ortogonales	23,0%
entrecruzados	21,1%
centrípetos	27,8%

Fig. 11. Distribución de la dirección de los levantamientos anteriores sobre la cara dorsal de productos Levallois.



<i>Dirección de los levantamientos anteriores</i>	<i>Porcentaje</i>
sin levantamiento	3%
longitudinales unipolares	29%
longitudinales bipolares	10%
transversales unipolares	8%
transversales bipolares	1%
ortogonales	35%
entrecruzados	12%
centrípetos	2%

Fig. 12. Distribución de la dirección de los levantamientos anteriores sobre la cara dorsal de productos no Levallois.

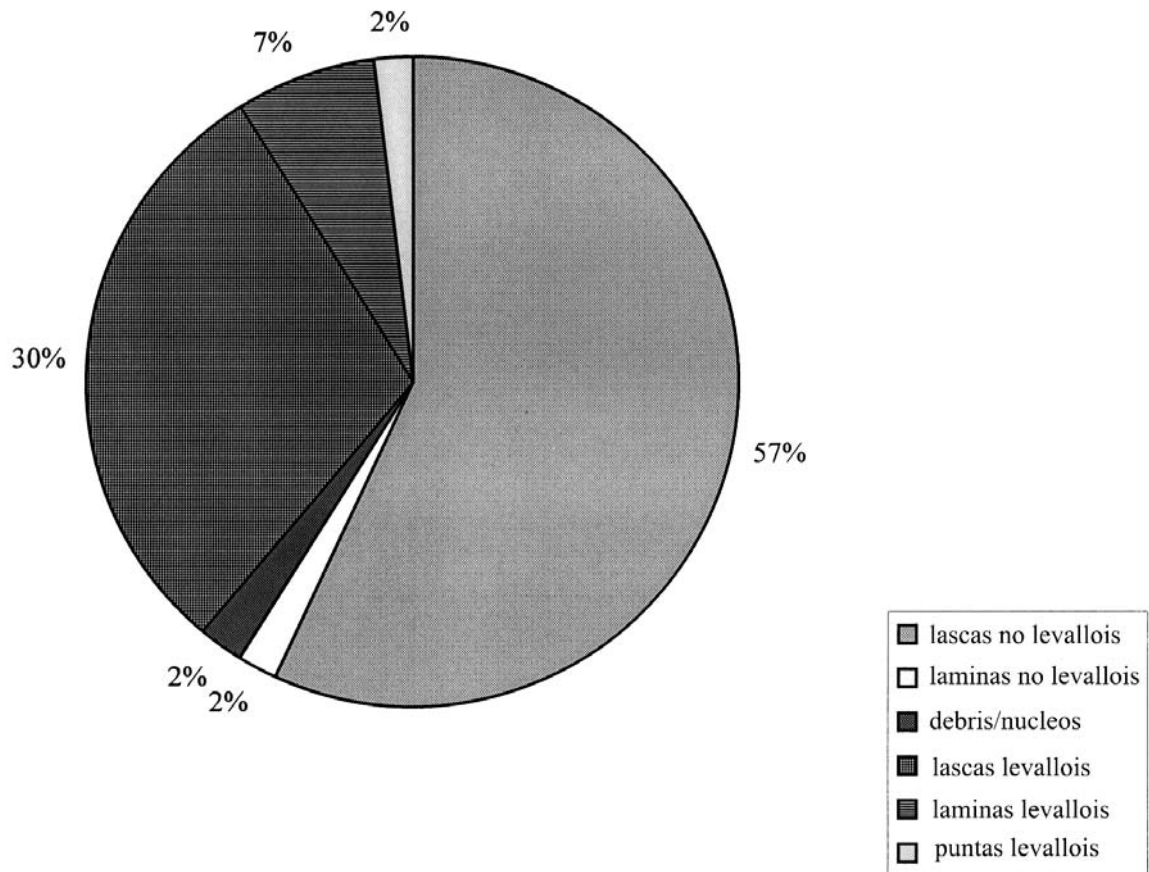
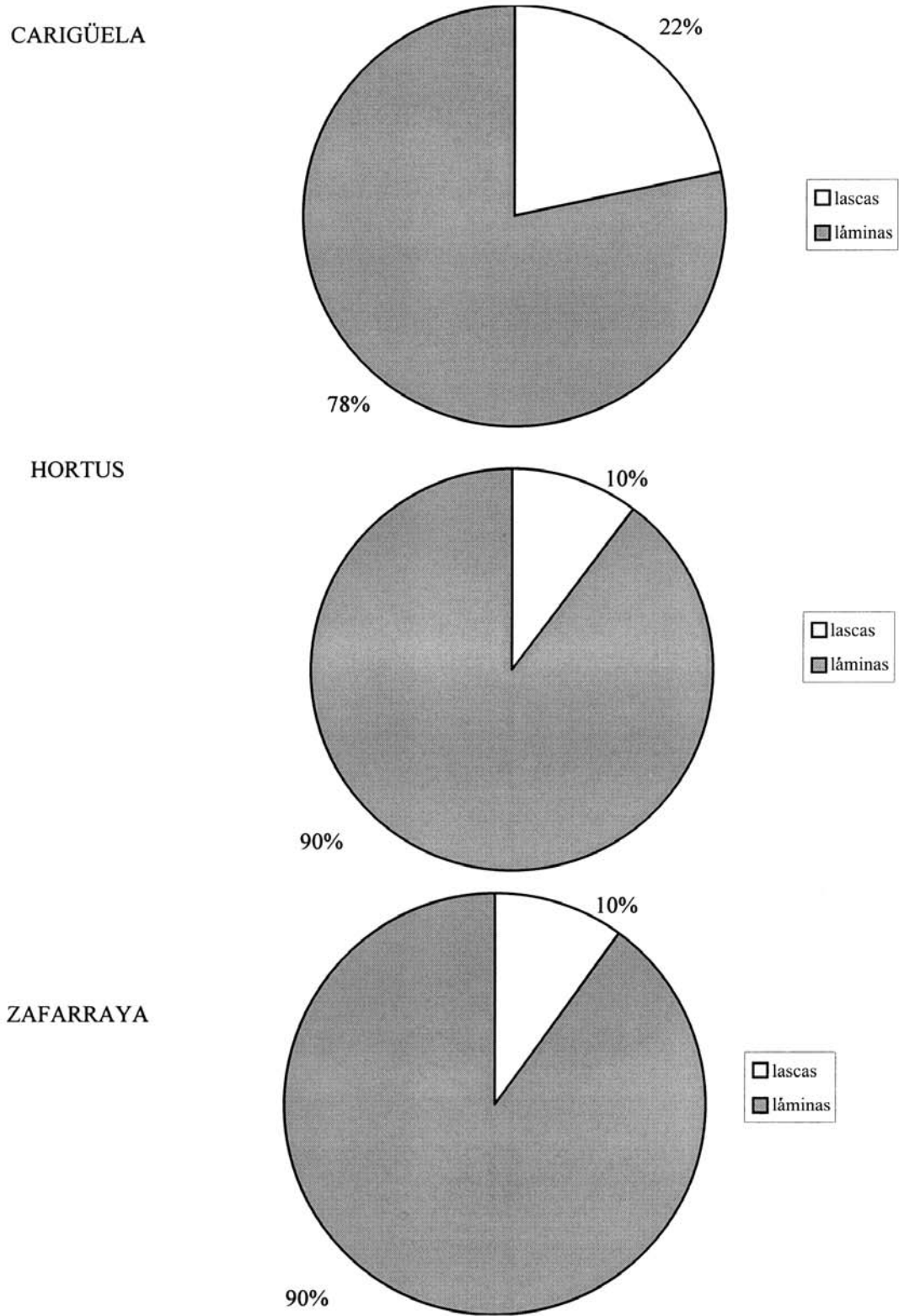
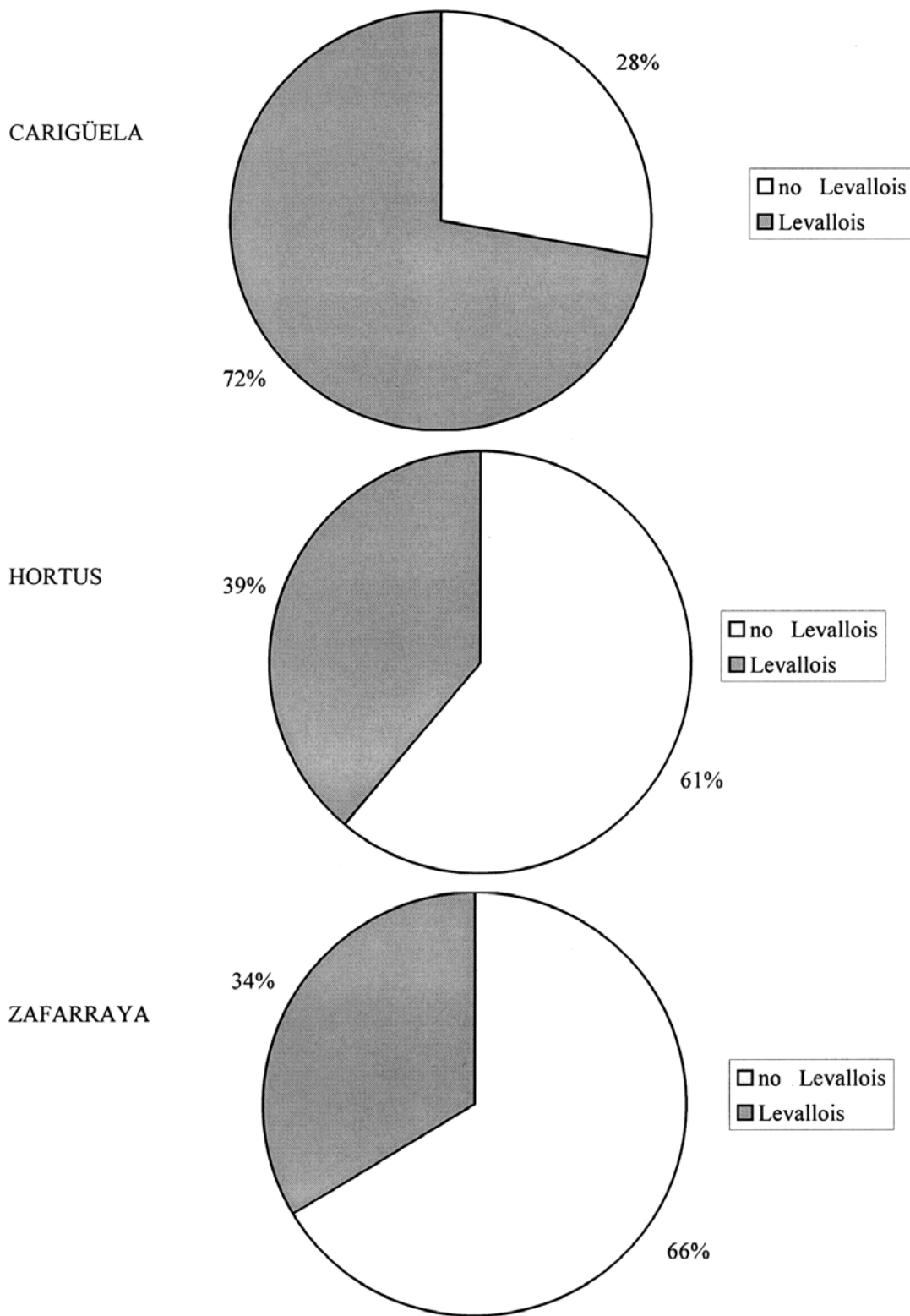


Fig. 14. Proporción de soportes Levallois y no Levallois elegidos para los útiles



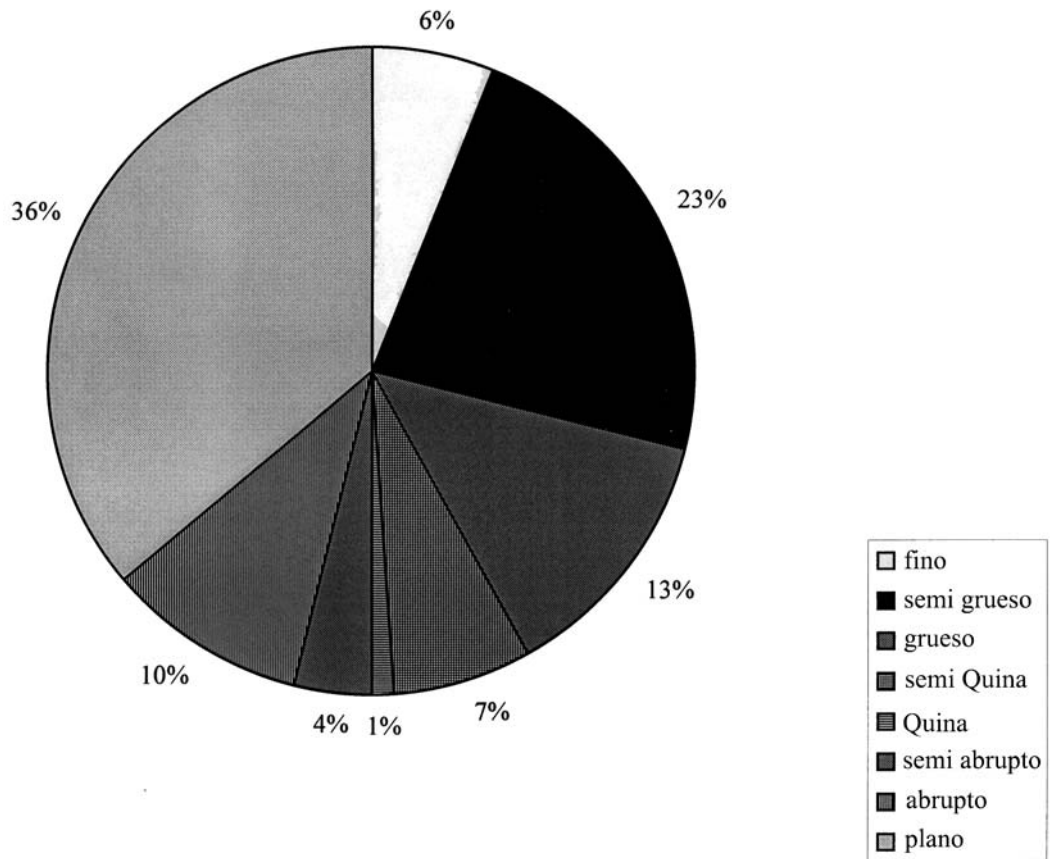
	CARIGÜELA	HORTUS	ZAFARRAYA
lascas	21,7	10,3	10,1
láminas	78,3	89,7	89,9

Fig. 15. Proporción relativa de los diferentes tipos de soporte elegidos para la elaboración de útiles. Comparación entre los yacimientos de Carigüela, Hortus y Boquete de Zafarraya.



	CARIGÜELA	HORTUS	ZAFARRAYA
no Levallois	27,8	61	66,5
Levallois	72,2	39	33,5

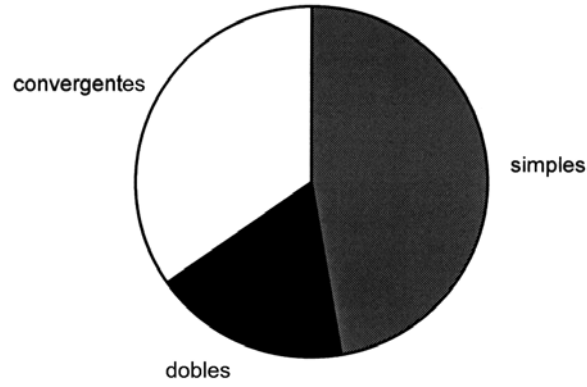
Fig. 16. Proporción relativa de los diferentes tipos de soporte elegidos para la elaboración de útiles. Relación entre productos Levallois y no Levallois. Comparación entre los yacimientos de Carigüela, Hortus y Boquete de Zafarraya.



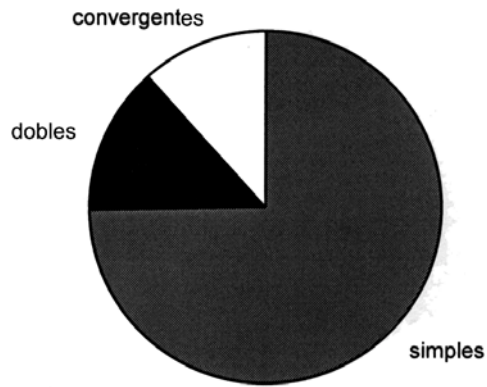
<i>Tipos de retoque</i>	<i>Porcentaje</i>
fino	6%
semi grueso	23%
grueso	13%
semi Quina	7%
Quina	1%
semi abrupto	4%
abrupto	10%
plano	36%

Fig. 17. Tipo de retoques utilizados para la confección de raederas.

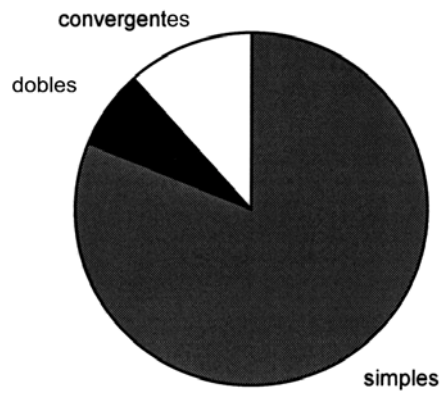
CARIGÜELA



HORTUS



ZAFARRAYA



	CARIGÜELA	HORTUS	ZAFARRAYA
Raederas simples	47,2	74,8	81,2
Raederas dobles	18,1	13,4	7,2
Raederas convergentes	34,7	11,8	11,6

Fig. 18. Porcentaje relativo de raederas simples, dobles y convergentes. Comparación entre el material de Carigüela, Hortus y Boquete de Zafarraya.

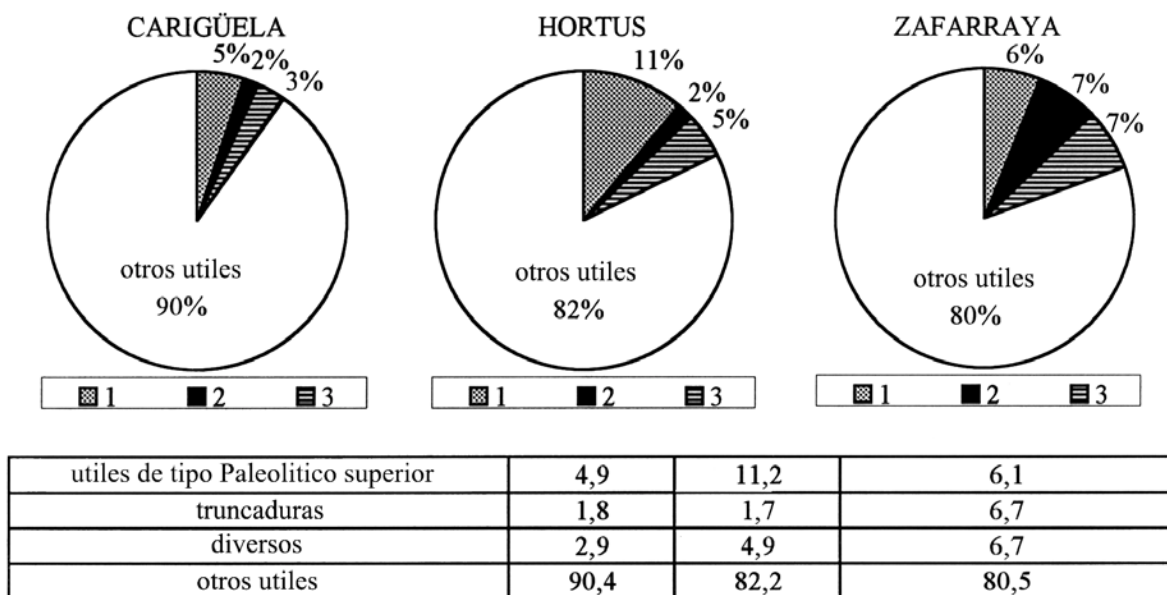
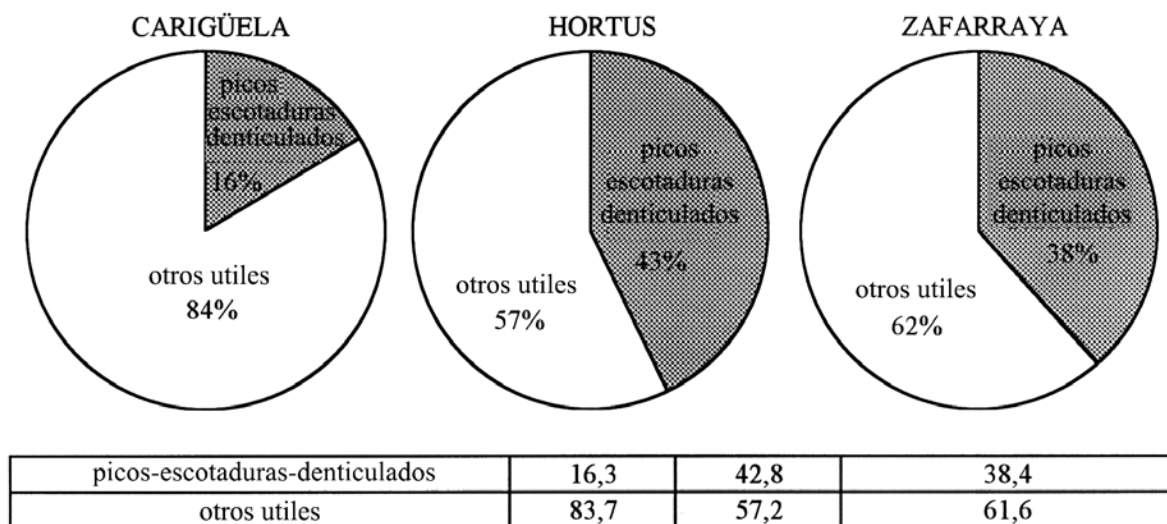
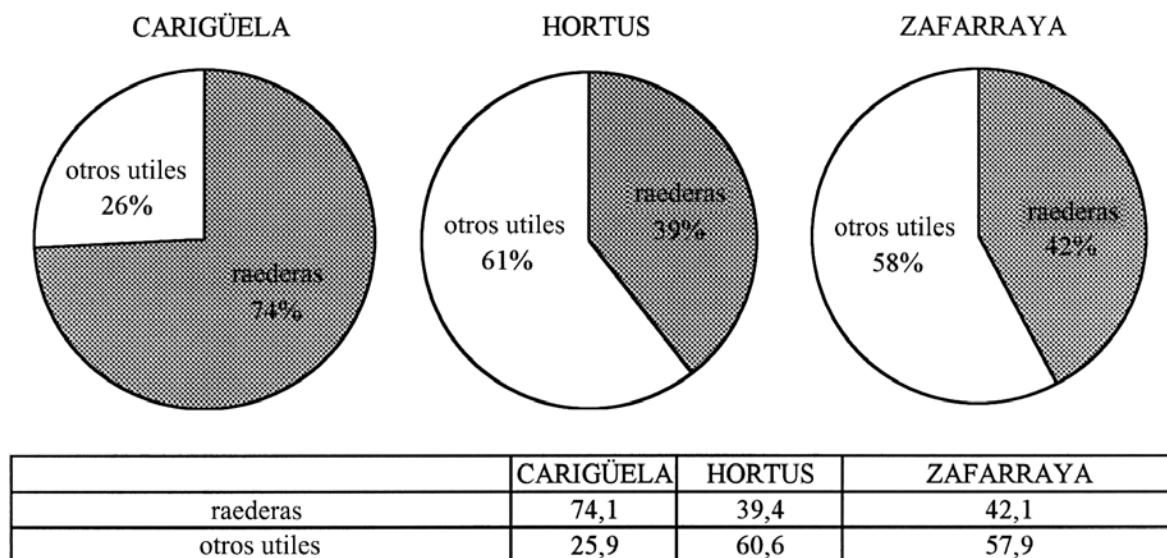


Fig. 19. Proporción relativa de las grandes familias de utiles: Comparación entre el material de Carigüela, Hortus y Boquete de Zafarraya. Las raederas (arriba); el grupo picos-muecas, denticulados (en medio); los útiles de tipo Paleolítico Superior (1), las truncaduras (2) y los utiles diversos (3) (abajo)

28. LAS INDUSTRIAS DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Francisca MEDINA LARA*²

*Gerard ONORATINI*³

*Cinzia JORIS*⁴

I CONTEXTO ESTRATIGRÁFICO DE LA INDUSTRIA DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR

Un total de 110 piezas líticas han sido consideradas como pertenecientes al Paleolítico superior, en sus fases más arcaicas. Gran parte de este pequeño conjunto industrial ha sido localizado en el nivel superior de revuelto, junto a restos cerámicos neolíticos y diversos materiales modernos. No obstante existe un reducido número de piezas líticas, atribuibles al Paleolítico superior, que aparecen en un contexto estratigráfico muy preciso y que fueron detectados in situ a lo largo de la excavación. Así pues, cabría pensar que el descubrimiento de dichos elementos industriales nos estaría definiendo la presencia, dentro de la secuencia estratigráfica, de niveles pertenecientes al Paleolítico superior. Estas piezas fueron localizadas a techo del relleno sedimentario y fundamentalmente en las cuadrículas del fondo de la cueva, debido a que en la sala de la entrada, estos niveles superiores habían desaparecido por la acción de excavaciones clandestinas.

En la tabla 1 se presenta toda la industria lítica que ha sido exhumada en los últimos 30 cm del relleno, es decir desde -125 a -100 cm - respecto del plano 0-. En esta tabla están incluidas las piezas que poseen un control de las coordenadas y la profundidad, y aquellas que han sido localizadas tras el cribado por agua del sedimento; recordemos que todo el sedimento procedente de la excavación pasa por cuatro cribas con tamices diferentes con el objeto de recuperar tanto la micropaleontología como los pequeños restos de talla. El sistema de recogida del sedimento y el control que sobre el mismo se efectúa nos permite conocer la ubicación estratigráfica del mismo y por lo tanto de los restos que contenga.

Igualmente hay que señalar que todas las piezas de las industrias –tanto musteriense como Paleolítico superior- han sido seleccionadas y agrupadas por dos equipos diferentes de investigadores, con lo que se evita cualquier tipo de subjetividad. La industria musteriense se presenta en este mismo volumen (C. Barroso Ruiz, Francisca Medina Lara, Paul Boutie y Deborah Barsky).

I.1. Descripción de la industria por unidades arqueostratigráficas (tabla 1)

Las primeras piezas adscritas al Paleolítico superior son localizadas en la unidad arqueostratigráfica UB 4, ambas en la cuadrícula Q 6 y prácticamente a la misma profundidad (-108,5 y -108,8cm) y ambas con sus coordenadas x y; tipológicamente se trata de dos laminillas de retoque marginal. Dichas piezas están asociadas a una muy pequeña serie de piezas musterienses formada por tres lascas, dos de las cuales han servido como soporte para la realización de dos útiles, una espina a partir de micromuecas con retoques abruptos espesos y un perforador de ángulo con retoque bifacial.

En la unidad arqueostratigráfica UB 5 se localizan seis piezas de Paleolítico superior, cinco de ellas aparecidas tras el cribado del sedimento, por tanto presentan una profundidad relativa, pero que se sitúa entre -110.5 cm y -115cm; una sexta pieza, una laminilla

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es.

³ Université de la Méditerranée, Aix-Marseille II, Laboratoire d'Anthropologie, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Boulevard Pierre Dramard, 13916 Marseille cedex 20, France.

⁴ Centre Européen de Recherches Préhistoriques, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

Unidad arqueo-estratigráfica	Cuadrícula	nº registro	Coordenadas			Industria musteriense	Industria Paleo. Superior
			x	y	z		
UA1 (-100 - 104)							
UA2 (-105 - 106)	P11	1	58	7	105	Núcleo	
UA2 (-105 - 106)	P11	13	87,5	31	115,5	Lasca levallois	
UA3 (-107 - 108)							
UB4 (-108,5 - 110)	P7	3	39	84	110	Debris	
UB4 (-108,5 - 110)	P7	10	70	26	109	Lasca	
UB4	P6	31	22	23,5	109,5	Espina a partir de micromuestras con retoques abruptos espesos.	
UB4	P6	111	8	80	110	Perforador de ángulo con retoque bilateral	
UB4	Q6	18	39	1	108,5		laminilla de retoque marginal
UB4	Q6	37	63	9	108,8		laminilla de retoque marginal
UB5 (-110,5 - 115)	Q6	66	83	44	113,5	muesca	
UB5	Q6	67	86	38	113	lasca	
UB5	Q6	78	38	39	113	lasca	
UB5	P6	172	14	34	112,5	pequeña lasca	
UB5	P6	173	18	26	113	Raspador sobre lámina no retocada	
UB5	P6	180	criba		Entre -110,5 y -115	pequeña lasca	
UB5	P6	201	65	84	115,2	Punta levallois	
UB5	P6	7438	criba		Entre -110,5 y -115		laminilla de retoque marginal
UB5	P6	7505	criba		Entre -110,5 y -115		lámina
UB5	P7	169	12	8	114		lámina Dufour
UB5	P11	5091	criba		Entre -110,5 y -115	Debris	
UB5	P11	40048	criba		Entre -110,5 y -115	pequeña lasca	
UB5	P11	40049	criba		Entre -110,5 y -115	Debris	
UB5	P11	40050	criba		Entre -110,5 y -115	Debris	
UB5	P14	7458	criba		Entre -110,5 y -115	Debris	
UB5	P14	7459	criba		Entre -110,5 y -115		laminilla
UB5	P14	7502	criba		Entre -110,5 y -115	pequeña lasca	
UB5	P14	7511	criba		Entre -110,5 y -115		laminilla de retoque marginal
UB5	P14	40019	criba		Entre -110,5 y -115		laminilla
UB5	P14	22	32,5	22	111,5	lasca	
UB6 (-115,5 - 120)	P8	1	32	12	118		perforador
UB6	P8	8	34	3	118	lasca	
UB6	P7	24	79	32	118		laminilla Dofour
UB6	P7	25	65	32	118	Raeder lateral denticulada	
UB6	P11	13	87,5	31	115,5	Lasca levallois	
UB6	P7	25	65	32	118	Raeder lateral denticulada	
UB6	P11	58	77	9	118	Lasca levallois	
UB6	P7	25	65	32	118	Raeder lateral denticulada	
UB6	P11	40053	criba		120	Debris	
UB6	P14	32	21	77	121	Raeder lateral denticulada	
UB6	P6	231	77,5	82	117,8	Lasca levallois	
UB6	P6	300	criba		Entre -110,5 y -115		laminilla
UB6	P6	303	25	57	116,5	lasca	
UB6	P6	343	83	54	120	Debris	
UB6	P6	362	55	80	120	lasca	
UB6	Q6	86	88	55	117,5	lasca	

Unidad arqueo-estratigráfica	Cuadrícula	nº registro	Coordenadas			Industria musterense	Industria Paleo. Superior
			x	y	z		
UB6	Q6	98	75	59	116,5	lasca	
UB6	Q6	108	58	45,5	115,5	Raedera lateral denticulada	
UB6	Q6	190	68	7	118,5	Raedera transversal	
UB6	Q6	191	61,5	3	117,5	Lasca levallois	
UB6	Q6	193	14	9,5	119	lámina	
UB6	Q7	40033	criba		Entre -110, 5 y -115	Debris	
UC7 (-120,5 - 123)	P7	26	56	36	122	lasca	
UC7	P14	33	21	89	122,5	pequeña lasca	
UC7	P6	413	63	25	123,5	lámina levallois	
UC7	Q6	188	92,5	31,5	123	Debris	
UC7	Q6	189	83,5	45	123	lasca	
UC7	Q6	192	78	27	121	lámina	
UC8 (-123 - 125)	P14	48	48	48	122,5	pequeña lasca	
UC8	Q6	354	1	54	124	Muesca retocada simple	
UC8	Q6	362	75	30	125	lámina levallois	
UC8	P7	44	99	38	125	lasca	
UC8	P7	50	9	8	127	Lasca levallois	
UC8	P7	40369	criba		125	lasca	

Tabla 1. Descripción de la industria musterense y paleolítico superior por unidades arqueostratigráficas a techo del relleno sedimentario.

Dufour fue localizada en la cuadrícula P 7, a una profundidad de -114cm y con coordenadas x y. Esta laminilla Dufour es representativa del protoauriñaciense y a la misma habría que añadir una laminilla de retoque marginal (P14 nº R. 7511) que también ha sido adscrita al protoauriñaciense. El resto de esta pequeña serie del Paleolítico superior está formado por una laminilla de retoque marginal y tres laminillas no retocadas. En esta misma unidad y junto a esta pequeña serie del Paleolítico superior también fueron localizados 14 piezas consideradas musterenses, cuatro debris, siete lascas, una punta levallois, una muesca sobre lasca y un raspador sobre lámina no retocada.

En la unidad arqueostratigráfica UB 6, de cinco cm de potencia, ha sido localizado dos piezas del Paleolítico superior, una laminilla Dufour, en la cuadrícula P 7, a una profundidad de -118cm y con sus coordenadas x y. Con la misma profundidad y con registro de coordenadas, aunque en la cuadrícula P 8, fue exhumado un perforador. La última pieza del Paleolítico superior es una laminilla sin retoque. El resto de la industria presente en esta unidad ha sido adscrita al musterense. Formada por una pequeña serie de 17 piezas, entre ellas 5 lascas ordinarias, 4 láminas levallois, 1 lámina, 3 debris, 3 raedera lateral denticuladas y una raedera transversal.

En las unidades arqueostratigráficas subyacentes no vuelve a aparecer ninguna pieza considerada del Paleolítico superior. También hay que señalar que entre -100 cm y -108cm que representa el último nivel del relleno sedimentario, tan solo aparece un núcleo y una lasca levallois, ambos considerados musterenses.

Es evidente que no estamos ante una cultura del Paleolítico superior arcaico inter. estratificada entre niveles musterenses, sino ante la presencia de restos líticos del Paleolítico superior asociados a restos del Paleolítico medio. Ante esta situación cabe plantearse dos hipótesis que pueda dar respuesta:

1ª) Los restos líticos del Paleolítico superior son contemporáneos a las industrias musterenses a las que están asociadas en la estratigrafía.

2ª) Los restos líticos del Paleolítico superior no son contemporáneos a las industrias musterenses a las que están asociadas.

La primera hipótesis implica que en un momento determinado del pleistoceno superior, poblaciones de neandertales y de Hombre moderno, en un primer momento portadores de la cultura Protoauriñaciense, cohabitarían en un mismo territorio en el sur de España – región de Zafarraya-. Esta hipótesis implicaría que los Neandertales habrían adquirido elementos tipológicos propios de las culturas del Paleolítico superior, no así la tecnología, es decir se habría producido una recepción de las industrias modernas en el seno de estas últimas poblaciones neandertales.

La segunda hipótesis parte del hecho de que las industrias del Paleolítico superior presentes en niveles musterenses sean realmente intrusivas, es decir, no son contemporáneas al habitat del Paleolítico medio en la que se encuentran depositadas. Cabe la posibilidad de que dichos restos industriales –formado por pequeñas laminillas- se hayan desplazado desde niveles superiores –desaparecidos por excavaciones clandestinas- hasta los niveles en que han sido localizados. Esta probabilidad está fundamentada en las características que presenta el relleno sedimentario a dicha profundidad en el fondo de la cavidad, con un sedimento muy suelto y con abundantes huecos debido a la presencia de cientos de pequeñas piedras que podrían haber facilitado dicho desplazamiento

Quienes hemos realizado la excavación, siempre hemos pensado que la segunda hipótesis era la más factible, aunque no queremos cerrar esta cuestión sin dejar paso a que la segunda hipótesis también podría tener sus defensores, sobre todo teniendo en cuenta las cronologías absolutas atribuidas a estos niveles (Hublin, J.-J., Barroso Ruiz, C., Medina Lara, F., Fontugne M. y Reyss J. L. 1995; Michel V., Bard E., Delanghe, D., El Mansouri M., Falgueres Ch., Pettitt Paul., Yokohama Y. y Barroso Ruiz C.: en este volumen), que no dejan de ser muy recientes para un musteriense.

1. PRESENTACIÓN DE LOS ÚTILES

En la parte superior de la secuencia musteriense del yacimiento de Zafarraya aparecen en estratigrafía (Z= -100 a -120 cm) algunos elementos líticos que traducen con certitud la existencia de una fase arcaica del Paleolítico superior. Desgraciadamente, la ocupación holocena, las alteraciones sucesivas del relleno, probablemente debidas a las antiguas expoliaciones han entrañado una alteración importante de todos los niveles superiores.

La industria lítica evolucionada del wurmiense reciente, puesto al día durante las investigaciones, comporta 183 elementos laminares, de las que tan solo 21 piezas son atribuibles al Neolítico (elementos frecuentemente debitados por presión), y otras 6 láminas quedan con una atribución incierta.

El análisis detallado del conjunto del Paleolítico superior muestra que los elementos brutos del debitado se reparten en: 16 láminas, 29 lascas, 51 laminillas, 8 láminas con cresta y 7 núcleos; hacen un total de 110 piezas.

Los útiles trabajados son 46 piezas en las que el estudio global muestra la composición heterogénea (constituido por tres culturas distintas) como lo atestiguan tres índices correlativamente muy elevados: índice Auriñaciense, índice Gravetiense e índice Solutrense.

Las piezas inciertas

Entre los útiles del Paleolítico superior algunas piezas poco típicas o comunes no han podido ser relacionadas a ninguna de las tres culturas y son pues examinadas aquí:

- Laminilla de retoque parcial marginal plano directo en parte distal y entrecruzado plano en la parte proximal, formando un pseudo dorso gracias al perfil abrupto de la cara lateral derecha de la laminilla. La pieza (Fig. 1, nº 1) en sílex gris marrón opaco (tipo Zi 11), está fracturada en la parte distal.
- Lámina denticulada de sección triangular en sílex marrón de grano fino (tipo Z i 15) (Fig. 1, nº 2). El denticulado está formado por dos muescas retocadas adyacentes inversas afectando la parte medial del borde derecho. La lámina muy plana está rota en su parte distal.
- Pieza denticulada trabajada por retoques marginales directos afectando el borde izquierdo de la pieza (Fig. 1, nº 3). La superficie de la pieza (tipo Z i 1) presenta un fuerte lustre como si hubiese sido gastado posteriormente por la acción del agua. La extremidad proximal presenta una fractura parcialmente modificada por retoques inversos.
- Buril sobre fractura de levantamiento simple realizado en la parte distal de una lasca bastante espesa con plano lateral izquierdo (Fig. 1, nº 4) y talón diedro. El útil está realizado sobre un sílex jaspeado gris amarillento vetado de blanco (tipo Z i 11).
- Lámina con muesca trabajada por retoques inversos planos afectando la parte medial del borde izquierdo (Fig. 1, nº 5). El soporte laminar presenta un perfil irregular, el talón está facetado, la lámina es de sílex blanco azulado (tipo Z i 1).
- Lámina espesa retocada sobre el borde izquierdo por levantamientos discontinuos directos, a menudo planos y marginales (Fig. 1, nº 6). Sobre la cara inferior, se observa algunos retoques planos inversos sobre la parte proximal del borde izquierdo. La lámina en sílex gris negro opaco vetado de amarillo (tipo Z i 1), en parte rota en su extremo distal, presenta algunos retoques irregulares sobre el borde derecho.
- Lámina de retoques marginales que afectan al borde derecho de la pieza, ligeramente denticulados (Fig. 1, nº 7). La lámina de sílex blanquecino (tipo Z i 11) está rota en las dos extremidades. Está compuesta de dos fragmentos que tienen una pátina diferente.

La industria ósea

La industria ósea, bastante bien representada, comporta seis piezas, exclusivamente de azagayas, lo que muestra la utilización temporal como lugar de caza del yacimiento de Zafarraya durante el Paleolítico superior. Excepto una pieza, no hay certeza para relacionar las azagayas a la fase arcaica de ocupación del yacimiento (protoauriñaciense), más bien a las fases solutrenses o gravetienses. Se sabe que en

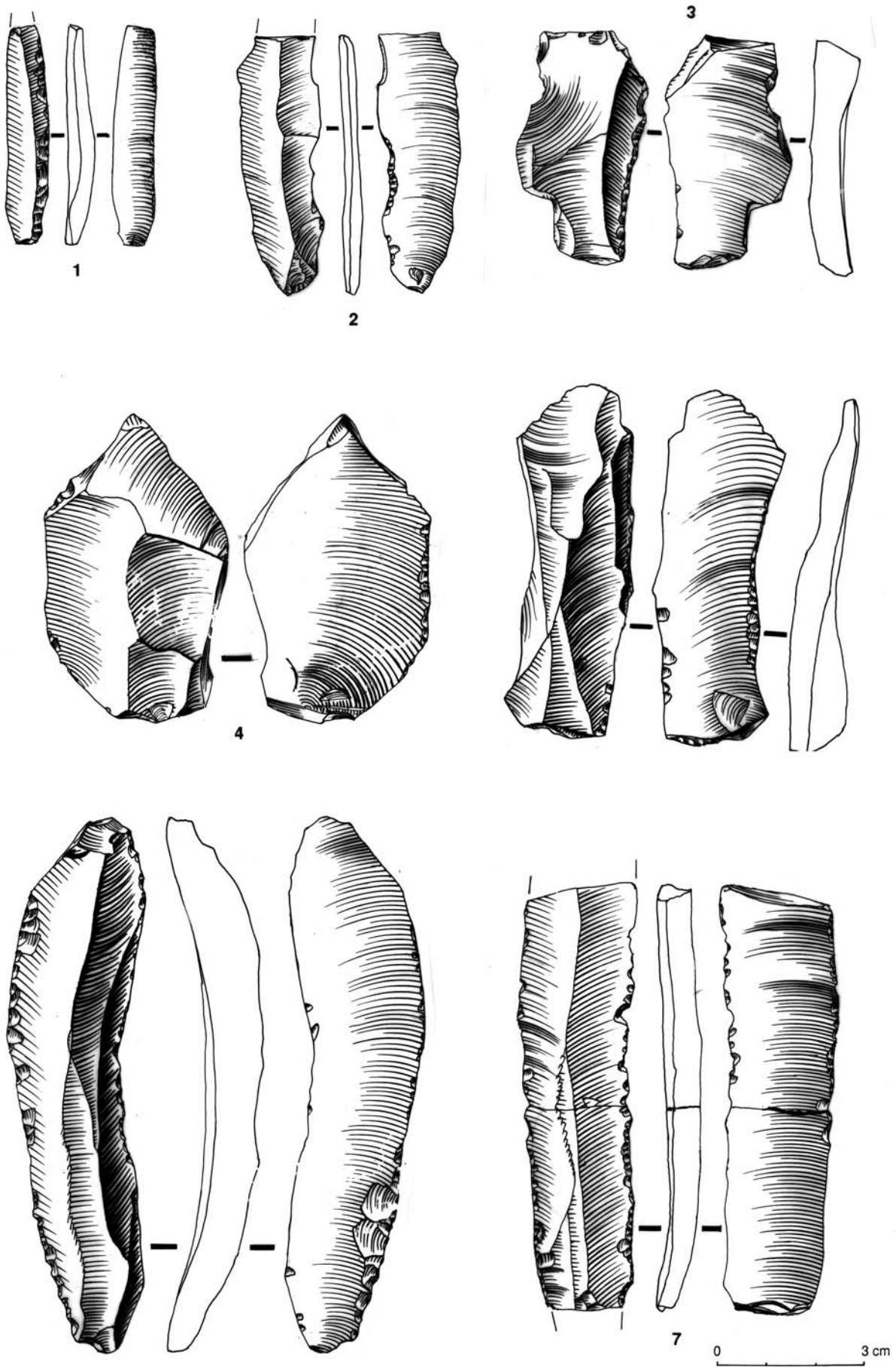


Fig. 1. Industria lítica de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Paleolítico superior indeterminado.

esta primera cultura, algunas de las piezas descubiertas en estratigrafía pueden ser de aspecto banal antes de que apareciesen las azagayas de base hendida o aplanadas muy típicas del Auriniaciense (llamado Auriniaciense típico). Es más, la separación entre las piezas gravetienses y solutrenses basadas sobre el estilo es a veces delicado, y, de hecho la no existencia de condiciones estratigráficas, nos ha hecho considerar estos útiles globalmente sin distinción de cultura. Se observa:

- Una azagaya de superficie muy pulida, quemada, distinguiéndose aún las trazas de raspadura longitudinal. La sección de la pieza es oval y las extremidades fracturadas (Fig. 2, nº 1).
- Una azagaya aplanada de sección oval con esponjosidad visible sobre la cara inferior y trazas de raspadura y de pulido más marcadas sobre las caras laterales y sobre la cara posterior; (Fig. 2, nº 2) la tecnología de fabricación es semejante a la de la pieza 4.
- Una esquila de hueso apuntado con trazas de raspado y de pulido (Fig. 2, nº 3) que evocaría una extremidad de punzón de punta roma.

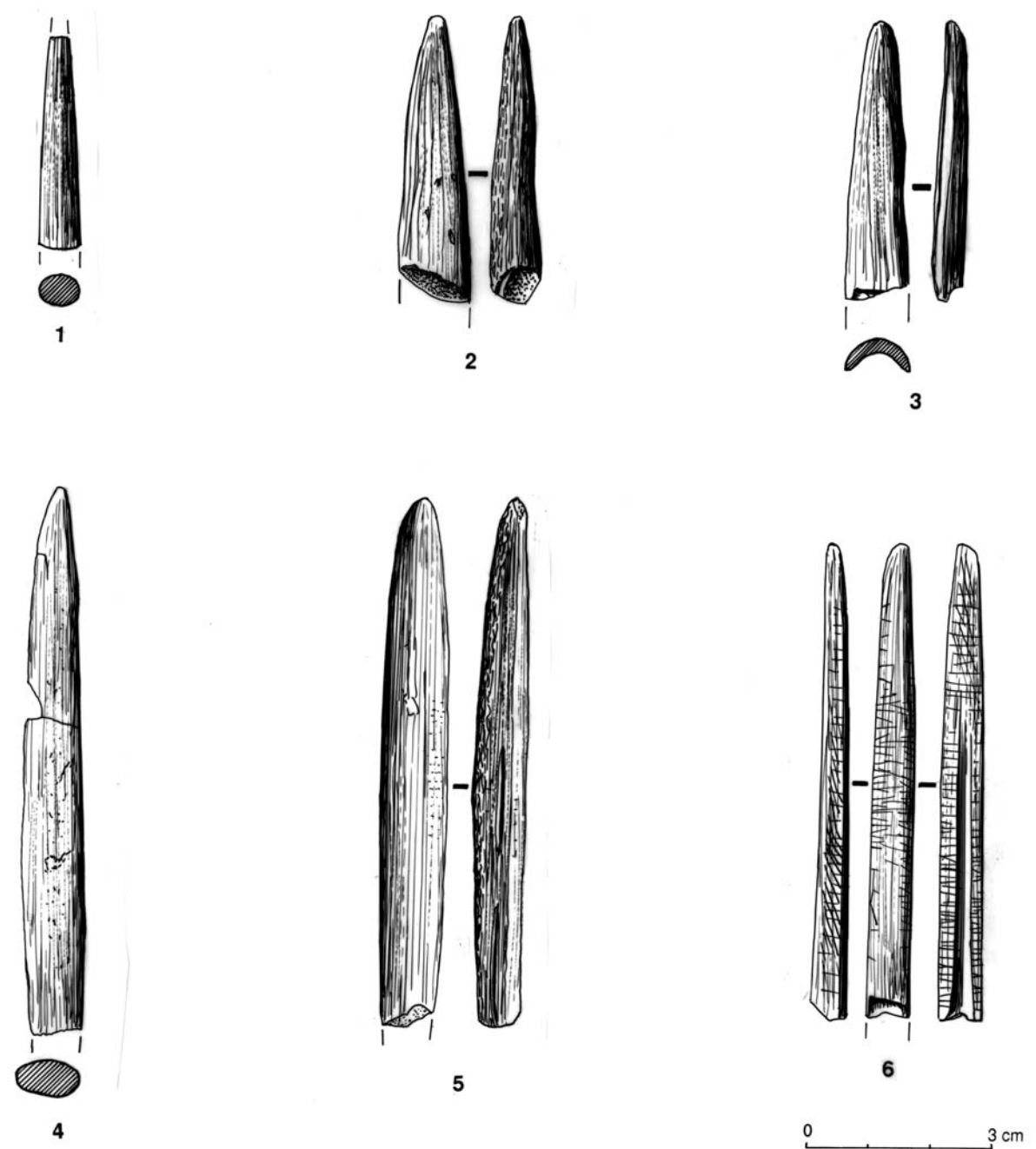


Fig. 2. Industria ósea de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Paleolítico superior indeterminado.

- Azagaya en hueso realizada en la zona cortical, de sección oval ligeramente aplanada. La esponjosidad es visible sobre la cara inferior aplanada o sobre los bordes laterales, la superficie presenta aún trazas de rayado (Fig. 2, nº 4). La cara superior es lisa, débilmente convexa; la extremidad distal está apuntada mientras que la base está rota.
- Azagaya sobre esquirola ósea cortical con el borde un poco carenado presentando un surco y trazas de rayado longitudinal (Fig. 2, nº 5). La parte proximal es más cilíndrica que la punta, la pieza tiene tendencia a estrecharse, la punta rota está groseramente trabajada.
- Azagaya en hueso estrecho muy largo de sección cuadrangular, convexa en la parte superior (Fig. 2, nº 6); una ranura ocupa la parte proximal y medial de la pieza sin afectar la extremidad distal. En la rotura y a todo lo largo de las estrías se ven trazas evidentes de ocre rojo. La parte distal de la azagaya muestra estrías paralelas que se superponen, en la cara superior y laterales, a las estrías de fabricación. Presencia de ocre sobre la parte lateral izquierda externa estriada. Sobre la cara superior abombada se ven algunas estrías. La punta está rota como la extremidad proximal.

Solo esta última pieza podría ser adscrita al Solutrense superior ya que evoca las azagayas estriadas (o acanaladas) del Solutrense de Parpalló y anuncia ciertas piezas que se encuentra en los útiles del Magdaleniense antiguo.

II. EL PROTOAURIÑACIENSE

Sobre las 46 piezas seleccionadas, al menos 15 elementos traducen la presencia de un Paleolítico superior arcaico, como lo testimonia la importancia de las laminillas de retoque inverso, de las que al menos dos provienen de la parte superior de la secuencia *in situ*, no revuelto del yacimiento. Las laminillas con retoques semi abruptos constituyen el mejor elemento del conjunto. Aquí se observa:

- Una laminilla Dufour de extremidad distal rota con retoque inverso semi abrupto regular sobre el borde lateral derecho y retoque continuo directo del mismo tipo sobre el borde lateral izquierdo. Esta pieza de retoque alterno es típico (Fig. 3, nº 1), la laminilla muy rectilínea presenta una sección trapezoidal y es de un sílex blanquecino patinado (tipo Z i 0).
- Una pieza (Fig. 3, nº 2) está realizada sobre sílex con zonas patinadas en blanco (tipo Z i 0). Se trata de una laminilla Dufour de retoque bilateral inverso próximo-mesial que se extiende sobre la arista izquierda hasta la extremidad distal. Esta laminilla de sección trapezoidal no es tan regular como la anterior.
- Una extremidad distal de laminilla Dufour (Fig. 3, nº 3) con pequeños retoques inversos en la parte medial derecha y retoques muy finos directos sobre el borde izquierdo. La laminilla de sección trapezoidal es de un sílex translúcido marrón (tipo Z i 5)
- Una laminilla Dufour en sílex miel translúcido (tipo Z i 5) de sección trapezoidal con retoques medial directos regulares y retoques inversos en la parte medial derecha adyacente a la rotura (Fig. 3, nº4).
- Fragmento mesial de laminilla en sílex (tipo Z i 1) de sección trapezoidal de retoque marginal semi abrupto directo sobre el borde derecho y retoque inverso plano sobre el borde izquierdo (Fig. 3, nº 5).
- Un fragmento de laminilla en sílex (tipo Z i 0) (Fig. 3, nº 6) con retoque regular plano alterno, roto en su parte distal.
- Un segmento de laminilla en sílex (tipo Z i 5) de retoque regular directo semi abrupto sobre el borde derecho, con rotura de la parte distal y golpe de buril accidental sobre el borde izquierdo (Fig. 3, nº 7), la sección de la laminilla es triangular, la base de la pieza está rota.
- Una laminilla en sílex (tipo Z i 0) ancha de retoque semi abrupto directo total sobre el borde izquierdo y retoque parcial inverso distal sobre el borde derecho. La laminilla de sección triangular y ligeramente curva está rota en la zona proximal. Su parte distal presenta retoques abruptos delgados no regulares que no constituyen una verdadera truncadura (Fig. 3, nº8).

Entre los útiles de gran talla realizados sobre soportes laminares están representados útiles arcaicos como las piezas con muescas o los denticulados:

- La pieza de sílex negro (tipo Z i 1) (Fig. 3, nº 9) presenta un retoque bifacial que afecta a los dos bordes, de tipo auriniense sobre la cara inferior adelgazada y plana sobre la cara superior, que pone de manifiesto un estrangulamiento sobre el borde izquierdo.
- Una pieza con muesca inversa (Fig. 3, nº 10) sobre el borde lateral izquierdo, ligeramente denticulado en la parte distal con muesca apenas esquirolada, inversa sobre el borde mesial derecho. La lámina de sílex negro vetado de gris (tipo Z i 1) está rota a nivel del bulbo.

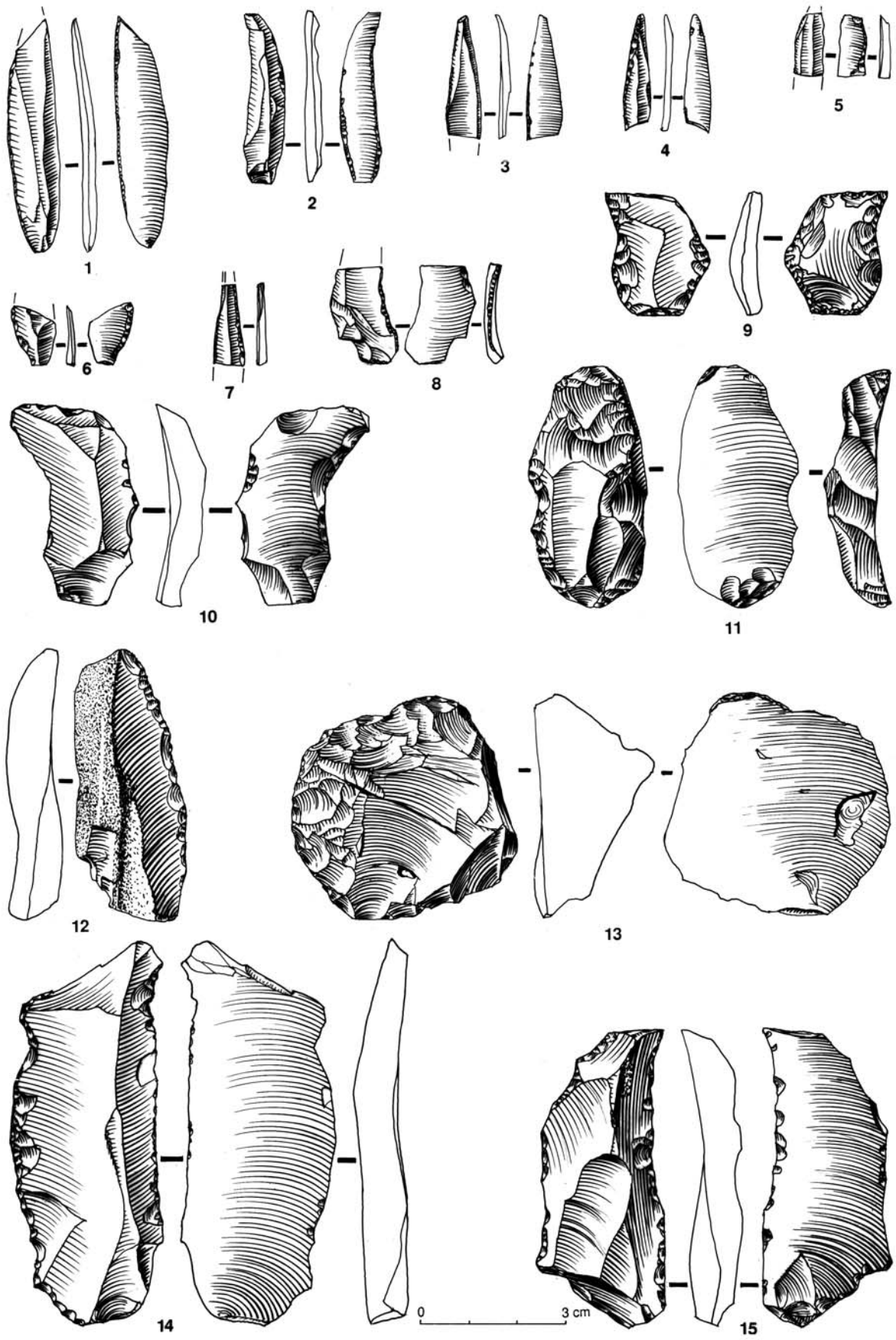


Fig. 3. Industria lítica de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Protoaurignaciense.

- Una lámina cortical en sílex (tipo Z i 1) (Fig. 3, nº 12) con retoque escamoso irregular, ligeramente denticulado sobre el borde derecho.
- Lámina en sílex (tipo Z i 1) con denticulado despejado por dos muescas de retoque continuo adyacente, presentando un borde derecho irregularmente retocado con escama (Fig. 3, nº 15).

Los útiles de sustrato común presentan dos raspadores y un buril:

- El primer raspador doble en sílex gris (tipo Z i 11) está realizado sobre una lámina con cresta parcial (Fig. 3, nº 11) que presenta un primer raspador de frente carenado en la parte distal y un raspador de frente normal sobre la zona del bulbo, suprimido por retoque plano. El borde lateral izquierdo presenta un retoque espeso ligeramente denticulado.
- El segundo raspador está trabajado sobre una lasca en sílex (tipo Z i 1) espesa y quemada (Fig. 3, nº 13). Está acondicionado en la parte lateral y distal izquierda de la lasca y presenta un frente espeso carenado.
- El buril está confeccionado sobre una gran lámina ancha y plana de sílex con pátina blanquecina (tipo Z i 0) (Fig. 3, nº 14). El buril transversal obtenido a partir de la cara superior de la lámina presenta varios levantamientos. El borde izquierdo presenta un retoque irregular directo ligeramente denticulado y una pequeña muesca sobre el borde derecho distal.

Este conjunto lítico, pese al débil número de útiles representados, caracterizado por la abundancia de las laminillas retocadas semi abruptas de tipo Dufour, no puede en ningún caso ser asociada al Gravetiense ni al Solutrense superior representados en el yacimiento, pero indica sin ambigüedad la presencia de una industria protoauriñaciense en la cavidad. Esta fase cultural, antaño descubierta en la Ferrassie capa E por D. Peyrony (1934), recubriendo al Perigordense I, había sido llamado Perigordense II en razón de la presencia de laminillas de «dorso ventral». Fue D. Sonnevile Bordes quien en 1960 demuestra la filiación de esta facies a la línea auriñaciense proponiendo para ella el término de «Auriñaciense 0». Las investigaciones de H. Delporte (1984) ha logrado detectar restos de este horizonte bajo los niveles del Auriñaciense I, se trata de útiles de la capa K7 relativamente pobre (unos sesenta útiles) pero que presentan varias laminillas Dufour típicas. Es con A. Cheynier a quien se debe el mérito de poner en evidencia el carácter «mediterráneo» de esta industria y ha propuesto distinguir un «leptolítico mediterráneo» que precede al Auriñaciense de azagayas de base hendida. Un poco más tarde, consciente del hecho de la originalidad de los útiles, F. Lacorre crea el término de Corzeziense (F. Lacorre, 1956) apoyando esta idea L. Pradel (1968). Es incuestionable que G. Laplace, que desde 1958 evoca el origen policéntrico del Paleolítico superior a partir de un sustrato musteriense (sintetotipo indiferenciado) hacia dos facies diferenciadas, el Chatelperroniense y el Auriñaciense. En 1966 define perfectamente, sobre criterios tipológicos, el primer complejo cultural del Paleolítico superior mediterráneo bajo el término de «Protoauriñaciense». Facies cultural que él articula en dos fases: la más antigua caracterizada por la abundancia de laminillas Dufour, la más reciente caracterizada por el aumento de los raspadores carenados y la disminución de las laminillas Dufour (G. Laplace, 1977).

Es en el yacimiento del Abri Mochi en Liguria, descubierta por A.C. Blanc en 1938 y excavada desde 1941 a 1959 (Blanc, 1953), constituye el yacimiento principal del Protoauriñaciense. Excavaciones recientes de A. Bietti están en curso desde 1995; el estudio del paleomedioambiente está realizado en colaboración con el equipo dirigido por H. de Lumley. Recientemente un importante yacimiento, el abrigo Fiumane (A. Broglio, 1996), ha permitido precisar los datos radiométricos, tipológicos, paleomedioambientales de esta facies cultural.

III. EL GRAVETIENSE

a) Descripción de los útiles

Los útiles del Boquete de Zafarraya presentan un número importante de piezas de dorso. Si bien es cierto que en la fase final del Solutrense ibérico (Solutreo-Gravetiense), algunas de estas piezas pueden estar representadas, también lo es que una gran parte de estas piezas de dorso descubiertas aquí son específicas del Gravetiense y testimonian la presencia de esta cultura en el yacimiento. Al menos doce piezas son atribuibles al Gravetiense:

- Una extremidad de punta de microgravette en sílex (tipo Z i 1), trabajada por retoque directo abrupto profundo, cuya base está apuntada por retoque marginal semi abrupto sobre el borde izquierdo, y cuyo bulbo presenta un adelgazamiento por retoque plano inverso (Fig. 4, nº 1).
- Laminilla estrecha con los dos bordes abatidos, quemado, de sección trapezoidal (Fig. 4, nº 2). El borde izquierdo cóncavo abatido por retoque abrupto profundo entrecruzado, el borde derecho convexo presenta un retoque semi abrupto directo. La laminilla de sílex marrón (tipo Z i 15) está rota en su parte proximal.

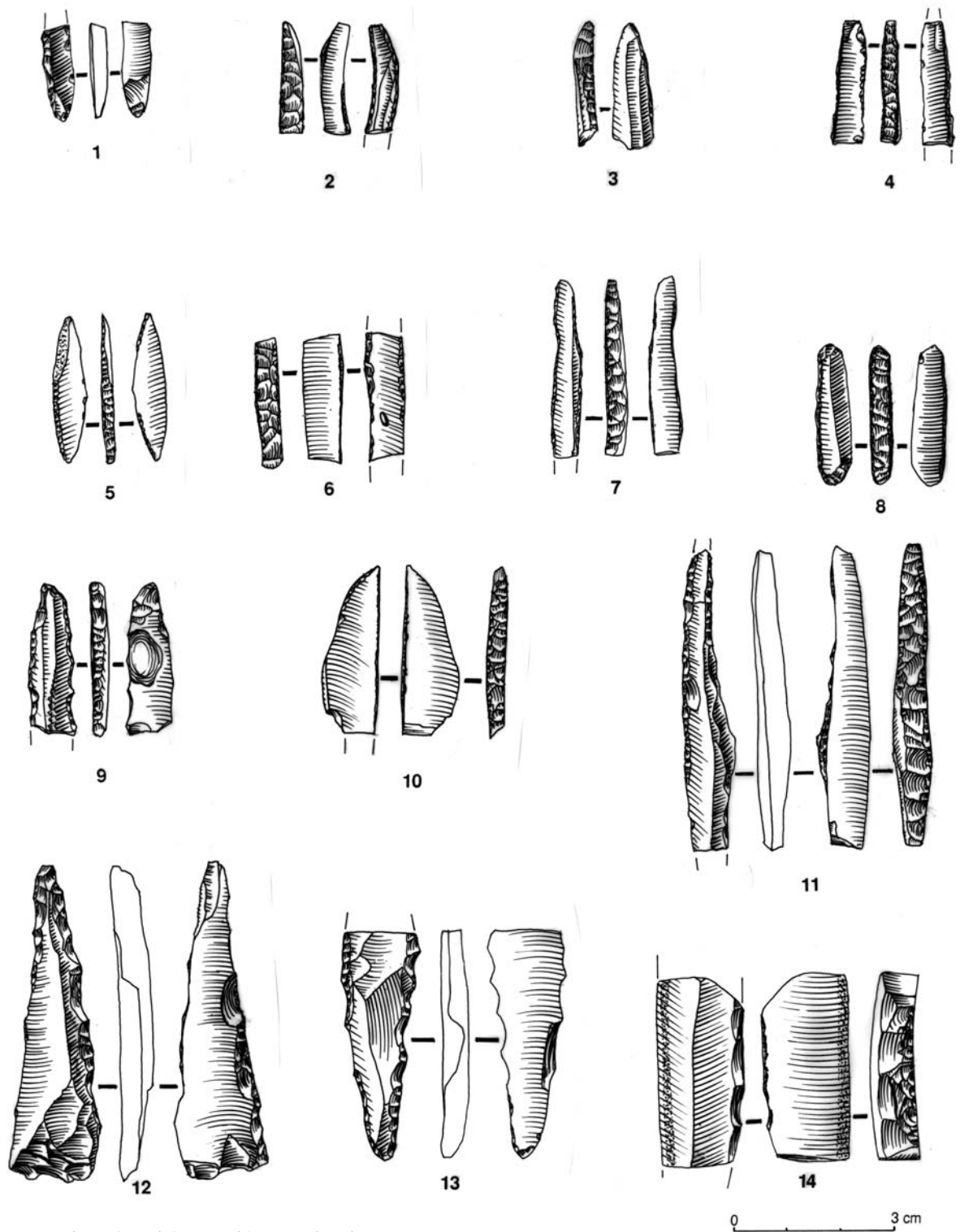


Fig. 4. Industria lítica de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Gravetiense.

- Una punta de dorso marginal de sección trapezoidal en sílex marrón (tipo Z i 15) (Fig. 4, nº 3), trabajada por retoque abrupto directo sobre el borde derecho. La base está rota mientras que la extremidad distal está apuntada.
- Segmento de microgravette en sílex gris (tipo Z i 1), quemado, de sección triangular, de dorso muy profundo, trabajado por retoques entrecruzados (Fig. 4, nº 4). El soporte presenta dos roturas en las extremidades, con dos esquirlas en la parte distal que traducen probablemente un impacto. Sobre la cara inferior, un retoque inverso plano afecta a la mitad de la pieza, puede tratarse de los restos de un acondicionamiento de la pieza como el que existe en las puntas tipo Vachons.
- Una "flechita" en sílex (tipo Z i 5) de forma simétrica con el borde izquierdo abatido por retoque entrecruzado, ligeramente convexa (Fig. 4, nº 5); la base y la punta presentan retoques inversos semi abruptos distal y proximal.

- Segmento mesial de gravette en sílex marrón negro (tipo Z i 8), quemado (Fig. 4, nº 6) de dorso profundo sobre el borde izquierdo, trabajado por retoques entrecruzados. Se observa sobre el otro borde un retoque marginal plano directo que afecta los dos tercios del filo.
- Una laminilla en sílex blanco (tipo Z i 0) con dos dorsos abatidos trabajados por retoque abrupto directo, fracturado en las extremidades (Fig. 4, nº 7).
- Una laminilla de dorso en sílex (tipo Z i 0), bitroncal de sección trapezoidal (Fig. 4, nº 8) de dorso profundo trabajado por retoques entrecruzados que presentan dos truncaduras convexas. Tales piezas existen ya en el Gravetiense pero pueden encontrarse a veces en ciertas facies del Solutrense superior evolucionado, como es el caso por ejemplo en el Salpretiense antiguo del yacimiento epónimo (M. Escalon, 1966).
- Laminilla en sílex (tipo Z i 1) ancha con dos bordes abatidos por retoque directo semi abrupto y truncadura parcial en la zona distal, obtenida por retoque abrupto. La laminilla de sección trapezoidal quemada, presenta un contorno irregular y un esquillage plano de la cara plana, en su zona distal (Fig. 4, nº 9).
- Un fragmento distal de punta de la Gravette en sílex blanco (tipo Z i 0) (Fig. 4, nº 10) con dorso profundo lateral derecho, trabajado por retoques entrecruzados, roto en su parte proximal, con punta trabajada por un dorso a la derecha y un fino retoque directo sobre el borde izquierdo.
- Una pieza gibosa de borde abatido en sílex de pátina blanca (tipo Z i 0) (Fig. 4, nº 11), el dorso profundo está trabajado por retoque abrupto entrecruzado, la parte distal fracturada está trabajada por un retoque lateral directo semi abrupto sobre el borde izquierdo.
- Un segmento de lámina en sílex gris (tipo Z i 1) de borde abatido trabajada por un retoque abrupto directo (Fig. 4, nº 14). El soporte laminar espeso y bastante ancho, de sección trapezoidal, presenta un plano cortical sobre el borde izquierdo.

Dos piezas con la misma técnica, muy particulares, realizadas sobre la extremidad de una lámina rota, parecen relacionadas con el grupo de los perforadores:

- La primera (Fig. 4, nº 12) realizada sobre una lámina en sílex (tipo Z i 3) de sección triangular, presenta una punta destacada por retoque bilateral directo; el borde derecho presenta un retoque semi abrupto directo, el borde izquierdo un retoque semi abrupto alternante. La rotura proximal de la base está esquillada, la parte distal presenta una esquirla que podría ser debido a un movimiento de rotación.
- La segunda (Fig. 4, nº 13) es muy semejante; se trata de una lámina en sílex (tipo Z i 8) plana de sección triangular con punta destacada por retoque bilateral alterno. El borde derecho presenta un retoque directo semi abrupto ligeramente denticulado, el borde izquierdo está afectado por un retoque alternante, el retoque viene a ser más abrupto en la parte proximal donde está trabajada la punta. Esta última presenta un embotamiento probablemente ligado a la utilización, la parte distal está fracturada.

La presencia de este conjunto lítico traduce esencialmente que el yacimiento de Zafarraya ha constituido para los cazadores del Paleolítico superior no un habitat, aunque si un pequeño alto temporal para la caza de la cabra. El carácter típicamente gravetiense del conjunto está señalado por la asociación de las puntas de la Gravette, de microgravettes, de la "flechita" y de la lámina de borde abatido gibosa. Esta facies evoca, por la presencia de estas grandes piezas de dorso, la industria de la capa X de la cueva de Mallaetes (J. Fortea y F. Jordá, 1976) pero también el Gravetiense descubierto en el yacimiento del Bajondillo (S. Cortes y V. Simon, 1995).

IV. EL SOLUTRENSE

a) Descripción de los útiles

Un pequeño conjunto de ocho útiles se relacionan claramente al Solutrense superior ibérico; se puede ordenar algunas piezas de dorso, puntas de escotadura y una punta de retoque bifacial:

- Una laminilla de sílex marrón (tipo Z i 1) de borde abatido (Fig. 5, nº 1) trabajada por retoque abrupto directo, fracturado en las dos extremidades, cuyo borde cortante está quebrado con una rotura helicoidal de pseudo-microburil.
- Una laminilla en sílex (tipo Z i 0) estrecha de dorso parcial bastante profundo, trabajado por retoque abrupto directo (Fig. 5, nº 2). En el borde opuesto se observa un retoque semi abrupto proximal con truncadura parcial, la extremidad distal de la pieza está fracturada.
- Una laminilla estrecha en sílex rojizo (tipo Z i 1) con dos bordes abatidos (Fig. 5, nº 3). Los dorsos profundos trabajados por retoque abrupto directo dan a la laminilla una sección cuadrada, fracturada en las dos extremidades.

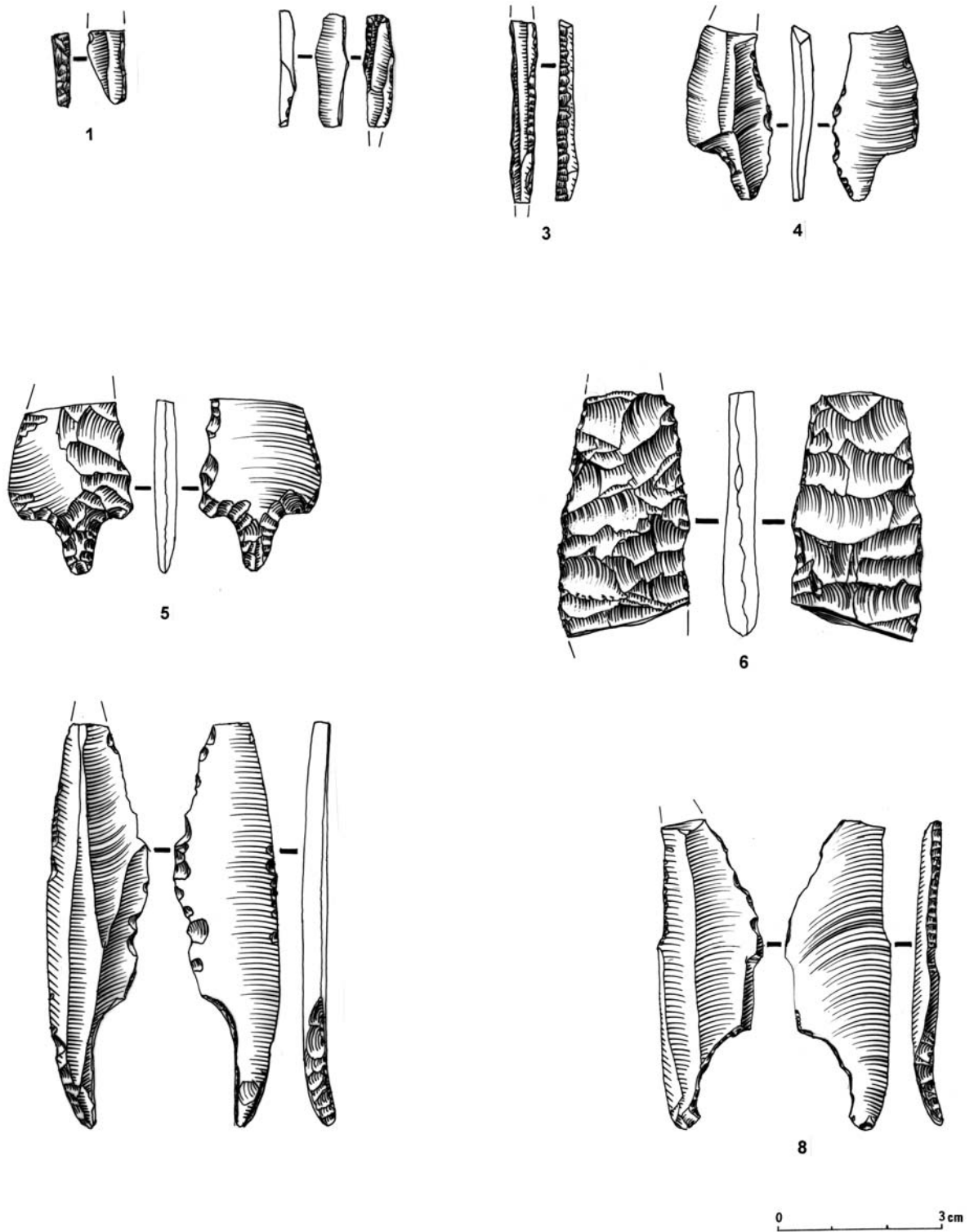


Fig. 5. Industria lítica de la Cueva del Boquete de Zafarraya. Solutrense.

- Una lámina de cresta distal parcial poco profunda, trabajada por retoque abrupto directo poco profundo (Fig. 5, nº 4). La lámina de sílex gris negro (tipo Z i 1) presenta una sección trapezoidal, la parte proximal está quebrada.
- Un fragmento de punta pedunculada (Fig. 5, nº 5) sobre soporte laminar muy plano, en sílex con pátina blanca azulada (tipo Z i 3). La pieza está trabajada por retoque plano invasor solutrense sobre el borde derecho del útil y algunos retoques sobre el borde izquierdo. La base tallada por retoque bifacial. La cara plana no presenta retoques invasores sino algunos retoques inversos marginales discontinuos, a veces irregulares. La punta está quebrada.

- Parte mesial de punta foliácea bifacial (Fig. 5, nº 6). Se trata de una punta estrecha tipo hoja de sauce, de retoque plano cubriente bifacial, típica del Solutrense. Los dos bordes están afectados por retoques obtenidos por presión, que invaden ampliamente la parte central de la pieza, obliterando totalmente la arista del soporte. La pieza en sílex gris marrón (tipo Z i 1), ligeramente patinada, presenta una sección elíptica aplanada muy simétrica.
- Punta de escotadura mediterránea sobre un soporte laminar plano de sección trapezoidal, en sílex gris verdoso (tipo Z i 1) (Fig. 5, nº 7). La escotadura bastante baja y diestra está trabajada sobre la parte proximal por retoque abrupto profundo, al igual que el borde opuesto, presenta un retoque marginal semi abrupto, creando un pedúnculo ligeramente curvo, tal y como ha sido descrito en numerosas puntas de Parpalló. La extremidad distal está fracturada y los bordes no presentan ninguna modificación importante, sino un pequeño retoque marginal parcial sobre el borde izquierdo, el derecho presenta un esquillage accidental o de utilización.
- Punta de escotadura mediterránea en sílex patinado blanco (tipo Z i 0) sobre soporte laminar muy plano (Fig. 5, nº 8). La escotadura diestra está trabajada en su parte proximal por retoque abrupto profundo. La extremidad distal también fracturada muestra resto de ordenación de la punta por un retoque marginal abrupto sobre el borde no contiguo a la escotadura.

Este conjunto lítico aunque modesto, traduce indiscutiblemente la presencia del Solutrense en la cavidad. Se hace aquí el mismo comentario que para la cultura gravetiense que le ha precedido y señalar que la ausencia de útiles comunes y la sobrerrepresentación de las armaduras traducen la ocupación temporal del sitio como alto de caza durante el Solutrense. La asociación de la punta foliácea bifacial con la punta de escotadura mediterránea y con la punta de pedúnculo y aleta permite atribuir la ocupación del yacimiento a una fase superior, es aún más antiguo que el Solutreo- Gravetiense de la parte superior del cercano yacimiento de Ambrosio por ejemplo y podría corresponder al nivel IV del Solutrense superior (S. Ripoll López, 1986).

V. CONCLUSIONES Y COMPARACIONES

El Auriniaciense sensu lato de la península ibérica parece concentrarse en dos grandes zonas geográficas costeras (C. Cacho, 1987), una de ellas situada en la cornisa cantábrica, y la otra en el borde mediterráneo (Fig. 6). Los yacimientos son bastante numerosos en la cornisa cantábrica (Asturias, Cantabria y País Vasco) y en Cataluña, mientras que se hace menos evidentes en la región levantina (Castellón, Valencia y Alicante), en el Sureste peninsular (Murcia y Almería) y en el Sur de Andalucía.



Fig. 6. Reparto de los yacimientos protoauriniacienses en Europa meridional.

LOS YACIMIENTOS CHATELPERRONIENSES Y PROTOAURIÑACIENSES EN LA PENINSULA IBERICA Y EN EL SUROESTE DE FRANCIA

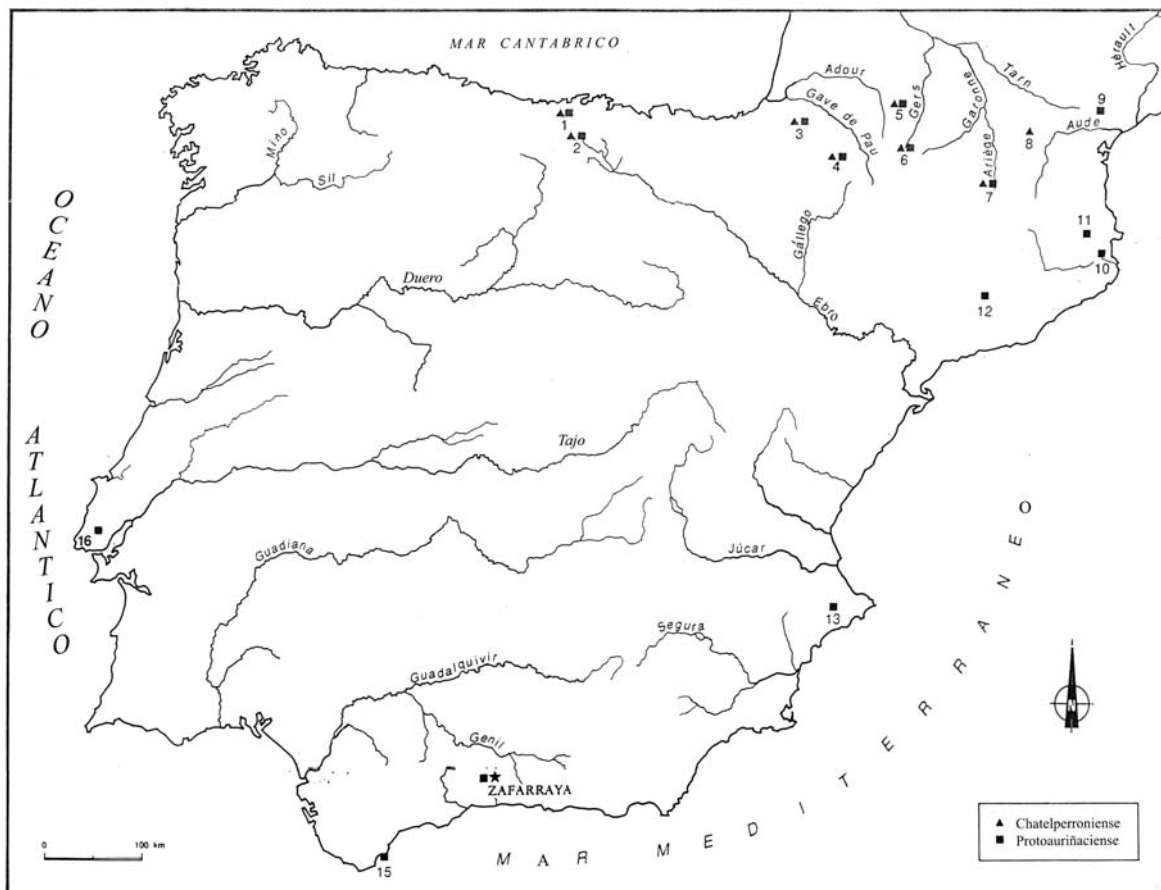


Fig. 7. Reparto de los yacimientos chatelperronienses y protoauriñacienses de la península Ibérica y del suroeste de Francia.

Yacimientos chatelperronienses: 1. El Pendo, 2. Morin, 3. Isturitz, 4. Garzarria, 5. Les Abeilles, 6. Gargas, 7. Le Portel, 8. Belvis

Yacimientos Protoauriñacienses atlánticos: 1. El Pendo, 2. Morin, 3. Isturitz, 4. Gatzarria, 5. Les Abeilles, 6. Gargas, 7. Le Portel, 16. Pego do Diabo.

Yacimientos protoauriñacienses mediterráneos: 9. Biza, 10. Reclau Viver, 11. L'Arbreda, 12. Romani, 13. Beneito, 14. Zafarraya, 15. Gorham's Cave.

Estas industrias del Auriñaciense de la Península Ibérica han sido perfectamente definidos por los diferentes investigadores y la síntesis presentada por N. Soler (1997), quien distingue tres fases:

El «Auriñaciense arcaico» que se corresponde al Protoauriñaciense, es una industria auriñaciense anterior al Auriñaciense de azagayas de base hendida, que presenta un gran porcentaje de laminillas Dufour, asociados a útiles auriñacienses (con presencia de industria ósea). Este Protoauriñaciense existe en cueva Morin, cueva del Pendo, Reclau Viver, en la Arbreda y también en cova Beneito.

El «Auriñaciense típico» (conocido también como «Auriñaciense antiguo» o Auriñaciense I) constituye el pleno Auriñaciense, con láminas auriñacienses, numerosos raspadores simples, carenados y en hocico, laminillas Dufour y azagayas de base hendida. Está representado en Morin, Castillo, Pendo, Arnero, Salitre, Camargo, Santimamiñe, Reclau Viver, Arbreda y Polvorin.

El «Auriñaciense llamado evolucionado» (también llamado Auriñaciense típico evolucionado o Auriñaciense II), representado por las industrias auriñacienses posteriores al Auriñaciense con azagayas de base hendida. Comprende raspadores, buriles diedros o arqueados, azagayas losangicas de sección oval. Existió en Morín, Pendo, Otero, Hornos de la Peña, Conde, Cierro y Arbreda. Es sobre la certeza de las dataciones muy bajas como las de los yacimientos de la Arbreda o de Canecaude, lo que ha redoblado la teoría del Auriñaciense tardío. Así, ciertos yacimientos ricos en laminillas Dufour como Beneito, Canecaude y la Arbreda han sido definidos como Auriñaciense evolucionado basados en los datos cronológicos, podrían corresponder probablemente a un Protoauriñaciense evolucionado.

A) EL AURIÑACIENSE ANTIGUO (Fig. 8)

REGIÓN ATLÁNTICA

El Auriñaciense antiguo del País Vasco está presente en la cueva de Labeko (Mondragón, Guipúzcoa). Este Auriñaciense antiguo se superpone a un nivel de Chatelperroniense y a un nivel del Protoauriñaciense. Ha sido datado (nivel V) en 30.615 años B.P. (Ua- 3 322)

LOS YACIMIENTOS AURIÑACIENSES EN LA PENINSULA IBERICA



Fig. 8. Distribución d los yacimientos auriñacienses en la Península Ibérica.

Yacimientos atlánticos: 1. El Conde; 2. El Cierro; 3. La Riera; 4. Cueto de la Mina; 5. Hornos de la Peña; 6. El Castillo; 7. El Salitre; 9. El Pendo; 9. Morin; 10. Venta El Perro; 11. Otero; 12. Satimamiñe; 13. Lumentra; 14. Lezetxiki; 15. Ekain; 16. Aitzbitarte; 17. Aurinac; 18. Gato Preto; 19. Vala de Porcos.

Yacimientos mediterráneos: 20. L'Arbreda; 21. Reclau Viver; 22. Romani; 23. Mallaetes; 24. Beneito; 25. Perneras; 26. Bajondillo; 27. Gorham Cave.

y en 23.365 +- 305 años B.P. (Ua 3 035). El Auriñaciense antiguo evolucionado superpuesto (nivel IV) está datado en 21.665 + - 305 años B.P. (Ua- 3 323) (A. Arrizabalaga, 1989, 1995).

El Auriñaciense antiguo está también señalado en las cuevas de Santimamiñe (Cortezubi, Vizcaya) y la cueva del Polvorin Venta Laperra (Carranza, Vizcaya) con azagayas de base hendida (I. Barandiaran, 1967, 1980). En Cantabria, la cueva del Castillo (Puente Viesgo) muestra dos niveles de Auriñaciense antiguo, el 18 y el 16 (F. Bernaldo de Quiros, 1982). En el nivel más antiguo, el 18 estaba presente la azagaya de base hendida. Las dataciones del nivel son las siguientes: Castillo nivel 18 B1 38.500 + - 1.800 años B.P. (AA-2406), nivel 18 B2 37.700 + - 1.800 años B.P. (AA- 2.407), Castillo nivel 18 C 40.000 + - 2.100 años B.P. (AA-2.405); datación media: 38.700+ - 1.900 años B.P. (V. Cabrera - J.L. Bischoff, 1989). En cueva Morin (Villanueva-Villaescusa, Santander) por debajo del Auriñaciense arcaico existían dos niveles de Auriñaciense antiguo (6,7) (J. Gonzalez Echegaray, G. L. Freeman, 1971, 1973). El nivel 7, Auriñaciense antiguo, está datado en 29.515 + - 840 años B.P. (SI-955) y 29.055 + - 1.490 años B.P. (SI-9SSA). En la cueva del Pendo (Escobedo de Camargo), por debajo del Auriñaciense arcaico (VIII), existe un Auriñaciense antiguo (VII), evolucionado (VI, Vb) y final (IV, III). En la misma región el Auriñaciense está señalado en la cueva de Hornos de la Peña (San Felices de Buelna), la cueva de Otero (Secadura, Voto), cueva de Camargo (Revilla de Camargo), la cueva del Salitre (Ajanedo), la cueva de Rascano (Mirones-Miera) capa 7: 27.240 + - 910-810 años B.P. (BM-1 456) capa 9/>27.000 años B.P. (BM-1 457). En Asturias el Auriñaciense se encuentra en la cueva de Arnero (Posada de Llanes) capa B; cueva del Cierro (Carmen) (VI, VII), cueva del Conde (Tunon) (A, B, F. Bernardo de Quiros, 1982; J. A. Moure, 1970).

REGIÓN MEDITERRÁNEA

El Paleolítico superior de la España mediterránea se inicia con una industria auriñaciense abundante en Cataluña, en yacimientos como Reclau Viver y la Arbreda (N. Soler, 1982); se hacen más y más raros en dirección meridional, sobre todo en Murcia y Andalucía (C. Cacho, 1982; J.M. Fullola, 1983). Estas circunstancias, junto a una antigüedad cronológica importante de las facies en Cataluña, han permitido pensar en una expansión del Auriñaciense desde el norte hacia el sur, a lo largo de la vertiente mediterránea. En la Arbreda este

Auriñaciense antiguo ha sido datado en 25.830 + - 400 años B.P. (GIF- 6 422), lo que es demasiado joven y el Auriñaciense llamado evolucionado en 22.590 + - años en B.P. (GIF-6421). En la región de Valencia, los niveles inferiores de la cueva de Mallaetes, contienen una industria característica del Auriñaciense típico. El nivel XII ha sido datado en 29.690 + - 560 años B.P. (KN-I/920) y en la industria ósea está presente la azagaya losángica de basa aplanada (F. Jordá y J. Fortea, 1976). Por último en Murcia, un Auriñaciense descrito por Siret estaba presente en cueva Pernerás (Rambla de Ramonetes) (C. Cacho, 1982).

Se han realizado pocos trabajos sobre el Paleolítico Superior antiguo de Andalucía. Existe sin embargo una estratigrafía muy importante en el yacimiento de Gorham's cave. Gracias a la amabilidad del Director del Museo de Gibraltar, hemos podido examinar la antigua colección de las excavaciones de Weachter e identificando la secuencia cronológica siguiente: sobre los niveles musterienses (O a G), dos niveles F1 y F son Protoauriñacienses, superpuestos por: la capa D Auriñaciense, la capa D1 Gravetiense, y la Capa B Gravetiense Noalisiense. El nivel D ha sido datado en 28.700 + - 200 años B.P. (GrN-1455) y 27.860 + - 300 años B.P. (GrN-1363), pero no conocemos si la datación corresponde al fondo de la capa o a techo.

En las excavaciones recientes realizadas en Nerja, los útiles de las capas inferiores (niveles 17 y 19) han sido clasificadas como Auriñaciense *sensu lato* (F. Jordá, 1986). En el material presentado en el Coloquio de Nerja hemos podido reconocer en las capas inferiores la presencia segura del Gravetiense. El Auriñaciense está señalado en cueva Horá (Granada) (Toro-Almohalla, 1979). El yacimiento de Bajondillo (Torremolinos, Málaga) que había sido publicado como Solutrense superior evolucionado o Solutreo-gravetiense (I. Marques, J. Ferrer, 1991); en el Coloquio de Bañolas, Cortes ha mostrado que la secuencia era compleja y que de hecho comporta varios niveles: Musteriense, Auriñaciense de raspadores carenados y «laminillas Dufour», Gravetiense y Solutrense superior (S.M. Cortes y V.D. Simon, 1995). Gracias a la amabilidad de los autores hemos podido ver el material y constatar la presencia de Musteriense, Gravetiense y Solutrense superior, la de un Auriñaciense típico probablemente posterior al nivel Protoauriñaciense (de hecho no existen verdaderas laminillas Dufour arcaicas).

B) EL PROTOAURIÑACIENSE (Fig. 6-7)

REGIÓN ATLÁNTICA

El Protoauriñaciense existe en la cueva de Labeko, interstratificado entre un Auriñaciense antiguo y un nivel Chatelperroniense. Este último está datado: (base del nivel IX) 34.215+ - 1265 años B.P. (Ua- 3324) y 26.575 años + - 505 años B.P. (Ua-3034), (parte central del nivel IX) 29.750 + - 740 años B.P. (Ua- 3325). El Protoauriñaciense del nivel VII está datado en: 26.910 + - 530 años B.P. (Ua-3320) para la base, y 31.455 + - 915 años B.P. (Ua-3321) para el techo. En el País Vasco francés, el Protoauriñaciense había sido ya descrito por G. Laplace (1966) en el yacimiento de Gatzaria donde este nivel (Cjn 1-2) está interstratificado entre una capa Chatelperroniense (Cjn 3) y una capa Auriñaciense (Cbc1).

En cueva Morin, por encima de un nivel Chatelperroniense (capa 10), datado en 36.350 años B.P., han sido excavados tres niveles de Protoauriñaciense con laminillas Dufour (8a, 8b, 9) sobre el Auriñaciense antiguo 7. Las dataciones de estructuras que afectan a la capa 8A han dado algunas dataciones: 28.435 + - 540 años B.P. (SI-952), 28.155 + - 735 años B.P. (SI-952 A), 28.600 + - 1285 años B.P. (SI-956). El contacto 7/6 con el Auriñaciense antiguo ha sido datado en 32.415 + - 875 años B.P. (SI-954) (F. Bernaldo de Quiros, 1982). En la cueva de El Pendo, sobre el Musteriense de denticulado (VIIIID), está presente un nivel Protoauriñaciense (VIII A) y él mismo cubierto por el Chatelperroniense VIII y el Auriñaciense antiguo y evolucionado (VII, VI) (J. González Echegaray et al., 1980; F. Bernaldo de Quiros, 1982).

REGIÓN MEDITERRÁNEA

En Cataluña la cueva de la Arbreda (Serinyà, Gerona) (G. Laplace, 1962; N. Soler, 1981 y 1982), recientemente excavado por N. Soler (J. Maroto y N. Soler, 1990) proporcionando un Protoauriñaciense dominado por las laminillas Dufour, superpuesto al Auriñaciense antiguo caracterizado por la abundancia de las láminas retocadas y la presencia de la azagaya de base hendida (25.830 años B.P.: GIF 6422) y un Auriñaciense «evolucionado» (22.590 + - 290 años B.P.: GIF 6421). El techo del Musteriense ha sido datado por C14 «acelerado» en: 39.400 años B.P., 34.100 años B.P., 41.400 años B.P. (AA3776, AA3777, AA3778). Las dataciones del Protoauriñaciense son :37.700 + - 1000 años B.P. (AA3779), 37.700 + - 1000 años B.P. (AA3780), 39.900 + - 1300 años B.P. (AA3781), 38.700 + -1200 años B.P.(AA3782), la media de estas dataciones es: 38.500 + - 1000 años B.P. (N. Soler et J. Maroto, 1990, 1993). Más recientemente, una datación sobre hueso ha dado 37.340 + - 1000 años B.P. (OxA- 3729) (J. Maroto, 1994). La cueva de Reclau Viver, excavada desde los años 40, encierran en la base un nivel Protoauriñaciense (A), superponiéndose niveles Auriñaciense (B), Gravetiense (C), Protosolutrense (D) y Solutrense (E). Las dataciones sobre hueso son demasiado recientes: Protoauriñaciense 18.700 + - 800 años B.P. (M-1016), Auriñaciense arcaico/antiguo 16.560 + - 600 años B.P. (M-1015), Reclau Viver Auriñaciense antiguo 16.200 + - 500 años B.P.(M-1020) (J. M. Corominas, 1967). Los nuevos datos sobre hueso, de las capas del Protoauriñaciense dan 40.000 + - 1400 años B.P. (OxA-3727) y sobre hueso, nivel del Auriñaciense típico, con 30.190 + - 500 años B.P. (OxA-3726) (J. Maroto, 1993).

En la misma región, la cueva de Mollet I (Serinyà, Gerona), contiene un nivel de Protoauriñaciense al que se superpone un Auriñaciense datado en 33.870 + - 730 B.P. (OxA- 3728) gracias a un análisis de esquila de hueso proveniente de las excavaciones de Corominas en

1947. El Abri Romaní (Capellades, Barcelona) yacimiento clave para el Musteriense de Cataluña, junto a la Arbrada, contiene en la capa 2 del Paleolítico superior un Protoauriñaciense datado en 37.280 + - 900 años B.P. y 36.740 + - 920 años B.P. (Vaquero, 1992). Cueva Beneito (Muro, Alicante), excavada por Iturbe desde 1980 y Domenech a partir de 1993, presenta una larga secuencia del Paleolítico superior (G. Iturbe et al.,1993). Por encima de un conjunto Musteriense D, seguido de un conjunto C, han sido descubiertos un Auriñaciense llamada evolucionado (unidades B8 y B9), un Gravetiense (unidad B7), un Solutrense (unidades B4,B5,B6) y un Solutreo gravetiense (unidades B1,B2,B3). El nivel C4 ha sido datado en 26.040 + - 890 años B.P.(Gif- 7650) y por AMS de 33.900 + - 1100 años B.P.(AA-1388), (G. Iturbe y E. Cortell, 1987). Nada indica que se trate realmente de un Auriñaciense tardío, ya que la tipología hace suponer que se trata de un Protoauriñaciense caracterizado por la abundancia de laminillas Dufour. La industria ósea muestra como elemento de aspecto reciente la azagaya de biselado simple. Al norte de la provincia de Alicante una recogida de superficie mostraría la presencia al aire libre de una estación de «Auriñaciense» típico, bastante «evolucionado» (E. Faus, 1988; C. Cacho, 1987). En Andalucía, solo el yacimiento de Gorham`s Cave (Gibraltar) ha librado en posición estratigráfica dos niveles de Protoauriñaciense, interestratificado entre el nivel Musteriense G (datación >47.000 años B.P. y 47.700 años B.P. + - 1500 años B.P.) y el nivel D Auriñaciense (datado en 28.700 + - 200 años B.P. y 27.860 + - 300 años B.P., Waechter, 1964). Hemos podido examinar la colección y se observa que entre los niveles estudiados existían dos niveles, F y F1 que, pese a la ausencia de laminillas Dufour (probablemente no recogidas), son perfectamente atribuibles a una fase cultural Protoauriñaciense, como la atestiguan los elementos de debitado (núcleos, láminas y laminillas) y algunos útiles (buriles, raspadores y laminilla retocada).

EL GRAVETIENSE

El Gravetiense de la Península ibérica se desarrolla en una fase antigua fría y seca, que conoce enseguida una mejoría climática (con un aumento de la humedad) apareciendo a su fin un nuevo recrudescimiento del frío. Se puede hacer la misma observación que para el Auriñaciense y constatar que los yacimientos gravetienses (C. Cacho, 1987) se reparten esencialmente en dos zonas costeras (Fig. 9).

LOS YACIMIENTOS GRAVETIENSES EN LA PENINSULA IBERICA

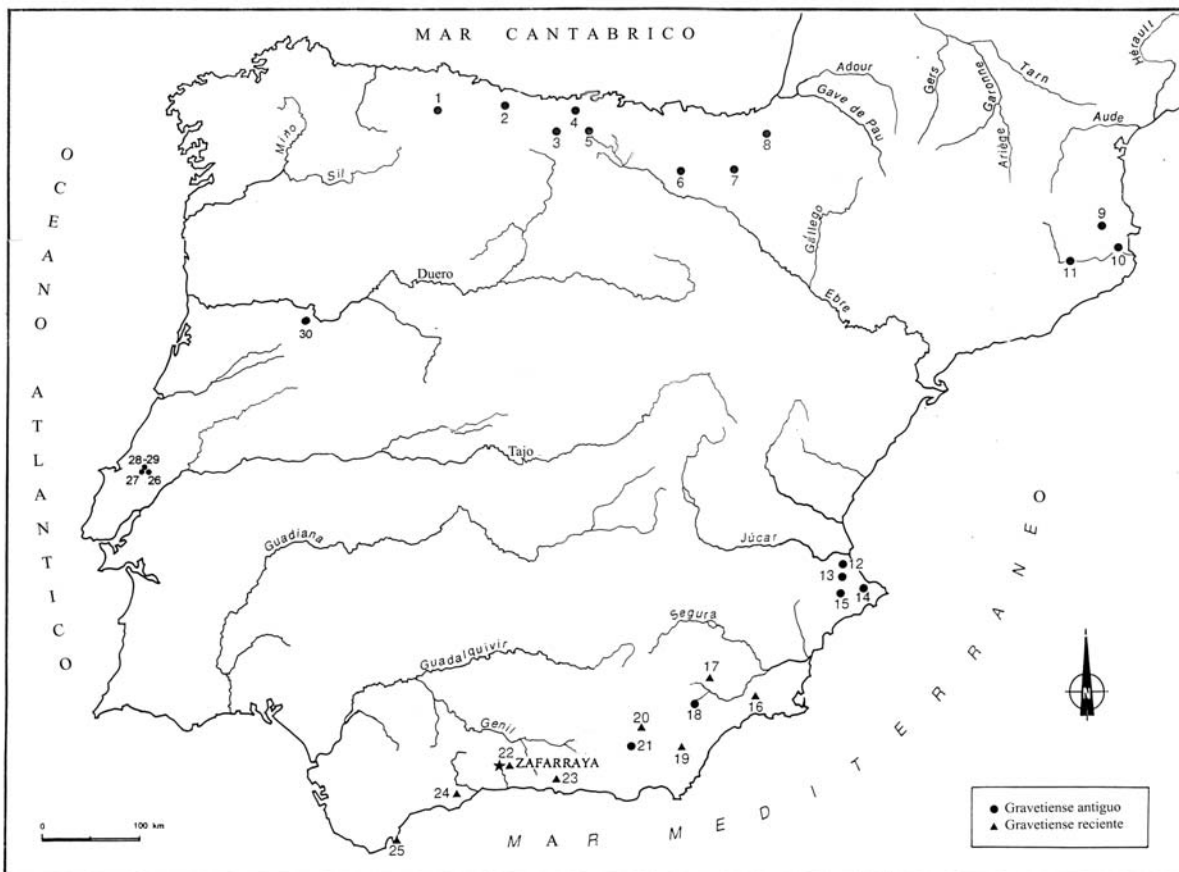


Fig. 9.- Reparto de los yacimientos gravetienses en la Península Iberica.

- Yacimientos gravetienses mediterraneos antiguos :** 16. Morote ; 17. Palomas ; 19. Zaraja II ; 20. Serron ; 22. Zafarraya ; 23. Nerja ; 24. Bajondillo ; 25. Gorham`s Cave.
- Yacimientos gravetienses mediterraneos recientes :** 9. L`Arbrada ; 10. Reclau Viver ; 11. Roc del Migdia ; 12. Parpallo ; 13. Mallaetes ; 14. Barranc Blanc ; 15. Beneito ; 18. El Palomarico ; 21. Morceguillos.
- Yacimientos gravetienses atlanticos recientes :** 1. El Conde ; 2. Cueto de la Mina ; 3. El Castillo ; 4. El Pendo ; 5. Morin ; 6. Atxurri ; 7. Bolinkoba ; 8. Ermitia ; 26. Cabeço de Porto ; 27. Vale Comprido ; 28. Casal do Filipo ; 29. Terra do Manuel ; 30. Cardinal I.

En la zona cantábrica el Gravetiense está ampliamente representado en numerosos yacimientos: El Conde, Cueto de la Mina, Castillo, El Pendo, Atxurri, Bolinkoba, Ermitia y Morin. El nivel 5 superior de Morin ha sido datado en 20.710 ± 350 años B.P. La cueva de Aizbitarte III (Rentería, Guipúzcoa) muestra la presencia de varios niveles gravetienses: nivel V/Capa 7 - 24.190 ± 770 años B.P. (I 15208) y 23.230 ± 330 años B.P. (Ua- 2243); nivel VI, 25.380 ± 430 años B.P. (Ua-2244) (capa 9), 21.130 ± 290 años B.P. (Ua- 1917) (capa 10), 24.920 ± 410 años B.P. (Ua-2245) (capa 11), 24.545 ± 415 años B.P. (Ua- 2627) (capa 14), 24.635 ± 475 años B.P. (Ua-2627) (capa 15) y 23.830 ± 345 años B.P. (capa 16) (: Altuna, 1992). El Gravetiense descubierto en la cueva de Alkerdi ha proporcionado las siguientes dataciones: nivel 2 26.470 ± 530 años/ ± 490 años B.P. (GrN 20.322) (I. Barandiaran, 1995).

Las industrias gravetienses están presentes en casi toda la fachada mediterránea; sin embargo los yacimientos datados parecen un poco más recientes en el Norte del sector. En Cataluña se encuentra el Gravetiense de Reclau Viver (nivel C) y en la Arbreda donde está datado por C14 en 20.130 ± 220 años B.P. En este yacimiento, la industria se caracteriza por un fuerte porcentaje de piezas de dorso (gravettes y microgravettes), un gran número de raspadores y un débil índice de buriles (diedros). El Gravetiense final está presente en Castel Sala y en Roc de la Melca (Gerona). Este último presenta una industria bastante microlítica donde los buriles y los útiles sobre laminillas son claramente más numerosos que los raspadores y las gravettes /microgravettes (N. Soler, 1980) está datado en 20.900 ± 400 años B.P. La Bauma de la Griera (Calafell, Tarragona), presenta una industria muy pobre que podría muy bien ser relacionada al Protosolutrense (datación 21.255 ± 350 años B.P. (J.M. Fullola et al., 1994). En la zona valenciana (J. Fortea et al., 1983) el gravetiense está presente en Parpalló, Mallaetes (IX, VIII), en Barranc Blanc y en Beneito. En el yacimiento de Beneito el Gravetiense final es rico en microgravettes y laminillas de dorso, están interstratificados entre el Protoauriñaciense y el Solutrense superior. En el Sureste (C. Cacho, 1980) el Gravetiense está presente en los yacimientos de Morote, Palomas, Palomarico, Zájara II, Serrón y Morceguillos, todos ellos entre Murcia y Almería. Según C. Cacho, la facies más antigua (Perigordense IV) está representada en Zájara II y en la capa media de Serrón. El Gravetiense medio (Perigordense V) está presente en Morote y Palomas.

En Andalucía, hemos podido identificar la presencia del Noaillense en la capa B de Gorham's Cave, en un nivel, relacionada por algunos al Magdaleniense pero que según los estudios sedimentológicos sería más antiguo (j:l: Sanchidrian et al., 1996), lo que confirmaría nuestra atribución. En el yacimiento del Bajondillo (Torremolinos, Málaga) ha sido puesto en evidencia (capa 10) una facies rica en gravettes y buriles paranoailles (S. M. Cortes et V.D. Simon, 1995). El Gravetiense estaba también representado en la cueva de Nerja (niveles 11-12-13) habiendo sido datado en 24.000 años B.P.

EL SOLUTRENSE

Los yacimientos solutrenses de España se reparten una vez más a lo largo de las dos grandes zonas costeras que anteriormente habían sido habitadas durante el Paleolítico superior antiguo. Se reconoce cuatro grandes etapas: el Solutrense inferior, medio, superior y final (Solutreo-Gravetiense).

El Solutrense de la cornisa cantábrica parece iniciarse con el Solutrense medio (M. Rasillia Vives, 1994) datado entre 20.000 y 19.200 años B.P. Prosigue con el Solutrense superior (19.200 años B.P. y 18.000 años B.P.) y se termina con el Solutrense superior «desolutrenizado».

El Solutrense medio está representado esencialmente en las Caldas (18-11), la Viña (Iva), la Lluera (I y II), Cueto de la Mina (F), El Castillo (10) y Hornos de la Peña. Las dataciones son las siguientes: Las Caldas 12 techo= 19.030 ± 320 años B.P., Las Caldes 12 base= 19.480 ± 260 años B.P., Las Caldas 16= 19.510 ± 330 años B.P., Chaves C1= 19.700 ± 310 años B.P. y Hornos de la Peña C= 19.942 ± 195 años B.P.

En el Solutrense superior los yacimientos son más abundantes (La Riera (2-8), Las Caldas (10-7), La Viña (V), La Lluera I y II, Cueto de la Mina (E y V), Altamira, Cova Rosa (E), Tres Calabres y La Pasiega). Los datos son los siguientes: La Riera 12=17.210 ± 350 años B.P., Chufin 1=17.420 ± 200 años B.P., Amalda IV=17.580 ± 440 años B.P., Aitzbitarte IV nº VIII=17.950 ± 150 años B.P., Las Caldas 3=18.250 ± 300 años B.P., Las Caldas 7=18.310 ± 260 años B.P., Cueto de la Mina V=19.110 años B.P., Las Caldas 9=19.390 ± 260 años B.P.

El Solutrense en vía de desolutrenización está presente en Las Caldas (6-3), La Riera (9-14), Amalda (IV), Llonin (iV), Chufin, Buxu, Aitzbitarte (IV), Cova Rosa (E2, DE, E1), Abautz y en Morin.

Recientemente se ha descubierto una nueva cueva solutrense, Chaves en la provincia de Huesca, cuyo nivel ha sido datado en 19.700 ± 310 años B.P. (Baldellou V. y Utrilla, P.). Está situada entre las dos zonas principales de ocupación solutrense.

EL SOLUTRENSE MEDITERRÁNEO

El Solutrense de la región mediterránea hace su aparición demasiado temprano en la región de Valencia (Fullola Pericot, 1994), como lo muestran las dataciones del Solutrense inferior de Mallaetes (Mallaetes VI= 21.710 ± 900-800 años B.P.). Esto permite pensar que esta zona constituye un sector importante en la génesis y la difusión del Solutrense de la Península Ibérica. En su primera fase, el Solutrense está caracterizado por las puntas de cara plana típicas.

LOS YACIMIENTOS SOLUTRENSES EN LA PENINSULA IBERICA



Fig. 10.- Reparto de los yacimientos solutrenses en la Península Iberica.

Yacimientos mediterraneos del solutrense inferior : 29. Parpalló ; 30. Mallaetes.

Yacimientos atlánticos del solutrense medio : 2. Lluera ; 3. La Viña ; 4. Las Caldas ; 8. Cueto de la Mina ; 9. Balmori ; 12. El Castillo ; 13. La Pasiéga ; 14. Hornos de la Peña.

Yacimientos mediterraneos del solutrense medio: 24. Chaves.

Yacimientos atlánticos del solutrense superior : 1. Peña de Candarmó ; 5. Cova Oscura ; 6. Cova Rosa ; 7. Buxu ; 10. Altamira ; 11. El Pendo ; 15.

Morín ;

16. El Salitre ; 17. La Bona ; 18. Rascano ; 19. Bolinkoba ; 20. Ermitia ; 21. Amalda ; 22. Aitzbitarte ; 23. Abauntz.

Yacimientos mediterraneos del solutrense superior : 25. Davant Pau ; 26. Reclau Viver ; 27. Cau de les Goges ; 28. L'Arbreda ; 31. Barranc Blanc ; 32.

Meravelles ;

35. Los Mortolitos ; 36. Cejo del Pantano ; 37. Cueva Vermeja ; 38. Morceguillos ; 39. Cueva del Serrón ; 40. Cueva de Nerja ; 41. Bajondillo ; 42.

Tajo de Jorox ; 43. Cueva de Levante ; 44. Cubeta de la Paja ; 45. Poço Velho ; 46. Rua de Campolide ; 47. Salemas ; 48. Vale Almcinha ; 49. Balo ;

50. Lapa da Rainha ; 51. Porto Dinheiro ; 52. Furminha ; 53. Lapa do Suão ; 54. Casa da Moura ; 55. Val Comprido ; 56. Passal ; 57. Carneira ; 58.

Casa do Cepo ; 59. Almonda ; 60. Anecrial ;

61. Caldeirão ; 62. Buraca Grande ; 63. Ourão.

Yacimientos mediterraneos del solutrense evolucionado : 33. Beneito ; 34. Cueva de Ambrosio.

Estos útiles continuaron existiendo en el Solutrense medio después de la aparición de las hojas de laurel. Esta fase del Solutrense está particularmente bien representada en la zona de Valencia: Parpalló (VI), Mallaetes (Va), Barranc Blanc (Marti B y Villaverde V., 1984). Los datos del Solutrense medio de la región valenciana son también antiguos: Mallaetes Va=20.140 + - 460 años B.P.; Parpalló 4.25-4m=17.896 + - 340 años B.P.; Parpalló 5.25-4.5m=18.080 + - 850-750 años B.P.(J. Fortea et al., 1976). El estudio palinológico de Mallaetes ha mostrado condiciones climáticas frías y secas durante el Solutrense inicial y medio.

En el Solutrense superior, durante la mejoría climática que corresponde al interestadio de Laugerie-Lascaux, va a aparecer una originalidad tipológica en el foco de la fachada mediterránea: el desarrollo de puntas de aletas y pedúnculos y de puntas de escotadura convexa corta y con retoques abruptos. Si al inicio del Solutrense los yacimientos eran raros, el Solutrense superior por el contrario está ampliamente repartido por todo el litoral mediterráneo español. Se observa desde Cataluña (Reclau Viver, Cau des Goges y la Arbreda dónde está datado (nivel inferior B= 17.201 + - 290 años B.P. y 17.720 + -290 años B.P.) pasando por la región valenciana (Parpalló, Barranc Blanc, etc) hasta el nivel IV de la cueva de Ambrosio en Andalucía. Este último yacimiento presenta algunos rasgos particulares que lo diferencia de los yacimientos valencianos (S. Ripoll, 1984).

Por último el «Solutreo-Gravetiense» o Solutrense evolucionado II y III (J. Fortea et al., 1983, J. Fullola, 1983) que parece corresponder a un momento más templado y sobre todo mucho más húmedo (M. Dupre, 1985) y que va a terminar con la secuencia del Solutrense: se observa en estratigrafía en Mallaetes (III) donde está datado en 16.300 + - 1500 años B.P. Se caracteriza por la «explosión» de puntas

de escotadura de retoque abrupto, de laminillas y puntas de dorso a la vez que desaparecen los útiles típicamente solutrenses (fin de los foliáceos y piezas de retoque solutrense). Este Solutreo-Gravetiense está perfectamente definido en las capas de Ambrosio (III, II y I) datada en 16.500 + - 1280 años B.P. En Cova Beneito las excavaciones han proporcionado un nivel del mismo tipo (B2) que ha sido datado en 16.560 + - 280 años B.P. Esta última etapa del Solutreo-Gravetiense se caracteriza por los fuertes porcentajes de laminillas de dorso abatido, de puntas de escotadura y de algunas raras piezas de retoque plano. Hay que señalar igualmente las azagayas biapuntadas de sección oval y algunas pequeñas azagayas biseladas simples que recuerdan a las del Magdaleniense inferior de Parpalló o de la zona franco-cantábrica.

En el Sureste (C. Cacho, 1980) existen facies ricas en puntas de escotadura mediterráneas tanto en Cejo del Pantano como en Serrón, pero como hemos dicho es la cueva de Ambrosio (Vélez Blanco, Almería), quien define perfectamente la secuencia cultural y paleomedioambiental del Solutrense (S. Ripoll López, 1986, 1988, 1989 y 1990). En la cavidad están representados: el Solutrense medio (nivel VI), el Solutrense superior (nivel IV) y el Solutrense superior evolucionado (nivel II). El Solutrense medio está datado en 16.590 + - 1400 años B.P. y según el análisis palinológico esta ocupación habría tenido lugar durante el interestadio Laugerie II, caracterizado por un fuerte porcentaje de piezas con retoque plano (puntas de cara plana y algunas hojas de laurel) y raspadores, pero los buriles también están bastante representados. Un poco más tarde, durante el Solutrense superior (16.620 + - 280 años B.P.) se observa una ligera disminución de las puntas de cara plana en relación a las hojas de laurel, que alcanzan un fuerte índice. Están presentes igualmente las puntas de escotadura y varias puntas de pedúnculo y aletas. El fin de la secuencia solutrense de Ambrosio (niveles II, datado en 16.500 + - 280 años B.P.) se caracteriza por un aumento de las puntas de escotadura y sobre todo de laminillas de dorso, mientras que desaparecen las hojas de laurel y las puntas de pedúnculo y aletas.

En Andalucía en la cueva de Nerja (Sala del Vestíbulo) la unidad 2 muestra un horizonte del Solutrense medio datado en 18.420 + - 530 años en la base y 17.940 + - 200 años B.P. a techo (F. Jordá, 1986; Aura, 1989; F. Jordá et al., 1990). En la cueva de Bajondillo, se observa la presencia de industrias relacionadas con el Solutreo-Gravetiense (capas 6, 7 y 8) y al Solutrense medio (capas 9) (S.M. Cortes y V.D. Simon, 1995). Se encuentra el Solutrense superior o evolucionado en los yacimientos de Tajo de Jorox e Higueron. Por último un conjunto industrial atribuible al Solutrense es descrito en el Sur de la provincia de Cádiz, en las cuevas del Levante (Cubeta de la Paja) (S. Ripoll, M. Mas y L. Perdígones, 1991).

BIBLIOGRAFÍA

ACCORSI, C. A., AIELLO, E., BARTOLINI, L., CASTELLETTI, L., RODOLFI, G., ALMAGRO GORBEA, M. y FERNÁNDEZ MIRANDA, M. (eds). (1978). - *C14 y Prehistoria de la Península Ibérica*. Reunión 1978. Serie Universitaria, 77, Fundación Juan March. Madrid.

ALTUNA, J. (1984).- *Historia de las excavaciones. Descripción del yacimiento. Resumen estratigráfico del relleno. Utilización del espacio. Dataciones absolutas. El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa)*. J. Altuna, J. M. Merino eds., Sociedad de Estudios Vascos. San Sebastián..

ALTUNA, J. (1992).- Dataciones de radiocarbono para el Perigordense Superior del País Vasco. *Munibe*, 43, p. 31-32.

ALTUNA, J. y MERINO J. M. (1984).- El yacimiento prehistórico de la cueva de Ekain (Deba, Guipúzcoa). *Sociedad de Estudios Vascos*. San Sebastián.

ARRIZABALAGA, A. (1989).- Labeko koba hace 30.000 años. Diputación Foral de Guipúzcoa, Arrasateko Udala, *Sociedad de Ciencias Naturales Aranzadi*.

ARRIZABALAGA, A. (1995).- La industria lítica del Paleolítico superior inicial en el Oriente Cantábrico. *Tesis Doctoral en la Universidad del País Vasco*, Vitoria.

BARANDIARAN, I. (1980).-Auriñaciense y Perigordense en el País Vasco : estado actual. *Munibe*, 32. San Sebastián, p. 325-333.

BARANDIARAN MAETZU, I. (1996).- Le Paléolithique supérieur au Pays Basque et dans le Bassin de l'Ebre - Bilan 1990-1995, *En : Le Paléolithique supérieur européen, bilan quinquennal, 1991-1995* (bajo la dirección de Marcel Otte, Commission VIII de l'U.I.S.P.P.), Forli 1996, *ERAUL*, 76, p. 319-322

BARTOLOMEI, G., BROGLIO, A., CORAI, P. y CREMASCHI, M. (1980).- Dépôt wurmien à industrie protoaurignacienne de l'abri Tagliente (Monts Lessini, Verona, Italie). *En : colloque international Nitra*, 1980, p. 37-91.

- BAZILE, F. (1976).- Datations absolues sur les niveaux paléolithiques supérieurs anciens de la grotte de l'Esquicho (Ste Anastasie, Gard). *Bull. Soc. préhist. Franç.*, t. 73, C.R.S.M. 7, p. 205-207.
- BAZILE, F. et al., (1981).- L'abri sous roche de la Laouza (Sanilhac-Sagries, Gard). *Études Quaternaires Languedociennes*, mémoire 1, 103 p.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1981).- L'Aurignacien et le Périgordien sur la façade atlantique de l'Espagne. Aurinaciense-Perigordienne-Gravetiense y Culturas derivadas. *U.I.S.P.P., X Congreso*, Comisión X, eds. México, p. 23-26.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1982).- Los inicios del Paleolítico Superior Cantábrico. Monografía 8, *Centro de Investigación y Museo de Altamira*. Santander.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1982) .- The Early Upper Palaeolithic in Cantabrian Spain. Liège, *ERAUL* 13, fasc.2, p. 65-78.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1983).- El Paleolítico Superior Cantábrico. Nuevas perspectivas. *Homenaje al Prof. Martin Almagro Basch*, I. Madrid, p. 179-185.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1983).- L'Aurignacien en Espagne. Liège, *ERAUL* 13, fasc. 1, p. 50-63.
- BERNALDO de QUIROS, F. (1987).- L'Espagne atlantique (1981 à 1986). Le Paléolithique Supérieur Européen. Bilan Quinquennal. Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège, 24, *U.I.S.P.P., Commission VIII*. Liège, p. 27-38.
- BICHO, N.F. (1997).- Spatial, technological and economic organisation after the last Glacial maximum in Portuguese prehistory. *In El mon mediterrani després del Pleniglacial (18 000-12 000 B.P.)*. Museu d'Arqueologia de Catalunya, 17, Girona, p. 213-223.
- BISCHOFF, J. L., JULIA R. y MORA, R. (1988). - Uranium-series dating of the Mousterian occupation at Abric Romani, Spain, *Nature*, 332, n° 6159, p. 68-70.
- BISCHOFF, J. L., SOLER, N., MAROTO, J. y JULIA, R. (1989).- Abrupt Mousterian/Aurignacian Boundary at c. 40 ka B.P. : Accelerator 14C dates from L'Arbreda Cave (Catalunya, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 16, p. 563-576.
- BLANC, A. C. (1953). - *Il Riparo Mochi ai Balzi Rossi di Grimaldi* : Le Industrie. Paleontographia Italica, L. Paleontologia et ecologia del Quaternario, V. III. Pisa.
- BORDES, F. y LABROT, J. (1967).- La stratigraphie du gisement de Roc de Combe (Lot) et ses implications. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, LXIV, n° 1, p. 15-28.
- BROGLIO, A. (1996).- L'estinzione dell'Uomo di Neandertal e la comparsa dell'Uomo Moderno in Europa. Le evidenze della grotta di Fumana nei Monti Lessini. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, CLV (1996-1997), Venise, 55 p.
- BROGLIO, A. y LAPLACE, G. (1966).- Etudes de typologie analytique des complexes leptolithiques de l'Europe centrale . I- les complexes aurignacoïdes de la Basse-Autriche . *Riv. Scienze préist.* 21, p. 61-121.
- CABRERA, V. (1984).- El yacimiento de la Cueva del Castillo (Puente Viesgo, Santander). *Bibliotheca Praehistorica Hispana*, XXII. Madrid.
- CABRERA, V. y BISCHOFF, J. L. (1989).- Accelerator 14C dates for Early Upper Paleolithic (Basal Aurignacian) at El Castillo Cave (Spain). *Journal of Archaeological Science*, 16, Academic Press Limited, p. 577-584.
- CABRERA, V. y BERNALDO de QUIROS, F. (1990).- Données sur la transition entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur de la région cantabrique : révision critique *En* : Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions : examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, 3, *Colloque international de Nemours*, 9-11 mai 1988, C. Faricy ed. Paris, p. 185-188.
- CACHO, C. (1981).- «Secuencia cultural del Paleolítico Superior del Sudeste español», *Trabajos de Prehistoria*, 41, Madrid.
- CACHO, C. (1981).- Espagne méditerranéenne (*En* : Arturo Palma di Cesnola et al. : L'Aurignacien et le Gravettien autour de la Méditerranée). Aurinaciense-Perigordienne-Gravetiense y Culturas derivadas. *U.I.S.P.P., X Congreso*, Comisión X, R. Desbrosse - J. K. Kozłowski eds. México, p. 36-38.

- CACHO, C. (1982).- El Paleolítico Superior del Levante español en su contexto del Mediterráneo occidental (S.E.de Francia e Italia). *Italica*, 16, *Cuadernos de los Trabajos de la Escuela Española de Historia y Arqueología en Roma*, CSIC. Madrid, p. 7-32.
- CACHO, C. (1987).- L'Espagne méditerranéenne (1980 à 1986). Le Paléolithique Supérieur Européen. Bilan Quinquenal. Études et Recherches Archéologiques de l' Université de Liège, 24, *U.I.S.P.P., Commission VIII*. Liège, p. 11-25.
- CACHO QUEJADA, C. (1996).- Le Paléolithique supérieur en Espagne Méditerranéenne : Valence, Murcie et Andalousie. (1991-1996) *En* : Le Paléolithique supérieur européen, Bilan quinquennal 1991-1996 (bajo la dirección de Marcel Otte, Commission VIII de l'U.I.S.P.P.), Forli 1996, *ERAUL*, 76, p. 353-367.
- CHAMPAGNE, F. y ESPITALIE, R. (1981).- Le Piage site Préhistorique du Lot. *Mém. de la Soc. Préhist. Fr.*, t. 15, 205 p.
- CIONI, O., GAMBASSINI, P. y TORRE, D., (1980).- Grotta di Castelcivita risultati della ricerca negli anni 1975-1977. *Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat.*, 1979, série A, vol. LXXXVI, p. 275-296, Pisa.
- COMBIER, J. (1967).- Le Paléolithique de l'Ardèche. *Publ. de l'Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux*, n° 4, 462 p., 178 fig., 21 tabl.
- COMBIER, J. (1990).- De la fin du Moustérien au Paléolithique supérieur. Les données de la région rhodanienne. *En* : *Mémoires du Musée de Préhistoire d' Ile-de-France*, 3, *Actes du Colloque international de Nemours*, 9-11 mai 1988, C. Farizy dir. Paris, p. 267-277.
- COROMINAS, J. M. (1941).- «El Paleolítico Superior del Reclau Viver de Serinya (España)», *Rivista di Scienze Preistoriche*, 4, p. 24-53.
- COROMINAS, J. M. (1946).- «La Cueva del Reclau Viver de Serinya», *Anales del Instituto de Estudios Gerundenses*, 1, Gerona, p. 209-223.
- COROMINAS, J. M. (1949).- El Paleolítico superior en la cueva «Reclau-Viver» de Serina (España). *Rivista di Scienze Preistoriche*, IV, 1-2. Frieze, p. 43-54.
- CORTES, S. M. y SIMON, V..D. (1995). - Cueva Bajandillo (Terremolinos, Málaga). Aportaciones al Paleolítico en Andalucía. *En: Coll. Internacional «El Mon Mediterrani Després del Pleniglacial (18 000-12 000 B.P.) Banyoles 1995*, p. 275-290.
- CRESTI, G. y GAMBASSINI, P. (1970).- Industria del paleolitico superiore arcaico presso Indicatore (Arezzo). *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. XXV, fasc. 2, p. 328-349.
- DANI, A. y GAMBASSINI, P. (1977).- L'industria uluziana di San Romano (Pisa). *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. XXXII, fasc. 1-2, p. 133-163.
- DELPORTE, H. bajo la dirección de, (1984).- Le grand abri de Ferrassie (Fouilles 1968-1973). *Etudes quaternaires*, n° 7, 277 p.
- DELPORTE, H. y MAZIERE, G. (1977).- L'Aurignacien de la Ferrassie. Observations préliminaires à la suite des fouilles récentes. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, t. 74, *Études et Travaux*, fasc. 1, p. 343-357.
- DELIBRIAS, G., ROMAIN, O. y LEHASIF, G. (1987).- Datation par la méthode du carbone 14 du remplissage de la grotte de l'Arbreda, Quadre cronologic del Plistoc. Superior a Catalunya. Paleoambients i cultures prehistòriques. *Cypselà*, VI, *Centre d' Investigacions Arqueològiques*. Girona, p. 133-135.
- DEMARS, P.-Y. (1992).- L'Aurignacien en Périgord. Le Problème du Protoaurignacien. *Paléo.*, 4, p. 101-117.
- DJINDJIAN, F. (1977).- Étude quantitative des séries aurignaciennes de la Ferrassie par l'analyse des données. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, t. 74, *Études et Travaux*, fasc. 1, p. 357-361.
- DJINDJIAN, F. (1993).- L'Aurignacien du Périgord, une révision. *Préhistoire européenne*, vol 3, . 29-54.
- ESCALON DE FONTON, M. (1966).- Du Paléolithique supérieur au Mésolithique dans le Midi méditerranéen. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, t. LXIII, fasc. 1, p. 66-180.
- ESTEVEZ, J. (1976).- «El Reclau Viver», *El Paleoliti à les comarques girones*, edit. Servei d'Investigacion Arqueològica, p. 138.
- FAUS, E. (1988). - El yacimiento superficial de «Les Ronxes» hallazgos aurignacienses al aire libre en la zona meridional del País Valenciano. Alberri. (*Cocentaina*, Alicante), p. 79-119.

- FORTEA, F.J., (1973).- «Los complejos microlaminares y geométricos del Epipaleolítico mediterráneo español», *Memorias del Seminario de Prehistoria y Arqueología*, n° 4, Salamanca..
- FORTEA, J. y JORDÁ, F. (1976).- La Cueva de Les Mallaetes y los problemas del Paleolítico Superior del Mediterráneo Español. *Zephyrus*, XXVI-XXVII. Salamanca, p. 129-166.
- FORTEA, J., FULLOLA, J. M., VILLAVARDE, V., DAVIDSON I., DUPRÉ, M. y FUMANAL, M. P. (1983).- Schéma paléoclimatique, faunique et chronostratigraphique des industries à dos abattu de la région méditerranéenne espagnole. La position taxonomique et chronologique des industries à pointes à dos autour de la Méditerranée européenne. *Rivista di Scienze Preistoriche*, XXXVIII, 1-2, *Colloque International de Siena*. Firenze, p. 21-67, 11 figures.
- FULLOLA, J. M. (1983).- Le Paléolithique Supérieur dans la zone méditerranéenne ibérique, *L'Anthropologie*, 87, n° 3, Paris, p. 339-352.
- FULLOLA, J. M. (1990).- El Paleolítico en Cataluña, Aragón y Litoral mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria. *Homenaje a Juan Maluquer de Motes, Institución Fernando el Católico*. Zaragoza, 7-10 de mayo de 1990, p. 5-27.
- FULLOLA I PERICOT, J. (1994). - El Solutrense en la región mediterránea y Andalucía. En: «*Monográfico del Solutrense en la Península Ibérica*». Férvedes, Villalba (Lugo), I, 1994, p. 105-118.
- FULLOLA I PERICOT, J. (1996).- Le Paléolithique supérieur dans le nord-est ibérique : La Catalogne (1991-1996) En : Le Paléolithique supérieur européen, bilan quinquennal 1991-1996 (bajo la dirección de Marcel Otte, Commission VIII de l'U.I.S.P.P.) Forli 1996, *ERAUL*, 76, p. 345-352.
- FUMANAL, M.P. y CARRIÓN J.S. (1992). - El tránsito del Paleolítico medio-superior en la Cova de Beneito (Muro, Alicante). Avance al estudio estratigráfico y sedimentológico, *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*, Ponencias y comunicaciones, Zaragoza, p. 107-116.
- GAMBASSINI, P. (1980).- Le Paléolithique supérieur ancien en Campanie. En : *Colloque International, Nitra*, p. 89-97.
- GAMBASSINI, P. y MILANO, A. (1976).- Industria del Paleolítico superiore arcaico presso S. Pietro a Maida (Catanzaro). *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. XXXI, fasc. 1, p. 32-59.
- GIMENEZ REYNA, S. y LAZA PALACIO, M. (1962).- «Informe de las excavaciones en la Cueva del Higuérón o del Suizo», *Not. Arg. Hispánico*, n° 6, p. 60-67, Madrid, p.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. y FREEMAN, L.G. (1971).- «Cueva Morín», 1971-1973, *Patronato de las Cuevas Prehistóricas de la provincia de Santander*, n° 6, Santander.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. y FREEMAN, L. G. (1973).- Cueva Morín. Excavaciones 1969. *Publicaciones del Patronato de las Cuevas Prehistóricas*, X. Santander.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. et al., (1980).- El yacimiento de la cueva de «El Pendo» (Excavaciones 1953-1957). *Bibliotheca Praehistorica Hispana*, XVIII, CSIC. Madrid.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J. y BARANDIARAN, I. et al., (1981).- *El Paleolítico Superior de la Cueva de Rascaño (Santander)*. Monografía 3, Centro de Investigaciones y Museo de Altamira. Santander.
- HAHN, J. (1979).- *Aurignacien - Das altere Jung Palaolithikum*. En: *Mittel und Ost-Europa*. Koln, Wien, Fundamenta, A9.
- ITURBE, G. y ROMAN, J. L. (1986).- Nuevas aportaciones al Auriñaciense evolucionado : la Ratlla de Bubo. *Arqueologia en Alicante* 1976-1986. Helike 2, Alicante, p. 71-73.
- ITURBE, G. y CORTELL, E. (1987). - Las dataciones de Cova Beneito y su interés para el Paleolítico mediterráneo, *Trabajos de Prehistoria*, 44, p. 267-270.
- ITURBE, G. y CORTELL, E. (1992).- El Auriñaciense Evolucionado del País Valenciano : Cova Beneito, Ratlla del Bubo. *Aragón/Litoral Mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria*, Ponencias y comunicaciones, Zaragoza, p. 129-138.
- ITURBE, G. et al., (1993).- Cova Beneito (Muro-Alacant) : una perspectiva interdisciplinar, *Recerques del Museu d'Alcoi*, II, p. 23-88.

- JORDÁ, F. (1950).- El Paleolítico superior del Sudeste. *Congreso Nacional de Arqueología I*, (Almería, 1949) Cartagena, p. 57-62.
- JORDÁ, F. (1986).- La ocupación más antigua de la cueva de Nerja. La Prehistoria de la cueva de Nerja (Málaga). *Trabajos sobre la cueva de Nerja*, 1, Patronato de la cueva de Nerja, J. F. Jordá Pardo ed. Malaga, p. 195-204.
- JORDÁ, F. y FORTEA, J. (1976).- El Paleolítico superior y epipaleolítico mediterráneo español en el cuadro del Mediterráneo Occidental. *En: Chronologie et synchronisme dans la Préhistoire circum-méditerranéenne. U.I.S.P.P., IX Congrès, Colloque 11*. Nice, p. 99-127, 9 figuras.
- KOZŁOWSKI, J. y KOZŁOWSKI, E. (1982).- ed : *Excavation in the Bacho-Kiro Cave - final report*. Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 172 p.
- KOZŁOWSKI, J.K. y KOSŁOWSKI, S.K., (1996).- Le Paléolithique en Pologne. *Coll. L'Homme des origines, Préhistoire de l'Europe* n° 2, ed. J. Million, 239 p.
- LACCORE, R. (1956).- Sur le Périgordien II. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, LIII, p. 140-143.
- LAPLACE, G. (1966).- Recherche sur l'origine et l'évolution des complexes leptolithiques. *École Française de Rome, Mélanges d'Archéologie et d'Histoire*, Rome, suppl. 4, 586 p.
- LHOMME, G. (1976).- Un niveau gisement paléolithique en Ardèche. L'Abri des Pêcheurs à Casteljeau. *Etudes préhistoriques*, 13, p.1-8.
- LUMLEY, H. de. (1969).- Le Paléolithique inférieur et moyen du Midi méditerranéen dans son cadre géologique. *V supplément à Gallia Préhistoire*, t. 1, 476 p., 353 figures
- MARQUES, J. y RUIZ, A..C., (1976).- «El Solutrense del Tajo de Jorox (Alozaina, Málaga)», *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada*, n° 1, p. 41-58, Granada.
- MAROTO, J. (1986).- Un jaciment prehistoric a l'interior del massifs de l'Alta Garrotxa: La cova dels Ermitons. *Vitrina*, 1, 1985-1986, *Museu Comarcal de la Garrotxa*. Olot, p. 37-48, 11 figuras.
- MAROTO, J. (1994). - El pas del Paleolític mibà al Paleolític superior a Catalunya i la seva interpretació dins del context geogràfic franco-iberic. Tesis de Doctorado, Universidad de Gerona, 376 p.
- MAROTO, J. y SOLER, N. (1990).- La rupture entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur en Catalogne. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile de France*, 3, *Actes du colloque international de Nemours*, 9-11 mai 1988, C. Farizy dir. Paris, p. 263-265.
- MOURE, J. A., (1970).- Industrias aurinienses y preaurinienses en la región Cantábrica Española. *Ampurias*, XXXI-XXXII. Barcelona, 1969-1970, p. 71-90.
- MOURE, J. A. (1972).- Secuencia cultural del Paleolítico Superior en la región Cantábrica. *Trabajos de Prehistoria*, 29. Madrid, p. 9-16.
- MOURE, J. A. y GARCÍA SOTO E. (1983).- Radiocarbon dating of the Mousterian Cueva Millán. *Current Anthropology*, 24, p. 232-233.
- OLIVA, M. (1987).- Aurignacien na Morave. *Studie muzea kromezizska* 87, p. 128.
- OLIVA, M. (1989).- The early aurignacien industry from Vedrovice II (Southern-Moravia). *Anthropologie*, XXVII/ 2-3, p. 51-264.
- ONORATINI, I G. (1980).- Un gisement arénien et bouvierien, la Grotte Rainaude 1 (le Muy, Var). *Etudes Préhistoriques*, n° 15, 1979, p. 7-17, 6 fig., 3 tabl.
- ONORATINI, G. (1982).- Préhistoire, Sédiments, Climats du Wurm III à l'Holocène dans le Sud-Est de la France. *Thèse de Doctorat d'Etat*, Université de Marseille III, mémoire 1, 2 tomes, 200 fig., 384 p.
- ONORATINI, G. (1986). - Découverte en Provence orientale (Grotte Rainaude) d'une industrie souche de l'Aurignacien. Cette civilisation est-elle monolithique ? *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, t.83, 8, p. 240-256.

- PALMA Di CESNOLA, A. (1966).- Il Paleolitico superiore arcaico (faciès Uluzzien della Grotta del Cavallo, Lecce). *Rivista di Scienze Preistoriche*, vol. 20, p. 33-62 (1965) et vol. 21, p. 5-59, Firenze.
- PALMA Di CESNOLA, A. (1980).- L'Uluzzien et ses rapports avec le Protoaurignacien en Italie. *En: colloque International de Nitra*, 1980, p. 197-212.
- PERICOT GARCÍA, L. (1942) .- *La cueva del Parpalló (Gandía)*, Madrid 1942, p. 1-351.
- PERPERE-LEGRAND, M. (1971).- L'Aurignacien en Poitou Charente (étude des collections d'industries lithiques). *Thèse de Doctorat de IIIe cycle*, Paris, 1971, 2 tomos,
- PEYRONY, D. (1933).- Les industries aurignaciennes dans le bassin de la Vézère. Aurignacien et Périgordien. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, p. 543-559, 13 figuras.
- PEYRONY, D. (1934).- La Ferrassie, Moustérien, Périgordien, Aurignacien. *Préhistoire*, 3, p. 1-92.
- PITTI, C., SURRENTINO, C. y TOZZI, C. (1976).- L'industria di tipo Paléolitico superiore arcaico della grotta de la Fabrica (Grosseto) nota préliminaire. *Atti. Soc. Tosc. Sci. Nat.*, mém. série A, 83, p. 174-201.
- PRADEL, L. (1968).- Le Périgordien, le Corrèzien et l'Aurignacien en France à l'Homme de Cro-magnon. *Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnographiques*, Alger, p. 165-170.
- RASILLIA VIVES, M. (1994).- El Solutrense de la Cornisa Cantábrica. *En: Monográfico el Solutrense en la Península Ibérica* . Férvedes, Villalba (Lugo), I, 1994, p. 69-87.
- RIGAUD, J.- Ph. (1980).- Données nouvelles sur l'Aurignacien et le Périgordien en Périgord. *En : colloque international Nitra*, Institut Archéologique de l'Académie Slovaque des Sciences à Nitra. Institut Archéologique de l'Université de Cracovie, p. 213-241.
- RIPOLL PERELLO, E. (1960-61).- «Excavaciones en la cueva de Ambrosio (Vélez Blanco, Almería)», *Ampurias*, 22-23, Barcelona, p. 31-45.
- RIPOLL, E. y LUMLEY, H. de, (1965).- El Paleolítico Medio en Cataluña. *Ampurias*, XXVI-XXVII, Instituto de Prehistoria y Arqueología. Barcelona, 1964-1965, p. 1-70.
- RIPOLL LÓPEZ, S. (1986).- El Solutrense de Cueva de Ambrosio (Vélez-Blanco, Almería). Excavaciones de 1963. *Excavaciones Arqueológicas en España*, n° 148 . Madrid. Ministerio de Cultura, p. 205.
- RIPOLL LÓPEZ, S. (1988).- La Cueva de Ambrosio y su posición crono-estratigráfica en el Mediterráneo Occidental. Oxford, *BAR International Series*, 462, 596 p.
- RIPOLL LÓPEZ, S. (1988).- El yacimiento de la cueva de Ambrosio (Vélez Blanco, Almería). Análisis de los materiales solutrenses hallados durante la campaña del año 1963. *Homenaje al Padre Tapia. Encuentro de la cultura mediterránea*, p. 23-34.
- RIPOLL LÓPEZ, S. (1989).- Le gisement de la cueva de Ambrosio nouveaux apports au Solutrén de la Péninsule Ibérique, *L'Anthropologie*, 93, n° 4, p. 851-886.
- RIPOLL, S., MAS, M. y PERDIGONES L. (1991).- Actuaciones de urgencia en las Cuevas de Levante y cubeta de la Paja (Sierra Momia, Benalup, Cádiz). *Anuario Arqueológico de Andalucía*. Actividades Sistemáticas, II : p.105-110.
- RODRIGO GARCÍA, M.J. (1987-88).- El solutrogravetiense de la Cova del Parpalló (Gandía) : algunas consideraciones sobre el solutrogravetiense en la secuencia del Paleolítico Superior del área mediterránea peninsular, *Saguntum*, n° 21, p.
- RONCHITELLI, A. (1980).- Il giacimento palolitico di Serino (Avelino). *Atti. Soc. Tosc. Sc. Nat.*, 1979, Série A, vol. LXXXVI, p. 435-487.
- RUIZ, R. (1990).- El complejo Aurinaico-Perigordien en el País Vasco. *Munibe*, 42. San Sebastián, p. 23-32.
- ROMAIN, O. (1987).- Datation par la spectrométrie gamma non destructive et la résonance de spin électronique (ESR) du remplissage de la grotte de l'Arbreda. Cadre cronologic del Plistocè Superior a Catalunya. Paleoambients i cultures prehistoriques. *Cypsela*, VI, Centre d'Investigacions Arqueologiques. Girona, p. 37-143.

- SACCHI, D. (1986).- Le Paléolithique supérieur du Languedoc occidental et du Roussillon, XXIème supplément à *Gallia Préhistoire*, Paris, C.N.R.S., 284 p., 204 figuras, XVI pl.
- SANCHIDRIAN, J., SIMON, M.D., CORTES, M. y MUÑOZ, E. (1996).- *La dinámica de los Grupos predadores en la Prehistoria Andaluza, Ensayo de síntesis*. Córdoba 1996.
- SOLER, N. (1981).- Les primeres industries del Paleolític Superior al Nord de Catalunya. L'Aurinyacià del Reclau Viver. Miscel·lània commemorativa del desè aniversari del Col·legi Universitari de Girona (190-70/1979-80), *Estudi General*, 1, vol. I, Col·legi Universitari de Girona, p. 13-30.
- SOLER, N. (1982).- Els jaciments aurinyans de Catalunya. Estat actual de la recerca arqueològica a l'Ítsme Pirinenc. Homenaje al Dr. Miquel Oliva Prat. Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà, 4, 23-25 oct. de 1980, *Institut d'Estudis Ceretans*. Puigcerdà, p. 57-83, 15 figuras.
- SOLER, N. y MAROTO, J. (1987a).- Els nivells d'ocupació del Paleolític superior a la Cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona), *Cypsela*, VI, Girona, p. 221-228.
- SOLER, N. y MAROTO, J. (1987b).- L'estratigrafia de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona). Quadre cronològic del Plistocè Superior a Catalunya. Paleo-ambient i cultures prehistòriques, *Cypsela*, VI, *Centre d'Investigacions Arqueològiques*. Girona, p. 53-66.
- SOLER, N. y MAROTO, J. (1987c).- Els nivells d'ocupació del Paleolític Superior a la cova de l'Arbreda (Serinyà, Girona). Quadre cronològic del Plistocè Superior a Catalunya. Paleo-ambients i cultures prehistòriques, *Cypsela*, VI, *Centre d'Investigacions Arqueològiques*. Girona, p. 221-228, 11 figures.
- SOLER, N. y MAROTO, J. (1990).- El final del Paleolític Mitjà i l'inici del Paleolític Superior a la cova de l'Arbreda (Serinyà), *Cypsela*, VIII, *Centre d'Investigacions Arqueològiques de Girona*, p. 7-13.
- SOLER, N. y MAROTO, J. (1993).- Les nouvelles datations de l'Aurignacien dans la Péninsule ibérique. *XXIIIe Congrès UISPP*. Bratislava, 1991, 2, p. 162-173.
- SONNEVILLE-BORDES, D. de, (1960).- *Le Paléolithique supérieur en Périgord*, Delmas Bordeaux, 558 p.
- SONNEVILLE-BORDES, D. de, (1966).- «L'évolution du Paléolithique supérieur en Europe occidentale et sa signification». *Bull. Soc. Préhistorique Française*, n° 65, Paris, p. 3-34.
- SONNEVILLE-BORDES, D. de, (1970).- Les Industries aurignaciennes et l'abri de Caminade-Est, commune de Canéda (Dordogne). *Quaternaria*, Roma, XIII, p. 77-131, 24 figuras.
- SONNEVILLE-BORDES, D. de, (1980).- L'évolution des industries aurignaciennes. *En : colloque international de Nitra*. Institut Archéologique de l'Académie Slovaque des Sciences à Nitra, Institut Archéologique de l'Université de Cracovie, p. 255-273.
- STRAUS, L. G. (1983).- From Mousterian to Magdalenian : cultural evolution viewed from Cantabrian Spain and Pyrenean France. *En: The Mousterian Legacy. Human Biocultural Change in the Upper Pleistocene*. BAR, *International Series*, 164, E. Trinkaus ed. Oxford, p. 73-111.
- STRAUS, L. G. (1989).- Age of the modern Europeans, *Nature*, 342, 30 november 1989, p. 476-477.
- STRAUS, L. G. (1990).- The Early Upper Palaeolithic of Southwest Europe : Cro-Magnon Adaptations in the Iberian Peripheries, 40 000 B.P. The Emergence of Modern Humans. P. Mellars ed., *Edinburg University Press*, p. 276-302.
- STRAUS, L. G. y CLARK, G. A. (eds.), (1986).- La Riera Cave. Stone Age Hunter-Gatherer Adaptations in Northern Spain. *Antropological Research Papers*, 36, Arizona State University, Tempe. Arizona.
- STRAUS, L. G. y HELLER, C. W. (1988).- Explorations of the Twilight Zone : The Early Upper Paleolithic of Vasco-Cantabrian Spain and Gascony. The Early Upper Paleolithic. BAR, *International Series*, 437, J. F. Hoffecker - C. A. Woh eds. London, p. 97-131, 1 figure.
- STUCKENRATH, R. (1978).- Dataciones de C14. Vida y muerte en Cueva Morín. *Col. de Bolsillo*, 7, J. González Echegaray - L. G. Freeman eds. *Institución Cultural de Cantabria*, 215 p.

- TAVOSO, A. (1987).- Le remplissage de la grotte Tournal à Bize-Minervois (Aude). *Cypselà*, VI, Centre d'Investigacions Arqueològiques. Girona, p.23-35, 8 figures.
- UTRILLA, P. (ed.), (1990).- Aragón/Litoral mediterráneo. Relaciones durante el paleolítico. Aragón/Litoral mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria. *Homenaje a Juan Maluquer de Motes, Institución Fernando el Católico*. Zaragoza, 7-10 de mayo de 1990, p. 9-63.
- VEGA, L. G. (1990).- La fin du Paléolithique moyen au sud de l'Espagne : ses implications dans le contexte de la Péninsule Ibérique. In Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. Ruptures et transitions: examen critique des documents archéologiques. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, 3, *Colloque International de Nemours*, 9-11 mai 1988, C. Farizy dir. Paris, p. 169-176.
- VICINO, G. (1984).- Lo scavo paleolitico al Riparo Bobrini (Balzi Rossi di Grimaldi, Ventimiglia). *Rivista Ingauna e Intemelia. Nuova serie*- A.XXXIX (1984), n° 3-4, p. 1-10.
- VILLAVERDE, V. (1984).- Notas sobre la transición Paleolítico Medio-Paleolítico Superior en la región central del Mediterráneo Español. *Pyrenae, Instituto de Arqueología y Prehistoria*. Barcelona, 1983-1984, p. 7-33.
- VILLAVERDE, V. (1990).- El paleolítico en el País Valenciano. Aragón/Litoral mediterráneo. Intercambios culturales durante la Prehistoria. *Homenaje a Juan Maluquer de Motes, Institución Fernando el Católico*. Zaragoza, 7-10 de mayo de 1990, p. 65-91.
- VILLAVERDE, V. y FUMANAL, M. P. (1990).- Relations entre le Paléolithique moyen et le Paléolithique supérieur dans les chronostratigraphies et industries. Paléolithique moyen récent et Paléolithique supérieur ancien en Europe. *Mémoires du Musée de Préhistoire d'Ile-de-France*, 3, *Colloque International de Nemours*, 9-11 mai 1988, C. Farizy dir. Paris, p. 177-183, 2 figures.
- WAECHTER, J. d'A. (1951).- «The excavation at Gorham's Cave», *Proceedings of the Prehistoric Society*, n° 17, Londres, p. 83-92.
- WAECHTER, J. d'A. (1952).- «The excavation of Gorham's Cave and its relations to the Prehistory of Southern Spain», *Archivo de Prehistoria Levantina*, n° 4, Valencia, p. 21-24.
- WAECHTER, J. d'A., (1954).- «The excavation of Gorham's Cave, 1951-54", *Bull. of Institute of Archaeology*, n° 4, Londres, p. 189-221.
- YOKOYAMA, Y. NGUYEN, H.-V., QUAEGBEUR, J.-P., LE HASIF, G. y ZILHAO, J. (1988).- The Early Upper Paleolithic of Portugal. The Early Upper Paleolithic. Evidence from Europe and the Near East. *BAR, International Series*, 437, J. F. Hoffecker - C. A. Wolf eds. Oxford, p. 135-155.
- ZILHAO, J. (1991).- Aurignacien et Gravettien au Portugal. En : Aurignacien en Europe et au Proche-Orient, *XIIIe Congrès international U.I.S.P.P.*, Bratislava 1991, p. 154-173.
- ZILHAO, J. (1997).- The paleolithic settlement of Portuguese Estramadura after the last glacial maximum. En: *El mon mediterrani després del Pleniglacial (18 000-12 000 B.P.)*, Museu d'Arqueologia de Catalunya, 17, Girona, p. 233-242.

29. TRAZAS DE UTILIZACIÓN DE LAS PIEZAS LÍTICAS DEL MUSTERIENSE Y DEL PALEOLÍTICO SUPERIOR DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Louise BYRNE*²

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este estudio funcional de piezas líticas es el de caracterizar los tipos de modificación de la microtopografía de la materia prima, sea debido a la utilización o a la alteración postdeposicional. Las deformaciones de la superficie del sílex que se produjo en el curso de la utilización son características de la materia trabajada (madera, piel, hueso, etc.) y suministran importantes informaciones sobre las actividades de los hombres prehistóricos (L. Keeley, 1980; P. Anderson-Gergaud, 1981).

Nuestros objetivos al emprender el estudio del material lítico de este yacimiento son los siguientes:

- establecer el estado de conservación de la superficie de las materias primas y poner en evidencia una eventual conservación diferencial de los diversos tipos de sílex.
- caracterizar los tipos de utilización para una muestra representativa del Musteriense. El débil número de piezas del Paleolítico superior no permite más que una aproximación parcial.

METODOLOGÍA

Limpieza de las piezas

Todas las piezas han sido lavadas con agua templada jabonosa y aclaradas abundantemente con agua corriente. Posteriormente han sido remojadas en ácido clorhídrico diluido a 10% durante 10 minutos, aclarada e inmediatamente lavada con acetona en una cubeta de ultrasonidos durante 2 minutos. Durante la observación microscópica, las piezas han sido limpiadas regularmente con acetona a fin de eliminar las trazas de manipulación.

Observación microscópica

Las piezas han sido observadas al microscopio con un aumento de 200, siguiendo el método elaborado por Lawrence Keeley en 1980. Hemos observado el contorno de cada pieza, sobre las dos caras así como sobre las aristas dorsales, fotografiando las zonas modificadas por la utilización. Varias piezas han sido seleccionadas para una observación al microscopio electrónico de barrido y han dado lugar a análisis químicos (porcentajes de óxidos) con la microsonda de energía dispersiva.

Los criterios de observación

Hemos retenido cuatro criterios principales de observación para la interpretación de las trazas de utilización, cada uno de estos criterios representan una deformación de la micro topografía del sílice. Ha sido demostrado por Lawrence Keeley (1980), trabajando

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, avenue Léon-Jean Gregory, 66720 Tautavel, France.

a partir de una colección experimental, que cada materia trabajada provoca el desarrollo de un micro pulido característico. Esta conclusión ha sido corroborada por los trabajos de varios autores, principalmente Patricia Anderson Gerfaud (1981) y María Estela Mansur Franchomme (1986). Como referente tenemos una colección experimental compuesto de varios tipos de sílex de grano fino y hemos procedido a una descripción de los micro pulidos. Estos pulidos están frecuentemente acompañados de estrías de morfología variada que aportan informaciones complementarias sobre la naturaleza del material trabajado y que indican la dirección del movimiento del borde activo. Otras trazas de abrasión lineales en torno de la superficie pulida nos informan más sobre el movimiento del borde activo. Por último, el embotamiento o el redondeado de los filos nos aportan índices de utilización, observables a débil o fuerte aumento.

ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las industrias líticas del Paleolítico medio y superior han sufrido cinco tipos principales de alteración de origen químico y mecánico tras su manufactura. Estas alteraciones son posteriores al abandono de las piezas por los hombres prehistóricos, observándose micro fracturaciones que afectan a numerosas piezas líticas y que probablemente hayan tenido lugar tras la silicificación de los carbonatos. Se manifiesta bajo forma de fisuras y de micro fisuras que han sido rellenas de cristales de calcita. En el seno del material estudiado, estas micro fracturaciones afecta las materia primas de los tipos Zi 1 de Alcolea, Zi 3 y Zi 10 de la Mesa de Zalia (C. Barroso Ruiz, J. Rodríguez Vidal, Francisca Medina Lara y Sophie Gregoire, en este volumen).

Lustres de suelo y patinas

Entre los tipos de sílex descritos en este volumen, varios tipos han debido ser eliminados del estudio traceológico en razón de una pátina desarrollada:

Zi 0- sílex pátina blanca a crema de procedencia indeterminada.

Zi 9- sílex gris-pardo de textura grosera, frecuentemente alterado y procedente de la Casa del Ferrocarril.

Zi 10- sílex patinado rosa manchado procedente de la Mesa de Zalia.

Zi 22: sílex gris patinado procedente de la Casa del Ferrocarril.

Estas pátinas se desarrollan en el sedimento expuesto a la percolación del agua (R. Rottlander, 1975 y D. Stapert, 1976).

Otros tipos de sílex, muy raros en la industria musteriense, no han sido objeto del estudio traceológico:

Zi 7: sílex blanco crema no patinado procedente de el Navazo.

Zi 14: sílex verde muy pálido de textura muy fina, procedente de Alcolea.

Zi 20: sílex gris a negro procedente de Cerro López.

Numerosas piezas de la cueva del Boquete de Zafarraya presentan microscópicamente una pátina brillante o un lustre de suelo (P. Anderson-Gerfaud, 1981; M. E. Mansur Franchomme, 1986) de extensión variable sobre la superficie. Se trata del tipo Zi 1 de Alcolea, el sílex más frecuente en la industria musteriense. Este lustre es el resultado de una disolución de zonas elevadas de la micro superficie del sílex. Dificulta la observación microscópica de las piezas pues la distribución de un lustre puede imitar una superficie pulida, las elevaciones de la micro topografía del sílex son las partes más afectadas en los dos casos (I. Levi Sala, 1993).

Decarbonatación

Hemos encontrado dos tipos de decarbonatación del sílex, más o menos molestas para el estudio microscópico. Primeramente, ciertas piezas del tipo Zi 1 de Alcolea presentan una decarbonatación bajo forma de disolución de cristales de calcita/dolomita automorfa. El análisis por microsonda de la superficie lisa da unicamente el silicio en tanto que el análisis de los fondos rugosos de las micro depresiones revela la presencia de calcium, fósforo, aluminio y silicio.

El segundo tipo de alteración afecta al tipo de sílex Zi 11 de Alfarnate y se manifiesta como una disolución de las inclusiones carbonatadas. Esta alteración molesta la observación de las piezas líticas ya que hace imposible el examen de la totalidad de la superficie utilizada. Sin embargo está muy localizado y hemos podido identificar las trazas de utilización sobre varias piezas de este tipo.

Abrasión

Varias piezas han sido afectadas por una abrasión que se manifiesta bajo forma de espacios con estrías multidireccionales. Estas estrías son fáciles de distinguir respecto a las provocadas por la utilización en razón de su abundancia y de su localización, pero son posteriores a las de utilización. La abundancia de niveles pedregosos en la cueva del Boquete de Zafarraya es con toda probabilidad el origen de esta alteración.

EL MATERIAL MUSTERIENSE ESTUDIADO

La totalidad del material lítico musteriense no ha estado disponible para este estudio. Las industrias líticas de las primeras excavaciones de la cueva del Boquete de Zafarraya (261 piezas) están depositadas en el Museo de Málaga. Así pues hemos tenido acceso al material lítico proveniente de las campañas de excavación de 1990 a 1994 (552 piezas coordinadas y 152 de revuelto).

Hemos eliminado los núcleos y los pequeños debrís así como la casi totalidad de las piezas de revuelto. Las materias primas patinadas (representan más de 10% del material musteriense) y numerosas piezas machacadas (en torno a un cuarto de las piezas) han sido igualmente excluidos del estudio. De este modo hemos seleccionado 70 piezas musterienses privilegiando los útiles.

Resultados

Sobre las 70 piezas estudiadas, 25 piezas (28%) presentan trazas de utilización. La tabla 1 ilustra los tipos de materiales trabajados en función del tipo de útil.

Tipo de útil	Ausente	Debil	Indet.	Madera	Carnicería	Piel	Hueso	Total
Raeder lateral	7	3	1	2	1	1	1	15
Raeder transversal	1			1				3
Raeder convergente				1				1
Raeder doble lateral	1	1					1	3
Denticulado lateral				1				1
Denticulado transversal	3							3
Punta	1							1
Raspador	1					1		2
Pico	1							1
Muesca retocada		1						1
Perforador				1				1
Cuchillo de dorso	1							1
Buril	1							1
Lasca Levallois	12	2			1			15
Lámina Levallois	1			1				2
Lasca	13				3			16
Lámina	2				1			3
	45	7	1	7	6	2	2	70

Tabla 1. Distribución e interpretación de las trazas de utilización por tipo de soporte (Paleolítico medio).

Trabajo de la madera

Siete piezas líticas presentan trazas debidas al trabajo de la madera. El pulido que se desarrolla en el curso de este trabajo es liso y muy reflectante al microscopio óptico (L. Keeley, 1980). Sobre estas siete piezas, cuatro son raederas, una es un denticulado, otra es una lámina Levallois y la última es el filo no retocado de un soporte transformado en perforador de ángulo. En todos los casos, el pulido está poco extendido, indicando un trabajo de corta duración (Fig. 1)

Carnicería

Hemos identificado sobre seis piezas trazas resultantes del corte de carne y de un contacto eventual con tendones y huesos frescos. Estas trazas de carnicería se manifiestan como un pulido mate de aspecto graso (P. Anderson Gerfaud, 1981). Este pulido, aunque semejante al producido por el trabajo de la piel fresca, es más extendido que este último y se extiende sobre las dos caras de los filos. Al contrario de las piezas utilizadas para trabajar la madera, cinco de los seis útiles de carnicería son soportes brutos; tres lascas, una lasca levallois y una lámina. La última pieza es una raeder de retoques planos (Fig. 2).

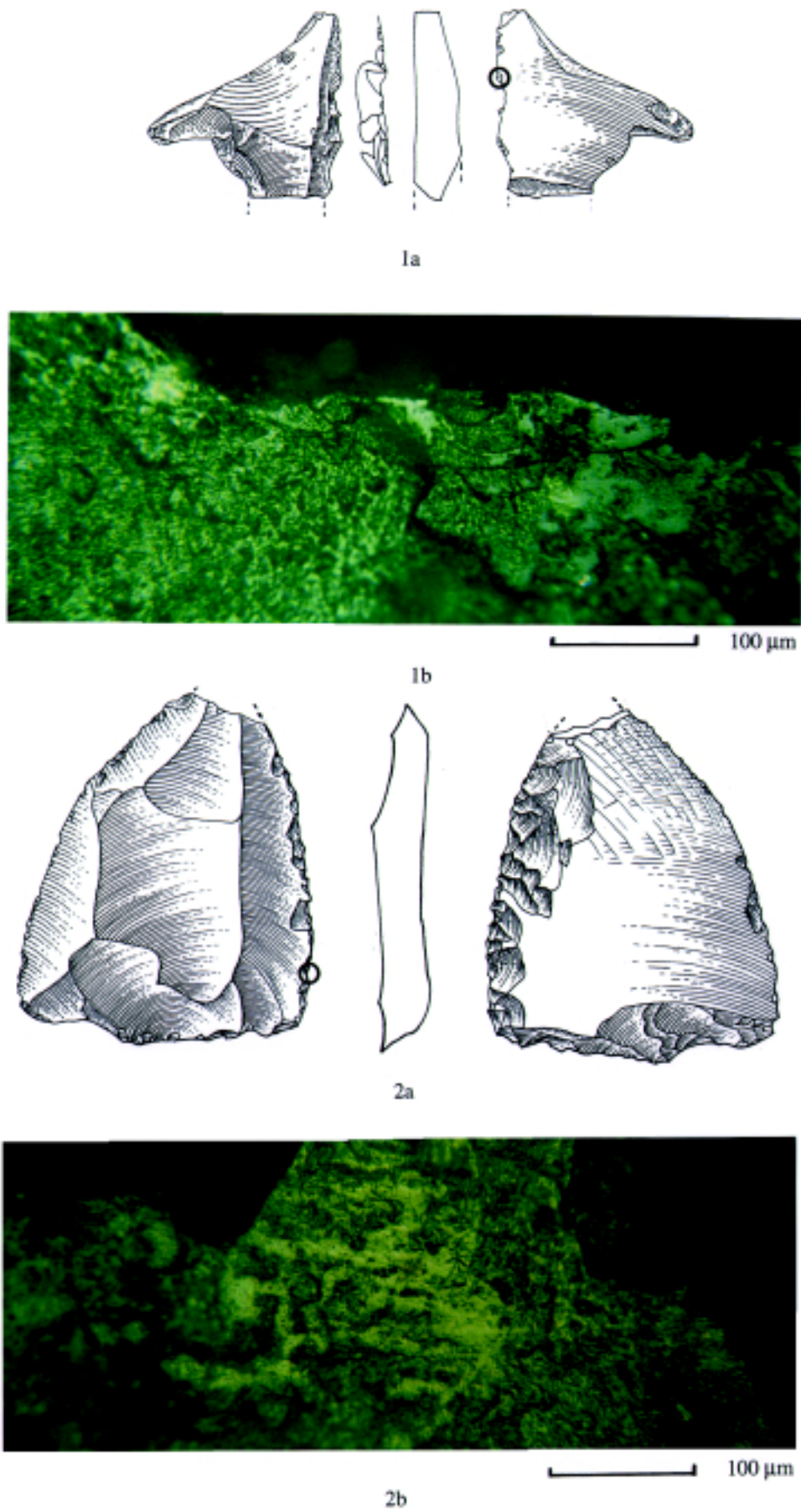


Fig. 1. Paleolítico medio.

1. Denticulado lateral, P7, nº 96 a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo de la madera. Microscopio óptico, 200x

2. Raedera lateral nº R3121. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo de la madera vegetal. Microscopio óptico 200x.

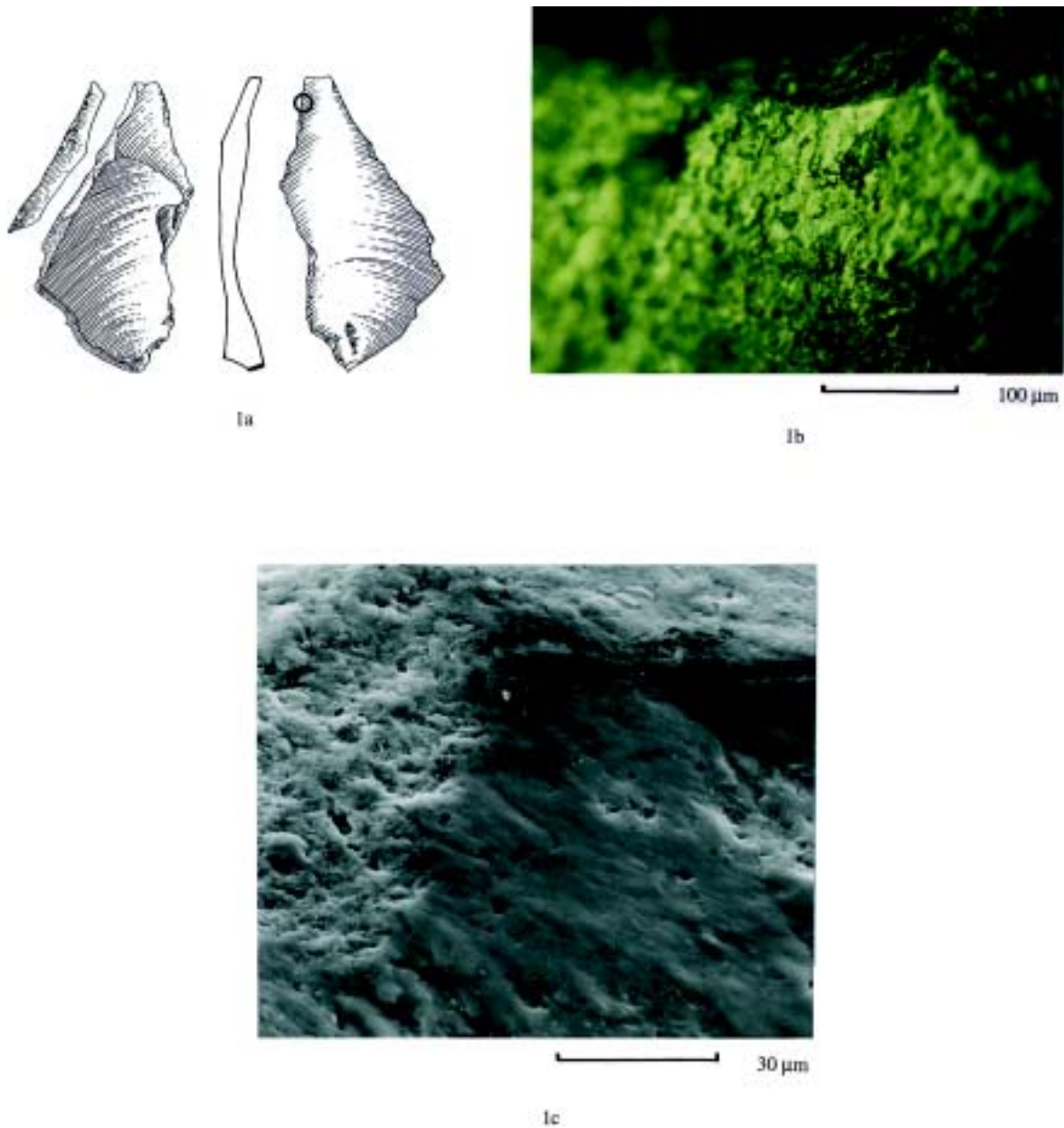


Fig. 2. Paleolítico medio.

1. Lámina P11, nº 26. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo de carnicería. Microscopio óptico, 200x. c. Pulido debido al trabajo de carnicería. M.E.B., 1000x.

Trabajo de la piel

Solamente dos piezas presentan un pulido característico de la piel fresca. Se trata de un raspador y de una raedera transversal. Los filos activos están redondeados y presentan zonas poco extensas de pulido.

Trabajo del hueso

Hemos identificado dos piezas que han conservado un pulido del hueso. Este pulido es muy claro y contiene numerosas micro depresiones (L. Keeley, 1980). El pulido del hueso nunca es extenso y en el caso de dos raederas analizadas, está muy localizado, lo que no nos permite precisar si se trata de un trabajo del hueso o de un contacto puntual con el hueso en el cuadro de una actividad asociada a la carnicería (Fig.3).

Pulido débil o indiferenciado

Siete piezas presentan un pulido muy débil o indiferenciado. Este micro pulido corresponde al primer estadio de formación. Muy similar para todos los materiales trabajados, no permite una interpretación funcional (M. E. Mansur Franchomme, 1986).

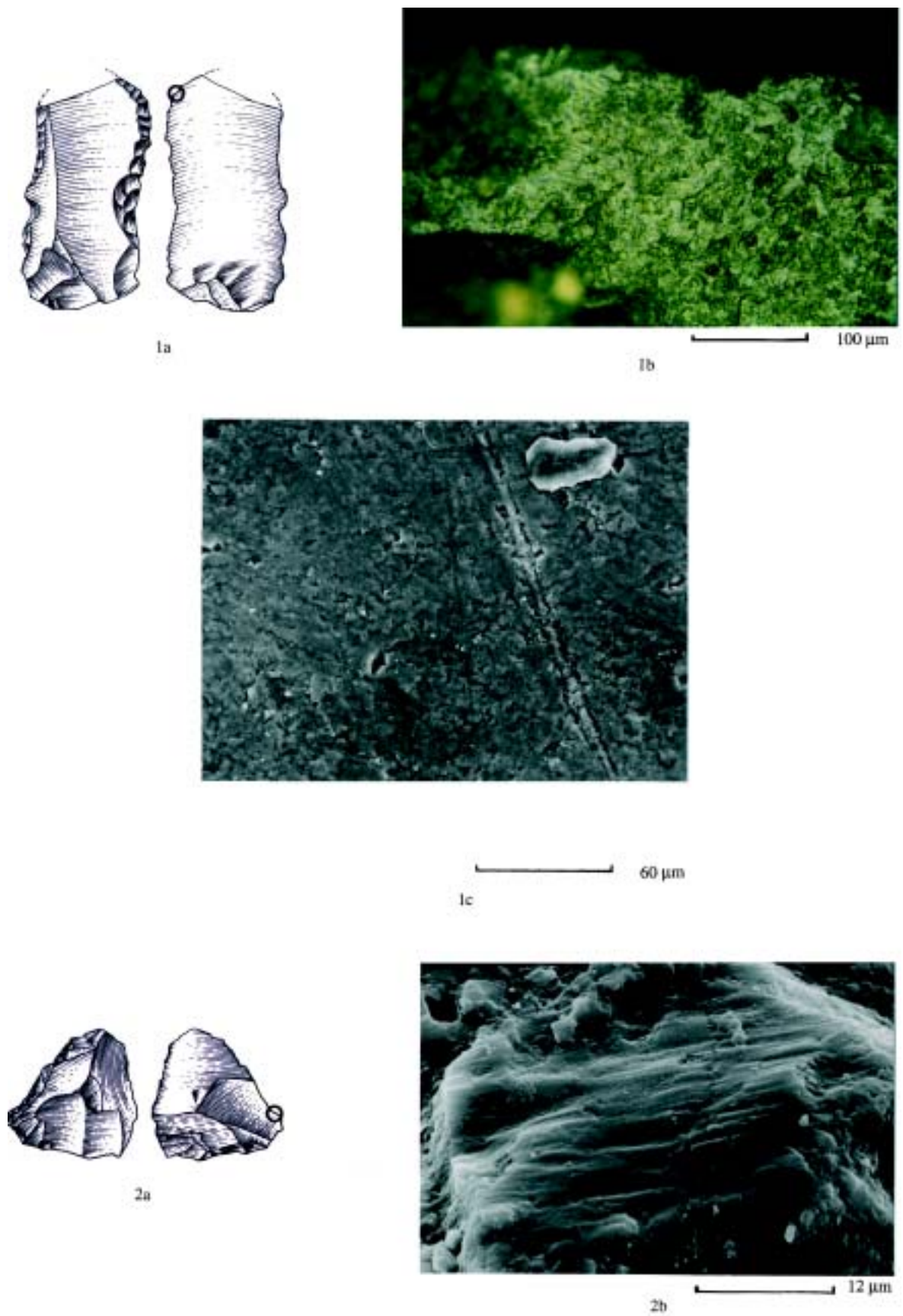


Fig. 3. Paleolítico medio.

1. Raedera doble lateral, P6, nº 482. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al contacto con el hueso. Microscopio óptico, 200x. c. Trazas de abrasión paralelas al filo. M.E.B., 500x.

2. Raedera lateral Q16, nº 153. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al contacto con el hueso. M.E.B. 2500x

Discusión

Más de dos tercios de las piezas líticas estudiadas no presentan ninguna traza de utilización. Comparada a los yacimientos franceses musterienses como Pech de l'Azé I, Pech de l'Azé IV y Corbiac, estudiadas por Patricia Anderson Gerfaud (1981) y los de Corbehem, la cueva Vaufray, Combe-Grenal, el abrigo Pié-Lombard, Marillac y Arcy-sur-Cure, estudiadas por Sylvie Beyries (1987, 1988), la proporción de piezas sin trazas es muy elevada. Nosotros atribuimos esta ausencia de trazas a las numerosas alteraciones del sílex descrita aquí. El material lítico musteriense de la cueva del Boquete de Zafarraya ha sufrido alteraciones de origen químico, tales como el desarrollo de las pátinas, la disolución de los carbonatos y la descamación de la superficie así como alteraciones de origen mecánico, tales como el pisoteo y la abrasión. Estos fenómenos no están localizados en la estratigrafía, ni en el espacio y afectan, de manera diferencial a los diversos tipos de sílex.

Respecto a los tipos de trabajo puesto en evidencia en el Paleolítico medio, el trabajo de la madera siempre es dominante (P. Anderson Gerfaud, 1981; S. Beyries, 1987, 1988).

Igualmente hemos constatado una tasa relativamente elevada de piezas utilizadas para trabajar la materia animal (10 piezas sobre 25). Entre estas piezas, la carnicería es la actividad más atestiguada y la mayoría de los útiles de carnicería son lascas o láminas no retocadas. El trabajo de la piel y de los huesos frescos parece bastante marginal.

EL MATERIAL PALEOLÍTICO SUPERIOR ESTUDIADO

En total existen 156 piezas adscritas al Paleolítico superior. Hemos eliminado del estudio traceológico a los núcleos, numerosas láminas, laminillas y lascas así como todas las piezas patinadas (estas últimas representan más de 10% del total). Hemos privilegiado los útiles, consistentes en una cuarentena de piezas líticas, lo que representa un poco más de un cuarto del número total de piezas.

Resultados

Al igual que ocurre con las piezas musterienses, una débil proporción de piezas del Paleolítico superior presentan trazas de utilización, solamente 11 piezas sobre 39, es decir el 28% (tabla 2).

Tipo de útil	Nada	Indet.	Madera	Carnicería	Piel	Hueso	Total
Láminilla Dofour	1						1
Raspador		1			1		2
Denticulado			1				1
Muesca	4						4
Perforador	2				1?		3
Lámina apuntada				2			2
Lámina retocada	2					1	3
Microgravette	1						1
Punta de escotadura	1						1
Laminilla de dorso	7						7
Lámina de dorso						1	1
Lámina truncada	1						1
Lámina	8					1	9
Laminilla		2					2
Lasca	1						1
	28	3	1	2	2	3	39

Nada: Sin trazas de utilización
Carnicería: Despiece, etc.

Indet.: trazas indeterminadas
Piel: Trabajo de la piel

Madera: trabajo de madera
Hueso: Trabajo del hueso

Tabla 2. Distribución e interpretación de las trazas de utilización por tipo de soporte (paleolítico superior).

Trabajo de la madera

Una lámina con retoques denticulados ha sido utilizada para trabajar la madera. El filo activo de esta pieza no presenta retoques intencionales. El pulido, ilustrado en la figura 5, nº 1b, es muy liso y de aspecto espeso. La disposición del pulido así como la presencia de finas estrías

paralelas en el filo indican una dirección de trabajo paralela al filo y por tanto una acción de tipo aserrado. El pulido está más desarrollado hacia la parte proximal del filo.

Carnicería/Trabajo de la materia animal tierna

Dos piezas presentan un pulido poco desarrollado, mate y de aspecto graso, de forma discontinua sobre los filos laterales. Se trata de dos láminas apuntadas, de morfología comparable. Este tipo de pulido es atribuible a un contacto con la materia animal tierna, es decir la carne y la piel fresca.

Trabajo de la piel

Una pieza, un raspador carenado en sílex quemado, presenta un pulido característico del trabajo de la piel seca. Este pulido está muy extendido, afectando todo el entorno de la pieza. El filo activo está redondeado y presenta un pulido claro y espeso, con numerosos trazos lineales y micro depresiones. Estos trazos lineales son perpendiculares al filo, indicando la dirección del trabajo (Fig. 4, nº 2b).

Una segunda pieza, una laminilla, presenta un pulido muy mate sobre el filo distal y sobre el filo lateral derecho, asociado a numerosas trazas lineales y micro depresiones. Pensamos que se trata igualmente de un pulido desarrollado al contacto con la piel seca.

Trabajo del hueso

Las trazas del trabajo del hueso son más frecuentes en la serie del paleolítico superior. Tres piezas, una lámina de dorso, una lámina retocada, han servido sin duda para el trabajo del hueso. La lámina de dorso presenta un pulido desarrollado a lo largo del borde lateral con retoques abruptos. Numerosas estrías profundas están perpendiculares al filo (Fig. 5, nº 2b y 2c).

Las láminas no retocadas presentan varias zonas reducidas de pulido sobre los dos filos laterales. La disposición del pulido, bajo forma de banda discontinua, implica una acción de trabajo longitudinal (Fig. 5, nº 1b).

La tercera pieza, una gran lámina retocada, presenta igualmente zonas reducidas de pulido denso, claro e irregular sobre el filo lateral izquierdo.

Discusión

Como para la serie lítica del Paleolítico medio, más de dos tercios de las piezas estudiadas no presentan ninguna traza de utilización. Esta ausencia de trazas sobre la mayoría de las piezas probablemente es debida a las alteraciones del sílex después de su enterramiento. La serie lítica del Paleolítico superior está compuesta casi exclusivamente de armaduras, nos lleva a pensar que la cueva ha sido utilizada más bien como alto de caza que como habitat. Como el número de piezas con trazas de utilización es tan débil, no podemos establecer relaciones entre las trazas de utilización y los tipos de útiles.

El trabajo del hueso parece dominar la serie paleolítico superior. El trabajo de la madera está menos representada que en el Paleolítico medio.

CONCLUSIÓN

Los resultados presentados aquí no reflejan más que una parte de las actividades paleolíticas de la cueva del Boquete de Zafarraya. No obstante, cuatro tipos de actividades pueden ser señaladas para el Paleolítico medio y el Paleolítico superior. En el Paleolítico medio, el trabajo de la madera está bien representado (7 piezas sobre 25 han conservado las trazas). Las otras tres actividades se inscriben en el trabajo de la materia animal (10 piezas sobre 25), las piezas utilizadas para la carnicería son dominantes.

Respecto a las relaciones entre los tipos de útiles y sus funciones, hemos constatado que las raederas y los denticulados han servido para trabajar la madera mientras que los soportes sin retocar, las lascas y las láminas han sido utilizadas para la carnicería.

La serie lítica del Paleolítico superior está compuesta mayoritariamente de armaduras. Las armaduras tienen una corta duración de utilización y su utilización engendra frecuentemente una fracturación que borra las trazas. Los resultados obtenidos para el Paleolítico superior son parciales y solamente 11 piezas sobre 39 presentan trazas de utilización y entre ellas figuran dos laminillas con pulido indiferenciado y que podrían ser armaduras. No hemos puesto en evidencia trazas de enmangue. Las otras nueve piezas presentan trazas de utilización habiendo servido para fines "domésticos", las trazas testimonian el trabajo del hueso, de la piel, de la carnicería y la madera.

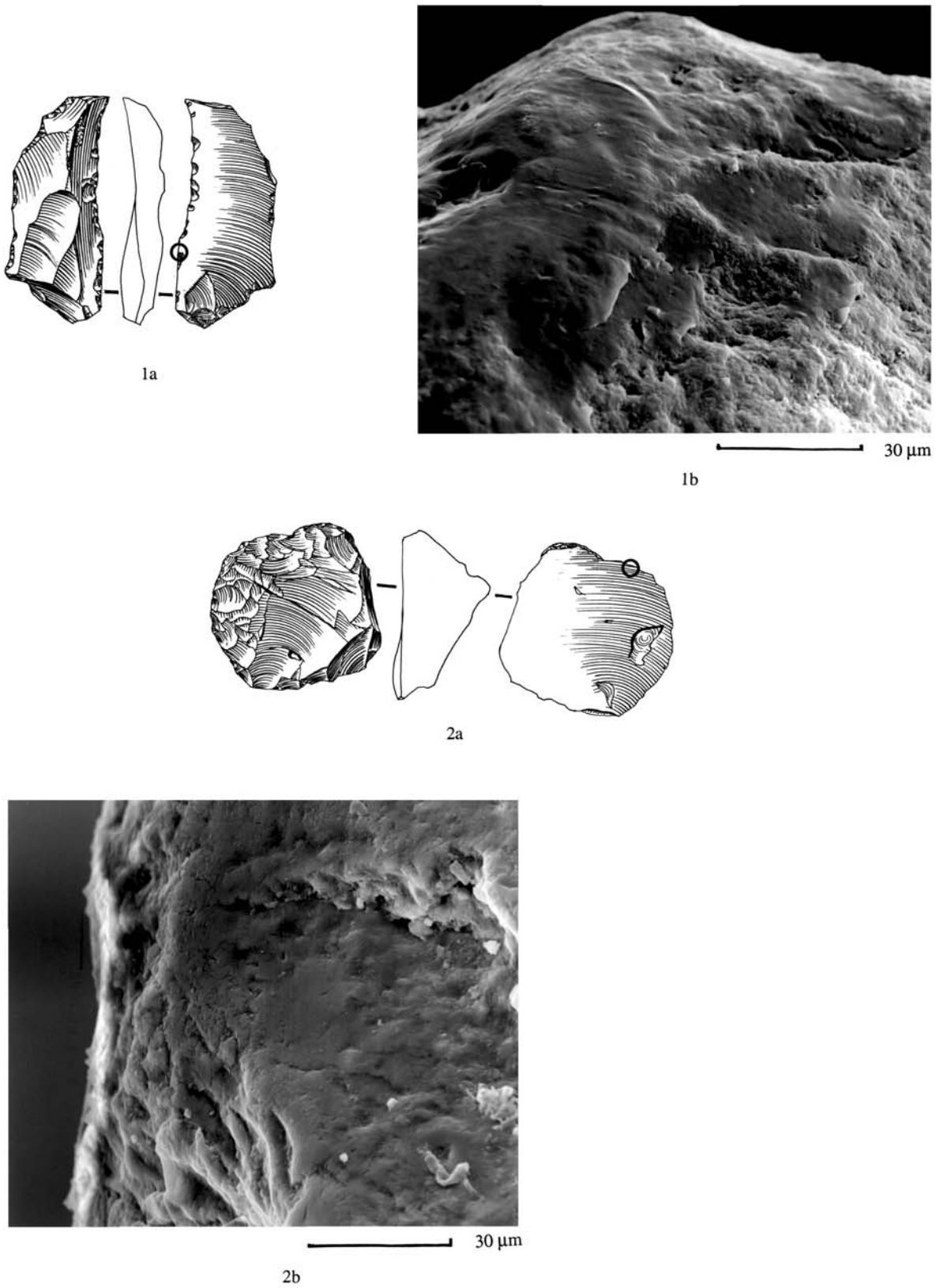


Fig. 4. Paleolítico superior.

1. Denticulado P10/11, n° R988. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo de la madera, estrias paralelas al filo. M.E.B 1000x.

2. Raspador carneado n° R20018. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo de la piel. M.E.B. 1000x

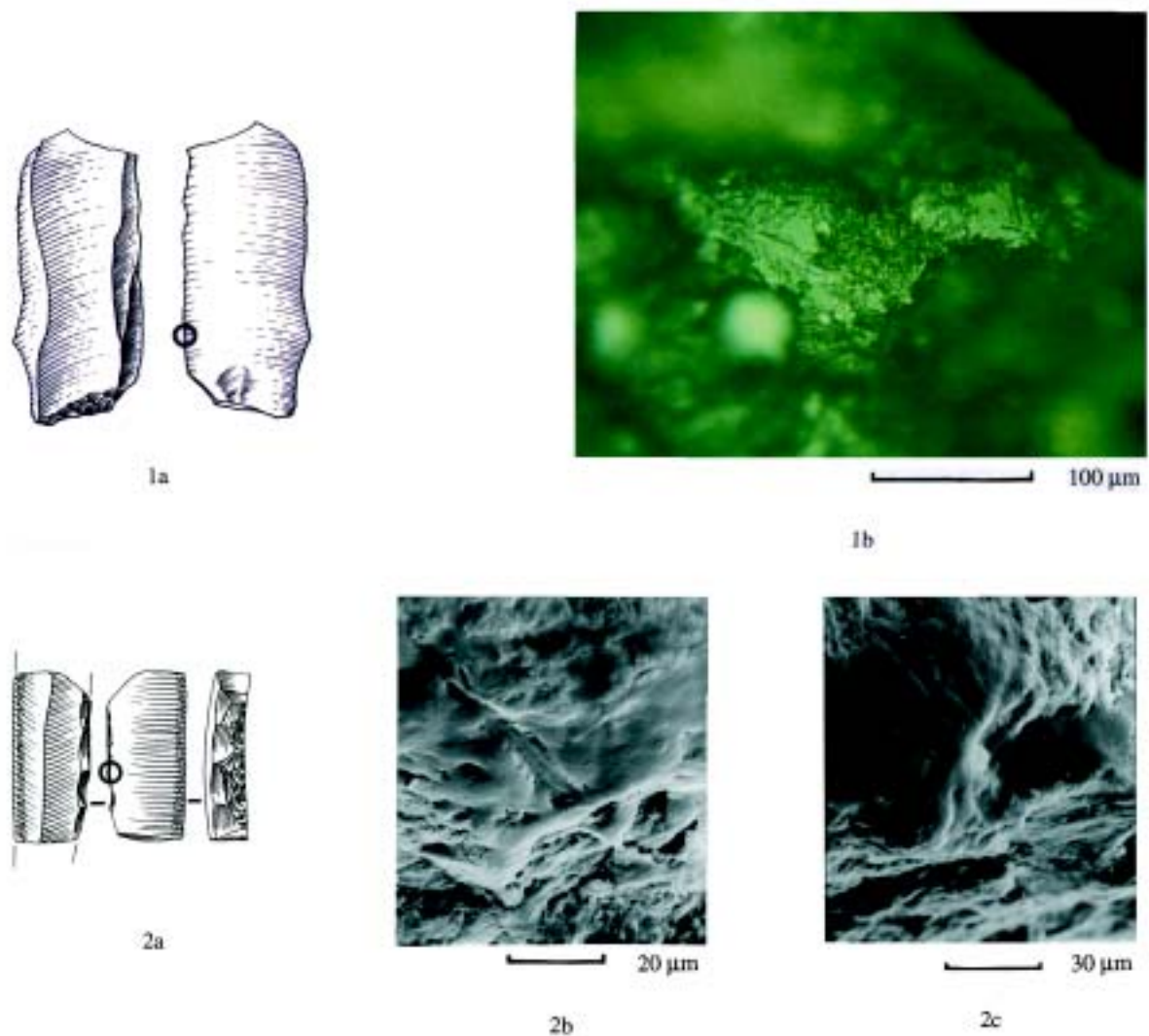


Fig. 5. Paleolítico superior.

1. Lámina PQ 7/8, nº R2180. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo del hueso. Microscopio óptico 200x

2. Lámina de dorso, nº R5220. a. Dibujo del útil. b. Pulido debido al trabajo del hueso, estrias perpendiculares al filo. M.E.B. 1500x. c. Pulido debido al trabajo del hueso, estrias perpendiculares al filo. M.E.B. 1000x

BIBLIOGRAFÍA

ANDERSON-GERFAUD, P. (1981).- Contribution méthodologique à l'analyse des microtraces d'utilisation sur les outils préhistoriques. *Thèse de 3ème cycle, Université de Bordeaux 1*, 2 t., 314 p.

BEYRIES, S. (1987).- Variabilité de l'industrie lithique au Moustérien. Approche fonctionnelle sur quelques gisements français. *BAR International Series 328*, Oxford, 203 p.

BEYRIES, S. (1988).- Analyse tracéologique du matériel lithique de la couche VIII de la grotte Vaufray. In : La grotte Vaufray. Paléoenvironnement - Chronologie - Activités humaines. Rigaud J.-P. (bajo la dirección de). *Mémoire de la Société Préhistorique Française*, tome XIX, p. 519-528.

KEELEY, L. (1980).- *Experimental Determination of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis*. University of Chicago Press. Chicago, 212 p.

LEGIGAN, Ph., LE RIBAULT, L. y MISKOVSKY J.-C. (1989).- L'histoire des grains de quartz. Série de 20 diapositives et fascicule commentaire illustré. *G.E.O.P.R.E.*, Paris.

LEVI-SALA, I. (1993).- Use-wear traces : processes of development and post-depositional alterations. In : Traces et fonction, les gestes retrouvés. Actes du colloque international de Liège 8-9-10 décembre 1990. *ERAUL* n° 50, p. 401-416.

MANSUR FRANCHOMME, M. E. (1986).- Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie. *Cahiers du Quaternaire* n° 9, C.N.R.S., Paris, 286 p.

ROTTLANDER. R. (1975).- The formation of patina on flint. *Archaeometry* 17 (1), p. 106-110.

STAPERT, D. (1976). - Some natural surface modifications on flint in the Netherlands. *Palaeohistoria* 18: p. 7-41.

WITTHOFT, John. (1967). - Glazed polish on flint tools. *American Antiquity* 32, p. 383-388.

30. COMPORTAMIENTO Y MODO DE VIDA DE LOS NEANDERTALES DE LA CUEVA DEL BOQUETE DE ZAFARRAYA

*Cecilio BARROSO RUIZ*¹

*Francisca MEDINA LARA*²

*Deborah BARSKY*³

*Paul BOUTIE*⁴

*Louise BYRNE*³

*Sylvie DEGUILLAUME*³

*Sophie GRÉGOIRE*³

*Marie-Antoinette de LUMLEY*⁵

*Anne-Marie MOIGNE*³

*José Antonio RIQUELME CANTAL*⁶

*Joaquín RODRÍGUEZ VIDAL*⁷

*Jean-Louis VERNET*⁸

En varias ocasiones, en el Paleolítico Medio, grupos de cazadores se instalaron en la cueva del Boquete de Zafarraya. El análisis de los vestigios abandonados sobre el suelo permite reconstruir ciertos aspectos del comportamiento de los hombres de Neandertal e interrogarnos sobre la función del sitio.

EL HÁBITAT

La cavidad está encaramada en una cornisa rocosa y se introduce en un impresionante promontorio calizo que domina el paisaje a 120 m por encima del thalweg y a 1022m de altitud absoluta. Fácilmente observable, se abre en un relieve escarpado en la base de un acantilado de 70 m de altura prolongándose hacia la base en escombrera. Pese al mal acceso, esta cavidad presenta sin embargo la ventaja de encontrarse en el habitat natural de los animales de roca, en particular la cabra de los Pirineos.

Por el conjunto de estos caracteres, la cueva evoca ciertos abrigos naturales del Sur de Francia elegidos por los Neandertales para su estancia: abrigo Mellira en Baou des Blancs en los Alpes Marítimos, abrigo de Pie Lombard (Alpes Marítimos), las cuevas de Hortus (Hérault), de Salpêtre de Pompignan (Hérault), de la Cruzade (Aude) o de Portel (Ariège), así como las cuevas de Fate y de Santa Lucía superior en Liguria o la cueva de Sakaja en Georgia.

¹ I.E.S. Bezmiliana, Gran Sol, s/n 29+730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) y C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: ceciliobarroso1@hotmail.com.

² C/Cantabria, 3, Urb. Lo Cea, 29730 Rincón de la Victoria (Málaga, España) email: fmedina@grpr.es.

³ Centre Européen de Recherches Préhistoriques de Tautavel, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Avenue Léon-Jean Grégory, 66720 Tautavel, France.

⁴ Université Paul Valéry, Montpellier III, Laboratoire de Préhistoire, UMR 5590 du Centre National de la Recherche Scientifique, Route de Mende, 34199 Montpellier cedex 5, France.

⁵ Laboratoire de Préhistoire du Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, *Fondation Albert Ier Prince de Monaco*, Institut de Paléontologie Humaine, 1 rue René Panhard, 75013 Paris et Laboratoire d'Anthropologie de l'Université de la Méditerranée (Aix-Marseille II), UMR 6569 du Centre National de la Recherche Scientifique, Boulevard Pierre Dramard, 13916 Marseille cedex 20, France.

⁶ Laboratorio de Arqueozoología, Universidad Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, España.

⁷ Universidad de Huelva, Facultad de Ciencias Experimentales, Departamento de Geología, 21819 La Rábida, España.

⁸ Université des Sciences et Techniques du Languedoc (Montpellier II), Institut de Botanique, UPES 5059 du Centre National de la Recherche Scientifique, 163, rue Auguste Broussonnet, 34090 Montpellier, France.

DESCRIPCIÓN DE LA CAVIDAD

Aunque se abre a un paisaje grandioso, la parte de la cueva que ha librado los vestigios se caracteriza por su carácter exiguo y sombrío. En algunos aspectos, la conformación de la sala se asimila a una gran y profunda fisura que evoca al de la cueva de Hortus a la que los Neandertales habían elegido como refugio.

Con una anchura que varía entre 0.5 y 3.5 my un techo bajo debido a la inclinación de la galería, la configuración del lugar no se presta de ningún modo a un habitat confortable ni a una estancia prolongada (Fig. 1 y 2).

Como en Hortus, la cavidad parece apropiada para un simple alto de caza o, como mucho a campamentos de corta duración destinados a grupos compuestos de un número restringido de individuos.

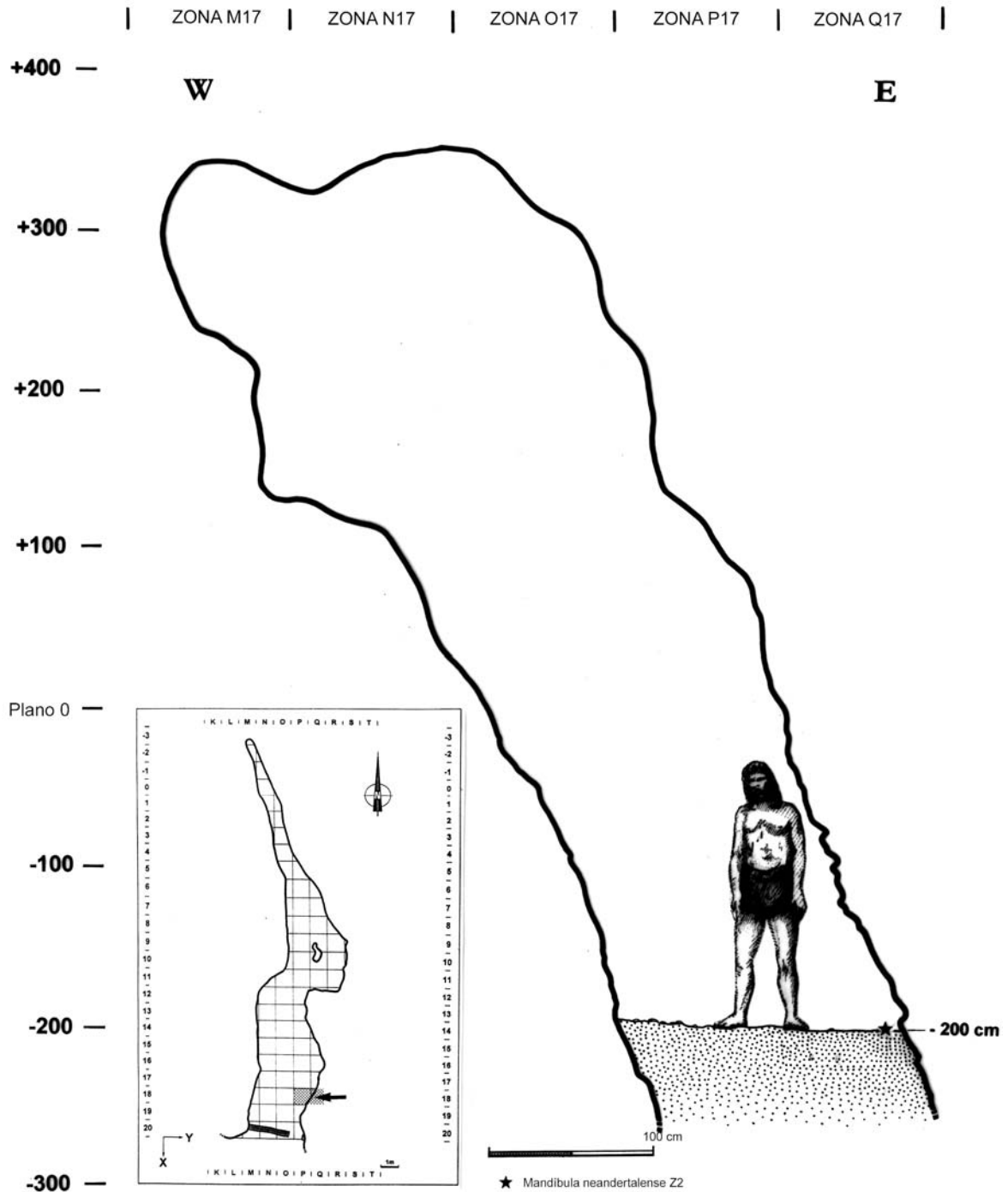


Fig. 1. La mayoría de los restos humanos neandertales se han recogido en el sector de la entrada de la cueva. La mandíbula Zafarraya 2, descubierta en la unidad arqueostratigráfica UE 31 pertenecía a un adulto de unos treinta años.

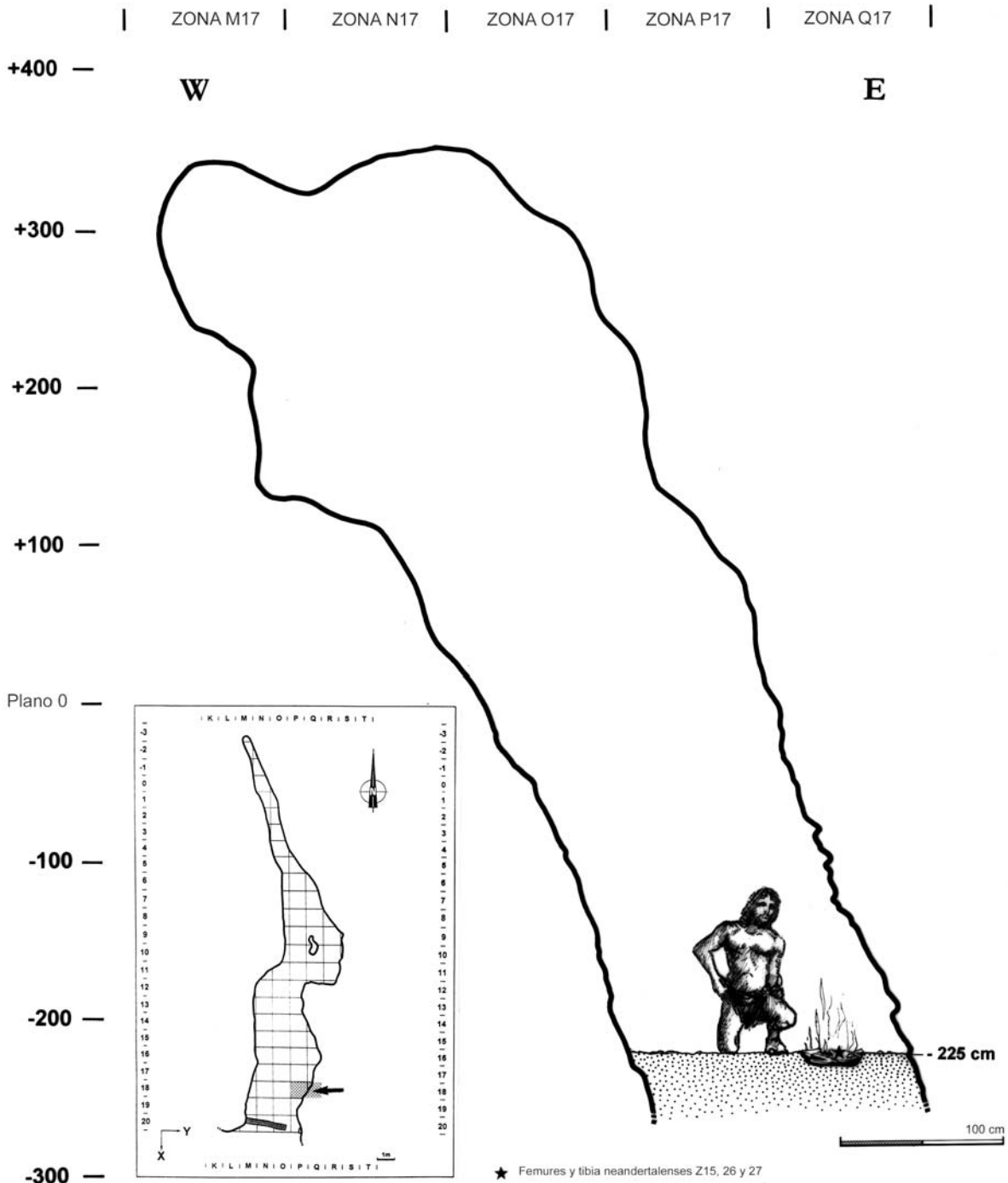


Fig. 2. Una treintena de restos humanos, fracturados por el fuego se han recogido en una depresión junto a carbón y fauna, proxima a la pared derecha de la entrada de la cueva

Aunque más expuesto que la parte profunda de la caverna, el porche ofrece no obstante una superficie habitable de una centena de metros cuadrados.

ACONDICIONAMIENTOS INTERNOS

Los acondicionamientos puestos en evidencia en el interior del espacio habitable se limitan a la excavación de una fosa de la que hablaremos más adelante y cuya función queda por determinar.

Hay que señalar igualmente las numerosas piedras encontradas en asociación con los vestigios antrópicos en todos los niveles de la estratigrafía. Por sus dimensiones reducidas, estas piedras están poco adaptadas a acondicionamientos tales como dispositivos de

apuntalamiento o muretes. Demasiado dispersas para constituir enlosados, se puede estimar que han sido introducidas de manera fortuita por los cazadores paleolíticos tras sus frecuentes desplazamientos entre el exterior y el interior del hábitat.

Esta ausencia de acondicionamiento, muy habitual en los hábitats musterienses, donde no se observa una gestión espacial del espacio doméstico. El registro durante la excavación de cada uno de los vestigios y el análisis de los planos de repartición muestran una distribución aleatoria del material desde la entrada hasta el fondo, sin reagrupamientos preferenciales de los vestigios. Alguna vez se ha podido señalar la utilización de la entrada de manera preferencial en lo concerniente a los hogares. El conjunto del espacio habitable ha sido utilizado.

Solo los carbones parecen más abundantes hacia la entrada, cerca del porche, en un sector susceptible de haber albergado hogares.

Estamos pues en presencia de un hábitat en el que los hombres han morado sin consagrar tiempo al acondicionamiento destinado a mejorar su confort o de instalaciones técnicas y sin preocuparse de administrar el espacio.

LA ELECCIÓN DEL SITIO

Entre las diversas cavidades que ofrece el promontorio, es la cueva del Boquete de Zafarraya, quien pese a sus dimensiones reducidas se presta más a una ocupación humana. La cavidad, demasiado estrecha y sombría, no parece haber sido elegida por sus cualidades aunque sí por su localización geográfica.

Los desplazamientos de los hombres en busca de alimentos pudieron reducirse al mínimo, ya que la cabra de los Pirineos debían poblar el promontorio rocoso en el que se sitúa la cueva. Desde el porche la vista abarca varios kilómetros en dirección de un paisaje accidentado, compuesto de sierras elevadas y de valles encajados en los que debía circular la caza. A 400 m de la cavidad, el puerto de Zafarraya permite un acceso rápido al polje de Zafarraya, una amplia depresión kárstica rellena de sedimentos cuaternarios. Este puerto debía constituir, en los tiempos prehistórico, el paso obligado de numerosas manadas de animales.

La cueva del Boquete de Zafarraya ocupa pues una posición privilegiada que permite el acceso a cuatro nichos ecológicos: los acantilados calizos, las montañas más o menos abruptas, el polje y el paisaje alomado del flysch de Colmenar-Periana.

La elección a favor de esta cavidad también pudo ser favorecida por la disponibilidad de sílex accesible en el mismo entorno, aunque de mediocre calidad. Los cazadores paleolíticos tan solo hicieron un uso oportunista de esta roca, privilegiando los sílex de origen lejano para la fabricación de sus útiles y que ellos transportaban en sus desplazamientos.

PERIODO DE OCUPACIÓN

El análisis de restos de fauna y en particular la edad de abatimiento de las jóvenes cabras, permite estimar el periodo del año correspondiente al paso de los hombres. La mayor parte de las jóvenes cabras consumidas tienen menos de tres meses o un poco más de un año. El periodo de parto de las hembras comienza en el mes de mayo y dura hasta el inicio del mes de junio. Las cabras muertas a una edad inferior a tres meses o con un año y algunos meses no pueden haber sido cazadas más que durante el periodo estival.

En todas las unidades arqueostratigráficas, las poblaciones de cabras se corresponde a grupos de hembras, acompañadas de sus cabritos del año o del año anterior, que se pueden cazar en los acantilados hacia el inicio del verano.

Algunas excepciones pueden señalarse: en la gran unidad arqueostratigráfica UG, la más antigua, los machos son cazados pero se les encuentra siempre asociados a jóvenes individuos. Se trata pues más de una modificación puntual del comportamiento de los cazadores que de un cambio en su ciclo de desplazamientos estacionales.

ALTERNANCIA DEL HÁBITAT DEL HOMBRE Y DE LOS GRANDES CARNÍVOROS.

Según los vestigios conservados sobre el suelo, la caza de los herbívoros debía constituir la principal fuente de subsistencia de los ocupantes de la cavidad. La presencia de huesos y de útiles líticos en todos los niveles del complejo estratigráfico medio dan la impresión de una ocupación humana constante. A veces, la subdivisión del relleno en pequeñas unidades arqueostratigráficas muestran diferencias sensibles en la proporción relativa de los diferentes elementos que componen el material arqueológico.

Algunos niveles demuestran bien la presencia del hombre: los huesos de cabra son aquí abundantes (hasta el 90%), los vestigios de industria humana bastante densos. Los carnívoros, siempre presentes no ocupan más que un lugar marginal. Las piedras desplazadas involuntariamente por los hombres en sus desplazamientos por la cueva, están presentes en los niveles antrópicos.

Sin embargo otros niveles, están dominados por la presencia de los carnívoros (más de 25% de los restos). Los restos de cabra contabilizan un porcentaje relativamente débil (70%) y los objetos tallados son muy escasos.

Así pues, la cavidad ha conocido dos tipos de ocupación, de un lado la humana y del otro la animal, en alternancia, durante toda la secuencia del Paleolítico medio representado en el yacimiento.

En cantidad absoluta, la débil cantidad de vestigios producidos por el hombre indican una estancia de los Neandertales de corta duración. El número mínimo de cabras abatidas por niveles varía de 1 a 10 individuos, lo que corresponde a un alto de caza de varios días.

En un momento no lejano, los grandes carnívoros y los otros animales carnívoros pudieron rápidamente reemprender la posesión de la cavidad, atraídos por los restos que cubrían el suelo recientemente abandonados por el hombre.

La rapidez de este ciclo, aliada a la lentitud de la sedimentación y a los procesos post deposicionales, ha provocado efectos de palimpsesto, impidiendo que algunos niveles sean difícil de atribuir al hombre o a los carnívoros.

Los carnívoros que frecuentaban la cavidad mayoritariamente eran panteras, salvo en los niveles superiores donde los restos de cuones les superan. Hemos de señalar la rareza de los osos pese a que son residentes habituales de este tipo de sitio.

Los cuones están representados por raros individuos en los niveles superiores. Por el contrario la pantera ha ocupado la cavidad de manera intensiva y durante una larga duración: las unidades arqueostratigráficas caracterizadas por su presencia comprenden los restos de varios individuos a veces con conexiones anatómicas que evocan la imagen de carcasas descomponiéndose sobre el suelo.

PUNTOS DE AGUA

Si el origen de la alimentación cárnica parece evidente, sin embargo es delicado estimar los puntos de agua a los que los hombres tenían acceso.

El polje de Zafarraya que se presenta como una amplia depresión debía ciertamente conservar capas de agua. En nuestros días, una fuente de agua cálida surge a unos 1500 m de la cavidad pero nada confirma su presencia en los tiempos paleolíticos.

Es posible que los charcos de agua resultante del goteo del interior de la misma cavidad hayan sido suficiente para la necesidad de un grupo restringido, resolviendo de este modo el problema del transporte. Hoy día algunas goteras proporcionan hasta 1.5 litros de agua al día. En las capas in situ, restos de moluscos terrestres y de anfibios testimonian un ambiente húmedo. El estudio de la avifauna revela la presencia de paisajes de medios localmente húmedos.

La zona del Boquete de Zafarraya presenta hoy día una pluviometría muy intensa en oposición a la sequedad existente en toda la región. Es posible que durante el Paleolítico este carácter de la pluviometría local ya existiese y fuese conocido por los hombres.

APROVISIONAMIENTO DE MADERA

Los carbones de madera y las cenizas repartidas en los diferentes niveles arqueológicos muestran que los neandertalenses encendían fuegos en la cavidad. Este hecho, casi sistemático en los yacimientos musterienses, trae la cuestión del encendido y sobre todo el mantenimiento del fuego. Ningún indicio de la primera de estas operaciones nos ha llegado.

Una vez encendidos, los hogares debían ser alimentados. Testimonios de los combustibles elegidos, los carbones de madera encontrados en las capas se corresponden frecuentemente de enebro, árbol que se presentaba en los alrededores inmediatos de la cavidad. Se encuentra igualmente restos de combustión del olivo salvaje, del arce, de encina y de pino.

Estas especies testimonian en primer lugar la cubierta vegetal próxima a la cavidad. Es poco probable que los hombres hayan operado una elección en función de la calidad de los combustibles.. Debían recoger las maderas más abundantes y de fácil acceso, ahorrándose un transporte a larga distancia.

No hay que descartar la posibilidad de que ciertos combustibles fuesen los desechos de la fabricación de útiles en madera o de elementos constitutivos de una estructura de la que ningún vestigio nos ha llegado. El enebro por ejemplo es una madera fácil de trabajar y la dureza del olivo es bien conocida. Las trazas de uso reveladas sobre los útiles en piedra prueban que el trabajo de la madera constituía una de las actividades a las que se dedicaban los hombres en sus periodos de estancia en la cavidad.

APROVISIONAMIENTO DE SÍLEX

El comportamiento de subsistencia de los ocupantes de la cueva del Boquete de Zafarraya se nota a partir de las materias primas utilizadas para la fabricación de su utillaje lítico. La determinación del origen geográfico de las rocas talladas, utilizadas después abandonadas sobre los suelos de ocupación de la cueva, es un medio para definir un territorio de circulación, ligado a la adquisición y a la economía de la materia prima.

Los resultados del estudio petroarqueológico, obtenidos en los diferentes niveles de ocupación de la cueva, hacen posible la esquematización de los comportamientos socioeconómicos de los hombres en un periodo dado (Musteriense) y en una región precisa (Sierra de Alhama).

Varios yacimientos de sílex disponibles en la proximidad de la cueva (a menos de 5 km), hacen de este habitat estacional un lugar de residencia privilegiado. En torno al 15% de las piezas de la industria lítica fueron fabricadas a partir de estos tipos de sílex locales.

Dos yacimientos de una gran importancia, Alcolea y Alfarnate, ofrecen sílex que permiten una muy buena talla, forman parte del entorno próximo a la cueva aunque un poco más alejados (7 y 12 km) que los yacimientos precedentes. Este tipo de aprovisionamiento, menos local sin ser por ello calificado de alóctono, concentra más de 80% de las piezas de la industria musteriense.

La distancia máxima de circulación ligada a la adquisición de materia prima es de 12 km solamente. Esta distancia se inscribe de hecho dentro de la tendencia de los yacimientos musterienses en general, puesto que los desplazamientos concernientes a las materias primas raramente sobrepasan 15 km alrededor del sitio. Algunas excepciones empujan los límites de los territorios de explotación de los neandertales hasta 100 km pero son muy raros y se inscriben dentro de condiciones particulares (J. Féblot-Augustins, 1997).

Globalmente, el esquema de aprovisionamiento podría relacionarse al de ciertos sitios musterienses del sur de Europa tales como la cueva de Hortus (Hérault) donde las materias primas provenían de 2 a 6 km (J.P. Bard, 1972), el abrigo de Canalettes (Aveyron), de menos de 10 km (L. Meignen, 1993), las cuevas de la Crouzade y de los Ramandils (Aude) menos de 15 km (S. Grégoire, 2000) o el abrigo Romaní (Cataluña), menos de 10 km (E. Carbonell y R. Mora, 1985).

El comportamiento de los Neandertales que ocuparon la cueva del Boquete de Zafarraya difiere al de los musterienses de otros sitios en el sentido de que los yacimientos más explotados no se sitúan en la proximidad inmediata del habitat pero si entre 5 y 20 km, zona definida por J.M. Geneste como la “zona intermedia”, lo que la sitúa entre el “espacio doméstico amplio” (de 0 a 5 km) y la “zona alejada” (de 20 a 80 km) (J-M Geneste, 1985; A. Turf, 1992).

El esquema musteriense clásico, definido sobre la base de un conjunto de sitios de Aquitania (J-M. Geneste, 1988), pone en evidencia una explotación masiva del sector más próximo a la cueva, en este caso “el espacio doméstico amplio”. En efecto 78 a 95% de la industria está fabricada a partir de rocas provenientes de esta zona. Aquí las rocas más corrientes en el conjunto lítico provienen de la “zona intermedia”.

Por regla general, las industrias musterienses comportan un ínfimo porcentaje de rocas provenientes de la zona alejada. En el Boquete de Zafarraya, ninguna roca proveniente de este espacio ha sido identificada en la industria.

En lo que concierne al modo de introducción tecnológico de las rocas en el habitat, la cueva del Boquete de Zafarraya va en contra de la regla musteriense. El esquema clásico quería que las rocas provenientes del “espacio doméstico amplio” fuesen introducidas en la cueva bajo forma de producto bruto y que en consecuencia todas las etapas de la cadena operatoria estuviesen presentes en el yacimiento. No se parece en nada al caso que nos concierne. Las primeras fases del debitado están ausentes, las rocas provenientes de la zona más próxima han sido introducidas bajo forma de soportes, incluso de productos finos (C. Barroso Ruiz, F. Medina Lara, P. Boutie et al., este volumen).

Estos comportamientos atípicos revelado en la gestión de las materias primas nos incitan a interrogarnos sobre las funciones del yacimiento. Recordemos que la cueva no está considerada como un campamento de base sino más bien como un alto de caza estacional (C. Barroso Ruiz, F. Medina Lara, S. Deguillaume et al., este volumen). Este tipo de ocupación implica expediciones organizadas desde el campamento de base hacia el alto de caza, sin duda con una preparación, antes de la partida, del utillaje necesario que debía ser efectuado en la proximidad del campamento de base, sobre los yacimientos de materia prima de Alfarnate y de Alcolea (zona intermedia) situadas al oeste de la cueva del Boquete de Zafarraya. Los Neandertales aportaban entonces sobre el sitio una gran cantidad de lascas preformadas o de útiles en sílex que habían fabricados sobre los mismos yacimientos de materia prima. La presencia de talleres de talla sobre estos dos yacimientos parecen confirmar esta hipótesis.

Para la renovación de ciertos elementos de su utillaje, los yacimientos de sílex del “espacio doméstico amplio” eran utilizados puntualmente. Los soportes, incluso los útiles, eran preformados sobre los yacimientos y acarreados a la cueva para su utilización.

El abandono sobre el sitio de piezas fabricadas sobre los sílex más lejanos, aún susceptibles de ser readaptados (las dimensiones de las piezas lo permiten), parece indicar que había una anticipación sobre la explotación posible de la materia prima, tras el abandono de la

cueva para un retorno hacia el campamento principal situado en la proximidad de los yacimientos de Alcolea y de Alfarnate. Este tipo de esquema ha sido observado para el Musteriense del abrigo de la Combette en Vaucluse (P.J. Texier et *al.*, 1998).

FABRICACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS ÚTILES LÍTICOS

La mayoría de los objetos en sílex encontrados en las capas musterienses provienen de los yacimientos de Alfarnate y Alcolea que se encuentran respectivamente a 12 km y a 7 km de la cavidad. Como idas y venidas frecuentes parecen improbables, parece lógico pensar que los hombres portaban con ellos mismos la materia prima necesaria en previsión de una estancia en esta cavidad. El estudio del origen de las rocas recogidas en cada una de las pequeñas unidades arqueostratigráficas muestra que jamás los hombres han emprendido el desplazamiento hacia el alto de caza sin transportar con ellos el sílex proveniente de estos dos yacimientos. Cuando se produce cada pasaje, algunas salidas hacia los yacimientos de sílex disponibles en los alrededores inmediatos de la cueva se harían necesarios para completar su panoplia. Hay que señalar que estos sílex de acceso fácil, fueron tratados de la misma manera que aquellos que eran transportados sobre una larga distancia. Aplicando a los bloques los mismos métodos de gestión, el tallador extraía la misma cantidad de lascas levallois.

¿Bajo que forma la materia prima de origen lejana había sido trasportada; en bloques, en núcleos preformados o en productos ya debitados sobre los yacimientos de sílex? El análisis de los vestigios encontrados en la cavidad aporta argumentos favorables a la tercera hipótesis. Los hombres habrían transportado con ellos productos que habrían debitados directamente sobre los yacimientos de sílex. Un comportamiento idéntico ha sido observado por los Musterienses de la cueva de Hortus.

En la cueva del Boquete de Zafarraya, ya sea con el sílex proveniente de los alrededores de la cavidad o los de mejor calidad recolectados en los yacimientos alejados, el mismo proceso de reducción de los núcleos fue aplicado: a partir de un bloque de plano de fractura periférico, el tallador acondiciona una cara convexa que le servía para extraer lascas demasiado cortas. Esta variante del método Levallois era conocida por una gran parte de las poblaciones de los neandertalenses.

Los soportes alargados, las láminas, no estaban buscadas de manera preferencial y su obtención no era premeditada.

Entre todas las lascas disponibles, que hayan sido debitadas en el habitat o debitadas en torno a la instalación, algunas de ellas fueron retocadas y transformadas en útiles. Para esta operación, el sílex proveniente del yacimiento más lejano, situado a 12 km, fue elegido preferentemente.

Frecuentemente, el retoque fue aplicado sobre el borde de una lasca para obtener raederas. Prueba de la brevedad de las estancias, los soportes no son explotados al máximo: los hombres raramente han efectuado dos raederas sobre el mismo soporte, y aun más raramente raederas de bordes convergentes.

Con las raederas, las muescas fueron los útiles más frecuentemente confeccionados. De uso poco frecuente, los denticulados fueron fabricados de manera muy sucinta..

Los buriles y raspadores no son necesarios más que en ciertas ocupaciones pero presentan siempre un papel secundario.

El uso que los hombres hacían de estos útiles en piedra no es fácil de establecer. Eran indispensables ya que consagraban una parte de su tiempo para procurarse la materia prima, la talla y el transporte sea bajo la forma de bloques, de núcleos o de productos debitados.

El análisis traceológico muestra que estos objetos en piedra servían mayoritariamente para actividades de carnicería y para el trabajo de materiales vegetales. Las piezas no retocadas servían sobre todo para el despiece de los animales. Los hombres utilizaban las raederas y los denticulados para trabajar la madera, puede ser para fabricar o mantener las armaduras adaptadas a su actividad principal, la caza.

Se puede considerar la posibilidad de que los útiles estuviesen enmangados. Solo las trazas de adelgazamiento que presentan ciertas lascas en sílex lo testimonian de manera indirecta. Pero las técnicas de enmangamiento eran conocidas en el Paleolítico medio tal y como muestran las trazas de brea descubiertas sobre dos objetos musterienses del yacimiento de Umm y Tiel en Siria (E. Boëda et *al.*, 1996)

LA RECOLECCIÓN

Es difícil determinar el lugar de la recolección en la alimentación de los neandertalenses. Los índices del mundo vegetal en el que los hombres han podido sacar estos recursos no están conservados más que bajo la forma de granos de polen o de carbones de madera.

Algunas especies señaladas por el análisis palinológico no pueden dar más que recursos disponibles en periodo estival que corresponden a la ocupación como ya ha sido establecido por el estudio de la fauna (piñones, bayas de enebro...).

El análisis de usura dentaria muestra no obstante, hombres dotados de un aparato masticador potente, bien adaptado a la rotura de cáscara, vainas y otras envolturas vegetales.

Estos recursos vegetales han podido ser consumidos solo en el campamento de base y despreciados en el alto de caza como preferencia de recursos cárnicos más fácilmente accesibles.

LA CAZA

La determinación de los restos óseos nos ha proporcionado informaciones sobre las especies que el hombre frecuentaba y entre las que obtenía su alimento cárnico. Las especies faunísticas descubiertas en la cavidad provenían de nichos ecológicos variados, lo que implica para las capturas desplazamientos y estrategias diversificadas.

Los animales de rocas son mayoritariamente cazados, sobre todo las cabras jóvenes. Estos individuos constituyen una caza fácil, el relieve escarpado que rodea la cavidad pudieron ofrecer trampas naturales. Se puede imaginar grupos muy pequeños de neandertalenses atacando a estas presas en el entorno inmediato de la cueva a fin de proveer a las necesidades de una misma familia.

En la gran unidad arqueostratigráfica UG, la más antigua, los hombres han tenido un comportamiento diferente al que prevalece en las unidades superiores, puesto que en vez de cabras jóvenes, ellos han abatido cabras macho. Por razones inexplicables, los cuernos óseos de las impresionantes cuernas de estos animales han desaparecido de los suelos arqueológicos. Esta caza necesitaba de esfuerzos más importantes del requerido para los individuos más jóvenes, lo que pudo conducir a los hombres lejos de su base.

Entre los otros animales de roca, el rebeco no parece haber constituido un elemento de caza. Los elementos del esqueleto de este animal corresponden a una población natural, comprendiendo a individuos jóvenes, adultos y animales ancianos. Varias osamentas presentan una patología. En ninguna de estas osamentas, una fractura de tipo antrópica clara ha sido descubierta. Se sabe que los rebecos pueden encontrar refugio en las cavidades naturales.

Entre los animales de bosque, el ciervo proviene evidentemente de zonas boscosas del Polje de Zafarraya, situado a unos 200m al este de la cavidad. Los hombres han dado muerte a una fuerte proporción de animales muy jóvenes pero también de adultos hembras y machos. Esta caza a cubierto, donde el acecho cuando los animales salen al descubierto, se practica individualmente o en pequeño grupo. El abatimiento de los ciervos no ha sido más que una actividad ocasional. Los ciervos están presentes en todos los niveles arqueológicos pero son raramente atribuidos a más de un solo individuo por nivel.

El único jabalí, descubierto en la unidad arqueostratigráfica UC 19, es un joven animal muerto en verano y del que tan solo quedaba en el suelo cuatro restos. Es difícil conocer las razones de su presencia en la cavidad. Hay que señalar un fragmento de canino muy usado cuya forma pudo haber sido modificada por los hombres. Su aspecto es diferente al de los fósiles que le acompañan.

Los animales de pradera arbolada están representados por el uro. Estos herbívoros de muy gran talla están asociados a la fase más húmeda de la secuencia musteriense: el techo de la gran unidad arqueostratigráfica UG y las grandes unidades arqueostratigráficas UD y UC. La existencia de zonas forestales durante la fase cronológica se corresponde con la llegada a estos niveles de especies vegetales detectadas en la cavidad.

En la gran unidad arqueostratigráfica UC, se trata de un uro adulto que ha sido consumido en tanto que los restos provenientes de la unidad arqueostratigráfica subyacente son los de animales muy jóvenes, seguramente más fáciles de cazar que los adultos. La caza de estos grandes herbívoros reviste en la cueva del Boquete de Zafarraya un carácter muy ocasional.

Característico de los animales de estepa mediterránea, el caballo no se encontraría más que ocasionalmente en torno a la cueva. Debido a ello, los restos de équidos son raros. No obstante los hombres han aportado a la cueva algunos elementos de carcasas de individuos adultos.

El puerto de Zafarraya ha podido constituir un terreno de caza privilegiado con la migración de estos animales. En efecto, se exponían a los cazadores neandertalenses en su paso por el puerto de Zafarraya en su desplazamiento y podían haber sido piezas fácilmente abatibles. No obstante, los hombres de la cueva de Zafarraya, raramente atacaban a animales de más de 200 kg en razón, sin duda, de su modo de vida. Falta series óseas suficientes provenientes de estos animales, lo que hace imposible definir su estrategia de adquisición.

Aparece claramente que la caza de los grandes mamíferos estaba sobre todo orientada hacia las cabras de los Pirineos. De la circunstancia de su abundancia en la región, los hombres conocían particularmente bien su comportamiento. Viniendo a instalarse en familia en esta cueva, los cazadores tenían la garantía de una caza abundante y relativamente cómoda para capturar.

Es difícil saber si los carnívoros, cuyas osamentas están muy bien representadas en las series faunísticas, han sido cazados por los hombres. En teoría, se sabe que la cueva constituía un lugar de residencia para algunos de ellos, pero por otra parte se puede admitir que los neandertales hayan buscado estos animales, si no por su carne si al menos por sus pieles.

Sin embargo, el examen de los huesos de carnívoros no revela ninguna traza de estrías o de descarnamiento de origen antrópico.

En cambio, el número de panteras parece anormalmente elevado para un yacimiento prehistórico. Es más, el perfil de edad de esta población no corresponde exactamente a una curva de mortalidad natural, en razón de la subrepresentación de los individuos adultos.

Aunque no presentan estrías antrópicas, algunos huesos de carnívoros sí que están quemados: es el caso de varios caninos de lince, de osos y de panteras. Sin embargo nada permite estimar el carácter intencional de esta carbonización.

El origen natural de la presencia de otros carnívoros parece más evidente. Los restos dispersos de carnívoros de pequeña talla (lince, gato salvaje, zorro, comadreja) se encuentran en todos los niveles del relleno. Parece igualmente que los cuonidos, numerosos en la parte superior de la estratigrafía, murieron en su hábitat natural.

Como en muchos otros yacimientos paleolíticos, la cuestión del consumo de los conejos se cuestiona. Muy numerosos, los restos de *Oryctolagus cuniculus* no presentan ninguna traza de acción antrópica. Su presencia en la cavidad puede ser atribuida a las rapaces o a pequeños carnívoros. Sin embargo es probable que los hombres a veces hayan capturado y consumido estas presas abundantes.

DESCUARTIZAMIENTO Y TROCEADO

El análisis de los huesos libra algunos indicios sobre la manera en que los herbívoros fueron troceados.

Los huesos de las cabras adultas están bien fracturadas, pero la acción del hombre es menos clara sobre los restos de jóvenes, a menudo encontrados roídos, sin trazas de fractura.

Los huesos del esqueleto postcefálico de cabras son muy frecuentes y bien conservados. La mayor parte de los elementos del esqueleto se encuentran en el yacimiento, lo que sugiere que los animales eran introducidos enteros en el hábitat. Se puede constatar la total falta de cuernas. Esta parte del esqueleto parece haber sufrido un tratamiento particular, tras el descuartizamiento del animal ya que los otros elementos del cráneo están presentes. Estos cráneos están siempre fragmentados y los dientes se encuentran aislados.

Aunque representados por un número reducido de restos, los ciervos se corresponden a un mismo modelo de conservación. Las cuernas de ciervo están también ausentes del yacimiento.

Los huesos de estos cérvidos presentan estrías provocadas por el corte de un sílex y localizadas sobre todo en las zonas de inserción de los ligamentos, punto estratégico para desarticular estas carcasas. Los huesos largos fueron primero descarnados y posteriormente fracturados. Las primeras falanges de las cabras, demasiado pequeñas, son frecuentemente despreciadas mientras que la de los ciervos están explotadas.

Los restos de grandes herbívoros como los uros y los équidos son muy raros. Tanto por su talla como por su espesor, los huesos de estos animales pueden conservarse mejor. Todo indica que solamente algunos trozos de estos animales fueron introducidos en el hábitat, los hombres habían seleccionado prioritariamente la cabeza y las patas.

Todos los huesos largos están fracturados intencionadamente y algunos presentan estrías de desarticulación o de descarnación.

Aunque raros, los huesos de grandes herbívoros parecen haber sido más explotados y fragmentados que el de las cabras.

LA PESCA

La ausencia de restos de pescado hace improbable las actividades de pesca y la rareza de conchas prueba que los moluscos no intervenían en la alimentación. Con la recogida de vegetales, la caza constituiría una actividad de la que dependía la supervivencia del grupo.

OTRAS ACTIVIDADES

Entre las materias primas trabajadas, la madera ha podido ocupar una plaza importante. Por razones de conservación de los vestigios, ningún indicio directo de esta actividad ha llegado a nosotros. No obstante se encuentran pruebas indiscutibles del trabajo de la madera bajo forma de trazas de uso visible en el filo de los sílex.

PRACTICAS CULINARIAS

Los rastros de hogares localizados en la entrada actual de la cueva plantea la cuestión de las preparaciones culinarias. Los carbones de madera y los huesos carbonizados están dispersos sobre el suelo del habitat. No obstante hay que señalar una fuerte concentración de estos vestigios en una cubeta.

Se nota una fuerte fracturación de huesos con el objetivo de extraer la médula. Las dimensiones reducidas de las esquirlas en los niveles superiores pueden traducir una explotación más intensa y más sistemática de todos los huesos.

LA POBLACIÓN

Algunos indicios permiten estimar el número de personas del grupo, el sexo y la edad de los individuos que durante algunos días ocuparon la cavidad.

Recordemos que lo exiguo de la cavidad no permite la permanencia de un grupo importante, 10 personas como máximo.

Para cada una de las pequeñas unidades arqueostratigráficas, los restos de industria son en cantidad absoluta poco abundantes, lo que evoca actividades poco variadas y ejecutadas rápidamente. Los útiles están retocados pero sus dimensiones dejan suponer que habrían podido ser reavivados si la ocupación se prolongaba.

Los ocupantes de la cavidad nos son igualmente conocidos por sus propios restos óseos. Los diferentes niveles musterienses han librado los restos de 9 a 15 individuos de tipo Neandertal, de los que 3 descubiertos por sus dientes aislados. Todos los individuos estaban en edad de participar en la caza salvo un niño de menos de 14 meses. Hay que señalar los restos de dos mujeres. Se percibe en el conjunto una clara subrepresentación de niños con una particular ausencia de neonatos fallecidos. Estos constituye un indicio suplementario a favor de una ocupación breve.

Solo algunos individuos habrían dejado el campamento base para consagrarse a las actividades orientadas hacia la caza.

SIGNIFICACIÓN DE LOS RESTOS HUMANOS

El número de restos humanos descubiertos en la cueva del Boquete de Zafarraya es demasiado elevado en relación a la media de los descubrimientos efectuados en los yacimientos musterienses.

Como en algunos yacimientos del mediterráneo de Francia, y en particular la cueva de Hortus, los restos son fragmentarios, encontrados dispersos y mezclados con los vestigios líticos así como con los huesos de animales. No provienen de una sepultura (Fig. 1)

La determinación de las partes del esqueleto recogidos en el habitat revela la actitud de ciertos grupos de Neandertales hacia sus difuntos.

En la cueva del Boquete de Zafarraya, se aprecia una sobrerrepresentación anormal de partes del cráneo, de mandíbulas y de miembros inferiores, que la conservación diferencial de los vestigios no puede explicar. Sobre algunos de estos huesos, la acción del hombre es visible. Se trata de percusión y de cortes de sílex en puntos de inserción muscular.

Tal comportamiento no es único y se encuentra en varios yacimientos musterienses. La cueva de Hortus, por ejemplo, ha dado numerosos restos de cráneos humanos, de mandíbulas y de fémures, mientras que las costillas y las falanges aquí son raras o están ausentes (Lumley H. de, 1972; Lumley H. et M-A . de et *al.*, 1972, p. 527-624; Lumley M-A de. 1972, p. 375-385).

COMPORTAMIENTO SIMBÓLICO

La cueva del Boquete de Zafarraya no ha librado ninguna sepultura, lo que es un rasgo común a la mayoría de los yacimientos musterienses. Las excepciones mayoritariamente se dan en el sudoeste de Francia y del Próximo Oriente donde se han descubierto sepulturas, que aunque raras son incuestionables.

En la cueva del Boquete de Zafarraya, los restos humanos fragmentados provienen a la vez del fondo de la cueva y del sector de la entrada.

Muchos de los restos humanos neandertaleses se encuentran concentrados en la cubeta excavada muy cerca de la entrada, contra la pared este, en la unidad arqueostratigráfica UG 39. De forma oval y orientación NE-SO, presenta dimensiones reducidas (40 cm x 18 cm) y una profundidad de unos 25 cm. Contenía cenizas, carbones de madera, restos de fauna y una fuerte proporción de restos humanos (32 restos), correspondiente a dos jóvenes adultos, probablemente una mujer y un hombre joven de 18 a 22 años. Sus huesos como el de los animales que les acompañan están rotos por el fuego (Fig. 2).

Estos restos humanos presentan trazas de la acción antrópica bajo la forma de fractura intencional, de estrías o trazas de combustión.

Las osamentas han sufrido una acción de descarnamiento por medio de útiles cortantes. Esta acción ha sido ya señalada en otros yacimientos musterienses como la cueva de Hortus, el abrigo Moula, Marillac, Engis o Krapina.

CONCLUSIÓN

El yacimiento del Boquete de Zafarraya puede ser clasificado entre los habitats tipo Hortus: un habitat encaramado, ofreciendo una vista sobre un paisaje muy extenso y situado en un habitat natural de las cabras. Estos sitios ocupan un lugar estratégico en la encrucijada de varios nichos ecológicos, poco alejado de los yacimientos de sílex.

En los yacimientos de este tipo, los útiles dominantes son las raederas, aunque no muy abundantes. Ningún acondicionamiento es perceptible y se nota una gran proximidad entre la presencia humana y la de los carnívoros. En Hortus como en el Boquete de Zafarraya, los restos humanos están presentes, en estado fragmentario, y han sido objeto de un tratamiento complejo, posterior a la descomposición de la carne

BIBLIOGRAFÍA

- BARD, J. - P. (1972) .- Origine des matériaux utilisés par les Moustériens. In : Lumley (de) Henry (bajo la dirección de), La grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *Etudes quaternaires*, mémoire n° 1, Université de Provence, p. 513-517.
- BOEDA, E., CONNAN, J., DESSORT, D., MUHESEN, S., MERCIER, N., VALLADAS, H. y TISNÉRAT, N. (1996) .- Bitumen as a hafting material on Middle Palaeolithic artefacts. *Nature*, vol. 380, 28 march 1996, p. 336-338.
- CARBONNEL, E. y MORA, R.. (1985) .- El Paleolítico Medio en Catalunya. *Revista de arqueologia*, 54, octubre 1985. p. 20-31.
- FEBLOT-AUGUSTINS, J. (1997) .- La circulation des matières premières au Paléolithique. *ERAUL* 75, Liège, 275 p., 135 fig.
- GENESTE, J.-M. (1985) .- Analyse lithique d'industrie moustérienne du Périgord : une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique moyen. *Thèse de l'Université de Bordeaux I*, 567 p.
- GENESTE, J.-M. (1988) .- Systèmes d'approvisionnement en matières premières au Paléolithique moyen et au Paléolithique supérieur en Aquitaine. *En: L'homme de Néandertal. La mutation* 8. *ERAUL* 35, Liège, p. 61-71.
- GRÉGOIRE, S. (2000).- Origine des matières premières des industries lithiques du Paléolithique pyrénéen et méditerranéen. Contribution à l'étude des aires de circulations humaines. *Thèse de Doctorat de l'Université de Perpignan*, 246 p.
- LUMLEY, H. de (bajo la dirección de) (1972).- La grotte moustérienne de l'Hortus. *Etudes quaternaires*, n°1, Université de Provence, 668 p.
- LUMLEY, H. y M.-A. de, BRANDI, R., GUERRIER, E., PILLARD, F. y B. (1972).- Halte et campements de chasseurs néandertaliens de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *En : H. de Lumley (dir), La grotte moustérienne de l'Hortus. Etudes quaternaires*, n°1, Université de Provence, p. 527-624.

LUMLEY, M.-A. de (1972).- Les Néandertaliens de la grotte de l'Hortus (Valflaunès, Hérault). *En*: H. de Lumley (bajo la dirección de), La grotte moustérienne de l'Hortus. *Études Quaternaires*, n° 1, Université de Provence, p. 375-385.

MEIGNEN, L. (dir) (1993) .- L'abri des Canalettes. Un habitat moustérien sur les grands causses (Nant, Aveyron), fouilles 1980-1986. *Monographie du CRA n°10*, CNRS Éditions, 359 p.

NIORADZÉ, M. (1992).- *Dzveli Kvis Khanis mgnime-namosakhlarebi Tskaltsitela Veobashi (Les grottes de l'époque de l'âge de la pierre taillée dans la vallée de Tskaltsitela)*. Tbilisi, Metsniereba, 286 p.

SOLER, N., TERRADAS, X., MAROTO, J. y PLANA C. (1990) .- Le silex et les autres matières premières au Paléolithique moyen et supérieur, au Nord-Est de la Catalogne. *En*: SERONIE-VIVIEN (M.R.) y LENOIR (M.) : Le silex de sa genèse à l'outil. Actes du V^o colloque international sur le silex. *Cahiers du Quaternaire* n° 17, tomo II, p. 453-460.

TEXIER, P.-J., BRUGAL, J.-Ph., LEMORINI, C. y WILSON, L. (1998) .- Fonction d'un site du Paléolithique moyen en marge d'un territoire : l'abri de la Combette (Bonnieux, Vaucluse). *En*: Économie préhistorique : les comportements de subsistance au Paléolithique. *XVIII^o Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes*, Éditions APDCA. CRA de Sophia Antipolis, p. 325-348.

TURQ, A. (1992) .- Le Paléolithique inférieur et moyen entre les vallées de la Dordogne et du Lot. *Thèse de l'université de Bordeaux I*, 778 p.