

## Análisis paleontológico del yacimiento del Pleistoceno superior de Cova Foradada (Xàbia, Alicante, España)

### Palaeontological analysis of the Late Pleistocene Site of Cova Foradada (Xàbia, Alicante, Spain)

Ana Pantoja<sup>1,2</sup>, M<sup>a</sup> Teresa Nohemi Sala<sup>1,2</sup>, Nuria García<sup>1,2</sup>, Blanca Ruiz Zapata<sup>3</sup>, M<sup>a</sup> José Gil García<sup>3</sup>, Arantza Aranburu<sup>4</sup>, Juan Luis Arsuaga<sup>1,2</sup> & Josep Casabó i Bernard<sup>5</sup>

1. Centro Mixto UCM-ISCIII de Evolución y Comportamiento Humanos, C/ Monforte de Lemos 5.

28029, Madrid, España. [apantoja@isciii.es](mailto:apantoja@isciii.es)

2. Departamento Paleontología, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid.

3. Departamento de Geología. Campus Universitario. Universidad de Alcalá de Henares- Madrid.

4. Departamento Mineralogía y Petrología, Facultad de Ciencia y Tecnología, UPV/EHU. Bilbao, España.

5. Consellería de Cultura. Generalitat Valenciana.

**PALABRAS CLAVE:** Pleistoceno superior, España, palinología, Aprovechamiento de carnívoros, Cazadores recolectores.

**KEY WORDS:** Late Pleistocene, Spain, palinology, exploitation of carnivores, hunters and gatherers.

#### RESUMEN

En este trabajo se presenta el estudio de la estratigrafía, secuencia polínica, taxonomía y tafonomía del yacimiento del Pleistoceno superior de Cova Foradada, Xàbia (Alicante). Las especies de macromamíferos representadas en el yacimiento son, dentro de los carnívoros, *Panthera pardus* (LINNAEUS, 1978), *Lynx pardinus* (TEMMINCK, 1827) y *Felis silvestris* (SCHREBER, 1777); del grupo de los artiodáctilos, *Cervus elaphus* (LINNAEUS, 1978), *Capra pyrenaica* (SCHINZ, 1838), *Bos primigenius* (BOJANUS, 1827) y *Sus scrofa* (LINNAEUS, 1978). Se han identificado dos especies de perisodáctilos *Equus ferus* (BODDAERT, 1785) y *Equus hydruntinus* (REGALIA, 1904). En todos los niveles del yacimiento se observa un claro predominio de los ungulados de talla media (*Cervus elaphus*) y talla pequeña (*Capra pyrenaica*). Los patrones de fracturación indican actividad humana y evidencian el aprovechamiento máximo de los recursos cárnicos. Se han encontrado marcas antrópicas en restos de lince, gato montés y leopardo. El análisis polínico pone de manifiesto el dominio de un paisaje muy abierto y empobrecido desde el punto de vista taxonómico.

#### ABSTRACT

This study presents aspects related to the stratigraphy, pollen sequence, taxonomy and taphonomy of the Late Pleistocene site of Cova Foradada in Xàbia (Alicante, Spain). The fossil material comes from Sector I of the site that comprises eight stratigraphic levels. Some of these levels have been previously dated (CASABÓ, 2001): 33,900 ± 310 B.P. for *Level VII*; 29,940 ± 150 B.P. for *Level VI*; 27,170 ± 150 B.P. and 29,420 ± 190 B.P. for *Level V*; and 6,130 ± 140 B.P. for *Level III*. The total number of identifiable remains represents a very low percentage of the total remains, mainly due to the high degree of fragmentation. The macrovertebrate fossils found are: *Panthera pardus* (LINNAEUS, 1978), *Lynx pardinus* (TEMMINCK, 1827) and *Felis silvestris* (SCHREBER, 1777) among the Carnivora; *Cervus elaphus* (LINNAEUS, 1978), *Capra pyrenaica* (SCHINZ, 1838), *Bos primigenius* (BOJANUS, 1827) and *Sus scrofa* (LINNAEUS, 1978) among the Artiodactyla; and *Equus ferus* (BODDAERT, 1785) and *Equus hydruntinus* (REGALIA, 1904) among the Perisodactyla. Mid- and small-sized ungulates are clearly predominant along the whole sequence, such as *Cervus elaphus* for the former, and *Capra pyrenaica* for the latter.

The taphonomical analysis allows to discard carnivore activity as the accumulation agent. Signs of carnivore activity are scarce, and they are only present in *Level V*. Fracture pattern in the bones show human activity as the main agent, characterized by the maximum exploitation of meat resources. Anthropical marks have been found in lynx, wild cat and leopard remains. The patterns of the cuts on these remains are typical of the exploitation of both the flesh and the fleece of these animals.

Regarding the paleoenvironmental aspects, the pollen data show predominance of an open environment, depleted from the taxonomical point of view. The detailed pollen analysis allows us to distinguish three levels: the base level shows a more abundant forest cover with *Pinus* and *Juniperus* as predominant taxa; the middle level shows signs of a more extreme climate period; and the uppermost level shows a phase of recovering of the flora, with a reduced forest and a varied herbaceous courtship (Apiaceae, Poaceae and Fabaceae).

## 1. INTRODUCCIÓN

El yacimiento de Cova Foradada es un pequeño abrigo rocoso situado a 40 m sobre el nivel del mar en los acantilados del cabo de S. Antoni (Xàbia, Alicante) (Fig. 1) (CASABÓ, 1997a, 1997b; FUMANAL & OLMO, 1997). La morfología de la cavidad se ha visto modificada como consecuencia del ensanche a favor de diaclasa de diversas dolinas, lo que ha provocado la pérdida de la entrada principal y de parte de los depósitos (FUMANAL & OLMO, 1997; CASABÓ, 1997a, 2001).

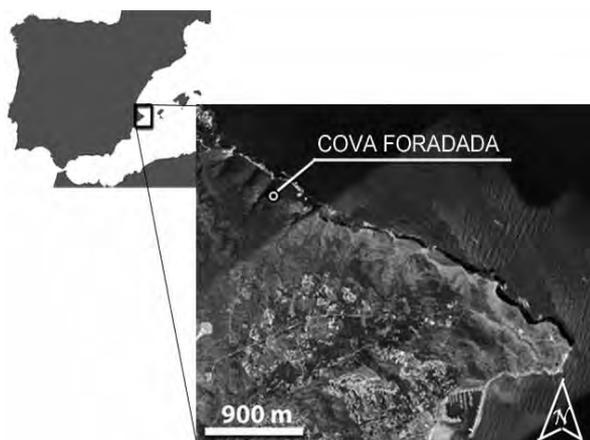


Figura 1. Localización geográfica del yacimiento de Cova Foradada  
- Geographical situation of the Cova Foradada site.

Desde su descubrimiento en el año 1992 por la expedición arqueológica del Museo Arqueológico "Soler Blasco", la cueva fue excavada hasta el año 2003, centrándose los últimos años de excavación en el Sector II de la cueva (Fig. 2). Este sector presenta una estratigrafía similar a la del Sector I (CASABÓ, 1997a, 2001) pero la correlación entre ambos aún no está clara.

Existen trabajos previos acerca de la industria y estructuras de ocupación de Cova Foradada (CASABÓ, 1997a; 1997b), de la geomorfología del entorno de la cueva, de su relación con la línea de costa (FUMANAL, 1997; FUMANAL & OLMO, 1997) o del estudio de la malacofauna consumida en el yacimiento (CASABÓ, 1997a; MARTÍNEZ, 1997). En cuanto al estudio de los macromamíferos, existe únicamente un trabajo de Martínez (1997) en el que publicó una lista faunística preliminar del yacimiento y algunos datos sobre el posible origen de la acumulación. En este trabajo se presenta el primer estudio taxonómico y tafonómico pormenorizado sobre los restos fósiles del Sector I de Cova Foradada, en el que se analiza todo el material recuperado en las campañas de excavación desde 1992 al año 2000. Además, se incluye el estudio polínico y estratigráfico de este sector del yacimiento pretendiendo, de este modo, ampliar el conocimiento del ecosistema del entorno de la cueva a finales del Pleistoceno superior.

## 1.2. Estratigrafía del yacimiento

La estratigrafía del yacimiento fue previamente descrita por FUMANAL & OLMO (1997) y CASABÓ (1997a, 2001). En este trabajo se realiza un estudio estratigráfico del Sector I del yacimiento para poder contextualizar tanto el registro polínico como los estudios faunísticos y tafonómicos que se abordan en él. La columna estratigráfica ha sido definida en la trinchera de excavación de dirección N160° E, tanto en la pared W (1,4 m de potencia) como en la E (los últimos 65 cm de la columna estratigráfica) (Fig. 2). El relleno de la cueva ofrece una sucesión estratigráfica de aproximadamente 2,50 m de potencia, con cuatro tramos estratigráficos bien diferenciados por contactos netos y, en ocasiones, erosivos que se describen a continuación de muro a techo (Fig. 2).

El **tramo 1**, situado a la base del relleno estratigráfico observable, está compuesto por una ponente colada espeleotémica que cementa y fosiliza, a su vez, una brecha carbonatada. Este tramo fue definido por FUMANAL & OLMO (1997) como Foradada A y aunque aún no ha sido excavado, no parece contener restos arqueopaleontológicos (CASABÓ, 2001). El cuerpo brechoide descansa sobre la superficie caliza del conducto de la cavidad. Presenta una gradación de tamaño de clastos que conforman dos secuencias negativas de 40 cm y 20 cm de espesor (de base a techo). La textura de la brecha es ortosoportada, compuesta por fragmentos de caliza y calcita de la roca caja (mono-oligomictica) y cementada por calcita algo arcillosa (color rosáceo). El tamaño de los clastos algulosos varía de forma gradual desde < 1cm hasta clastos tabulares de orden decimétrico (entre 12x15 cm y 30x20 cm). Sobre estas brechas se dispone la colada espeleotémica ("flowstone") de 15-30 cm de espesor, con una dirección N30°E y buzamiento de 33° al SE. Internamente se distinguen láminas centimétricas de distinta coloración que se acuñan entre sí. La datación de esta colada ronda los 130 ka (CASABÓ, 2001).

Por encima de esta colada, a unos 2,36 m en la horizontal y dirección N 160°E se dispone un depósito detrítico en el que se distinguen, a grosso modo, otros dos tramos bien diferenciados en base a la proporción y tamaño de los clastos calizos (tramo 2 y tramo 3).

**Tramo 2:** en este tramo se han diferenciado los niveles estratigráficos VIII, VII y VI que se describen a continuación:

*Nivel VIII:* nivel basal, predominantemente arcilloso, de color anaranjado (5YR 5/6, Rock-Color Chart) y de hasta 30 cm de espesor. Contiene pequeños clastos calizos (1-2 cm) angulosos y dispersos. Este nivel se encuentra parcialmente cementado por el aporte de carbonato (CASABÓ, 2001).

*Nivel VII:* en contacto gradual respecto al anterior, este nivel tiene 22 cm de potencia y

está formado por arcillas de color marrón (5YR 4/4, Rock-Color Chart) de textura suelta y con cierta laminación interna subhorizontal. La trama dispersa en la matriz está compuesta por clastos muy anguloso, planares, inferiores a 0,5 cm, procedentes de la fragmentación de las costras de alteración de la propia caliza encajante y por algunos bloques calizos decimétricos (3x15x20 cm), de caída vertical, procedentes de la destrucción de las paredes de la cavidad. Este nivel está datado en 33.900±310 años BP (CASABÓ, 2001).

**Nivel VI:** compuesto por arcillas similares al nivel anterior, se diferencia del mismo por una mayor proporción de clastos y fragmentos óseos. Los clastos son tanto de caliza como de calcita, de tamaño centimétrico y angulosos. Este nivel de casi 30 cm de potencia presenta un techo muy irregular pero no erosivo, con presencia de hogares bien desarrollados (15 cm de potencia). Este nivel está fechado en 29.940±150 años BP (CASABÓ, 2001).

**Tramo 3:** a techo se diferencia un nuevo tramo de hasta 80 cm de potencia, en el que destacan principalmente los clastos decimétricos. Este tramo engloba todo el *Nivel V*, el cual puede subdividirse a su vez en los niveles *Va* y *Vb*.

**Nivel V:** sobre un contacto muy neto, irregular y de carácter erosivo, descansa un nivel estratigráfico formado por clastos decimétricos no orientados de caliza encajante, numerosos

fragmentos de espeleotemas y huesos en disposición ortosoportada. Presenta una textura cerrada por arcillas de coloración negra (5YR 3/2, Rock-Color Chart) con fragmentos de carbón hacia la base (de 50 cm de potencia, *nivel Vb*) y coloración pardo rojiza con hogares intercalados hacia el techo (entre 20-35 cm de potencia, *nivel Va*). Este nivel está datado por radiocarbono en 27.170±150 años BP y 29.420±190 años BP (CASABÓ, 2001).

**Tramo 4:** sobre un contacto brusco, de carácter netamente erosivo, descansa el *tramo estratigráfico 4*, compuesto por los niveles *IV*, *III*, *II* y *I*.

El *Nivel IV* no aflora en la sección W del Sector I de Foradada por acuñamiento lateral. Se trata de un sedimento oscuro que puede corresponder a una mezcla entre los niveles *V* y *III* o a una alteración del estrato más antiguo (CASABÓ, 2001).

El *Nivel III* está compuesto por una matriz limo-arcillosa de textura suelta y coloración oscura (7,5 YR 5/2 marrón) que engloba algunos bloques calizos dispersos de caída vertical, clastos centimétricos de caliza alterados, fragmentos de espeleotema y restos óseos. Destacan algunos cantos decimétricos (7-10 cm) discoidales muy redondeados. Este nivel está datado por radiocarbono en 6.130±140BP (CASABÓ, 2001).

**Nivel II:** de textura masiva y delimitado por una superficie erosiva con el nivel inferior. Está

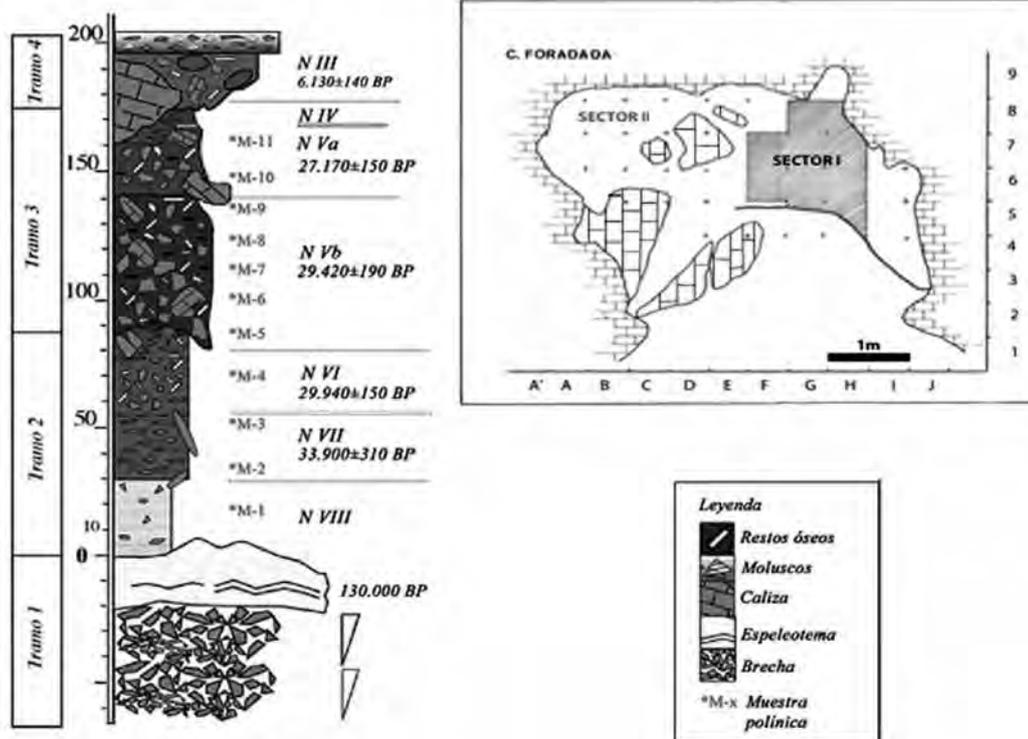


Figura 2. Columna estratigráfica del Sector I de Cova Foradada. Se indica además la datación y la procedencia de las muestras de polen. Arriba a la derecha planta de excavación del Yacimiento.

- Stratigraphic column of Sector I in Cova Foradada, showing the radiocarbon dating and precedence of the pollen sampling. Right upper corner: plan of the excavation.

formado por sedimentos limo-arcillosos de color naranja, con pequeños clastos calizos (2-3 cm) y de espeleotema, orientados según el eje mayor. Hacia el techo del nivel adquiere una tonalidad más oscura (7,5 YR 6/2) con abundantes restos de moluscos. La potencia de este nivel no supera los 10 cm de espesor.

El *Nivel I* corresponde a depósitos históricos o recientes y sólo aparece puntualmente en el yacimiento (CASABÓ, 2001).

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Estudio Taxonómico y Tafonómico de los macrovertebrados

Se han analizado un total de 2243 restos procedentes del Sector I de Cova Foradada. La mayoría de estos restos se encuentran muy concrecionados lo que ha dificultado su estudio.

Para la aproximación al número y proporción real de los animales que configuraron el conjunto original, se han calculado para cada nivel los siguientes parámetros: número de restos identificados (NSPI) para cada especie (LYMAN, 1994) o para cada talla de animal (UERPMANN, 1973) y el número mínimo de individuos para cada especie (NMI) (LYMAN, 1994).

Las observaciones tafonómicas se han dividido en los siguientes aspectos: alteraciones físicas (*weathering* y concreciones), alteraciones biológicas (raíces, *trampling*, marcas antrópicas (improntas de industria lítica así como estructuras de combustión) y marcas producidas por actividad de carnívoros (improntas producidas por la dentición y alteración por ácidos gástricos). Por último se ha realizado un análisis del tipo de fracturación que presenta cada resto.

Para el estudio de las alteraciones por exposición subaérea o *weathering*, se han utilizado los criterios de BEHRENSMEYER (1978). En el caso de huesos quemados, para valorar el grado de combustión de los restos se ha tomado la metodología propuesta por STINER *et al.* (1995). Las representaciones esqueléticas se han estudiado siguiendo los criterios de STINER (2005). Para el estudio de la fracturación se han seguido los criterios propuestos por VILLA & MAHIEU (1991).

Para la identificación esquelética y taxonómica se ha hecho uso de la colección de anatomía comparada depositada en Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos. Para la distinción entre las posibles especies distintas de équidos se han utilizado los criterios morfométricos propuestos por MALDONADO (1996). Para la distinción entre los géneros *Bos* y *Bison* se han seguido los trabajos de BIBIKOVA (1958) y STAMPFLI (1963). Como material de comparación tafonómico se ha utilizado la colección de experimentos actualistas con carnívoros depositada en el Centro Mixto UCM-ISCIH así como la colección de

los Nunamiut de Binford correspondiente a una sociedad de cazadores recolectores depositada en el departamento de antropología de la Universidad de Arizona (USA). Todas las observaciones de los restos se han realizado con la lupa binocular Nikon SMZ800 (*Stereoscopic zoom microscope*) y las fotografías de detalle han sido tomadas con una cámara Nikon DS-FI1.

### 2.2. Estudio polínico

El análisis polínico proviene de una secuencia de unos 160 cm de potencia situada en la pared W del Sector I del yacimiento (Fig. 2). La extracción de los granos de polen se ha llevado a cabo mediante un ataque con ácidos y álcalis, de acuerdo con los protocolos estándar establecidos (COÛTEAUX, 1977; FAEGRI *et al.* 2000; GIRARD & RENAULT-MISKOVSK, 1969; MOORE *et al.*, 1991). El residuo se ha sometido a técnicas de enriquecimiento por flotación en licor denso de Thoulet (GOEURY & BEAULIEU, 1979). La riqueza polínica del perfil presenta una media de 250 granos por preparación, a excepción de las muestras M2, M5, y M6 que son estériles y las muestras M4 y M7 donde los taxones identificados se expresan a modo de presencias. El tratamiento estadístico de los datos, polínicos y no polínicos así como su representación gráfica se ha implementado con el paquete informático TILIA® y TILLIA GRAPH® (GRIMM, 1987; GRIMM, 1992) y TGVIEW 1.6.2 (GRIMM, 2004). La diversidad biológica del registro se ha calculado a partir del índice de Rarefacción (BRONK-RAMSE, 2000), a partir de todos los elementos identificados en cada una de las muestras.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Resultados polínicos

La información aportada por el estudio del polen puede resumirse en el dominio de un paisaje muy abierto y empobrecido desde el punto de vista taxonómico. Se han identificado un total de 17 taxones (3 arbóreos, 1 arbustivo y 13 herbáceos) junto a esporas monoletas y triletas y puntualmente (M7), se ha identificado presencia de Cyperaceae (Fig. 3). A lo largo de la secuencia es frecuente la presencia de hifas de hongos. Dentro de este grupo de Microfósiles No Polínicos (MNP), cabe destacar en la muestra inferior de la secuencia (M1) los tipos 181, 225 y 214 y en la muestra superior (M11) los tipos 181, 731, 10, 55 A, 126 y 229 que, aunque no aportan ningún significado ecológico específico, pueden llegar a complementar la interpretación.

Al analizar el contenido polínico pormenorizado de cada nivel (Fig. 3), se aprecia como es el *Nivel VIII* (M-1) el que posee una mayor cobertura arbórea con *Pinus* y *Juniperus* junto a un pobre cortejo herbáceo constituido por



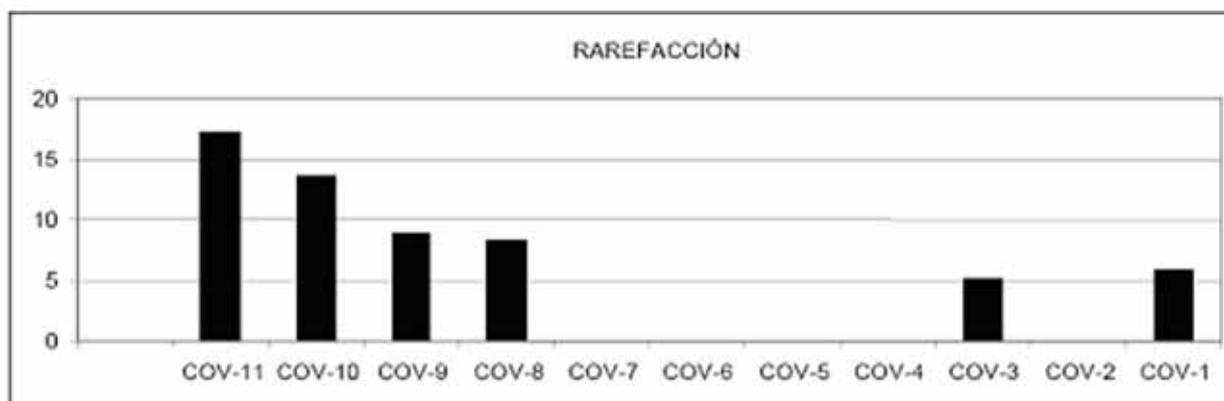


Figura 4: Índice de Rarefacción en la secuencia COVAF (Cova Foradada).

- Rarefaction index of the COVAF (Cova Foradada) sequence.

Tabla I. Restos de macrofauna encontrados en cada uno de los niveles del Sector I de Cova Foradada. (NSPI) número de restos determinables.

- Macromammals remains recovered in Sector I of Cova Foradada. (NISP) number of identifiable remains.

	NIVEL VIII	NIVEL VII	NIVEL VI	NIVEL V	NIVEL IV	NIVEL III	NIVEL II	NIVEL I	TOTAL
RESTOS INDET.	7	245	102	963	261	152	14	10	1754
NSPI TALLA	1	59	35	260	86	39	6	3	489
NSPI ESPECIE	1	49	22	227	76	33	4	3	415
TOTAL	8	304	137	1223	347	191	20	13	2243

térmica así como un inicio del desarrollo del estrato arbustivo como indicador de la estabilidad. Junto a ello, tiene lugar una reducción tanto de los taxones xéricos como de los estépico y una expansión de Apiaceae, Poaceae y Fabaceae. Además en la muestra M11, la presencia de los MNPs: tipo 55 A, de afinidad coprófila, 229 y 731, de carácter mesoeutrófico y el tipo 126, parásito de las Cyperaceae, define la presencia de las misma y por tanto de la presencia de agua que explicaría a su vez, la presencia de *Alnus*.

Finalmente otro dato de interés es el arrojado por el valor del índice de Rarefacción (Fig. 4). En primer lugar, no supera un valor de 20 evidenciando la baja diversidad del cortejo florístico del área y es de gran interés el comportamiento de este valor a lo largo de la secuencia.

### 3.2. Representaciones taxonómicas

Del conjunto de restos óseos de macrovertebrados recuperados en el Sector I de Cova Foradada, 489 restos han podido ser identificados por el elemento anatómico al que representan. El 18,5% del total de restos recuperados se han asignado a 9 especies distintas

de macromamíferos. Además, un total de 1754 son fragmentos de huesos no determinables, en su mayoría esquirlas de diáfisis de hueso largo o porciones de epífisis de pequeñas dimensiones no reconocibles (Tab. I).

En el *Nivel VIII* sólo han encontrado 8 restos de macromamíferos: 7 esquirlas no identificables y una falange proximal de un pequeño bóvido. En el *Nivel VII* ha sido posible identificar a nivel de taxón el 16% de los restos (Tab. I). Se observa un predominio claro de *Capra pyrenaica* (82% del total de NISP) (Fig. 5), estando representados dos individuos inmaduros y tres adultos. Además, se han recuperado en este nivel 3 restos de *Cervus elaphus* que corresponden a un individuo adulto y a uno inmaduro. De talla grande sólo se han encontrado restos de un individuo adulto de *Equus ferus*. En cuanto a los carnívoros, se han identificado tres restos de *Panthera pardus* pertenecientes al menos a un individuo adulto, y un único resto de la especie *Lynx pardinus* (Fig. 5).

El *Nivel VI* ha proporcionado poco material fósil (Tab. I). Sólo aparecen representados herbívoros de talla media (ciervo) y pequeña (cabra montés). En este nivel se ha encontrado

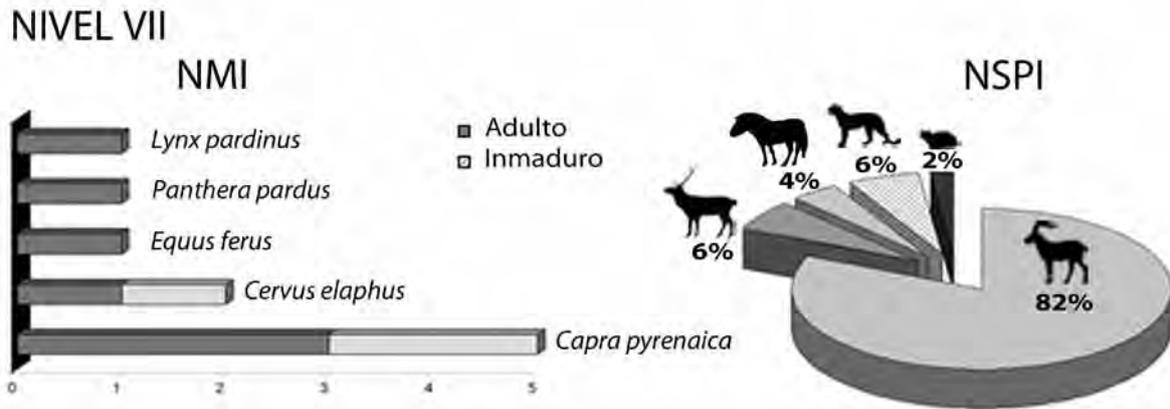


Figura 5. Número mínimo de individuos (NMI) y número de restos identificables (NSPI) a nivel de especie de cada uno de los taxones presentes en el Nivel VII de Cova Foradada.

- Minimum number of individuals (MNI) and number of identifiable remains (NISP) to species level for each of the taxa found in Level VII of Cova Foradada.

uno de los dos restos de suido recuperados en todo el yacimiento, una falange perteneciente a un individuo inmaduro. Además, se han hallado restos de tres felídeos adultos: un leopardo (*Panthera pardus*), un linco (*Lynx pardinus*) y un gato montés (*Felis silvestris*).

El Nivel V es el que presenta la mayor acumulación de restos fósiles del Sector I (el 54,5% del total de restos encontrados en el yacimiento) (Tab. I), con un total de 227 restos identificables a nivel de especie (el 18,5 % del total de restos del Nivel V). Además, es el que más diversidad presenta pues ha proporcionado restos de las nueve especies de macromamíferos representadas en el yacimiento (Fig. 7). Un vez más los taxones más representativos son el ciervo y la cabra, con un número mínimo de individuos de 5 y 6 respectivamente. Se han encontrado 29 restos de dos especies de distinta talla de caballo, la mayoría piezas apendiculares. De entre estos restos de équido, 7 piezas postcraneales y dos incisivos de tamaño reducido se han asignado a

dos individuos, uno adulto y otro inmaduro, de la especie *Equus hydruntinus*. El resto, entre los que se incluyen dos molariformes inferiores con la morfología del doble bucle en forma de “U” típica de los “caballinos” y no en forma de “V” característica de *E. hydruntinus* (MALDONADO, 1996), han sido asignados a 2 individuos de *Equus ferus*. El material recuperado e identificado como perteneciente a un gran bóvido conforma un total de siete restos. Los caracteres morfológicos que se han podido estudiar en los restos de esqueleto apendicular de este bovino indican que posiblemente pertenezca a la especie *Bos primigenius*. Un único resto, un astrágalo izquierdo, ha sido asignado a un individuo adulto de *Sus scropha*. Por último, se han encontrado restos de al menos dos individuos de linco, de un leopardo y de un gato montés, todos ellos adultos (Fig. 7).

Se han recuperado un total de 76 restos identificables a nivel de especie (22%) del Nivel IV (Tab. I). En este nivel el taxón más representado es

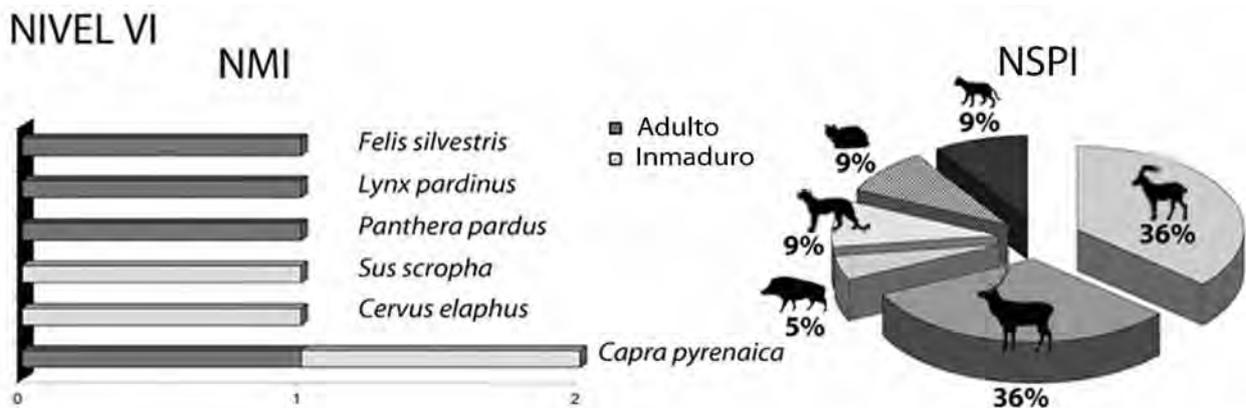


Figura 6. Número mínimo de individuos (NMI) y número de restos identificables (NSPI) a nivel de especie de cada uno de los taxones presentes en el Nivel VI de Cova Foradada.

- Minimum number of individuals (NMI) and number of identifiable remains (NISP) to species level for each of the taxa found in Level VI of Cova Foradada.

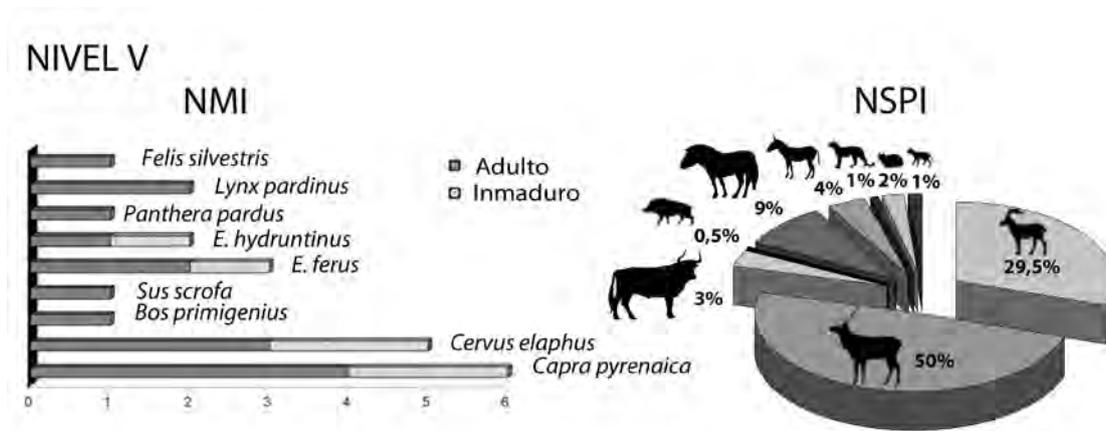


Figura 7. Número mínimo de individuos (NMI) y número de restos identificables (NSPI) a nivel de especie de cada uno de los taxones presentes en el *Nivel V* de Cova Foradada.

- Minimum number of individuals (MNI) and number of identifiable remains (NISPI) to species level for each of the taxa found in *Level V* of Cova Foradada.

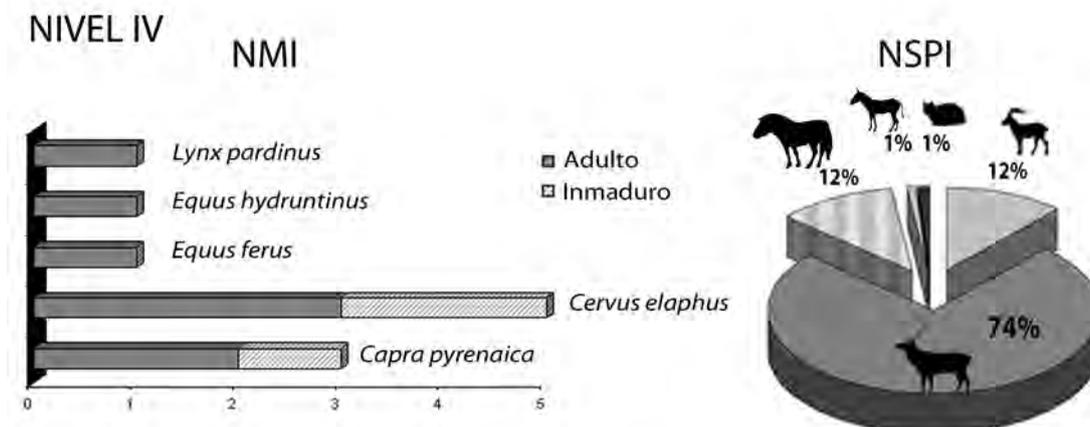


Figura 8. Número mínimo de individuos (NMI) y número de restos identificables (NSPI) a nivel de especie de cada uno de los taxones presentes en el *Nivel IV* de Cova Foradada.

- Minimum number of individuals (MNI) and number of identifiable remains (NISPI) to species level for each of the taxa found in *Level IV* of Cova Foradada.

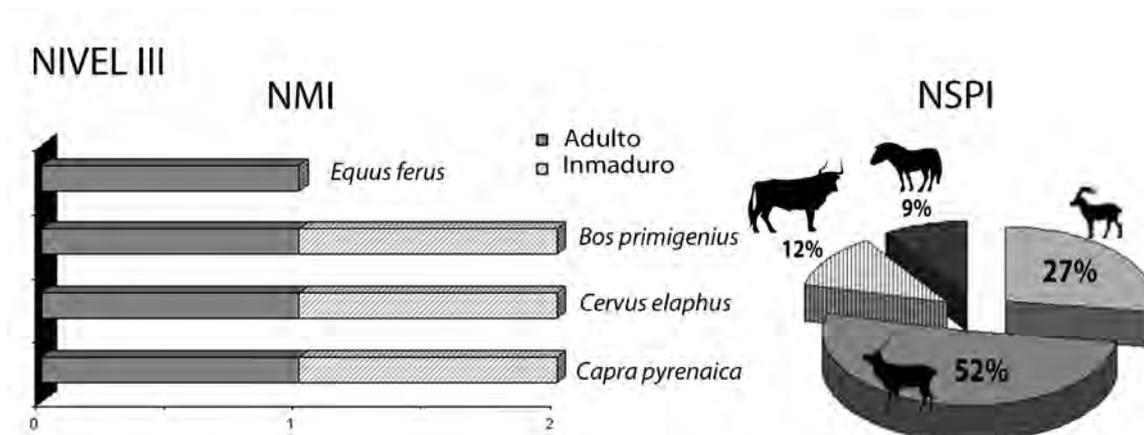


Figura 9. Número mínimo de individuos (NMI) y número de restos identificables (NSPI) a nivel de especie de cada uno de los taxones presentes en el *Nivel III* de Cova Foradada.

- Minimum number of individuals (MNI) and number of identifiable remains (NISPI) to species level for each of the taxa found in *Level III* of Cova Foradada.

Tabla II: Frecuencia de alteraciones de superficies óseas  
- Frequency of superficial alteration of bones.

ALTERACIONES ÓSEAS (%)	NIVEL I	NIVEL II	NIVEL III	NIVEL IV	NIVEL Va	NIVEL Vb	NIVEL VI	NIVEL VII	NIVEL VIII
QUEMADOS	0,0	0,0	23,08	18,60	23,81	33,33	16,88	2,77	0,0
FRACTURA POR PERCUSIÓN (conos de percusión y puntos de impacto)	66,67	0,0	26,92	6,98	3,99	6,06	2,60	0,0	0,0
MARCAS DE CORTE	0,0	0,0	7,69	0,0	1,67	6,06	2,60	0,0	33,33
MARCAS POR ACTIVIDAD DE CARNÍVORO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,13	0,0	0,0	0,0	0,0
ALTERACIÓN POR EXPOSICIÓN SUBAÉREA	0,0	0,0	11,54	0,78	1,54	3,03	0,0	2,13	0,0
RAÍCES	0,0	0,0	23,08	1,55	1,80	3,03	1,30	2,13	0,0
TOTAL NISP	3	0	26	129	777	33	77	47	3

el ciervo (NMI=5) seguido de la cabra (NMI=3) y el caballo (NMI= 1). Un único resto pertenece a la especie *Equus hydruntinus* y no se han encontrado restos de grandes bóvidos o suidos. En cuanto a los carnívoros sólo se ha encontrado un resto de un individuo adulto de *Lynx pardinus* (Fig. 8).

En el Nivel III el 17% de los fósiles han podido asignarse a una especie concreta (Tab. I). Aparecen representados al menos dos individuos, uno adulto y otro inmaduro, de *Cervus elaphus*, un individuo adulto y otro inmaduro de *Capra pyrenaica* y otros dos individuos, adulto e inmaduro, de *Bos primigenius* (Fig. 9). Además de restos de un caballo adulto.

Los niveles II y I apenas han proporcionado restos de macromamíferos (Tab. I). En el Nivel II se han encontrado 3 restos pertenecientes al menos a un individuo adulto de *Capra pyrenaica* y un resto asignado a *Equus ferus*. En el Nivel I han aparecido una decena de fragmentos de hueso no determinable, dos restos apendiculares de un ciervo inmaduro y un astrágalo de *Capra pyrenaica*.

### 3.3. Alteraciones de las superficies óseas

El estudio detallado de las alteraciones óseas de los restos en muchos casos no ha sido posible debido a la intensa concreción que presentan. Por este motivo, los valores de las frecuencias de alteraciones de las superficies óseas están infraestimados.

Como puede observarse en la tabla II, la mayor frecuencia de marcas de actividad antrópica se encuentran en los niveles III y V (Va+Vb). Las huellas de actividad de carnívoros son escasas y sólo se dan en el Nivel V.

Existe un gran porcentaje de restos quemados especialmente en los niveles III y V. Estos datos concuerdan con las estructuras de combustión u hogares descritos por CASABÓ (1997a), muy abundantes en el Nivel V. Cabe destacar, que en este nivel, además encontramos casos de los 6 estadios de quemado descritos por STINER *et al.* (1995), que incluyen huesos carbonizados y calcinados (Tab. III).

Tabla III: Frecuencias de huesos quemados en los 6 estadios definidos por Stiner *et al.* (1995). 1: <de la mitad carbonizado. 2: >de la mitad carbonizado. 3: Completamente carbonizado. 4: < de la mitad calcinado. 5: > ½ calcinado; 6: 100% calcinado.

- Frequency of burnt bones according to the six stages defined by STINER *et al.* (1995). 1 < half carbonized. 2: > half carbonized. 3: Totally carbonized. 4: < half calcined. 5: > half calcined. 6: 100% calcined.

	1	2	3	4	5	6	TOTAL
NIVEL I	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
NIVEL II	-	-	-	-	-	-	-
NIVEL III	23,08	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,08
NIVEL IV	3,88	0,78	7,75	3,88	2,33	0,0	18,6
NIVEL Va	4,89	7,08	7,85	2,83	1,03	0,13	23,81
NIVEL Vb	9,09	3,03	12,12	3,03	6,06	0,0	33,33
NIVEL VI	3,90	5,19	3,90	3,90	0,0	0,0	16,88
NIVEL VII	0,0	0,0	6,38	2,13	4,26	0,0	12,77
NIVEL VIII	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

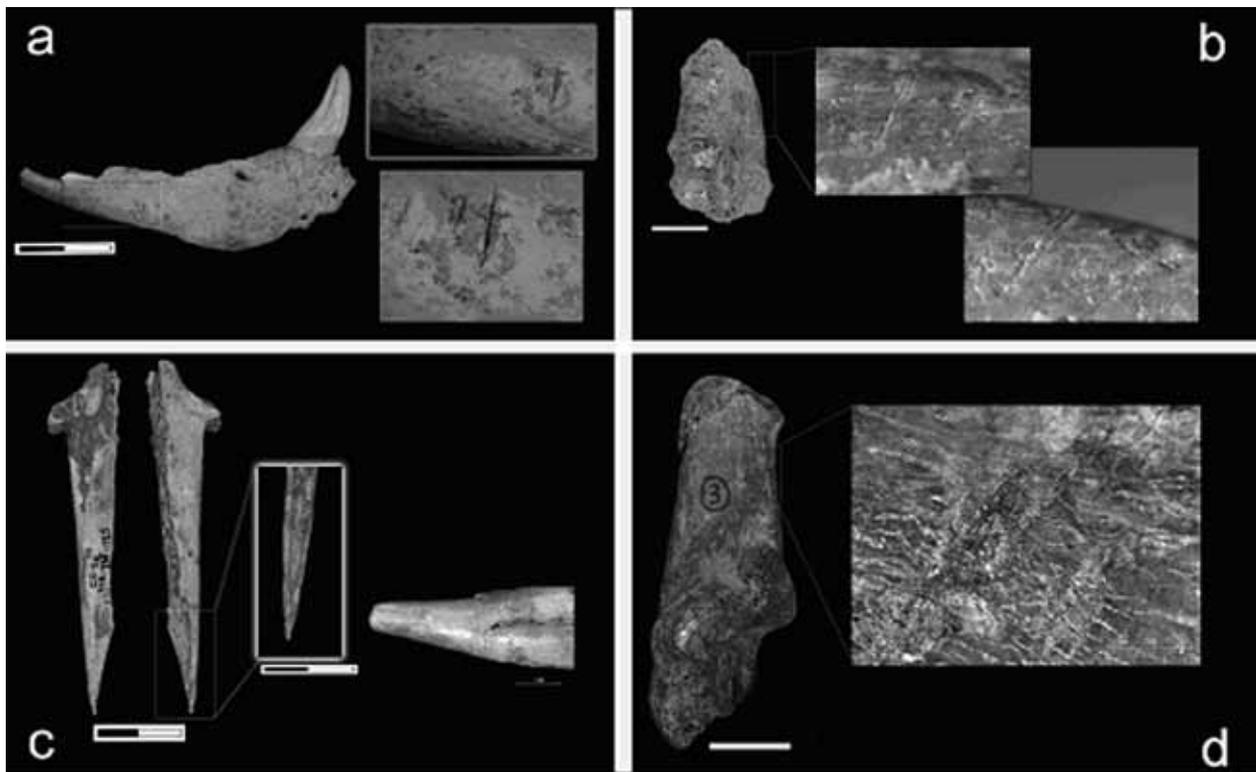


Figura 10: Restos de carnívoros con marcas antrópicas. a) hemimandíbula de *F. silvestris* con una sucesión de incisiones. b) fragmento distal de metápodo (Nivel VI) de *Panthera pardus* con marcas de corte oblicuas próximas a la epífisis distal. c) Ulna de leopardo con un pulido intencionado en el extremo distal. Posible punzón. d) Calcáneo izquierdo de *Lynx pardinus*, quemado y con marcas de corte. Escala en cm.

- Carnivora remains with anthropic cut-marks. a) *F. silvestris* hemimandible with a series of cut marks. b) metapode distal fragment (Level VI) of *Panthera pardus* showing Oblique cutmarks near the distal epiphysis. c) Leopard ulna with intentional polish at the distal end. Possibly a punch. d) *Lynx pardinus* left calcaneus, charred and cut-marked. Scale in cm.

El Nivel III contiene las mayores frecuencias de restos con meteorización por exposición subaérea así como marcas producidas por raíces.

Respecto a las marcas de corte, encontramos que el Nivel V es el que mayor frecuencia presenta. Las marcas de corte se han documentado en restos de ungulados de todas las tallas de peso así como en restos de carnívoros. La orientación de las marcas de corte en el 50% de los casos es oblicua. Estas marcas son especialmente abundantes en los extremos distales de los metápodos, tarsos y falanges, que por otro lado son los restos esqueléticos mejor representados. Se han recuperado restos de carnívoros con marcas de corte del Nivel VI y hay evidencias de pulido intencionado en una ulna de leopardo (probable punzón) procedente del Nivel V (Fig. 10c).

### 3.4. Patrones de fracturación

El promedio de fracturación de los restos óseos es elevadísimo en este yacimiento (78% de huesos no identificables). Con los restos que han podido ser identificados a nivel anatómico y asignados a una talla de peso de ungulado se han realizado los estudios de fracturación. El porcentaje por tanto se refiere al NSPI por talla de

animal y no a la muestra total de restos estudiados. Hay que tomar con cautela por tanto los valores obtenidos.

En la tabla IV se muestran las frecuencias de diferentes características de fractura. Los ángulos biselados son típicos de fracturación de hueso fresco mientras que los ángulos rectos son característicos de fracturación de huesos mineralizados. El estudio de ángulos de fractura en los fósiles de Cova Foradada indica que el 46% de las fracturas se han producido en estado de hueso fresco. Este dato es acorde a la frecuencia de fracturas en espiral que alcanza casi un 60% de la muestra. Las propiedades del borde de fractura también indican fracturación de hueso fresco debido a que los mayores porcentajes corresponden a bordes suavizados.

Cabe destacar el elevado aprovechamiento de los restos y por tanto su elevado grado de fracturación. Esto se pone de manifiesto en la fracturación de las falanges de los ungulados. Más del 60% de las falanges de los ungulados presentan fracturación antrópica cuya finalidad es el aprovechamiento del tuétano de las mismas a pesar del reducido contenido medular (PÉREZ RIPOLL, 1992).

En la tabla II se recogen las frecuencias de fracturas producidas por percusión con puntos

Tabla IV. Frecuencias de diferentes propiedades de las fracturas respecto al total de huesos largos. Basado en VILLA & MAHIEU (1991). UTG: Ungulado talla grande. UTM: Ungulado talla media. UTP: Ungulado talla pequeña.  
- Frequency of different fracture properties related to the total of long bones. Based on VILLA & MAHIEU (1991). UTG: Big-sized ungulate. UTM: Medium-sized ungulate. UTP: Small-sized ungulate.

		UTG	UTM	UTP	TOTAL
<b>ORIENTACIÓN DE LA FRACTURA</b>	LONGITUDINAL	6,49	27,92	4,55	38,96
	TRANSVERSAL	9,74	17,53	12,34	39,61
	OBLÍCUA	0,0	5,19	0,65	5,84
<b>PROPIEDAD DEL BORDE DE LA FRACTURA</b>	FRACTURA EN ESPIRAL	5,19	41,56	10,39	57,14
	BORDES ÁNGULO AGUDO	6,49	31,82	7,79	46,10
	BORDES ÁNGULO RECTO	0,65	1,30	0,65	2,60
	BORDE SUAVIZADO	5,19	31,82	7,14	44,16
	BORDE IRREGULAR	1,95	2,60	0,65	5,19
<b>CIRCUNFERENCIA DE LA DIÁFISIS</b>	< 1/2	3,25	13,64	3,25	20,13
	> 1/2	1,30	12,31	1,30	14,91
	CIRCUNFERENCIA COMPLETA	2,60	16,88	7,79	27,27
<b>LONGITUD DEL FRAGMENTO</b>	< 1/4	3,25	18,18	5,19	26,62
	1/4 - 1/2	1,95	18,83	4,55	25,32
	1/2 - 3/4	1,30	1,95	1,95	5,19
	> 3/4	1,30	3,90	0,65	5,84

de impacto. La mayor frecuencia de este tipo de fracturas la encontramos en el *Nivel I*. No obstante, el número de elementos de esta muestra es tan reducido (tan sólo 3 restos) que no se tomará en cuenta este valor. El *Nivel III* sin embargo, junto con el *Nivel V*, presenta frecuencias de este tipo de fracturas mayores que en ningún otro nivel del yacimiento.

#### 4. DISCUSIÓN

El análisis polínico indica el dominio de un paisaje abierto y empobrecido desde el punto de vista taxonómico. Dentro de este esquema general del yacimiento, la *Zona I o basal* (niveles *VIII* y *VII*) representarían la mayor cobertera forestal y menor diversidad, así como una tendencia al empeoramiento (Fig. 3). El valor del índice de Rarefacción es el más bajo de toda la secuencia (Fig. 4). En el *Nivel VIII* los restos son muy escasos y no permiten llegar a ninguna conclusión sobre el origen de la acumulación (tafonómicamente). En el *Nivel VII* la ocupación de la cueva no es muy intensa. La *Capra pyrenaica* es el taxón más abundante y se encuentran varios restos óseos quemados. La elevada concreción de este nivel no permite una buena caracterización de las marcas presentes en los huesos.

La *Zona II o intermedia*, que engloba el *Nivel VI* y base del *Vb*, se identifica por la ausencia de contenido en granos de polen evidenciando no sólo problemas de conservación, sino además, una fase climática más severa. En este nivel existen evidencias de ocupación humana entre las que destaca el hallazgo de un metápodo de *Panthera pardus* con marcas de corte en la epífisis distal,

que unido a un canino de lince perforado (CASABÓ, 2001), evidencian el aprovechamiento de carnívoros en este periodo. No se han encontrado restos de ningún ungulado de talla grande y el NMI de las especies representadas en este nivel es muy bajo, observándose una disminución acusada del consumo de cabras respecto al nivel anterior.

La *Zona-III o superior* incluye el nivel de mayor ocupación del yacimiento (*Nivel V*). Representa la fase de recuperación de la vegetación, con un discreto bosque y un cortejo herbáceo variado, dentro de unas claras connotaciones secas y frescas. Para este nivel, los datos antracológicos indican un predominio claro (60%) del Pino salgareño (*Pinus nigra*) (BADAL, 1997). Dentro de esta fase se distingue una primera etapa de recuperación y colonización de la vegetación, asociada a un aumento del valor del índice de Rarefacción (Fig. 4). Luego se observa una segunda etapa de cierto grado de estabilidad que favorece el desarrollo del matorral, así como una suavización térmica y ligera reducción de las condiciones xéricas. El índice de Rarefacción alcanza aquí los valores más altos del perfil (Fig. 4). Es en este *Nivel V* de condiciones climáticas más favorables, donde aparece la mayor diversidad y mayor número de restos e individuos de todo el yacimiento. Se observa un claro aumento en el número de cabras y ciervos y por primera vez hay presencia de *Equus hydruntinus* y uro (*Bos primigenius*) (Fig. 7). Se han encontrado surcos y depresiones en ungulados de talla pequeña que indicarían visitas esporádicas de algún carnívoro, probablemente un pequeño cánido. No obstante, las evidencias de actividad antrópica (huesos quemados, marcas de corte y fracturas por percusión) son dominantes. El *Nivel Vb* no

presenta diferencias marcadas, tanto taxonómicas como tafonómicas, respecto al *Va*. Este *Nivel Vb* es el que mayor frecuencia de huesos quemados presenta.

Para el *Nivel IV* no existe registro polínico pero la antracología publicada por BADAL (1997) indica una reducción del pinar de *Pinus nigra* y el enebro a favor de plantas más cálidas como el pino de alepo (*Pinus halepensis*), acebuche (*Olea europaea*) y encinar. Tampoco se observan en este nivel evidencias de actividad de carnívoros y sin embargo, las evidencias de ocupación humana son claras, pero menos intensas que en el nivel anterior. El número de especies y de individuos también es menor que en el *Nivel V*.

En el *Nivel III* no hay evidencias de actividad de carnívoros. Las frecuencias de huesos quemados y marcas de corte (Tab. I) indican ocupación humana pero poco intensa, en la cual el taxón *Cervus elaphus* era el ungulado más consumido. Los niveles *I* y *II* no contienen restos fósiles suficientes como para poder llegar a ninguna conclusión sobre el tipo de ocupación que representan.

Para estas fechas del final del Pleistoceno superior, datos polínicos de cuevas del entorno como Cova Beneito (Alicante), Pernera (Murcia), La Carihuela (Granada) o Arbreda (Gerona) evidencian, el desarrollo de paisajes muy abiertos con *Pinus* y *Juniperus*, presencias de *Quercus* tipo perennifolio y una cobertera herbácea dominada por Poaceae, *Artemisia* y Asteraceae. Fuera de este contexto regional y para esta horquilla temporal, en cualquiera de los depósitos naturales de nuestras cadenas montañosas hay una fuerte deforestación asociada al desarrollo de estepas fundamentalmente de *Artemisia* y Chenopodiaceae (Padul, PONS & REILLE, 1988; Banyolas, PEREZ-OBOL & JULIÀ, 1994; Lagoa de Lucenza, MUÑOZ SOBRINO *et al.*, 2001; Navarrés, CARRIÓN & VAN GEEL, 1999).

A partir del NMI de las distintas especies de herbívoros a lo largo de la secuencia estratigráfica se pueden extraer algunas valoraciones de tipo paleoecológico. Predominan especies euritermas, como la cabra y el caballo, y de climas preferentemente templados pero adaptados a fríos no muy intensos como el ciervo o el uro (DELPECH & PRAT, 1980). La presencia de jabalí, el mejor indicador de clima templado (DELPECH, 1983), es muy escasa y puntual. En todos los niveles del yacimiento se observa un claro predominio de los ungulados de talla pequeña (*Capra pyrenaica*) y talla media (*Cervus elaphus*). La constancia en cuanto a presencia de cabras se ve justificada por el propio paisaje que conforma el macizo del Montgó, de media altura y relieves abruptos. La ausencia de taxones asociados a medios forestales como el corzo, cuya presencia además suele ser escasa en bosques de pinares (LÓPEZ-MARTÍN *et al.*, 2009), o el tejón, que prefiere bosques con prados y abundante precipitación, (VIRGÓS *et al.*, 2005) unido a la aparición de équidos nos

habla de un paisaje seco y abierto (DELPECH & PRAT, 1980; DELPECH, 1983). La presencia de grandes ungulados en el entorno del macizo del Montgó encuentra su explicación en el estudio de la línea de costa durante el Pleistoceno. Así los trabajos de FUMANAL (1997) y FUMANAL & OLMO (1997) pusieron de manifiesto la existencia de una estrecha plataforma costera, sumergida hoy día. Este llano, que en épocas glaciares cuando la línea de costa se encontraba más apartada estaba emergido, pudo actuar como paso para las manadas de estos grandes ungulados (CASABÓ, 2001). Al igual que la industria recuperada en el yacimiento, los restos óseos son escasos, como corresponde a asentamientos con ocupaciones ocasionales de grupos de cazadores recolectores (CASABÓ, 1997a).

Los patrones de fracturación indican una dominancia de actividad antrópica en el yacimiento y evidencian el aprovechamiento máximo de los recursos cárnicos. La escasa frecuencia de actividad de carnívoros indica visitas esporádicas de los mismos a la cueva, pero puede descartarse a los carnívoros como agentes acumuladores de los restos.

Hay varios yacimientos pleistocenos ibéricos cuyos restos de carnívoros también presentan marcas antrópicas (marcas de corte, huesos quemados y uso de restos óseos como instrumentos) como las encontradas en Cova Foradada (ARRIBAS HERRERA, 1997; ARIBAS HERRERA *et al.*, 1997; YRAVEDRA, 2005; BLASCO *et al.*, 2010). En el caso del leopardo, al encontrarse marcas de corte tan solo en el extremo distal de un metápodo, no podemos decir que se trate de aprovechamiento cárnico, sin embargo sí que podría tratarse de aprovechamiento de la piel. No obstante, se ha encontrado un punzón obtenido a partir de una ulna de esta especie, por lo tanto, la explotación de la carcasa de este carnívoro no estaría limitada exclusivamente a la piel. En el caso del lince, al encontrarse marcas de corte en la articulación del húmero, se pone de manifiesto la desarticulación y por tanto un posible aprovechamiento cárnico. En los restos de gato montés, encontramos evidencias de marcas de corte en la mandíbula, por tanto, el aprovechamiento de la piel es la explicación más probable. Esta evidencia de actividad antrópica sobre carnívoros, indicaría una práctica habitual debido a que existen evidencias en tres taxones diferentes. No obstante, como el número mínimo de individuos es 1 para cada uno de los casos, no podemos decir que existiera una actividad recurrente, sino más bien, un aprovechamiento puntual de carcasas de carnívoros disponibles en momentos concretos.

## 5. CONCLUSIONES

A pesar de la alta concreción y fracturación de los huesos se ha podido establecer una lista faunística de macromamíferos que incluye

nueve especies diferentes. Así, los carnívoros representados en el yacimiento son *Felis silvestris*, *Lynx pardinus* y *Panthera pardus*. Se han identificado dos especies de perisodáctilos: *Equus ferus* y *Equus hydruntinus*. Del grupo de los artiodáctilos se han encontrado restos de *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Bos primigenius* y *Capra pyrenaica*. Esta asociación de especies de macrovertebrados difiere de la publicada en el estudio preliminar realizado por Rafael Martínez Valle (CASABÓ, 1997a; MARTÍNEZ, 1997). En estos trabajos se incluía al lobo dentro de la lista faunística y no habían hallado restos de gato montés.

En Cova Foradada el ratio carnívoros/ungulados no alcanza en ningún nivel el mínimo como para considerarse un yacimiento de carnívoros (CRUZ-URIBE, 1991). Además, el hecho de que parte de los carnívoros y la gran mayoría de los herbívoros muestren marcas de aprovechamiento humano indica un origen exclusivamente antrópico de la asociación fosilífera.

La información que aportan los datos polínicos pone de manifiesto un dominio de un paisaje muy abierto y empobrecido desde el punto de vista taxonómico. Se han establecido tres zonas polínicas bien diferenciadas: la *Zona I o basal* representa la fase de mayor coherencia forestal y menor diversidad e indica una tendencia hacia el empeoramiento. La *Zona II o intermedia* se caracteriza por la ausencia de granos de polen evidenciando no solo problemas de conservación, sino además, una fase climática más severa. Por último, la *Zona III o superior* de la secuencia representa la fase de recuperación de la vegetación, con un discreto bosque y un cortejo herbáceo variado, pero dentro de unas claras connotaciones secas y frescas.

#### AGRADECIMIENTOS

Esta investigación se encuadra en el proyecto CGL2009-12703-C03-03. Ana Pantoja disfruta de la beca FPU (AP2009-4096) del Ministerio de Ciencia e Innovación y fue adjudicataria de una ayuda para la investigación de la Fundación Atapuerca. M.T. Nohemi Sala disfrutó durante la realización de esta investigación de la beca FPU (AP2006-04737). Agradecemos al equipo de excavación de Cova Foradada su esfuerzo y dedicación durante tantas campañas de trabajo, en especial a Pilar Ulloa Chamorro. La excavación pudo llevarse a cabo gracias a la financiación de la Generalitat Valenciana y el Ayuntamiento de Xàbia. A nuestros compañeros del Centro Mixto UCM-ISCIH de Evolución y Comportamiento Humanos, en especial a Jaime Lira y Francisco Gracia. A los dos revisores y al editor del Boletín que realizaron valiosas sugerencias contribuyendo a mejorar la calidad final del trabajo.

Recibido el día 21 de junio de 2011  
Aceptado el día 3 de octubre de 2011  
Publicado en formato electrónico el día 28 de octubre de 2011

#### BIBLIOGRAFÍA

- ARRIBAS HERRERA, A. 1997. Un leopardo, *Panthera pardus* (Linnaeus, 1758), en el Pleistoceno de la Cueva de los Torrejones (Tamajón, Guadalajara, España). *Geogaceta*, **22**: 18-22.
- DIEZ FERNÁNDEZ-LOMANA, C. Y. & JORDÁ PARDO, J. F. 1997. Primeras ocupaciones en los depósitos pleistocenos de la cueva de los Torrejones (Sistema Central español, Tamajón, Guadalajara): Litografía y actividad biológica. *Cuaternario y Geomorfología*, **11**(1-2): 55-66.
- BADAL, E. 1997. El paisaje vegetal de la marina a partir de carbons prehistòrics. *Aguaites*, **13-14**: 23-37.
- BEHRENSMEYER, A. K. 1978. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, **4**(2): 150-162.
- BIBIKOVA, V. I. 1958. Some distinguishing features in the bones of the genera *Bison* and *Bos*. *Bull. Mosk. Obschtschestwa Isp Privoda NS Otdel Biol*, **63**(6): 23-35.
- BLASCO, R., ROSELL, J., ARSUAGA, J. L., BERMÚDEZ DE CASTRO, J. M. & CARBONELL, E. 2010. The hunted hunter: the capture of a lion (*Panthera leo fossilis*) at the Gran Dolina site, Sierra de Atapuerca, Spain. *Journal of archaeological science*, **37**(8): 2051-2060.
- BRONK-RAMSE, Y. C. 2000. *OxCal Version 3.5*. <<http://www.rlaha.ox.ac.uk/orau/index.htm>>.
- CARRIÓN, J. S. & VAN GEEL, B. 1999. Fine-resolution Upper Weichselian and Holocene palynological record from Navarrés (Valencia, Spain) and a discussion about factors of Mediterranean forest succession. *Review Palaeobotany and Palynology*, **106**: 209-236.
- CASABÓ, J. A. 1997a. Cova Foradada (Xàbia). Aproximación a la economía y al paisaje de la costa norte alicantina durante el Paleolítico superior inicial. *Cuaternario y Geomorfología*, **11**(1-2): 67-80.
- 1997b. Les societats depredadores del Montgó: Estratègies d'aprofitament de recursos a Cova Foradada. L'excavació: anàlisi preliminar de la informació arqueològica. *Aguaites*, **13-14**: 63-75.
- 2001. Cova Foradada (Xàbia, Alacant). In: V. VILLAVARDE Ed. *De neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en tierras valencianas*. 407-410. Valencia, Universitat de València.
- COUTEAUX, M. 1977. À propos de l'interpretation des anal Yses polliniques de sédiments minéraux, principalement archéologiques. *Supplément du Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, **47**: 259-276.
- CRUZ-URIBE, K. 1991. Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations. *Journal of Field Archaeology*, **18**(4): 467-486.
- DELPECH, F. 1983. Signification paléoclimatique des associations d'herbivores reconnues dans un gisement archéologique. *Bolletín de la Société Préhistorique Française*, **70**: 187-189.
- & PRAT, F. 1980. Les grands mamifères
- Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol.*, **105** (1-4), 2011

- pléistocènes du Sud-Ouest de la France. *Supplément. Bull. AFEQ* **1**: 268-297.
- FAEGRI, K., IVERSON, J. & KRZYWINSKI, K. 2000. *Textbook of Pollen Analysis*. 328 pp. Blackburn Press.
- FUMANAL, M. P. 1997. Els paisatges Del Montgó i del seu entorn. Aspectes geomorfològics i evolució quaternària. *Aguaits*, **13-14**: 7-22.
- FUMANAL, M. P. & OLMO, J. 1997. Les societats depredadores del Montgó: Estratègies d'aprofitament de recursos a Cova Foradada. Comentari geomorfològic i sedimentologia del seu registre. *Aguaits*, **13-14**: 49-59.
- GIRARD, M. & RENAULT-MISKOVSKY, J. J. 1969. Nouvelles techniques de préparation en paléontologie appliquées à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres, Bouches du Rhône). *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, **4**: 275-284.
- GOEURY, Y. C. & BEAULIEU, J. L. 1979. À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux. *Pollen et Spores*, **21**: 239-251.
- GRIMM, E. C. 1987. CONISS: a FORTRAN 77 program for stratigraphically constrained cluster analysis. *Computers & Geosciences*, **13**(1): 13-35.
- 1992. Tilia version 2. Illinois State Museum. Research and Collection Center, Springfield. IL 62703. USA
- 2004. TGView. Illinois State Museum. Springfield.
- LÓPEZ-MARTÍN, J. M., MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, D. & SUCH, A. 2009. Supervivencia, dispersión y selección de recursos de corzos *Capreolus capreolus* (Linnaeus, 1758) reintroducidos en un hábitat mediterráneo. *Galemys*, **21**: 143-164.
- LYMAN, R. L. 1994. *Vertebrate taphonomy*. University press. Cambridge. 524 págs.
- MALDONADO, E. 1996. *Revisión de los équidos del Pleistoceno Medio y Superior de España*. Tesis doctoral. 249 págs.
- MARTÍNEZ, R. 1997. Les societats depredadores del Montgó: Estratègies d'aprofitament de recursos a Cova Foradada. La fauna. *Aguaits*, **13-14**: 59-62.
- MOORE, P. D., WEBB, J. A. & COLLISON, M. E. 1991. *Pollen analysis*. 216 págs. Blackwell Scientific Publications. Oxford.
- MUÑOZ SOBRINO, C., RAMIL-REGO, P. & RODRÍGUEZ GUTIÁN, M. A. 2001. Vegetation in the mountains of northwest Iberia during the last glacial-interglacial transition. *Vegetation History and Archaeobotany*, **10**: 7-21.
- PÉREZ-RIPOLL, M. 1992. *Marcas de carnicería, fracturas intencionadas y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español*. 269 págs. Instituto de Cultura "Juan Gil-Albert". Alicante.
- PÉREZ-OBÍOL, R. & JULIÀ, R. 1994. Climatic change on the Iberian peninsula recorded in a 30,000 yr pollen record from lake Banyoles. *Quaternary Research*, **41**, 91-98.
- PONS, A. & REILLE, M. 1988. The Holocene and Late Pleistocene pollen record from Padul (Granada, Spain): a new study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **66**: 243-263.
- STINER, M. C. 2005. *The Faunas of Hayonim Cave, Israel. A 200,000-year record of Paleolithic diet, demography and society*. 330 págs. Peabody Museum press. Harvard University.
- WEINER, S., BAR-YOSEF, O. & KUHN, S. L. 1995. Differential burning, fragmentation, and preservation of archaeological bone. *Journal of Archaeological Science*, **22**: 223-237.
- STAMPFLI, H. R. 1963. *Bison bonasus* (Linné) 1758, *Ur, Bos primigenius* Bojanus, 1827, und *Hausrind, Bos taurus* (Linné), 1758. *Acta Bernensia, Beiträge zur prähistorischen, klassischen und jüngeren Archäologie*, **II**: 117-196.
- UERPMMANN, H.-P. 1973. Animal Bone Finds and Economic Archaeology: A Critical Study of 'Osteo-Archaeological' Method. *World Archaeology*, **4**(3): 307-322.
- VILLA, P. & MAHIEU, E. 1991. Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*, **21**(1): 27-48.
- YRAVEDRA, J. 2005. Aprovechamiento cárnico del lince (*Lynx pardina*) durante el Pleistoceno Superior en el interior de la Península Ibérica. *Munibe*, **57**: 303-311.
- VIRGÓS, E., MANGAS, J. G. & CASANOVAS, J. G. 2005. Estatus del tejón en España. 271-281 págs. In: VIRGÓS, E., REVILLA, E., MANGAS, J. G., DOMINGO-ROURA, X. *Ecología y conservación del tejón en ecosistemas mediterráneos*. Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos. Málaga.