

## Resumen

La Cueva del Camino (Pinilla del Valle, Madrid) contiene una gran acumulación de restos óseos de micro y macrovertebrados, incluyendo dos dientes humanos. Dada la presencia de carnívoros (sobre todo hienas) y humanos en el yacimiento, el origen de la acumulación podría, en principio, deberse a unos u otros, o a la acción alternada de ambos. Los investigadores de la primera época de la excavación (en los años ochenta del siglo pasado) sostuvieron un origen antrópico para el yacimiento. El actual equipo de investigación viene desarrollando su trabajo desde 2002, periodo en el que se ha ido aumentando sensiblemente la muestra de fósiles de vertebrados, se han incorporado registros paleobotánicos, y analizado con detalle la estratigrafía y geocronología del yacimiento. Nuevas especies de vertebrados se han incorporado así a la lista faunística. Los dientes humanos se identifican como neandertales. Finalmente, se interpreta la acumulación como resultado de la actividad de hienas manchadas en un momento cálido dentro del Marine Isotope Stage 5 (MIS 5), en un medio en que el gamo era el herbívoro más abundante.

**Palabras clave:** Pleistoceno Superior, MIS 5, cubil de hienas, clima mediterráneo, neandertales, España.

## Abstract

*The Cueva del Camino site (Pinilla del Valle, Madrid) has a large accumulation of fossilized remains of small and large vertebrates, including two human teeth. The presence of both carnivores (mainly hyenas) and humans suggests that the site could be interpreted as containing an assemblage with evidence of hyena activities, human occupation or both. During the earlier phase of excavation (carried out during the 1980s), an anthropic origin was suggested for the accumulation at the site. New research initiated in 2002 led to an increase in the number of vertebrate remains recovered, as well as the recognition of new vertebrate species, which have been incorporated into the faunal lists. In addition, further paleobotanical, geochronological and stratigraphic data has now been analyzed, and the human teeth have been identified as representing Neandertals. The final analysis suggests that this accumulation is the result of spotted hyena activity during a warm phase of Marine Isotope Stage 5 (MIS 5) in an environment where the fallow deer is the most abundant herbivore.*

**Keywords:** Upper Pleistocene, MIS 5, hyena den, warm stage, Neandertals, Spain.

# El yacimiento kárstico del Pleistoceno Superior de la Cueva del Camino en el Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid)

J.L. Arsuaga, E. Baquedano, A. Pérez-González, M.T.N. Sala, N. García, D. Álvarez-Lao, C. Laplana, R. Huguet, P. Sevilla, H.-A. Blain, R. Quam, M.B. Ruiz Zapata, P. Sala, M.J. Gil García, P. Uzquiano, A. Pantoja.

## INTRODUCCIÓN

El yacimiento de la Cueva del Camino (Fig. 1) se encuadra dentro del conjunto de rellenos kársticos del Calvero de la Higuera. Estos yacimientos se encuentran en el término municipal de Pinilla del Valle (Madrid), en el tramo alto del río Lozoya. El yacimiento de la Cueva del Camino fue el primero del Calvero de la Higuera en ser excavado. Llamado en un inicio, tal como aparece en las primeras publicaciones, yacimiento de Pinilla del Valle, fue descubierto en 1979 (Alfárez et alii, 1982) como consecuencia de las obras de un camino al borde del Embalse de Lozoya. Un equipo de paleontólogos de la Universidad Complutense de Madrid dirigidos por F. Alfárez excavó este yacimiento durante la década de los años 80. Durante este periodo fueron descubiertos dos molares humanos que se asignaron a pre-neandertales (Alfárez y Roldán, 1992). Esta cueva fue interpretada como un lugar de ocupación humana (Alfárez et alii, 1982), pero más tarde Díez (1993), reinterpretó el yacimiento como un cubil de hienas.

En el año 2002 un equipo multidisciplinar formado por paleontólogos, arqueólogos y geólogos retomó las excavaciones en la Cueva del Camino, excavando en estos años la práctica totalidad del yacimiento expuesto, si bien éste podría continuar por las galerías del karst. Actualmente la investigación de este yacimiento está dirigida por Juan Luis Arsuaga, Enrique Baquedano y Alfredo Pérez González.

El yacimiento de la Cueva del Camino constituye una cavidad hoy en día abierta (Fig.2). El techo de la misma, desplomado, fue excavado por Alfárez y colaboradores. La secuencia estratigráfica del relleno kárstico incluye una serie de niveles numerados del 3 al 9 de base a techo (Arsuaga et alii, en prensa). Los niveles 3 y 4 constituyen una secuencia de arenas, gravas y arcillas asociadas a la evolución del sistema fluvial del arroyo de Valmaillo. En el denominado nivel 5, datado por termoluminiscencia (TL) en  $90.961 \pm 7.881$  años (Pérez-González et alii, este volumen), es donde se encuentra la mayor parte del contenido paleontológico. Los niveles del 5 al 9 tienen una naturaleza autóctona asociada al área fuente calcárea de la cueva que



Fig. 1: Yacimiento de la Cueva del Camino (Pinilla del Valle) tras la campaña del 2009. En primer plano se encuentra el Sector Central, donde existe una gran acumulación de restos óseos. En segundo plano se observa el Sector Norte.

1. Grup de Recerca del Quaternari. SERP. Departament de Prehistòria, Història Antiga i Arqueologia. Universitat de Barcelona. C/ Montalegre, 6-8. 08001 Barcelona. grupquaternari@hotmail.com

2. Department of Archaeology and Anthropology. University of Bristol. Faculty of Arts. 43 Woodland Road. Bristol BS8 1UU. United Kingdom.

3. Universitat Rovira i Virgili - Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) Unitat Associada al CSIC. Plaça Imperial Tàrraco, 1. 43005 Tarragona.

4. Institut de les Ciències de la Terra. "Jaume Almera" CSIC. C/Lluís Solé Sabarís, s/n. 08028 Barcelona

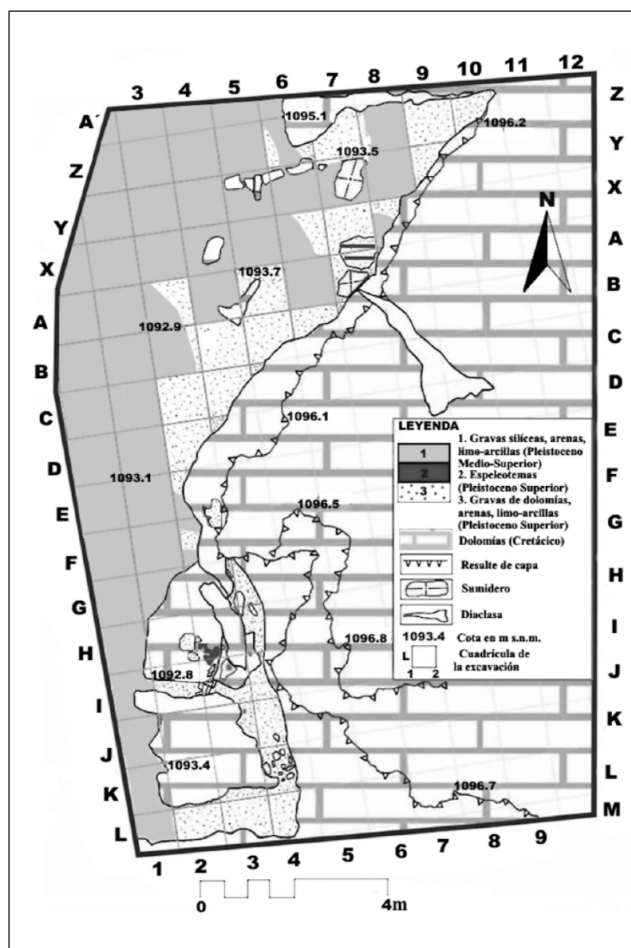


Fig. 2. Planta de la situación de la excavación de las cuadrículas después de la campaña de 2006 del yacimiento de Camino.

ha sufrido contaminación de los sedimentos alóctonos fluviales estratigráficamente más bajos (Arsuaga et alii, en prensa).

Dentro del yacimiento de la Cueva del Camino se distinguen diferentes sectores (Fig. 3).

- Sector Norte: Este sector es el más extenso y donde Arsuaga et alii (en prensa) definen los niveles estratigráficos numerados del 3 al 9. El nivel 5 es un depósito de matriz areno-limo-arcillosa que engloba clastos heterométricos de caliza redondeados, así como abundantes restos fósiles, tanto de micro como de macrovertebrados. Fue excavado en su mayor parte por Alférez y colaboradores en los años ochenta, terminando la excavación el quipo actual en el año 2008. Como no disponemos de las coordenadas de los fósiles y clastos de la primera etapa de excavación, no es posible estudiar los patrones de distribución espacial de los mismos. Los resultados taxonómicos fueron presentados en una serie

de publicaciones (Alférez et alii, 1982; Alférez y Molero 1982; Alférez et alii, 1983; Alférez 1985; Alférez y Maldonado 1985; Alférez et alii, 1985; Alférez, 1987; Alférez e Iñigo 1990; Toni y Molero, 1990; Maldonado, 1991; Alférez y Roldán, 1992; Buitrago, 1992; Alférez y Buitrago, 1994; Alférez y Chacón, 1996; Maldonado, 1996; Sesé y Soto, 2000; Bochenski, 2007) aunque queda pendiente una revisión taxonómica a fondo y un estudio tafonómico de estos materiales de las campañas dirigidas por F. Alférez. No obstante se sabe que algunos restos se encontraron muy completos, destacando un cráneo de oso pardo y otro de hiena manchada.

- Sector Central: Se ha diferenciado del anterior porque en él existe una densidad especialmente alta de restos fósiles y clastos de caliza, claramente superior a la de los sedimentos que quedaban sin excavar del Sector Norte (después de las campañas de Alférez y col.). El tamaño de los clastos así como el de los fósiles es también mayor. La acumulación es caótica y sin evidencias de haber sufrido transporte hídrico. Se interpreta por tanto como un yacimiento formado por caída de huesos y clastos desde una posición superior o desde una entrada vertical. En la acumulación, junto con metápodos enteros de ungulados, se han recuperado algunos restos muy completos como los dos coxales de una misma pelvis de caballo y un cráneo de hiena. Como se verá más adelante, no existen diferencias importantes en el contenido de macrofósiles (ni en la lista faunística, ni en las proporciones taxonómicas) entre el Sector Norte y el Sector Central, si bien los sedimentos son claramente diferentes: tractivos en el primer caso y gravitacionales en el segundo. Respecto a la microfauna, en este sector se encuentran las mismas especies que en el anterior (Sector Norte), aunque en proporciones ligeramente diferentes, como en el caso del conejo y el ratón de campo, con abundancias netamente inferiores a las encontradas en el sector Norte.
- Sector “Diaclasa Roja”: Se dispone de una sección de un delgado nivel fosilífero (20 cm. de espesor) intercalado entre el nivel fluvial y la roca madre que contiene restos tanto de macro como de microvertebrados. Está situada a la cota de la acumulación de huesos anteriormente descrita (Sector Central), de la que podría ser su continuación lateral.
- Sector Sur: Relleno de fisura situado en una repisa

por encima del Sector Central al que parece superponerse en un punto. Los restos de macrofauna son más escasos y la microfauna presenta características particulares respecto de los sectores anteriores. La asociación de este sector está dominada por *Microtus arvalis*, y junto a él aparece en proporciones más bajas *Chionomys nivalis*. El primero es indicador de ambientes esteparios y vive hoy en las llanuras cerealistas de la Meseta, mientras que el segundo se encuentra actualmente en las cumbres del valle del Lozoya.

Si se proyecta en la planta del yacimiento (no publicada) realizada por el equipo de Alférez en 1984 los fósiles excavados por el equipo actual desde el año 2002, se puede observar que muchos fósiles se encontraban por debajo de la caliza del techo colapsado. Es importante destacar que la concentración de fósiles del Sector Central (que representa algo menos de la mitad de los fósiles de Camino recuperados en las campañas 2002-2008) se sitúa entre los bloques del derrumbe del techo, que fueron levantados por Alférez y colaboradores, y la pared de la cueva. Esta disposición sugiere que los aportes de huesos y clasos proceden de un área situada más arriba y junto a la pared, aunque no es posible proyectar en la planta los fósiles recuperados por el equipo de F. Alférez y comparar las densidades originales en el yacimiento.

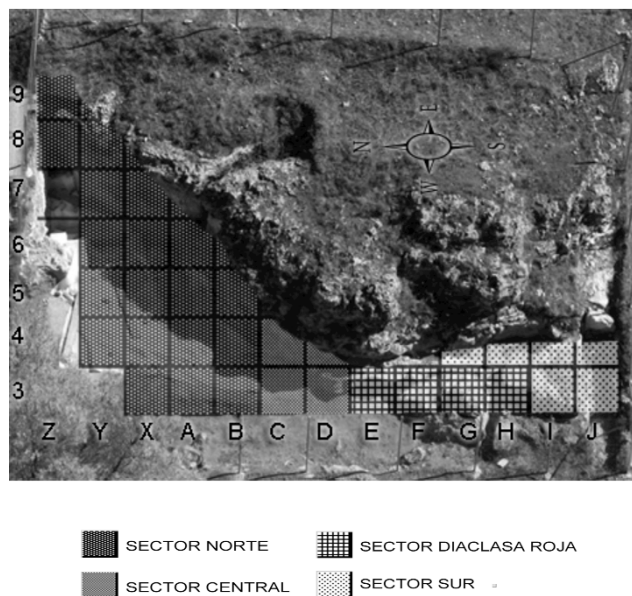


Fig. 3: Planta del yacimiento (2005) de la Cueva de Camino (Pinilla del Valle) señalando las cuadrículas de excavación (1x1m) y los diferentes sectores: Sector Norte, Sector Central, Sector Diaclasa Roja y Sector Sur.

## ANÁLISIS POLÍNICO DE LA SECUENCIA DE LA CUEVA DEL CAMINO

### Metodología

La toma de muestras en el relleno de la cueva del Camino se ha realizado en las trincheras de los perfiles de cada uno de los niveles identificados y de muro a techo, con el fin de evitar la posible contaminación que podría producirse por el material desprendido durante la extracción de las mismas. En todos los casos se ha realizado un muestreo continuo, aunque los resultados hayan puesto de manifiesto la existencia de niveles estériles a nivel polínico.

Para la extracción de los granos de polen, se ha utilizado el protocolo estándar, consistente en un ataque al sedimento con ácidos y álcalis (Coûteaux, 1977); el residuo obtenido se ha sometido a técnicas de enriquecimiento, a fin de concentrar los granos de polen mediante flotación en licor denso de Thoulet (Girard y Renault-Miskovsky, 1969).

Para la representación gráfica de los datos se ha empleado el denominado Histograma Polínico obtenido mediante el empleo del paquete informático TILIA & TILIA GRAPH (Grimm, 1987) y TGView 1.6.2. El cálculo de los porcentajes relativos de los taxones arbóreos, arbustivos y herbáceos, se ha realizado a partir de la denominada Suma Base (arbóreos + arbustivos + herbáceos), mientras que la representación porcentual de los taxones acuáticos, esporas y Microfósiles no polínicos (MNPs), se ha realizado en base a la suma total. La diversidad biológica del registro fósil, se ha calculado a través del Índice de rarefacción (Birks y Line, 1992; Foote, 1992; Heck et alii, 1975; Odgaard, 1999), consistente en la estandarización de los tamaños muestrales sin tener en cuenta los problemas de las abundancias; esta técnica permite la estimación de la riqueza polínica [E (Tn)] que se esperaría si los conteos polínicos de las diferentes muestras tuvieran el mismo tamaño (n). Se ha utilizado el programa ANALYTIC RAREFACTION 1.3 (Bronk Ramsey, 2000; disponible en <http://www.uga.edu/strata/software/Software.html>), cuya desviación estándar proporciona unos intervalos de confianza al 95% (Heck et alii, 1975). Finalmente se ha realizado un Análisis de Componentes Principales (ACP), con ayuda del programa Statgraphics v.5.1 (Statistical Graphics Corporation, 1991); se trata de una técnica estadística de síntesis de la información, que reduce el número de variables, mediante la combinación lineal de las variables originales, que además serán independientes entre sí (Gotelli y Ellison, 2004); la agrupación resultante de las muestras puede ser indicativa de la mayor o menor homogeneidad del paisaje vegetal.

### Resultados

El relleno del sector Camino está representado por la secuencia polínica PVC3, resultado de información obtenida de los niveles: Fluvial (F), Nivel 5 (N-5), Nivel 6 (N-6), Nivel 7 (N-7) y nivel 8-9 (N-89). En esta secuencia se han identificado un total de 35 taxones (Fig. 4) de los cuales 10 son arbóreos, 5 arbustivos y 22 herbáceos, junto a 6 taxones acuáticos, esporas tanto monoletas como triletas y 3 MNPs.

Desde el punto de vista de la composición, Pinus, de carácter regional, es el principal elemento arbóreo, tanto por su desarrollo como por su presencia a lo largo de la secuencia; no obstante los altos porcentajes que presenta en las muestras CF-4 y CN-52, deben ser tomados con precaución, ya que está asociado a la ausencia de otros taxones arbóreos y a un escaso desarrollo de grupos arbustivo y herbáceo. En menor proporción están presentes Quercus caducifolio y Quercus perennifolio, Corylus y Oleaceae, junto a presencias puntuales de Betula. Los taxones de ribera, en general bien representados están dominados por

Alnus y en menor medida por Salix y Ulmus. Ericaceae, Juniperus, Rosaceae y Cistaceae conforman la orla arbustiva que, salvo en las muestras CF-5 a CF-1 donde supera el 20% del total de la vegetación, no juega un papel importante en el paisaje vegetal. Dentro del grupo herbáceo los taxones más representativos son Asteraceae liguliflorae y tubuliflorae, Chenopodiaceae y los taxones nitrófilos (Plantago, Rumex y Urtica) acompañados de un cortejo variado del que tan solo a techo de la secuencia destaca Apiaceae. En cuanto a los MNPs identificados corresponden a los denominados Glomus cf. fasciculatum, o tipo 207, relacionado con procesos de deforestación, Pleospora sp o tipo 3b indicador de condiciones secas y Pseudoschizaea circula, indicador de procesos erosivos (Geel, 1978, López Saez et alii, 2000, Riera et alii, 2006).

El comportamiento de la vegetación a lo largo de la secuencia (Fig. 4) ha permitido identificar con características propias a cada una de las secuencias que conforman el relleno de Camino; este hecho queda constatado a través del dendrograma obtenido con el programa CONISS

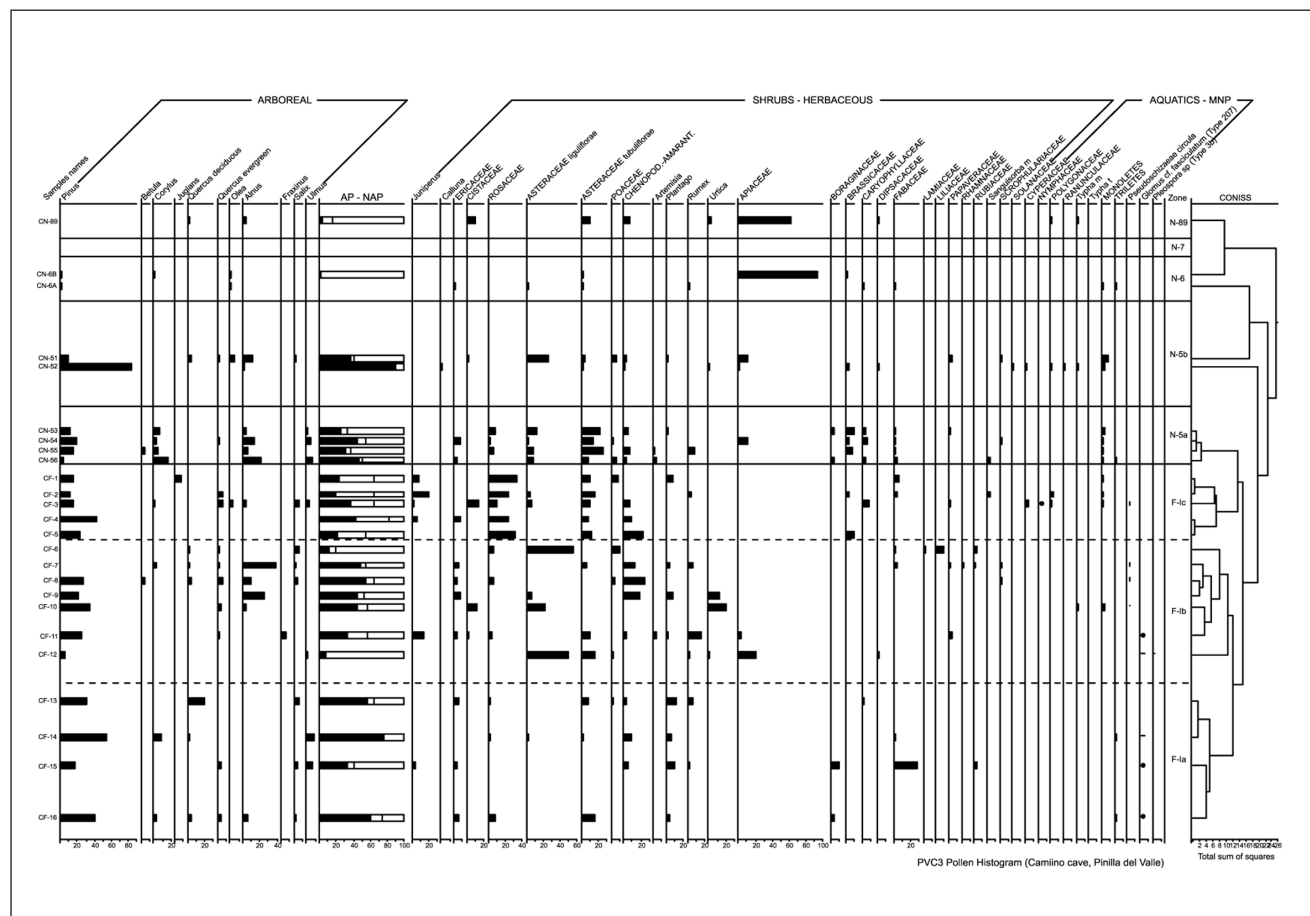


Fig. 4: Histograma polínico PVC (sector Camino, Pinilla del Valle).

(Fig. 4) y en el comportamiento del índice de Rarefacción (Fig. 6). Con esta información, se ha realizado la zonación del histograma (Fig. 4) que se expone a continuación:

F-1a: corresponde al muro del denominado nivel fluvial y pese a la existencia de intervalos estériles, se caracteriza fundamentalmente por presentar el mayor desarrollo de la cobertura arbórea (alcanzando el 80%), debido a la expansión del pinar (Fig. 4). Más esporádicamente están presentes *Quercus perennifolia*, *Quercus caducifolia* y *Corylus* junto con un bosque de ribera poco desarrollado que está constituido por *Salix* y *Ulmus*. El estrato arbustivo constituido por *Cistaceae* y *Rosaceae*, es escaso y el cortejo herbáceo se encuentra muy empobrecido, siendo *Plantago* el taxón más representativo. No se detectan taxones acuáticos y *Glomus cf. fasciculatum* es el único MNP identificado. A lo largo de esta zona se produce la sustitución de *Quercus perennifolia* por *Quercus caducifolia* y *Corylus*, así como un incremento en el porcentaje de *Plantago*. El índice de la Rarefacción se mantiene muy homogéneo, en valores ligeramente inferiores a 20.

F-1b: representa el sector central del denominado nivel fluvial; se inicia con un paisaje muy abierto dominado por *Asteraceae liguliflorae* que posteriormente evoluciona a una breve fase de matorral (*Juniperus*, *Cistaceae* y *Rosaceae*). Posteriormente se desarrolla un periodo con dominio del bosque, debido a la expansión de *Pinus* al que se suma un cortejo de taxones arbóreos tanto termófilos como mesófilos; se expande *Alnus*, se detectan presencias del grupo de taxones acuáticos y los taxones nitrófilos (*Plantago*, *Rumex* y *Urtica*), alcanzan altos porcentajes. Hacia el muro de esta zona polínica se detecta la presencia de los MNPs: *Pleospora sp* (tipo 3b) y *Glomus cf. fasciculatum* (tipo 207), evidenciando unas condiciones de carácter más seco asociado a un mayor desarrollo de los procesos erosivos. Hacia el techo, la presencia del MNP *Pseudoschizaea circula* relacionado con procesos erosivos, podría explicarse a través del aumento de los taxones riparios. El índice de Rarefacción presenta fuertes oscilaciones, entre valores de 7 a 19.

F-1c: se define para el techo del denominado nivel fluvial, donde tiene lugar una fase de desarrollo del matorral (*Rosaceae*, *Juniperus*, *Ericaceae* y *Cistaceae*), asociada a un mayor desarrollo de *Quercus perennifolia* junto a presencias de taxones mesófilos y de ribera. El índice de Rarefacción experimenta un incremento importante alcanzando valores superiores a 20, siendo los máximos de todo el perfil.

N5: representa una nueva recuperación del estrato arbóreo, sin llegar a superar el 50% del total de la vegeta-

ción. A lo largo de este nivel, *Pinus* se mantiene relativamente constante y se produce un dominio de los taxones mesófilos, estos hechos podrían ser los responsables de la expansión de los taxones nitrófilos, o bien tratarse de un incremento de la fauna de mamíferos. A partir de este momento no se detecta en la secuencias presencias de MNPs. Se diferencian dos zonas polínicas: la basal de carácter algo más templado y húmedo, si bien a lo largo de ella se observa un retroceso progresivo de los taxones dominantes. Esta tendencia culmina en la denominada zona superior donde tienen lugar la expansión de los taxones mediterráneos. Simultáneamente se produce un incremento de los taxones xéricos junto a la pérdida de taxones acuáticos y de los de ribera. En esta zona se aprecia un pico importante en la curva de polen arbóreo asociada al desarrollo de *Pinus*, que debe ser interpretado como un artefacto estadístico ya que es coincidente con una baja representación tanto de los taxones arbóreos como de los taxones herbáceos. El índice de Rarefacción se mantiene constante en torno a un valor de 20.

N-6: se caracteriza por su pobreza en el contenido polínico, expresada a modo de presencias de los taxones identificados. Pese a ello, a lo largo de este nivel queda patente el empobrecimiento que va teniendo lugar, al menos a nivel cualitativo, de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Este empobrecimiento queda constatado igualmente en el bajo valor que presenta el índice de Rarefacción, calculado a través de la única muestra que ha podido ser representada porcentualmente, y ayuda a entender la falta de contenido polínico en el denominado nivel 7.

N-8-9: al igual que en el caso anterior, este nivel sólo está representado por una muestra con valores porcentua-

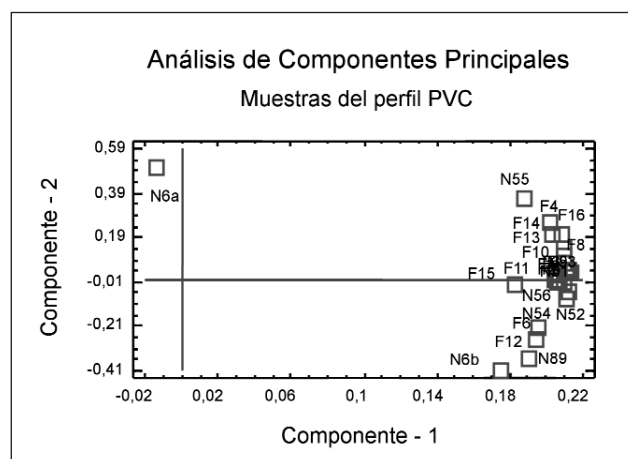


Fig. 5: Representación gráfica del Análisis de Componentes principales, realizado con las muestras del perfil PVC (sector Camino, Pinilla del Valle).

les, que refleja un empobrecimiento muy marcado de la vegetación. El índice de Rarefacción presenta un valor en torno a 10.

Pese a las peculiaridades detectadas en cada uno de los niveles identificados (Fig. 4), en líneas generales la composición de la vegetación es relativamente homogénea y responde de un modo general a la instalación de un clima mediterráneo continental con fluctuaciones en los valores de temperatura y en la tasa de humedad. Esta homogeneidad queda constatada en el reparto de las muestras realizado a través del ACP (Fig.5), donde se puede observar como la casi totalidad de las muestras se sitúa sobre valores positivos tanto del componente 1 como del componente 2. Las muestras situadas sobre los valores positivos del componente 1 y negativos del componente 2 corresponden a aquellos niveles donde existe menor cobertura arbórea. La disposición de la muestra N-6 a, sobre valores positivos del componente 2 y negativos del componente 1 se explica por la ausencia de un contenido evaluable en granos de polen.

Al analizar la evolución de la vegetación bajo la perspectiva de la respuesta de grupos de vegetación con ecologías afines (Fig. 6), se han podido establecer una serie de características generales que se resumen en los siguientes apartados:

- 1- Tendencia generalizada de muro a techo hacia la pérdida de cobertura forestal.
- 2- Pinus, como componente principal de la vegetación regional, muestra una clara tendencia al retroceso.
- 3- Coexistencia de los taxones mesófilos, mediterráneos y de ribera, con predominio de unos u otros en función de las condiciones climáticas de cada momento.
- 4- Los taxones nitrófilos están mejor representados en la mitad inferior del perfil, frente al aumento progresivo de los denominados taxones xéricos hacia el techo de la secuencia.
- 5- El desarrollo de unos y otros responde a unas condiciones de temperatura y de humedad, dentro de un contexto claramente mediterráneo, en los que se han podido identificar ocho fases o eventos climáticos que de muro a techo son los siguientes: (i) mediterráneas (muro F-1a), (ii) de carácter templado y seco (techo F-1a), (iii) mediterráneas (muro F-1b), (iv) templadas en tránsito de húmedo a seco (techo F-1b), (v) mediterráneas (F-1c), (vi) templadas en tránsito de húmedo a seco (N-5), (vii) mediterráneas y secas (N-6), (viii) frías y secas (N-89).
- 6- El incremento de los taxones nitrófilos en algunos momentos de la secuencia (F-1a, F-1b y en menor

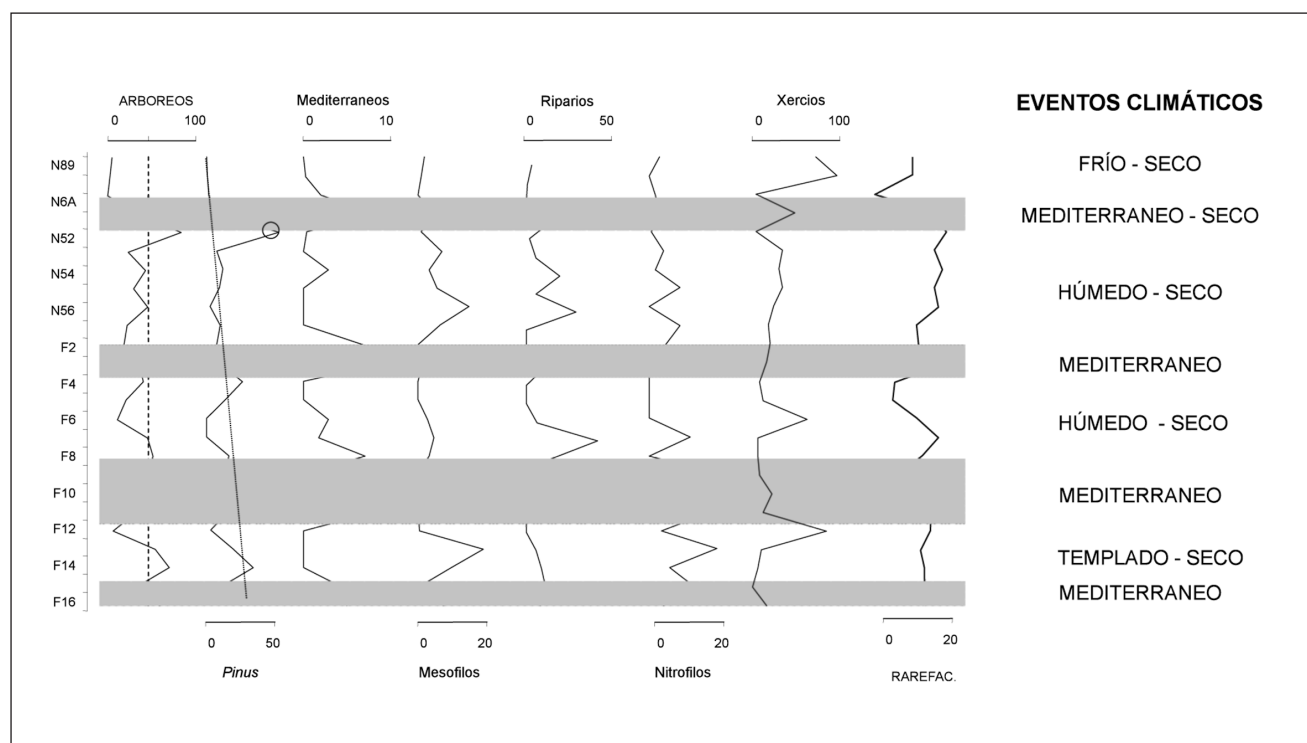


Fig. 6. Correlación de las curvas de polen resultantes de la agrupación de los taxones por afinidad ecológica y del Índice de Rarefacción. Eventos Climáticos detectados.

medida N-5) evidencia la presencia, durante los mismos de una mayor diversidad de mamíferos.

- 7- Ha quedado demostrado que la secuencia pleistocena de la cueva del Camino corresponde a uno de los territorios ibéricos que muestra sensibilidad ante los cambios climáticos.

## RESULTADOS ANTRACOLÓGICOS DE LA CUEVA DEL CAMINO

Hemos analizado una serie de carbones recuperados sistemáticamente del fondo de las cribas del yacimiento de la Cueva del Camino (1114 m asl). El grueso de las muestras corresponde al nivel 5, si bien hemos estudiado también algunos restos hallados en los otros niveles estratigráficos (4, 5, 6 y 8/9).

PINILLA DEL VALLE - CAMINO		
NIVELES	Niv.- 5 ca 90 Ka. BP	
TAXA	N	%
<i>Pinus sylvestris</i>	172	77,47
<i>Betula</i> sp.	11	4,95
<i>Quercus</i> de hoja caduca	1	0,45
<i>Fraxinus</i>	1	0,45
<i>Salix</i> - <i>Populus</i>	1	0,45
Pomoideae	4	1,81
Indeterminables	32	14,41
<b>TOTAL</b>	<b>222</b>	

Tabla 1. Resultados antracoanalíticos de la Cueva del Camino (Nivel 5).

El espectro antracológico obtenido en el nivel 5 está dominado por *Pinus sylvestris* (76%). El resto de taxones (*Betula*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Salix*-*Populus*, Pomoideae) presentan unos valores mucho más discretos (Tabla 1, Fig. 7).

Los resultados traducen una flora de montaña con un dominio casi exclusivo de *Pinus* sin duda situado en las solanas. El abedul quedaría por el contrario localizado en zonas más húmedas (umbrías y vaguadas). *Quercus* de hoja caduca, *Fraxinus* se situarían a más baja altitud (fondo de valles) junto a la vegetación riparia (*Salix*-*Populus*) poniendo en evidencia la existencia de condiciones de abrigo donde estos taxones mesófilos quedarían acantonados (refugios de vegetación).

Los resultados polínicos de este nivel han revelado a su vez el dominio del pino a nivel regional ya que se trata de un polen anemófilo y que vuela largas distancias debido a su morfología. Sin embargo los resultados antracológicos confirmarían la presencia local de este taxón en el entorno del yacimiento. En este sentido los resultados de ambas disciplinas son complementarios.

Desde un punto de vista paleoecológico la flora evidenciada son taxones pioneros (pino y en menor medida abedul), que pueden corresponder a la fase preforestal que precede a un ciclo climático de carácter interglaciar (o a un episodio interstadial), o bien a la fase final del mismo anunciando una vuelta a condiciones frías propias de un ciclo glaciar. Nos inclinamos a pensar que se trata más bien de esto último dada la cronología obtenida para este nivel (90 Ka BP) y sobre todo teniendo en cuenta que la



Fig. 7. Representación gráfica de los principales taxones determinados en el nivel 5 de la Cueva del Camino.

información polínica obtenida en el depósito subyacente había revelado condiciones de carácter interglaciar (Eemiense).

## MICROVERTEBRADOS DE LA CUEVA DEL CAMINO

### Análisis taxonómico

En la nueva etapa de excavaciones del yacimiento que comenzó en 2002, se ha realizado un importante esfuerzo para la recuperación de los restos de microvertebrados debido a su interés para la interpretación cronológica y paleoambiental durante el Pleistoceno. El sedimento excavado ha sido lavado y tamizado con tamices de luz de malla de hasta 0,5 mm., con el objetivo de recuperar todos los restos óseos y elementos dentarios de estos pequeños vertebrados. Como resultado de esta nueva etapa de excavaciones en el yacimiento, desde 2002 a 2005 se han recuperado aproximadamente 10.000 dientes de micromamíferos y una cantidad similar de huesos identificables de anfibios y reptiles. Este material ha permitido reconocer un amplio conjunto de especies de microvertebrados, compuesto por al menos 51 especies (Tabla 2), de las cuales 33 son micromamíferos, 7 son anfibios y al menos 11, reptiles. Los grupos que más se han visto incrementados en cuanto a número de especies respecto a los datos procedentes de la primera etapa de excavaciones son los anfibios y reptiles, ya que éstos fueron estudiados entonces de forma muy preliminar. Entre los micromamíferos, el grupo cuya riqueza específica ha aumentado más es el de los insectívoros por las mismas razones. Respecto a los roedores, se han añadido tres especies a la lista previa, *Arvicola cf. terrestris*, *Chionomys nivalis* y *Microtus cf. vaufrøyi*. Por otro lado, el representante del subgénero *Iberomys* es identificado como *M. cabreræ* en lugar de como *M. breccensis*, por su mayor similitud con la especie actual que con su antecesora. Algunas variaciones en el nombre aplicado a un mismo taxón entre los listados de los años 80 y los actuales (como *Pliomys coronensis* en lugar de *P. lenki*, o de *Myodes* en lugar de *Clethrionomys*) son consecuencia de la apreciación de sinonimias con prioridad en fechas recientes que son generalmente aceptadas en manuales sobre sistemática de mamíferos actuales o fósiles (Kowalski, 2001; Wilson y Reeder, 2005).

Destaca el elevado número de especies de microvertebrados identificado en el yacimiento. Varios factores han podido contribuir a esta elevada riqueza específica, entre ellos el gradiente altitudinal existente en el entorno del yacimiento, con un desnivel de más de 1000 m entre la zona de

valle y las cimas que lo rodean, y que origina la presencia de biotopos diferenciados con una fauna característica asociada. Otro factor que ha podido contribuir a incrementar la riqueza de microvertebrados en esta zona es el efecto de generación de precipitaciones originado por el Pico de Peñalara (2430 m), situado en la cabecera del valle, que determina que esta zona sea más húmeda que otras que la rodean. En la actualidad la riqueza en especies de mamíferos en la Península Ibérica se correlaciona positivamente con las precipitaciones (Moreno-Rueda y Pizarro, 2009).

Orden Rodentia	<i>Alloicetus bursae</i>	Hamster extinto
	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo
	<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua
	<i>Arvicola cf. terrestris</i>	Rata topera
	<i>Castor fiber</i>	Castor
	<i>Chionomys nivalis</i>	Topillo nival
	<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón carcto
	<i>Hystrix cf. brachyura</i>	Puercoespín malayo
	<i>Microtus agrestis</i>	Topillo agreste
	<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino
	<i>Microtus cabreræ</i>	Topillo de Cabrera
	<i>Microtus gr. duodecimcostus</i>	Topillo mediterráneo
	<i>Microtus aff. malei</i>	Topillo de Male
	<i>Microtus cf. vaufrøyi</i>	Topillo de Vaufrøy
<i>Myodes cf. glareolus</i>	Topillo rojo	
<i>Pliomys coronensis</i>	Topillo de Brassov	
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla roja	
Orden Lagomorpha	<i>Lepus sp.</i>	Liebre
	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo
Orden Erinaceomorpha	<i>Erinaceus europæus</i>	Erizo europeo
	<i>Erinaceus sp.</i>	Erizo
Orden Soricomorpha	<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris
	<i>Sorex gr. araneus</i>	Musaraña bicolor
	<i>Sorex minutus</i>	Musaraña enana
	<i>Galemys pyrenaicus</i>	Desmán ibérico
	<i>Neomys fodiens/anomalus</i>	Musgaño
	<i>Talpa europæa</i>	Topo europeo
Orden Chiroptera	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Murciélago grande de herradura
	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura
	<i>Myotis myotis/oxygnathus</i>	Murciélago ratonero
	<i>Myotis nattereri</i>	Murciélago ratonero gris
Orden Anura	<i>Plecotus auritus/austriacus</i>	Oréjudo dorado/gris
	<i>Alytes cf. obstetricans</i>	Sapo partero común
	<i>Pelobates cultripès</i>	Sapo de espuelas
	<i>Bufo bufo</i>	Sapo común
	<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor
	<i>Hyla meridionalis</i>	Ranita meridional
	<i>Rana cf. iberica</i>	Rana patilarga
<i>Pelophylax perezii</i>	Rana común	
Orden Chelonia	<i>Testudo hermanni</i>	Tortuga mediterránea
Orden Squamata	<i>Timon lepidus</i>	Lagarto ocelado
	Lacertidae indet.	Lagartija
	<i>Anguis fragilis</i>	Lución
Orden Serpentes	<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina
	<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar
	<i>Coronella austriaca</i>	Culebra lisa europea
	<i>Coronella girondica</i>	Culebra lisa meridional
	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda
	<i>Rhinechis scalaris</i>	Culebra de escalera
<i>Vipera latasti</i>	Víbora hocicuda	

Tabla 2. Listado de especies de microvertebrados identificadas en la Cueva del Camino en las campañas de excavaciones de 2002 a 2005. Se indica el nombre científico y el nombre común de cada taxón.

Hoy en día, la Sierra de Guadarrama y el valle alto del Lozoya en particular son unas de las zonas del interior peninsular con mayor riqueza específica de vertebrados, por las mismas razones (Tellería, 1999).

Distribución espacial de las asociaciones de micromamíferos en el yacimiento.

Los restos de microvertebrados se encuentran en todos los niveles y sectores del yacimiento, aunque su abundancia varía de unas zonas a otras. Los niveles fluviales que forman la base del relleno del yacimiento son con diferencia los más pobres en contenido micropaleontológico, y en ellos solo se han recuperado algunos restos aislados de *Apodemus* sp. y de *Microtus* sp. La mayor parte del material obtenido se concentra por consiguiente en los niveles 5 a 9 del sector norte del yacimiento, así como en las unidades que rellenan los sectores central (donde se incluye la "Diaclassa Roja" para efectos del estudio de la microfauna) y Sur.

La mayor parte de las especies de microvertebrados se encuentran en cada uno de los sectores identificados en el yacimiento, con algunas excepciones. Así, el topillo de *Male* solo se encuentra en el sector norte, el topillo de *Cabrera* y el hámster están presentes en el sector norte, donde son más frecuentes, y en el central (incluyendo "Diaclassa Roja"), en el que su abundancia relativa decrece respecto del anterior, mientras que están ausentes del sector sur. Por otro lado, los restos de topillo de las nieves se concentran exclusivamente en el sector sur. Estas diferencias entre las asociaciones de roedores de los distintos sectores del yacimiento responden probablemente a pequeñas diferencias cronológicas entre las unidades de relleno en cada sector, que serán analizadas en detalle en un trabajo posterior.

Inferencias biocronológicas y paleoecológicas de la asociación de micromamíferos.

Desde el punto de vista paleoambiental, es significativa la presencia en el yacimiento de un conjunto de microvertebrados termófilos, como el topillo de *Cabrera* o el puercoespín malayo entre los roedores, o la tortuga de *Herman* o la culebra bastarda entre los reptiles. Este hecho, unido a la ausencia de especies adaptadas a climas fríos, indica que el yacimiento (sectores norte y central) se originó durante un episodio cálido. En este sentido, conviene confirmar la ausencia de *M. oeconomus* en la Cueva del Camino, una especie que en la Península Ibérica se encuentra asociada a momentos fríos, que aparecía en los listados faunísticos preliminares presentados por Laplana y Sevilla (2006), y que en este trabajo ha sido sustituida por *M. aff. malei*, coincidiendo con la determinación inicial de

Toni y Molero (1990). *M. oeconomus* y *M. malei* son especies muy similares en cuanto a la morfología de sus molares, y por ello algunos autores utilizan la denominación conjunta *M. oeconomus-malei* para hacer referencia a este grupo de especies (Pemán, 1985; Sesé, 2006). En la Cueva del Camino, las características de los primeros molares inferiores de este topillo se encuentran más próximas a *M. malei* que a *M. oeconomus*, de acuerdo con los criterios diferenciales expuestos por Nadachowski (1990, 1991), como son el frecuente desarrollo del triángulo T6 y el valor elevado del índice A/L. *M. malei* parece ser una especie tolerante a un rango de temperaturas más amplio que *M. oeconomus*, ya que en las Islas Británicas caracteriza la base del Pleistoceno Superior (Nadachowski, 1991). En el sector sur del yacimiento, la ausencia o escasez de los taxones termófilos, la presencia del topillo de las nieves y la abundancia del topillo campesino sugieren unas condiciones menos cálidas que en el resto del yacimiento.

Llama la atención la presencia de especies de roedores típicamente forestales, como la ardilla o el topillo rojo, elementos muy raros en otras asociaciones de micromamíferos del Pleistoceno ibérico, y que en este yacimiento se encuentran presentes, aunque en proporciones muy bajas (<0,1%). Sin embargo, los taxones dominantes son los característicos de espacios abiertos, como el conejo y distintas especies de topillos.

Desde el punto de vista cronológico, la asociación de roedores de la Cueva del Camino es característica de la primera mitad del Pleistoceno Superior en la Península Ibérica. Algunas especies son más frecuentes en el Pleistoceno Medio, y durante el Pleistoceno Superior se hacen más raras hasta desaparecer de este ámbito geográfico. Es el caso del puercoespín malayo, que se encuentra en la Península a lo largo del Pleistoceno Medio y durante la primera mitad del Pleistoceno Superior, siendo sus citas más modernas los yacimientos de La Mina (Burgos; Díez et alii, 2008) y la Cueva de A Valiña (Lugo; Fernández Rodríguez, 2006), del OIS 3. Otras tienen sus primeros registros a comienzos del Pleistoceno Superior, como es el caso de *M. cabrae* o de *A. terrestris*, e incluso alguna otra se introduce en la Península en momentos posteriores, como el topillo nival, cuyo registro más antiguo en la Península lo constituyen los niveles inferiores de la Cueva de la Carihuela (Ruiz Bustos, 2000) del final del OIS 5 o tránsito al OIS 4 (Fernández et alii, 2007). En el caso de la rata topera, en la Cueva del Camino presenta una incipiente diferenciación del esmalte en el sentido de las poblaciones actuales, lo que se considera un carácter primitivo característico del primer tercio del Pleistoceno Superior.

## MACROMAMÍFEROS DE LA CUEVA DEL CAMINO

### Análisis taxonómico

La taxonomía de los restos de macrofauna de la Cueva del Camino fue abordada por el equipo dirigido por Alférez en la década de los años 80, (Alférez et alii, 1982; Alférez y Molero 1982; Alférez et alii, 1983; Alférez 1985; Alférez y Maldonado 1985; Alférez et alii, 1985; Alférez, 1987; Alférez e Iñigo 1990; Toni y Molero, 1990; Maldonado, 1991; Alférez y Roldán, 1992; Buitrago, 1992; Alférez y Buitrago, 1994; Alférez y Chacón, 1996; Maldonado, 1996). En la Tabla 3, (Tabla 3) se comparan las listas faunísticas del yacimiento de la Cueva del Camino obtenidas en las excavaciones de la década de los años 80 con la elaborada en las excavaciones recientes. La Cueva del Camino se caracteriza por poseer una gran variedad de especies. Durante las campañas que comprenden de 2002 a 2008, se han identificado 10 especies diferentes de carnívoros: *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Ursus arctos*, *Mustela putorius*, *Mustela nivalis*, *Crocota crocuta*, *Lynx cf. pardinus*, *Felis silvestris*, *Panthera leo*, *Felidae indet.* (Talla de *Panthera pardus*). Entre estos destaca la hiena manchada (*Crocota crocuta*) con un número mínimo de individuos (NMI) de 6. La lista faunística de Alférez y colaboradores incluye nutria, cuón y cabra, especies que no han sido identificadas en nuestras excavaciones. Sin embargo, de las intervenciones recientes procede un resto de una nueva especie, el linco, posiblemente ibérico. Además, se reconoce la presencia de

LISTA FAUNÍSTICA EXCAVACIONES ANTIGUAS	NMI	LISTA FAUNÍSTICA EXCAVACIONES ACTUALES	NMI	TOTAL
<b>Orden Carnívora</b>				
<i>Crocota spelaea intermedia</i>		<i>Crocota crocuta</i>	6	
<i>Panthera sp.</i>		<i>Panthera sp.</i>	1	
<i>Felis silvestris</i>		<i>Felis silvestris</i>	1	
<i>Canis lupus</i>		<i>Canis lupus</i>	1	
<i>Cuon alpinus</i>		<i>Lynx cf. pardinus</i>	1	
<i>Vulpes vulpes</i>		<i>Vulpes vulpes</i>	1	
<i>Ursus "grupo arctóide"</i>	7*	<i>Ursus arctos</i>	4	11
<i>Mustela cf. nivalis</i>		<i>Mustela nivalis</i>	1	
<i>Lutra lutra</i>		<i>Mustela putorius</i>	1	
		<i>Panthera leo</i>	1	
<b>Orden Artiodactyla</b>				
<i>Sus scrofa</i>	5**	<i>Sus scrofa</i>	2	7
<i>Cervus elaphus</i>	22**	<i>Cervus elaphus</i>	7	29
<i>Capreolus capreolus</i>	4**	<i>Capreolus capreolus</i>	1	5
<i>Dama clactoniana</i>	63**	<i>Dama dama</i>	26	89
<i>Bos primigenius</i>	8**	<i>Bos primigenius</i>	4	12
<i>Capra pyrenaica</i>				
<i>Rupicapra rupicapra</i>		<i>Rupicapra pyrenaica</i>	1	1
<b>Orden Perissodactyla</b>				
<i>Equus caballus torralbae</i>	30***	<i>Equus caballus</i>	4	34
<i>Dicerorhinus hemitoechus</i>	3****	<i>Stephanorhinus hemitoechus</i>	2	5

Tabla 3. Listas faunísticas y NMI de la Cueva de Camino de las excavaciones llevadas a cabo por Alférez y colaboradores (columna izquierda) y las excavaciones del equipo actual (columna derecha) durante las campañas que van de 2002-2008

\* (Alférez et alii, 1985)      \*\*\* (Maldonado, 1996)  
 \*\* (Buitrago, 1992)      \*\*\*\* (Alférez e Iñigo, 1990)

turón, león y otra especie de félido de menor talla también atribuida al género *Panthera*, mientras que en la lista anterior aparecía *Panthera sp.* y *Mustela cf. nivalis*.

Hay individuos adultos (NMI=3) e inmaduros (NMI=3) de hiena manchada en la Cueva del Camino, por lo que es probable que hicieran uso del yacimiento como guarida o cubil. Los juveniles incluyen dentición decidua y gérmenes mientras que los adultos han sido identificados a partir de la dentición definitiva con un estado avanzado de desgaste. Al comparar las dimensiones de una carnífera superior (P4) de Cueva del Camino con ejemplares de *Crocota crocuta spelaea* de yacimientos del Pleistoceno superior ibérico (Gabasa, Valdegoba y Gargas) y con poblaciones actuales este-africanas de *Crocota crocuta*, su longitud se aproxima a los valores de *C.c. spelaea*, mientras que la anchura es proporcionalmente mayor (Fig. 8).

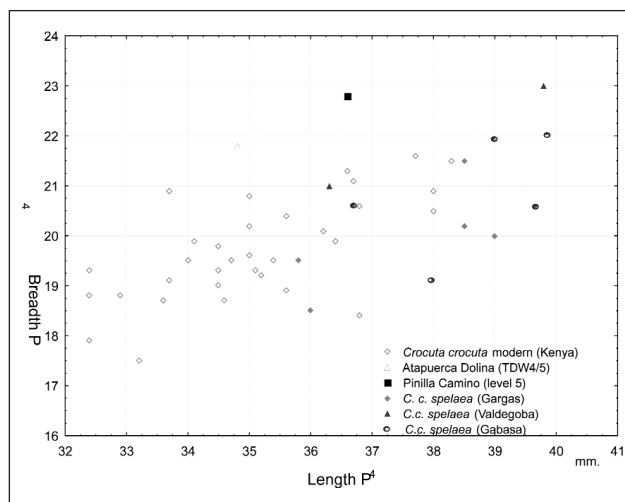


Fig. 8. Gráfico bivalente de las dimensiones de la carnífera superior (P4) de *Crocota crocuta* en comparación con una muestra moderna africana de hiena manchada y otros yacimientos del Pleistoceno inferior (Atapuerca –Dolina) y P. superior (Gargas, Valdegoba, Gabasa).

La colección de oso pardo incluye algún resto postcranial, y elementos aislados de dentición y mandíbula (NMI=2 inmaduros; NMI=2 adultos). El análisis de la dentición sugiere un modelo arctóide típico, y su talla coincide con los valores superiores de los modernos osos pardos ibéricos. *Canis lupus* está representado a partir de una mandíbula (Fig. 9) y un maxilar, que atendiendo al grado de desgaste podrían pertenecer al mismo individuo y cuyas dimensiones coinciden con las de una muestra de modernos lobos ibéricos y del resto de Europa. Los valores de los lobos actuales son en promedio algo inferiores a los de yacimientos del Pleistoceno superior, incluidos en rangos climáticamente más fríos.

Entre los félidos, el león está representado en la Cueva del Camino a partir de dos falanges (ungueal y proximal) de dimensiones medias (MNI=1 adulto). Al compararlas con los grandes leones que llegan a Europa durante el Pleistoceno medio, hace unos 600 ka (i.e. Sima de los Huesos), los ejemplares de la Cueva del Camino evidencian menores dimensiones, y son intermedias respecto a los leones actuales. Esto podría explicarse debido a la reducción de talla que parece experimentar este félido desde el Pleistoceno Medio al Superior, siendo los del pre-Holoceno los menores en talla. También se ha recuperado una falange proximal de un félido de talla media que podría corresponder a un leopardo. Un resto (canino) adulto incluye al lince en la lista faunística de la Cueva del Camino. Las diferencias morfológicas entre el lince ibérico y el boreal no son detectables en un canino, pero la pequeña talla de este resto apoya su asignación a lince ibérico. El menor de los félidos, el gato montés, está presente a partir de un elemento deciduo, perteneciente a un individuo menor de 5 meses. Entre los mustélidos tenemos al turón, a partir de una mandíbula de un individuo de avanzada edad y varios elementos aislados de la dentición de un mustélido de la talla de la comadreja.

Dentro de los ungulados se identifican 6 especies de artiodáctilos y 2 de perisodáctilos: *Dama dama* (gamo), *Cervus elaphus* (ciervo), *Capreolus capreolus* (corzo), *Bos primigenius* (uro), *Rupicapra rupicapra* (rebeco), *Sus scrofa* (jabalí), *Equus caballus* (caballo) y *Stephanorhinus hemitoechus* (rinoceronte de estepa).

La especie predominante es el gamo, suponiendo el 52,5 % de los restos de ungulados (NMI = 26). Respecto a la taxonomía, Buitrago (1992), clasifica estos restos como *Dama clactoniana*, mientras que Made (2001) los asigna a la especie y subespecie *Dama dama geiselana*. La talla de los restos recuperados entre 2002 y 2009 corresponde a la

especie y subespecie *Dama dama geiselana*, siguiendo el criterio de Made (2001).

El ciervo es la segunda especie en abundancia constituyendo el 8,2% del total de restos de ungulados (NMI = 7). Se conservan partes de prácticamente todo el esqueleto, siendo especialmente abundantes las piezas dentales y restos de asta.

La presencia del corzo en la Cueva del Camino es casi testimonial, con 0,5% de los restos de ungulados (NMI = 1). Sus restos corresponden casi exclusivamente a dentición.

Los restos de gran bóvido constituyen el 5,6% del total de ungulados de la Cueva del Camino (NMI = 4). Corresponden principalmente a piezas dentales, huesos del carpo y tarso, y metápodos. La clasificación taxonómica de los bovinos a nivel de especie siempre es problemática, no obstante, entre los restos de Cueva del Camino, los metacarpianos y astrágalos presentan rasgos diagnósticos. Siguiendo los criterios aportados por Stampfli (1963) y Altuna (1972), los restos de Camino pueden asignarse a la especie *Bos primigenius* (uro).

El rebeco está representado por un único resto, un molar inferior M3. Su presencia aporta información de carácter ambiental, evidenciando la existencia de fauna alpina en el entorno de la Cueva del Camino.

El jabalí es escaso en Camino, constituyendo tan solo el 1,9% de los restos de ungulados (NMI = 2).

El caballo representa un 7,4% del total de ungulados (NMI = 4). Sus restos se reducen casi exclusivamente a piezas dentales, metápodos, huesos del tarso y carpo, y falanges. Tanto la morfología dental como la talla de los elementos dentales y postcraneales indican que todos los restos corresponden a la especie *Equus caballus*, excluyéndose la presencia de otros équidos como *Equus hydruntinus*, que sí se ha hallado en otro yacimiento de Pinilla del Valle (Cueva de la Buena Pinta).

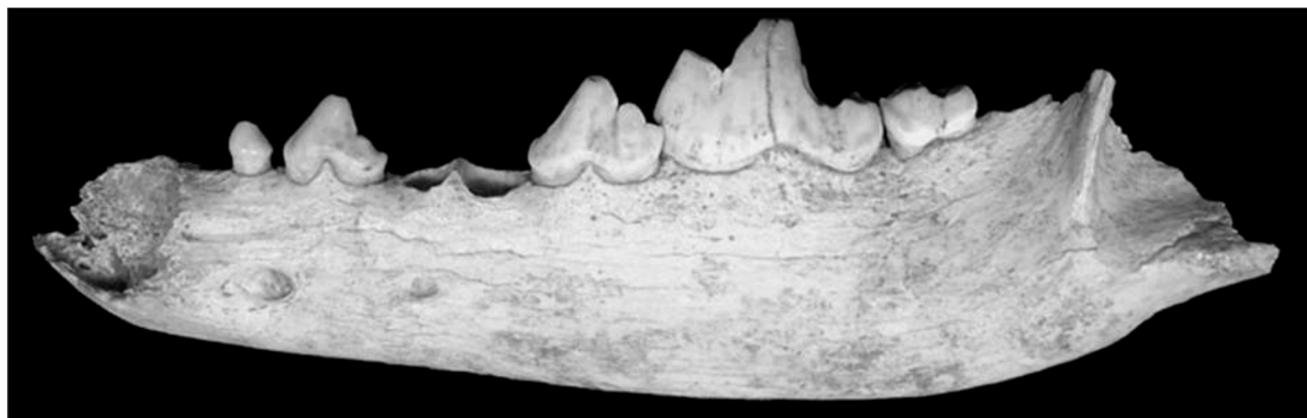


Fig. 9: Hemimandíbula izquierda de *Canis lupus* (PV'03-B6-O5-22). Escala 5cm.

Los restos de rinoceronte en la Cueva del Camino son bastante escasos, constituyendo el 1,4% del total de los ungulados (NMI = 2). En su práctica totalidad corresponden a dentición. Tanto la morfología general como la talla de las piezas dentales, así como las características del esmalte, son las propias de la especie *Stephanorhinus hemitoechus*.

### Distribución espacial de las asociaciones de macromamíferos en el yacimiento

El análisis de representaciones taxonómicas se ha elaborado respecto al Número de especímenes Identificables por taxón o NSPI y el Número Mínimo de Individuos (NMI). Los análisis se han realizado por separado en los cuatro sectores diferentes del yacimiento (Tabla 4).

NSPI	Sector N	Sector Central	Diaclasa Roja	Sector Sur	TOTAL
<i>D. dama</i>	395	225	12	12	644
<i>C. elaphus</i>	63	65	2	1	131
<i>B. primigenius</i>	27	46	6	0	79
<i>E. caballus</i>	61	70	0	0	131
<i>S. scrofa</i>	13	11	1	0	25
<i>C. capreolus</i>	11	5	1	0	17
<i>S. hemitoechus</i>	10	16	0	0	26
<i>R. pyrenaica</i>	0	1	0	0	1
<i>C. crocuta</i>	70	46	1	2	119
<i>C. lupus</i>	6	2	1	0	9
cf. Felidae	1	0	0	0	1
<i>P. leo</i>	2	0	0	0	2
<i>U. arctos</i>	15	9	3	0	27
<i>F. silvestris</i>	1	0	0	0	1
<i>L. cf. pardinus</i>	1	0	0	0	1
<i>V. vulpes</i>	6	0	0	0	6
<i>M. nivalis</i>	1	0	0	0	1
cf. <i>putorius</i>	1	1	0	0	2
<b>TOTAL</b>	<b>684</b>	<b>497</b>	<b>27</b>	<b>15</b>	<b>1223</b>

Tabla 4. Número de especímenes identificados (NSPI) por especies para cada uno de los sectores del yacimiento de la Cueva del Camino.

Como puede observarse en la tabla 4, la mayor parte del material paleontológico de macrovertebrados se ha recuperado en los sectores Norte y Central (este último con mucha mayor densidad de restos). Por esto el análisis de representaciones taxonómicas (Figuras 10, 11 y 12) y esqueléticas (Tabla 5) se referirá a estos dos sectores

% NSPI	Sector norte			
	Cráneo y diente	Esqueleto apendicular Superior	Esqueleto apendicular Inferior	Esqueleto axial
<i>T. Grande</i>	43,36	14,16	30,97	11,50
<i>T. Media</i>	57,01	9,85	26,33	6,82
<i>T. Pequeña</i>	30,43	13,04	21,74	34,78
Sector Central				
<i>T. Grande</i>	45,45	16,78	29,37	8,39
<i>T. Media</i>	57,84	10,78	30,39	0,98
<i>T. Pequeña</i>	57,14	14,29	28,57	0,00

Tabla 5. Perfiles esqueléticos por tallas de peso para los ungulados en los sectores Norte y Central.

exclusivamente. No obstante el gamo es el taxón más abundante también en “Diaclasa Roja” y Sector Sur, con presencia de hiena en ambas asociaciones, y ninguno de los otros taxones presentes falta en los sectores Norte y Central, por lo que no hay motivo para pensar que los contenidos faunísticos sean sustancialmente diferentes.

Se observan algunas diferencias en las proporciones de los taxones identificados en los dos sectores más ricos (Fig. 10), que es donde pueden llevarse a cabo comparaciones con valor estadístico. En ambos el gamo es la especie dominante. De los ungulados, en el Sector Norte, el ciervo sigue al gamo como especie más representada (9,26%) y sin embargo en el Sector Central es el caballo (14,06%) el segundo taxón más representado. Bos primigenius alcanza un valor de 3,97% en el Sector Norte y 9,24% en el Sector Central.

El rebeco (*Rupicapra rupicapra*) sólo aparece en el Sector Central en una proporción de 0,2%. El rinoceronte de estepa abunda más en el Sector Central que en el Norte siendo sus proporciones 3,21% y 1,47% respectivamente.

Respecto a los carnívoros, la hiena manchada es el segundo taxón más representado del total de macrovertebrados en el Sector Norte (14,06%) y es el carnívoro mejor representado en el Sector Central. El león, el gato montés, el lince y el zorro sólo se encuentran en el Sector Norte distribuidos en los niveles 3/4/5, 8/9, 8/9 y 5 respectivamente.

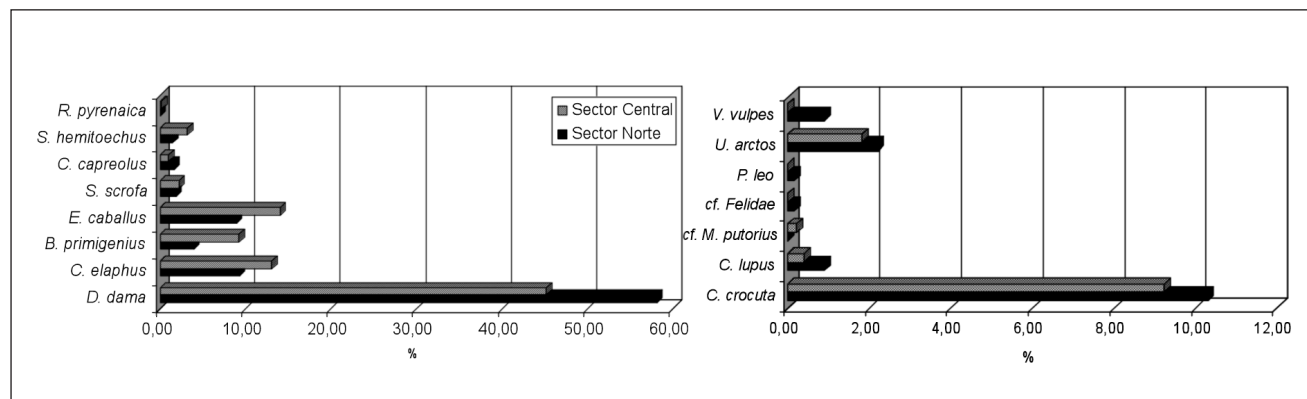


Fig. 10. Porcentaje del NSPI para cada especie de los herbívoros (izquierda) y carnívoros (derecha) para los Sectores Norte y Central.

El lobo se mantiene en proporciones bajas en ambos sectores.

En las figuras 11 y 12 (Fig. 11 y Fig.12) se representan los cálculos de los índices NSPI y NMI para los sectores Central y Norte conjuntamente y sus porcentajes para tener una visión general de las representaciones taxonómicas de los ungulados del yacimiento. Se observa que el gamo es la especie predominante tanto en el NSPI como en el NMI, ya que supera el 60% de los restos identificados y el 55% del NMI. El caballo y el ciervo se mantienen en la misma proporción de los especímenes identificados si valoramos ambos sectores en conjunto, seguidos por *Bos primigenius* que representa un 7% del NSPI y un 9% del NMI. Los ungulados de talla pequeña (*C. capreolus* y *R. rupicapra*) se encuentran en bajas proporciones tanto en el NSPI como en el NMI. El rinoceronte de estepa (*Stephanorhinus hemitoechus*) y el jabalí (*Sus scrofa*) alcanzan el 4% respecto al NMI siendo el perisodáctilo más abundante que el suido respecto al NSPI.

### Inferencias biocronológicas y paleoecológicas de la asociación de macromamíferos

Los ungulados de la Cueva del Camino constituyen un claro ejemplo de fauna propia de momentos cálidos. La presencia conjunta de *Stephanorhinus hemitoechus*, *Dama dama*, *Cervus elaphus* y *Bos primigenius*, se documenta en yacimientos británicos de cronología Eemiense, como Barrington y Trafalgar Square (Stuart, 1982). En Alemania se encuentra esta misma asociación en el yacimiento eemiense de Taubach, en el que además se cita *Capreolus capreolus*, *Sus scrofa* y *Equus taubachensis* (Kolschoten, 2000; Kahlke, 2002). En el yacimiento alemán de Burgtonna I (Eemiense), donde *Dama dama* es relativamente frecuente, también están presentes *S. hemitoechus*, *Equus cf. germanicus*, *C. elaphus*, *C. capreolus* y *S. scrofa* (Kahlke, 2002). El término Eemiense (o Riss-Würm o Ipswichian) que utilizan los autores citados, correspondiente a los comienzos del Pleistoceno Superior o MIS 5 y época a la que se asigna el yacimiento de la Cueva del

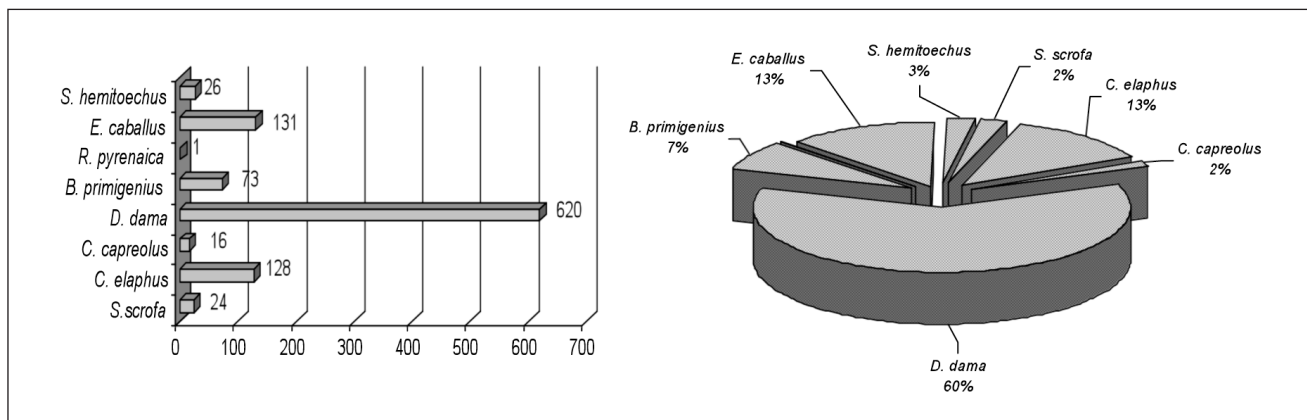


Fig. 11: Representación gráfica del NSPI por especies de ungulados (izquierda) y porcentaje del NSPI (derecha) para los sectores Norte y Central (Nivel 5) conjuntamente

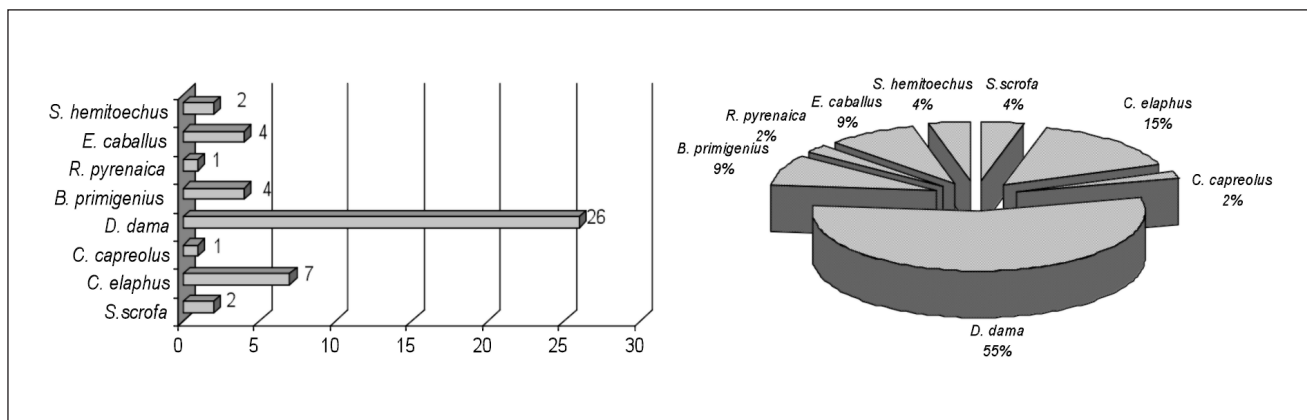


Fig. 12: Representación gráfica del NMI por especies de ungulados (izquierda) y su representación en porcentaje (derecha) para los sectores Norte (nivel 5) y Central conjuntamente.

Camino, se debe interpretar en su sentido más amplio de interglacial que precede a los grandes fríos würmienses (sin un límite cronológico preciso para su terminación).

El yacimiento de la Cueva del Camino es excepcional en la península Ibérica por su elevada proporción de restos de *Dama dama* y por constituir uno de los conjuntos fósiles ibéricos más modernos de esta especie. En otros yacimientos peninsulares con presencia de gamo su proporción es, normalmente, muy inferior.

El análisis de la macrofauna permite reconstruir la paleoecología durante el Pleistoceno Superior en el Valle del Lozoya. Los herbívoros de la Cueva del Camino indican un mosaico compuesto por diferentes ecosistemas: zonas boscosas, marcado por la presencia de los taxones *D. dama*, *S. scrofa*, *C. capreolus* y *B. primigenius*, áreas cubiertas de vegetación herbácea (*E. caballus* y *S. hemitoechus*) y por último, áreas de cumbres y riscos (*R. rupicapra*).

Los carnívoros recuperados en Cueva del Camino (nivel 5), sugieren un amplio rango de tolerancia, del tipo euritermos, por lo que podrían encontrarse asociados a una diversidad de hábitats. La ausencia de especies típicas de clima frío apoya la predominancia de ungulados ramoneadores (i.e. *Dama dama*) que caracterizan periodos templados a cálidos con áreas forestadas, también favorables a osos pardos y leopardos, donde faltan los elementos de estepa. Los leones y hienas ocupan hoy ambientes abiertos del tipo sabanas, pero durante el Pleistoceno estas especies podrían haber vivido en un rango más amplio de ambientes. Turones, lobos, zorros, pueden ocupar distintos tipos de ambientes, pero su hábitat preferencia es el forestal, en ambientes similares al de Pinilla del Valle en la actualidad. Por tanto, la interpretación paleoambiental derivada de esta asociación, es la de un bosque templado con áreas próximas más abiertas, las cuales podrían ser más atractivas como zonas de caza para leones y hienas. La asociación de carnívoros de Camino no puede, en si misma proporcionar un rango de edad muy detallado, dado que las especies se encuentran en yacimientos datados entre unos 150 ka y 13ka. Sin embargo apoyan la edad radiométrica obtenida por el método de TL ( $90,961 \pm 7,881$  años), que corresponde con el estado isotópico 5c, un momento entre templado y cálido en general.

### RESTOS HUMANOS DE LA CUEVA DEL CAMINO

Durante las campañas antiguas de excavación llevadas a cabo por Alférez y colaboradores fueron descubiertos dos molares humanos (Fig. 13) que se asignaron a preneandertales (Alférez y Roldán, 1992). En 1982 se recuperó el primero de ellos, un M1 derecho procedente de la cuadrícula



Fig. 13: Primer molar (izquierda) y tercer molar (derecha) superiores humanos encontrados en la cueva de camino mostrando el estado de formación de la raíces.

D-3 (a una cota de -138cm.) en el nivel denominado “Tierra anaranjada” definido por Alférez y colaboradores (Alférez y Roldán 1992). Posteriormente, durante la campaña de 1984 apareció un tercer molar superior M3 en el cuadro A-3 (a una cota de -124 cm.) (Alférez y Roldán 1992). Las cuadrículas definidas en las campañas de excavación antiguas, se han mantenido durante las excavaciones recientes 2002-2008. El primer molar superior (M1) tiene la raíz totalmente formada, estado de calcificación Ac (Apical closure complete: Ápice completo de la raíz) lo que indica que el diente está totalmente formado. Esta pieza muestra algunos caracteres derivados presentes en altas frecuencias en los Neandertales, incluyendo la morfología del contorno de la corona, el tamaño relativo y la localización interna de las cúspides. (Gómez-Robles *et alii*, 2007; Bailey, 2004). El tercer molar superior (M3) muestra un ligero desgaste y no conserva faceta de contacto mesial interproximal aunque la formación de la raíz se ha completado (estado de calcificación Ac). A pesar de que este diente no presenta caracteres diagnósticos, no resulta incompatible con la clasificación Neandertal.

### ASPECTOS TAFONÓMICOS DE LA CUEVA DEL CAMINO

Para el estudio de las representaciones esqueléticas se han considerado todos los restos tanto los identificables taxonómicamente como los que no permiten una identificación a nivel de especie pero sí al menos una aproximación de la talla del animal. Con esto pretendemos eliminar el sesgo producido por las limitaciones de identificación taxonómica para determinadas partes anatómicas, como pro-

pone Uerpmann (1973). Los restos se han agrupado bajo las categorías de talla grande (*Bos primigenius*, *Equus caballus* y *S. hemitoechus*), talla media (*C. elaphus*, *D. dama* y *S. scrofa*) y talla pequeña (*C. capreolus* y *R. rupicapra*). En la Tabla 5 (Tabla 5) se representan los resultados obtenidos para los sectores Norte y Central.

Asimismo se ha realizado el mismo estudio de representaciones esqueléticas para los restos identificables a nivel taxonómico (Tabla 6). En general predominan los restos craneodentales seguidos de los del esqueleto apendicular inferior. Estos sesgos en contra del esqueleto axial y del esqueleto apendicular superior se interpretan en función del gran número de elementos dentales en el individuo, de la mayor densidad de los elementos óseos de los autópodos, que los hacen más resistentes a la destrucción, tanto por los carnívoros como por procesos geológicos, y a pertenecer a regiones del cuerpo con menor masa cárnica, y por lo tanto menos susceptibles de ser consumidas por los carnívoros. El o los agentes acumuladores no necesariamente habrían transportado a la cueva unas partes de las carroñas con preferencia a otras.

% NSPI	<i>S. hemitoechus</i>	<i>B. primigenius</i>	<i>E. caballus</i>	<i>C. elaphus</i>	<i>D. dama</i>	<i>S. scrofa</i>	<i>C. capreolus</i>
Cráneo+diente	73,08	23,29	54,20	55,56	61,94	79,17	62,50
Esqueleto apendicular Superior	7,69	31,51	5,34	7,14	7,90	12,50	0,00
Esqueleto apendicular Inferior	15,38	38,36	34,35	32,54	29,68	8,33	37,50
Esqueleto axial	3,85	6,85	6,11	4,76	0,48	0,00	0,00

Tabla 6. Perfiles esqueléticos por especies para los ungulados. Cráneo hace referencia a huesos del cráneo y dientes. Esqueleto axial se refiere a escápula, pelvis, vértebras y costillas. Apendicular superior (húmero, fémur, tibia, radio, ulna, rótula). Apendicular inferior (carpos, tarsos, metápodos y falanges).

Cruz-Urbe (1991) propone seis criterios de diferenciación entre acumulaciones producidas por hienas y humanos, que se discuten en trabajos posteriores, (Pickering, 2002 y Kuhn et alii, 2010). El estudio que aquí se realiza contempla los criterios descritos por estos autores. Estos criterios, resumidos en la Tabla 7, son los siguientes:

1) Relación carnívoros/ungulados. Para Cruz-Urbe (1991), esta relación es del 20% para acumulaciones producidas por carnívoros y las acumulaciones humanas nunca alcanzan el 13%. En la Cueva del Camino la relación NMI carnívoros/ MNI carnívoros + ungulados es del 27,7%.

2) Alteración de las superficies óseas o marcas producidas por la actividad de carnívoros. En la Figura 14 (Fig.14) se muestran los porcentajes de restos con depresiones, perforaciones, mordisqueo, surcos y fracturas (Fig.15). Para Cruz-Urbe (1991) al menos el 50% de los huesos en acumulaciones típicas producidas por carnívoros muestran marcas. En la Cueva del Camino, este porcentaje supera el 70%.

3) Relación elementos craneales/post-craneales Esta relación tiende a disminuir con la talla de los ungulados (Cruz-Urbe, 1991) y se cumple en el yacimiento de Camino si comparamos talla grande respecto a talla media (Tabla 5).

4) Patrones de fracturación. Para Cruz-Urbe (1991), las hienas tienden a consumir los huesos largos desde las epífisis generando los tubos diafisarios o "cilindros". Los

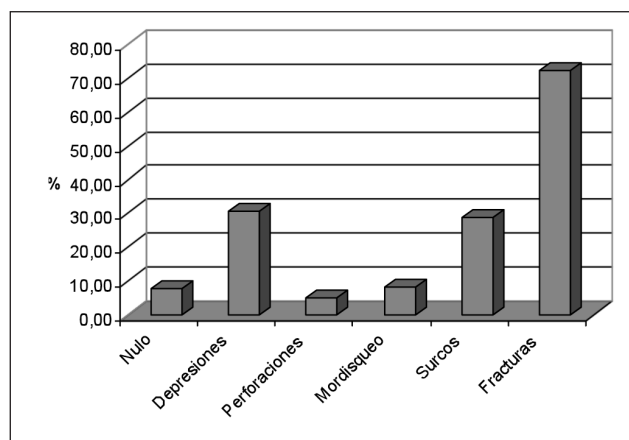


Fig. 14: Frecuencias de marcas de diente en los restos faunísticos en el yacimiento de la Cueva del Camino. Nulo hace referencia a huesos intactos, es decir, sin alteraciones de su superficie.

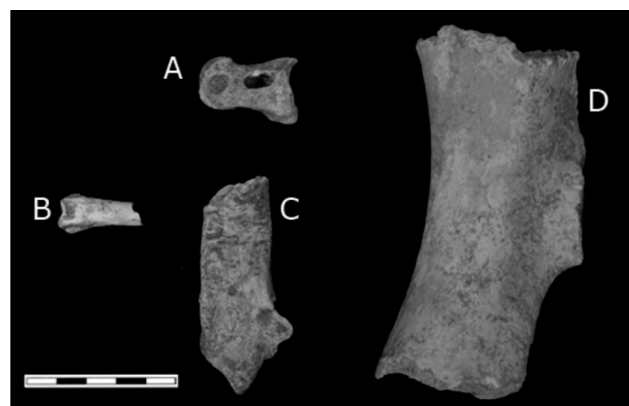


Fig. 15: Algunas de las alteraciones causadas por actividad de carnívoros. A) Perforación en una falange medial de *C. elaphus*; B) Fragmento de falange proximal de *D. dama* con evidencias de disolución por ácidos gástricos; C) Depresiones y surcos en un calcáneo de *Dama dama*; D) Bordes crenulados en fémur de *Equus caballus*. Escala 1cm.

humanos sin embargo, tienden a fracturar los huesos largos desde el centro de la diáfisis para acceder al tuétano. De este modo, en las acumulaciones producidas por humanos abundan las epífisis completas mientras que en las acumulaciones producidas por hienas abundan los huesos largos consumidos desde las epífisis. Los fragmentos aislados de diáfisis no son diagnósticos para hacer esta dife-

renciación debido a los procesos fósil-diagenéticos que pueden producir la fracturación de la diáfisis independientemente del agente acumulador.

En la Figura 16 (Fig.16) se representan los porcentajes de porciones de huesos largos. Como puede observarse en la figura, en la Cueva del Camino abundan los grupos II, III, IV es decir, tubos diafisarios y huesos largos consumidos desde las epífisis. Para Kuhn et alii (2010), este criterio es válido para discriminar acumulaciones producidas por carnívoros y humanos pero no específicamente para hienas.

5) Representación de pequeños huesos de alta densidad. Para Cruz-Urbe (1991) estos elementos (sesamoideos, pequeños tarsos, carpos y falanges) están escasamente

7) Presencia de coprolitos de hiena. Tan sólo han aparecido 6 restos asignados a coprolitos de hiena en el yacimiento de la Cueva del Camino. Éstos son muy fragmentarios por este motivo no podemos usar este criterio como diagnóstico para el origen de la acumulación ósea en el yacimiento que nos ocupa.

8) Presencia de restos de juveniles. En la Cueva del Camino hay un NMI de 3 individuos inmaduros de *Crocota crocuta* (Fig. 17).

En consecuencia, pensamos que la Cueva del Camino funcionó como un cubil de carnívoros durante el Pleistoceno Superior. Muy probablemente se trata de cubil de hiena manchada (*C. crocuta*) debido a la abundancia de restos juveniles de esta especie.

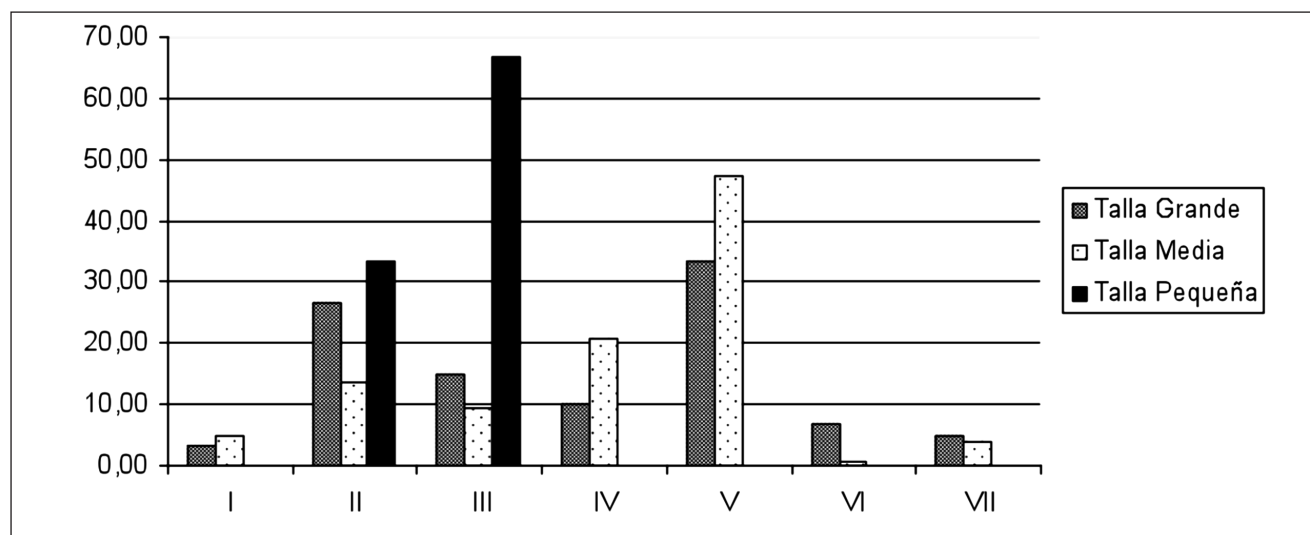


Fig. 16: Porcentajes de porciones de huesos largos. I) Hueso largo completo; II) Mitad proximal; III) Mitad distal; IV) Tubo diafisario; V) Fragmento diáfisis, VI) Epífisis proximal; VII) Epífisis distal.

te representados en acumulaciones producidas por hienas debido a que éstas los consumen. Pickering (2002) sostiene que estos elementos suelen encontrarse regurgitados. Para Kuhn et alii (2010) pueden encontrarse en un rango de 0% al 23% del MNI postcraneal. En cualquier caso para estos dos autores, éste no es un criterio válido para valorar las hienas como agentes acumuladores. En el yacimiento de la Cueva del Camino tenemos un número de restos de 139 pequeños huesos de alta densidad que incluyen carpos, tarsos (excluidos astrágalo y calcáneo), sesamoideos y falanges. Esto supone un 4,4% del número de restos del yacimiento.

Kuhn et alii (2010) sugiere que los únicos criterios discriminantes para diferenciar las acumulaciones producidas por hienas son presencia de coprolitos de hiena y la presencia de restos de juveniles de esta especie.

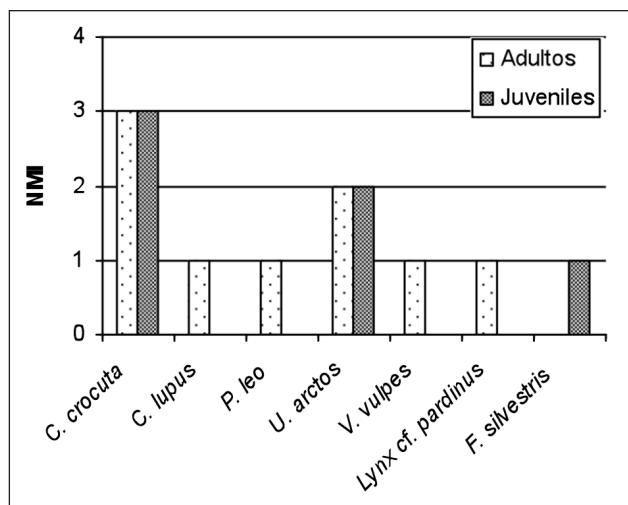


Fig. 17: Patrón de edades de muerte de los carnívoros del yacimiento de la Cueva del Camino.

## CONCLUSIONES

Se ha modificado la lista faunística previa, elaborada en las campañas realizadas por Alférez y colaboradores en los años ochenta. Respecto de los microvertebrados, desde 2002 a 2005 se han recuperado aproximadamente 10.000 dientes de micromamíferos y una cantidad similar de huesos identificables de anfibios y reptiles. Los grupos que más se han visto incrementados en cuanto a número de especies respecto a los datos procedentes de la primera etapa de excavaciones son los anfibios y reptiles. De los micromamíferos, el grupo que ha aumentado más es el de los insectívoros por las mismas razones. Respecto a los roedores, se han añadido tres especies a la lista previa, *Arvicola cf. terrestris*, *Chionomys nivalis* y *Microtus cf. vaufréyi*. Por otro lado, *M. brecciensis* es identificado ahora como *M. cabraerae*.

Durante las campañas de 2002 a 2008, se han recuperado más de 3000 restos de macromamíferos, entre los que se han clasificado 10 especies diferentes de carnívoros. La lista faunística de Alférez y colaboradores incluía nutria, cuón y cabra, especies que no han sido identificadas en nuestras excavaciones. Sin embargo, de las intervenciones recientes procede un resto de una nueva especie, el lince, posiblemente ibérico. Además, se reconoce la presencia de turón, león y otra especie de félido de menor talla también atribuida al género *Panthera*, mientras que en la lista anterior aparecía *Panthera sp.* y *Mustela cf. nivalis*.

Dentro de los herbívoros se identifican 6 especies de artiodáctilos y 2 de perisodáctilos. La especie predominante es el gamo (adscrito a *Dama dama geiselana*), que supone el 52,5 % de los restos de ungulados (NMI = 26). Los restos de rinoceronte (*Stephanorhinus hemitoechus*) son bastante escasos (NMI = 2).

En las excavaciones dirigidas por Alférez se descubrieron dos dientes humanos, ambos completamente formados. El primer molar superior muestra algunos caracteres derivados presentes en altas frecuencias en los neandertales. El tercer molar superior no presenta caracteres diagnósticos, pero no resulta incompatible con la adscripción neandertal.

Se ha estudiado con detalle la geología del yacimiento, identificándose una serie de niveles que van del 3 al 9. El 3 y 4 son alóctonos fluviales y los niveles 5-9 autóctonos del karst. La casi totalidad de los fósiles de macromamíferos procede del nivel 5, en el cual se ha obtenido una datación por TL de  $90.961 \pm 7.881$ .

Desde el punto de vista paleoambiental, es significativa la presencia en el yacimiento de un conjunto de microvertebrados termófilos, como el topillo de Cabrera, el puercoespín malayo entre los roedores, la tortuga de Herman o la culebra bastarda entre los reptiles. Este hecho, unido a la ausencia de especies adaptadas a climas fríos, indica que el yacimiento (sectores norte y central) se originó durante un episodio cálido. En cambio, en un pequeño relleno que ocupa una diaclasa (llamado Sector Sur), la ausencia o escasez de los taxones termófilos, la presencia del topillo de las nieves y la abundancia del topillo campesino sugieren unas condiciones menos cálidas y ambientes más abiertos que en el resto del yacimiento.

Los ungulados de la Cueva del Camino constituyen un claro ejemplo de fauna propia de los momentos cálidos del Pleistoceno superior inicial (MIS 5) en Europa. El yacimiento es excepcional en la península Ibérica por la elevada proporción de restos de *Dama dama* y por constituir uno de los conjuntos fósiles ibéricos más modernos de esta especie.

Criterio	Criterio aceptado	Criterio rechazado	Acumulación por humanos	Acumulación por hienas	Datos Cueva de Camino
Ratio Carnívoro/ungulado	Cruz-Urbe (1991) Pickering (2002)	Kuhn <i>et alii</i> (2010)	<13%	>20%	27,70%
Presencia de surcos, depresiones, huesos regurgitados y estrías	Cruz-Urbe (1991) Pickering (2002)	Kuhn <i>et alii</i> (2010)	No	Si	>70%
Patrones de fracturación	Cruz-Urbe (1991) Pickering (2002)	Kuhn <i>et alii</i> (2010)	Abundancia de epífisis y fragmentos de diáfisis	Abundancia de cilindros diafisarios	Abundancia de cilindros diafisarios
Ratio Craneal/postcraneal	Cruz-Urbe (1991)	Pickering (2002) Kuhn <i>et alii</i> (2010)		Este ratio decrece con la talla de ungulado	Este ratio decrece con la talla de ungulado
Pequeños huesos de alta densidad	Cruz-Urbe (1991)	Pickering (2002) Kuhn <i>et alii</i> (2010)	Abundantes	Poco o nada representados	4,4% NSPI
Presencia de Coprolitos	Kuhn <i>et alii</i> (2010)		No	Si	NR= 6 Escasos y fragmentarios
Presencia de juveniles de hiena	Kuhn <i>et alii</i> (2010)		No	Si	NMI=3 frente a 3 adultos

Tabla 7: Criterios de diferenciación entre acumulaciones producidas por hienas y humanos descritos en Cruz-Urbe (1991), Pickering (2002) y Kuhn *et alii* (2010) y su evaluación al yacimiento de la Cueva del Camino.

Los herbívoros y carnívoros de la Cueva del Camino indican un medio variado con diferentes biotopos y ecosistemas: zonas boscosas y herbazales en el fondo y las laderas del valle del Lozoya, roquedos y altas cumbres en ambos lados.

En un perfil del Sector Norte del yacimiento se ha realizado un muestreo polínico que abarca, de muro a techo, la totalidad de la secuencia estratigráfica. Desde el punto de vista de la composición, Pinus, de carácter regional, es el principal elemento arbóreo, tanto por su desarrollo como por su presencia a lo largo de la secuencia. En líneas generales la composición de la vegetación es relativamente homogénea y responde de un modo general a la instalación de un clima mediterráneo continental con fluctuaciones en los valores de temperatura y en la tasa de humedad. En el nivel más rico en fauna, o nivel 5, se observa una recuperación del estrato arbóreo, sin llegar a superar el 50% del total de la vegetación. A lo largo de este nivel, Pinus se mantiene relativamente constante y se produce un dominio de los taxones mesófilos. Se diferencian dos zonas polínicas. Una basal de carácter algo más templado y húmedo, si bien a lo largo de ella se observa un retroceso progresivo de los taxones dominantes. Esta tendencia culmina en la denominada zona superior donde tienen lugar la expansión de los taxones mediterráneos. Simultáneamente se produce un incremento de los taxones xéricos junto a la pérdida de taxones acuáticos y de los de ribera.

El espectro antracológico obtenido en el nivel 5 está dominado por *Pinus sylvestris* (76%) lo que indica la presencia local de este pino de montaña en el entorno del yacimiento. El resto de taxones (*Betula*, *Quercus*, *Fraxinus*, *Salix-Populus*, *Pomoideae*) presentan unos valores mucho más discretos.

Los altos porcentajes de modificaciones óseas producidas por actividad de carnívoros (más del 70% de los restos) así como la abundancia de restos juveniles de *Crocuta crocuta* nos hace pensar que la Cueva del Camino funcionó como un cubil de hiena manchada.

#### Agradecimientos

El proyecto de investigación de los yacimientos del Valle Alto del Lozoya está financiado por la Comunidad de Madrid y por el Ministerio de Cultura. Además cuenta con el patrocinio de Grupo Mahou y Canal de Isabel II. M.T.N. Sala disfruta de una beca de Formación de Profesorado Universitario (FPU) del Ministerio de Educación y fue adjudicataria, durante 2006, de una ayuda para la investigación de la Fundación Atapuerca. Agradecemos a todo el

equipo de excavación que ha colaborado en el yacimiento durante las campañas recientes así como al anterior grupo de investigación por la información facilitada.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ALFÉREZ, F., MOLERO, G., MALDONADO, E., BUSTOS, V., BREA, P. y BUITRAGO, A.M. (1982): "Descubrimiento del primer yacimiento cuaternario (Riss-Würm) de vertebrados con restos humanos en la provincia de Madrid (Pinilla del Valle)" *Coloquios de Paleontología* 37: 15-32.
- y - (1982): "Descubrimiento de un fósil humano (Riss-Würm) en Pinilla del Valle (Madrid)". *Résumés des Communications du I Congrès International de Paléontologie Humaine, Nice. Section IV: Homo sapiens neandertalensis/ Neandertaliens et Neandertaloides*.
- ; -; MALDONADO, E., BREA, P., BUSTOS, V., BUITRAGO, A. M. y TONI, I. (1983): "Paleontología del Cuaternario. Yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle". En *Madrid en sus orígenes*. Editado por la Comunidad de Madrid. Consejería de Cultura, Deportes y Turismo, 1-11.
- ; y MALDONADO, E. (1985): "Estudio preliminar del Úrsido del yacimiento del cuaternario medio de Pinilla del Valle (Madrid)". *Coloquios de Paleontología* 40: 59-67.
- (1985): "Dos molares humanos procedentes del yacimiento del Pleistoceno Medio de Pinilla del Valle (Madrid)". *Trabajos de Antropología*, 19 (4): 303. *Resúmenes IV Congreso Español de Antropología Biológica*, Barcelona.
- ; MALDONADO, E. y MOLERO, G. (1985): "El équido del Pleistoceno Medio del yacimiento de Pinilla del Valle (Madrid): *Equus caballus pinillensis* nov. subsp". VII Bienal de la Real Sociedad Española de Historia Natural, Barcelona.
- (1987): "Paleoambiente y rasgos culturales de los homínidos del Pleistoceno Medio de Pinilla del Valle (Madrid)". *Abstracts of XII International Congress of INQUA*, 119. Julio-Agosto, Ottawa.
- y IÑIGO, C. (1990): "Los restos de *Dicerorhinus hemitoechus* (*Perissodactyla*; *Mammalia*) del Pleistoceno medio de Pinilla del Valle (Madrid)". *Acta Salmanticensia* 68: 25-45.
- y ROLDÁN, B. (1992): "Un molar humano Anteneandertal con patología traumática procedente del yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle (Madrid)". *Munibe* 8: 183-188.
- y BUITRAGO, A.M. (1994): "Los restos de *Sus scrofa* (*Artiodactyla*, *Mammalia*) del Pleistoceno Medio de Pinilla del Valle (Madrid)". En *Comunicaciones de las X Jornadas de Paleontología*: 12-13. Madrid
- y CHACÓN, B. (1996): "New data on the Middle Pleistocene bear from the Pinilla del Valle, Madrid". *44th Symposium of Vertebrate Palaeontology and Comparative Anatomy*

- (SVPCA), Londres
- ALTUNA, J., (1972): "Fauna de Mamíferos de los Yacimientos Prehistóricos de Guipúzcoa". *Munibe* 24 (1-4): 1-464.
- ARSUAGA, J.L., BAQUEDANO, E. y PÉREZ-GONZÁLEZ, A. (en prensa): "Neanderthal and carnivore occupations in Pinilla del Valle sites (Community of Madrid, Spain)", *Proceedings of the XV Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques Congress, Lisboa 2006, British Archaeological Reports*.
- BAILEY, S. (2004): "A morphometric analysis of maxillary molar crowns of Middle-Late Pleistocene hominins". *Journal of human Evolution* 47:183-198.
- BIRKS, H.J.B. y LINE J.M. (1992): "The use of rarefaction analysis for estimating palynological richness from Quaternary pollen-analytical data". *The Holocene*, 2 (1): 1-10.
- BOCHENSKI, Z. (2007): "The Middle Pleistocene avifauna from Pinilla del Valle (Spain)". *Geobios*, 40 (1):31-37.
- BRONK RAMSEY, C. (2000): OxCal Version 3.5. <http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/index.htm>. ANALYTIC RAREFACTION 1.3 <http://www.uga.edu/strata/software/Software.html>
- BUITRAGO-VILLAPLANA, A.M. (1992): "Estudio de los Artiodáctilos del yacimiento del Pleistoceno Medio de Pinilla del Valle (Madrid)". Tesis doctoral. Departamento de Biología Animal, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid. 571 pp.
- COUTEAUX, M. (1977): À propos de l'interpretation des analyses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques. En: Laville, H. y Renault-Miskovsky, J. (Eds.), *Approche écologique de l'homme fossile. Supplément du Bulletin de l'Association française pour l'Étude du Quaternaire*, 47: 259-276
- CRUZ-URIBE, K. (1991): "Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations". *Journal of Field Archaeology* 18: 467-486.
- DÍEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, J.C. (1993): "Estudio tafonómico de los macrovertebrados de yacimientos del Pleistoceno Medio". *Complutum* 4: 21-40.
- ; ALONSO, R., BENGOCHEA, A., COLINA, A., JORDÁ, J. F., NAVAZO, M., OORTIZ, J. E., PÉREZ, S. y TORRES, T. (2008): "El Paleolítico medio en el Valle del Arlanza (Burgos). Los sitios de La Ermita, Millán y La Mina". *Cuaternario y Geomorfología*, 22 (3-4): 135-157.
- FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C. (2006): "De humanos y carnívoros: la fauna de macromamíferos de la cueva de A Valiña (Castroverde, Lugo)". En J. M. Maillo y E. Baquedano (eds): *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera. Zona Arqueológica*, 7 (1): 290-303.
- FERNÁNDEZ, S., FUENTES, N., CARRIÓN, J. S., GONZÁLEZ-SAMPÉRIZ, P., MONTÓYA, E., FIL, G., VEGA-TOSCANO, G. y RIQUELME, J. A. (2007): "The Holocene and Upper Pleistocene pollen sequence of Carhuela Cave, southern Spain". *Geobios*, 40 (1): 75-90.
- FOOTE, M. (1992): "Rarefaction analysis of morphological and taxonomic diversity". *Paleobiology*, 18 (1): 1-16.
- GEEL, B. VAN. (1978): "A palaeoecological study of Holocene peat bog sections in Germany and The Netherlands". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 25: 1-120.
- 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'Association française pour l'Étude du Quaternaire*, 4: 275-284.
- GÓMEZ-ROBLES, A., MARTINÓN-TORRES, M., BERMÚDEZ DE CASTRO, J., MARGVFIASHVILI, A., BASTIR, M., ARSUAGA, J.L., PÉREZ-PÉREZ, A., ESTEBARANZ, F., MARTÍNEZ, L. (2007): "A geometric morphometric analysis of hominin upper first molar shape". *Journal of human Evolution* 53: 272-285.
- GOTELLI, N. y ELLISON, A. (2004) : *A Primer of Ecological Statistics*. Sinauer Assoc, Inc. Mass, USA
- GRIMM, E.C. (1987): "CONISS: a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis by the method of incremental sum of squares". *Computers Geosciences*, 13 (1): 13-35.
- HECK, K.L., VAN BELLE, G. y SIMBERLOFF, D. (1975): "Explicit calculation of the rarefaction diversity measurement and the determination of sufficient simple size". *Ecology*, 56: 1459-1461
- KAHLKE, R.-D. (2002): "The Quaternary large mammal faunas of Thuringia (central Germany)". En R.A. Meyrick y D.C. Schreve (eds): *The Quaternary of Central Germany (Thuringia & surroundings)*. *Field Guide*: 59-78. Quaternary Research Association, London.
- KOLFSCHOTEN, T. VAN (2000): "The Eemian fauna of central Europe". *Geologie en Mijnbouw / Netherlands Journal of Geosciences* 79 (2/3): 269-281.
- KOWALSKI, K. (2001): "Pleistocene rodents of Europe". *Folia Quaternaria*, 72: 1-389.
- KUHN, B.F.; BERGER, L.R. y SKINNER, J.D. (2010): "Examining Criteria for Identifying and Differentiating Fossil Faunal Assemblages Accumulated by Hyenas and Hominins using Extant Hyenid Accumulations". *International Journal of Osteoarchaeology* 20:15-35
- LAPLANA, C. y SEVILLA, P. (2006): "Nuevos datos sobre los micromamíferos (Roedores, Insectívoros y Quirópteros) del yacimiento Camino (Pleistoceno Superior, Pinilla del Valle, Madrid)". En E. Fernández Martínez (ed): *XXII Jornadas de Paleontología, Libro de resúmenes*, 135-137.
- LÓPEZ SÁEZ, J.A., GEEL, B. VAN y MARTÍN SÁNCHEZ, M. (2000): "Aplicación de los microfósiles no polínicos en Palinología Arqueológica". En J. Oliveira, V. (Coord. eds), *Contributos das*

- Ciências e das Tecnologias para a Arqueologia da Península Ibérica. Actas 3º Congresso de Arqueologia Peninsular, vol. IX, Vila-Real, Portugal, setembro de 1999: 11-20. Adecap, Porto.
- MADE, J. VAN DER (2001): "Les Ongulés d'Atapuerca. Stratigraphie et biogéographie". *L'Anthropologie* 105 (1): 95-113.
- MALDONADO DÍAZ, E. (1991): "El yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle (Madrid)". *Cuadernos de INICE*, 38: 9-22.
- (1996): "Revisión de los équidos del Pleistoceno Medio y Superior de España". Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid, Facultad de Ciencias Biológicas pp: 249.
- MORENO-RUEDA, G. y PIZARRO, M. (2009): "Relative influence of habitat heterogeneity, climate, human disturbance, and spatial structure on vertebrate species richness in Spain". *Ecological Research*, 24: 335-344.
- NADACHOWSKI, A. (1990): "Comments of variation, evolution and phylogeny of *Chionomys* (Arvicolidae)". *International Symposium. Evolution, phylogeny and biostratigraphy of arvicolids (Rodentia, Mammalia)*. Rohanov, 353-368.
- (1991). "Systematics, geographic variation, and evolution of snow voles (*Chionomys*) based on dental characters". *Acta Theriologica*, 36 (1-2): 1-45.
- ODGAARD, B.V. (1999). "Fossil pollen as a record of past biodiversity". *Journal of Biogeography*, 26 (1): 7-17.
- PEMÁN, E. (1985). "Aspectos climáticos y ecológicos de los micro-mamíferos del yacimiento de Erralla". *Munibe*, 37: 49-57.
- PÉREZ-GONZÁLEZ, A; KARAMPAGLIDIS, T.; ARSUAGA, J.L.; BAQUEDANO, E.; BÁREZ, S.; GÓMEZ, J.J.; PANERA, J.; MÁRQUEZ, B.; LAPLANA, C.; MOSQUERA, M.; HUGUET, R.; SALA, P.; ARRIAZA, M. C.; BENITO, A.; ARACIL, E. y MALDONADO, E. (en prensa): "Aproximación geomorfológica a los yacimientos del Pleistoceno Superior del Calvero de la Higuera en el Valle Alto del Lozoya (Sistema Central Español, Madrid)". *Zona Arqueológica*. En este Volumen.
- PICKERING, T. R. (2002): "Reconsideration of criteria for differentiating faunal assemblages accumulated by hyenas and hominids". *International Journal of Osteoarchaeology* 12: 127-141.
- RIERA, S., LÓPEZ SÁEZ, J.A. y JULIÀ, R. (2006): "Lake responses to historical land use changes in northern Spain: the contribution of non-pollen palynomorphs in a multiproxy study". *Review of Palaeobotany and Palynology*, 141: 127-137.
- RUIZ BUSTOS, A. (2000): "Estudio paleoecológico de los sedimentos con presencia del hombre de Neandertal en la Cueva de la Carihuela (Piñar, Granada)" En *Síntesis ambiental del Würm mediterráneo en la Cordillera Bética*. Edita Ayuntamiento de Piñar: 1-91.
- SESÉ, C. (2006): "Micromamíferos (Rodentia, Insectivora, Lagomorpha y Chiroptera) de la Peña de Estebanvela (Segovia)". En C. Cacho Quesada, S. Ripoll López y Francisco J. Muñoz Ibáñez (coord.), *La Peña de Estebanvela (Estebanvela-Ayllón, Segovia)*. Grupos Magdalenienses en el Sur del Duero. *Arqueología en Castilla y León*, 17: 145-166.
- y SOTO, E. (2000): "Vertebrados del Pleistoceno de Madrid". En J. Morales, M. Nieto, L. Amuela, S. Fraile, E. Gómez, E. Herráez, P. Peláez, M.J. Salesa y D. Soria (eds) *Arqueología, Paleontología y Etnografía*. Patrimonio Paleontológico de la Comunidad de Madrid: 216-243.
- STAMPFLI, H. R. (1963): "Wisent, *Bison bonasus* (Linné) 1758, Ur, *Bos primigenius* Bojanus, 1827, und Hausrind, *Bos taurus* (Linné), 1758". En J. Boessneck, J.-P. Jéquier y H.R. Stampfli (eds), *Seeberg Burgäschisee-Süd. Teil 3. Die Tierreste*. *Acta Bernensia, Beiträge zur prähistorischen, klassischen und jüngeren Archäologie II*, 117-196. Bern (Verlag Stämpfli y Cie)
- STUART, A.J. (1982): *Pleistocene vertebrates in the British Isles*. Longman.
- TELLERÍA, J. L. (1999): "La diversidad de vertebrados del Valle de El Pular (Madrid)". En *Primeros Encuentros Científicos del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Pular*, 155-162.
- TONI, I. y MOLERO, G. (1990): "Los roedores (Rodentia, Mammalia) del yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle (Madrid)". *Acta Salamanticensis* 68: 359-373.
- UERPMMANN, H.P. (1973): "Animal Bone Finds and Economic Archaeology: A Critical Study of 'Osteo-Archaeological' Method". *World Archaeology* 4: 307-322.
- WILSON, D. E. y REEDER, D. M. (2005): *Mammal species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. The Johns Hopkins University Press, 2 vols.