

# La Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón): conclusiones preliminares de las intervenciones arqueológicas (1982-1987 / 2004-2012)

Francesc Gusi<sup>1</sup>, Carme Olària<sup>2</sup>, Andreu Ollé<sup>3,4</sup>, Palmira Saladié<sup>3,4</sup>, Josep Vallverdú<sup>3,4</sup>, Isabel Cáceres<sup>4,3</sup>, Jan van der Made<sup>5</sup>, Isabel Expósito<sup>3,4</sup>, Francesc Burjachs<sup>6,3,4</sup>, Lucía López-Polín<sup>3,4</sup>, Carlos Lorenzo<sup>4,3</sup>, Maria Bennàsar<sup>3,4</sup>, Domingo Carlos Salazar-García<sup>7</sup>, Eudald Carbonell<sup>3,4</sup>

## Resumen

Las excavaciones llevadas a cabo en el yacimiento de la Cova de Dalt del Tossal de la Font en la década de 1980 pusieron al descubierto un importante relleno kárstico del Pleistoceno Superior. Entre el registro recuperado destacan, además de diversas especies de herbívoros y carnívoros, así como de un reducido conjunto litotécnico, tres fósiles humanos adscritos en términos generales al grupo de los neandertales. Entre 2004 y 2012, en el marco de un convenio entre la Universitat Jaume I de Castelló (UJI), el Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques (SIAP) de la Diputació de Castelló y el Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES), se ha desarrollado una segunda época de intervenciones en el yacimiento. En este artículo ofrecemos un estado de la cuestión de la información disponible hasta la fecha sobre el yacimiento, especialmente en lo que se refiere a los aspectos tafonómicos y a la formación del depósito.

**Palabras clave:** Paleolítico Medio, Neandertales, Tafonomía, Península Ibérica mediterránea

## Abstract

During the 1980's, archaeological excavations at the site of Cova de Dalt del Tossal de la Font discovered an important Upper Pleistocene karstic infilling. Three human fossils, ascribed generally to Neanderthals, stand out. Besides, several herbivore and carnivore species and a small lithic assemblage were recovered. From 2004 to 2012 a second campaign of excavations was carried out in the framework of a research agreement between the Jaume I University of Castelló (UJI), the Archaeological and Prehistorical Research Service (SIAP) of the Diputació de Castelló, and the Catalan Institute of Human Paleoecology and Social Evolution (IPHES). In this paper we present the currently available information on the site, paying special attention to the taphonomical issues and the site formation processes.

**Keywords:** Middle Palaeolithic, Neanderthals, Taphonomy, Mediterranean Iberia

<sup>1</sup> Servei d'Investigacions Arqueològiques i Prehistòriques. Diputació Provincial de Castelló. P.O. 316. E-12080 - Castelló de la Plana.

<sup>2</sup> Laboratori d'Arqueologia Prehistòrica, Departament d'Història, Geografia i Art, Universitat Jaume I. Campus Riu Sec, 12071- Castelló de la Plana.

<sup>3</sup> IPHES, Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social, C/ Marcel·lí Domingo s/n (Edifici W3), Campus Sescelades, 43007 - Tarragona - Spain.

<sup>4</sup> Àrea de Prehistòria, Universitat Rovira i Virgili (URV), Av. Catalunya 35, 43002 Tarragona, Spain

<sup>5</sup> Dpto. De Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales, C.S.I.C., José G. Abascal 2, 28006 - Madrid.

<sup>6</sup> Institució Catalana de Recerca i Estudis Avançats (ICREA).

<sup>7</sup> Research Group on Plant Foods in Hominin Dietary Ecology, Department of Human Evolution, Max-Planck Institute for Evolutionary Anthropology, Deutscher Platz 6, 04103 Leipzig, Germany.

e-mails: olaria@senior.uji.es, aolle@iphes.cat, psaladie@iphes.cat, jvallverdu@iphes.cat, icaceres@iphes.cat, mcjn538@mncn.csic.es, iexposito@iphes.cat, fburjachs@iphes.cat, lucia.lopezpolin@iphes.cat, carlos.lorenzo@urv.cat, bennasar.maria1@gmail.com, domingo\_carlos@eva.mpg.de, ecarbonell@iphes.cat

## INTRODUCCIÓN

El yacimiento de la Cova de Dalt del Tossal de la Font se sitúa en una de las vertientes sobre las que se asienta el núcleo urbano de la localidad de Vilafamés, 25 km al norte de Castellón de la Plana. Sus coordenadas UTM son X=751488; Y=4444626, y se encuentra a 357 m.s.n.m.

La cueva de Tossal de la Font se halla en una compleja red kárstica estructural, cuya trayectoria alcanza más de 2 km de recorrido interior (Castelló, 2003), desarrollada en dolomías brechoides de edad jurásica.

A lo largo de la primera época de intervenciones en el yacimiento, desarrollada entre 1982 y 1987, se documentó un relleno kárstico del Pleistoceno Superior con un interesante registro arqueopaleontológico (Gusi *et al.* 1983; 1987), así como un conjunto de ocupaciones de época Holocena (Gusi y Aguilera, 1998). Los trabajos fueron dirigidos por Francesc Gusi desde el Servicio de Investigaciones Arqueológica y Prehistóricas (SIAP) de la Diputación de Castellón, con la colaboración inicial de E. Carbonell y R. Mora (Associació Arqueològica de Girona), A. Vila y J. Estévez (Institut Jaume Almera, CSIC) y Joan Mateu (Universitat de València). Posteriormente intervinieron el Dr. J. Gibert, director del Institut Paleontològic Miquel Crusafont y sus colaboradores, J. Agustí y A. Pérez Cueva.

El registro recuperado de época pleistocena y con una antigüedad estimada de unos 90.000 años, incluía una completa lista faunística y un reducido conjunto de herramientas líticas, además de dos fósiles humanos atribuidos al grupo de los neandertales (Arsuaga y Bermúdez de Castro, 1987, Arsuaga *et al.* 2001), a los que más tarde se añadió un fragmento de diente (Olària *et al.*, 2007).

Tras un largo período de inactividad, en 2004 se retomó el trabajo de campo en el yacimiento, que se ha prolongado ininterrumpidamente a razón de una campaña anual hasta 2012 (con la única excepción de 2010, año en el que no se excavó). Esta segunda época de investigaciones se ha enmarcado en un proyecto científico liderado por el SIAP, la Universitat Jaume I de Castelló (UJI) y el Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES) (Olària *et al.*, 2007), del que formamos parte los autores de este trabajo. Los estudios desarrollados en esta segunda fase han tenido por objetivos principales la revisión estratigráfica del relleno pleistoceno y su datación, así como la excavación en una superficie mayor de los niveles ya identificados en la década de 1980, para ampliar la muestra disponible y avanzar en la contextualiza-

ción paleoambiental, tafonómica, zooarqueológica y tecnológica de los hallazgos ya efectuados.

En este trabajo repasamos la trayectoria del proyecto, resumiendo la información recogida a lo largo de las dos épocas mencionadas. A la espera de los resultados de los últimos estudios que hay en curso, nos centramos en la reconstrucción tanto de los procesos de formación del relleno como de las dinámicas naturales y antrópicas que llevaron a la formación del yacimiento.

## LA CAVIDAD

La cavidad del Tossal de la Font aprovecha los planos de estratificación fuertemente inclinados de las dolomías y ha evolucionado por disolución y desplomes. El karst se relaciona cronológicamente con la superficie de erosión-depósito correspondiente a la edad Villafranquiense, que se extiende en las cercanías (Constante Lluch, 1975; Pérez Cueva *et al.* 1982). Según estos trabajos, los sedimentos observados en el interior de la cavidad y la dinámica geomorfológica del exterior no se encuentran relacionados entre sí, al menos en cuanto al origen del suministro de las aberturas actuales. Las características de los perfiles de las laderas del macizo del Tossal muestran una sola fase de regulación de vertientes marcadas por un largo tramo recto entorno a los 20° y una tasa de convexidad superior. Esta morfología afectó al tipo de entrada de la cavidad y su evolución. La entrada puede haber sufrido alteraciones, pues su morfología actual es holocena.

La actual boca de acceso al yacimiento tan sólo guarda relación con la sedimentación que tapiza el fondo de la cavidad, de clara cronología holocena. Las coladas de derrubios laterales formadas por aportes detríticos exteriores de vertiente, como otros materiales de desplome, parecen tener dos focos de origen, uno coincidente con la grieta actual de la bóveda y otro colmatado por la brecha que forma parte del derrubio. De ambas coladas parece más antigua la que aún posee la abertura.

La seriación de estos episodios y la cronología que se propuso en las investigaciones iniciales fue la siguiente (Gusi *et al.* 1987):

1. Durante el interglacial Riss-Würm se configuran las aberturas por las que entran las brechas que contienen restos paleontológicos y arqueológicos. Si existieron dos brechas con diferente cronología, la más antigua sería la más cercana a la actual entrada, y se habría formado durante esta fase interglacial. Las

- condiciones fuertemente erosivas de la ladera tenderían a formar un depósito masivo, heterométrico y preferentemente azoico.
2. Durante la glaciación würmiense, probablemente en sus primeras fases, se produjo la colmatación de las grietas, tanto por aportaciones *in situ*, como por los desplomes del techo o por arrastres exteriores.
  3. Al final del periodo würmiense se acabó de regularizar el perfil de la ladera, recubrién-

dola en su extensión y formando parte del lecho del barranco de Vilafamés. Es posible que la cavidad no tuviera abertura al exterior en este momento.

4. A partir del interglaciario actual se produce una fase de regularización de la ladera, en la cual se configuran las entradas actuales de las cuevas.

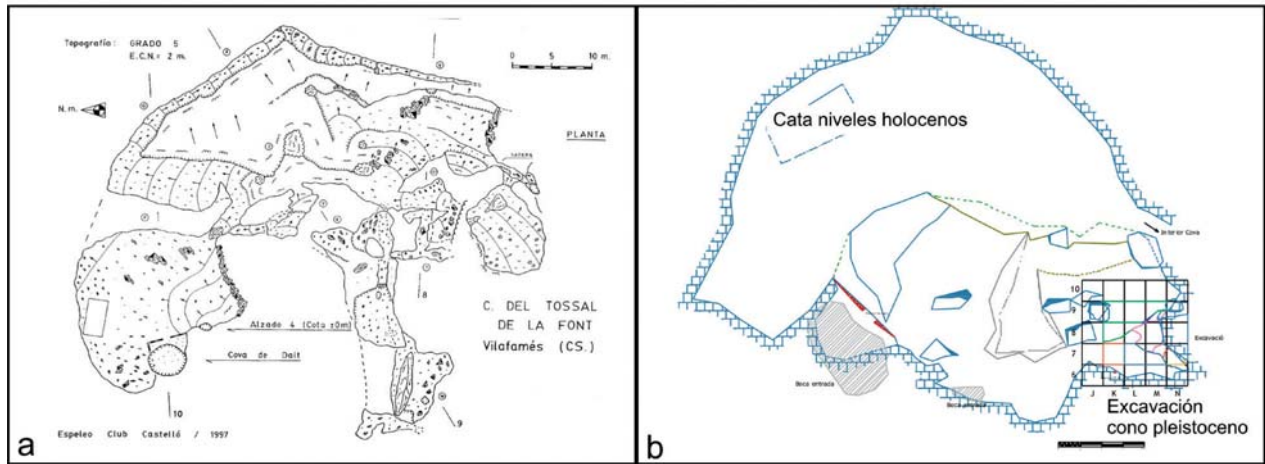


Figura 1. a) Planta general del tramo superior de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (E.C. Castelló, 2003); b) Topografía de detalle de la sala de la entrada, con la situación de las dos áreas intervenidas arqueológicamente; c) Vista general de la cueva desde el interior de la sala de la entrada; el cono pleistoceno excavado se sitúa a la izquierda, y a la derecha se observa la entrada actual.



## LA SUCESIÓN ESTRATIGRÁFICA

El depósito fosilífero se sitúa en la sala de entrada actual a la cavidad, a pocos metros de la boca de acceso (Fig. 1), y rellena una estrecha franja entre la pared de la cueva y un cono formado por grandes bloques endokársticos. Los nuevos trabajos en el yacimiento han supuesto la revisión y reinterpretación de la sucesión estratigráfica establecida inicialmente (Gusi *et al.*, 1983: 17).

Los depósitos con fósiles de macrovertebrados de la Cova de Dalt del Tossal de la Font presentan una inclinación importante y tienen escasa continuidad lateral. Son cuñas que rellenan un espacio limitado, inferior a un metro de ancho, delimitado por el afloramiento de una brecha de megabloques -muy cementada y con microvertebrados- y por la pared de la cueva. Las relaciones laterales entre dicha brecha y los depósitos con fósiles son difíciles de establecer, especialmente en los niveles arqueopaleontológicos inferiores de la sucesión estratigráfica.

Las unidades arqueopaleontológicas han sido establecidas mediante diastemas con surcos rellenos de depósitos reelaborados y paraconformidades señaladas por la descarbonatación. En principio se han identificado dos grandes conjuntos en los que se produce la sedimentación gravitacional de gran pendiente. Los depósitos de entrada contienen bloques del lapiaz exterior mezclados con arena arcilla posiblemente reelaborada de la brecha cementada con megabloques y depósitos químicos (espeleotemas) que señalan el cierre del punto de entrada. Cada gran unidad tiene un depósito químico en el techo (Fig. 2).

El registro paleontológico más abundante se encuentra en la unidad IIa. Ésta presenta una corteza estalagmítica truncada, que aparece reelaborada como litoclastos en la unidad Ib. Estos procesos de sedimentación y vaciado caracterizan este relleno de cueva-fisura, donde la gran pendiente y los deslizamientos parecen haber jugado un importante papel en la abertura de nuevos puntos de entrada y en la creación del espacio para acoger las brechas con macrovertebrados y restos líticos del Pleistoceno Superior.

Aunque no se han recuperado nuevos restos humanos desde que se ha establecido la nueva sucesión estratigráfica, el tramo del antiguo nivel E donde se localiza su aparición en la publicación inicial (Gusi *et al.*, 1983: 17) se corresponde claramente con la nueva unidad IIa.

En cuanto a dataciones, se ha muestreado sistemáticamente la sucesión descrita, con el obje-

tivo de precisar la edad del relleno. Se han tomado muestras de los espeleotemas para obtener fechas radiométricas mediante las series del Uranio, así como de los sedimentos terrígenos (carbonatos autígenos) para análisis de luminiscencia. A la espera de los resultados de este programa de dataciones, de momento disponemos de dos fechas U/Th para dos brechas tapizadas por planchas estalagmíticas situadas por encima de la unidad IIa: una de 61.846  $\pm$ 585 años BP y otra (obtenida recientemente y procedente de la unidad Ia) de 56.014  $\pm$ 484 años BP. Esta fecha es poco frecuente en los depósitos químicos del karst mediterráneo. El inicio del estadio isotópico 3 puede ser una aproximación bastante precisa, dado que las dos fechas datan supuestamente la misma plancha estalagmítica. Existe también una datación antigua para la parte baja de la sucesión, de 188.929  $\pm$ 8.900 años BP, aunque su localización es problemática.

## LA EXCAVACIÓN DURANTE LA SEGUNDA ÉPOCA DE INTERVENCIONES (2004-2012)

### ÁREA EXCAVADA Y METODOLOGÍA DE EXCAVACIÓN

La segunda época de excavación se inició con una primera campaña completamente dedicada a la limpieza y cribado de sedimento revuelto de la sala de la entrada de la cavidad. En ella había gran cantidad de escombros, así como sedimentos tanto de intervenciones anteriores como producto de la actividad de excavadores clandestinos. Estos últimos se acumulaban al fondo de la sala, al pie del cono pleistoceno, y fueron sistemáticamente cribados con agua, lo cual permitió recuperar algunos fósiles.

Las siguientes campañas se dedicaron a intervenir los paquetes sedimentarios fértiles del cono pleistoceno. Durante las excavaciones se prestó especial atención al estudio detallado de la sucesión estratigráfica y a la toma de muestras para estudios sedimentológicos, palinológicos y para dataciones radiométricas. Para ello, fue necesaria la realización de una sección continua al oeste de la excavación, la cual ofreció una visión más completa de la sucesión estratigráfica.

La propia arquitectura sedimentaria del relleno, con los paquetes sedimentarios fértiles ocupando una estrecha franja entre los citados megabloques y la pared de la cueva, dificultó enormemente la excavación. En varias ocasiones fue necesario invertir un gran esfuerzo en ganar espacio a los

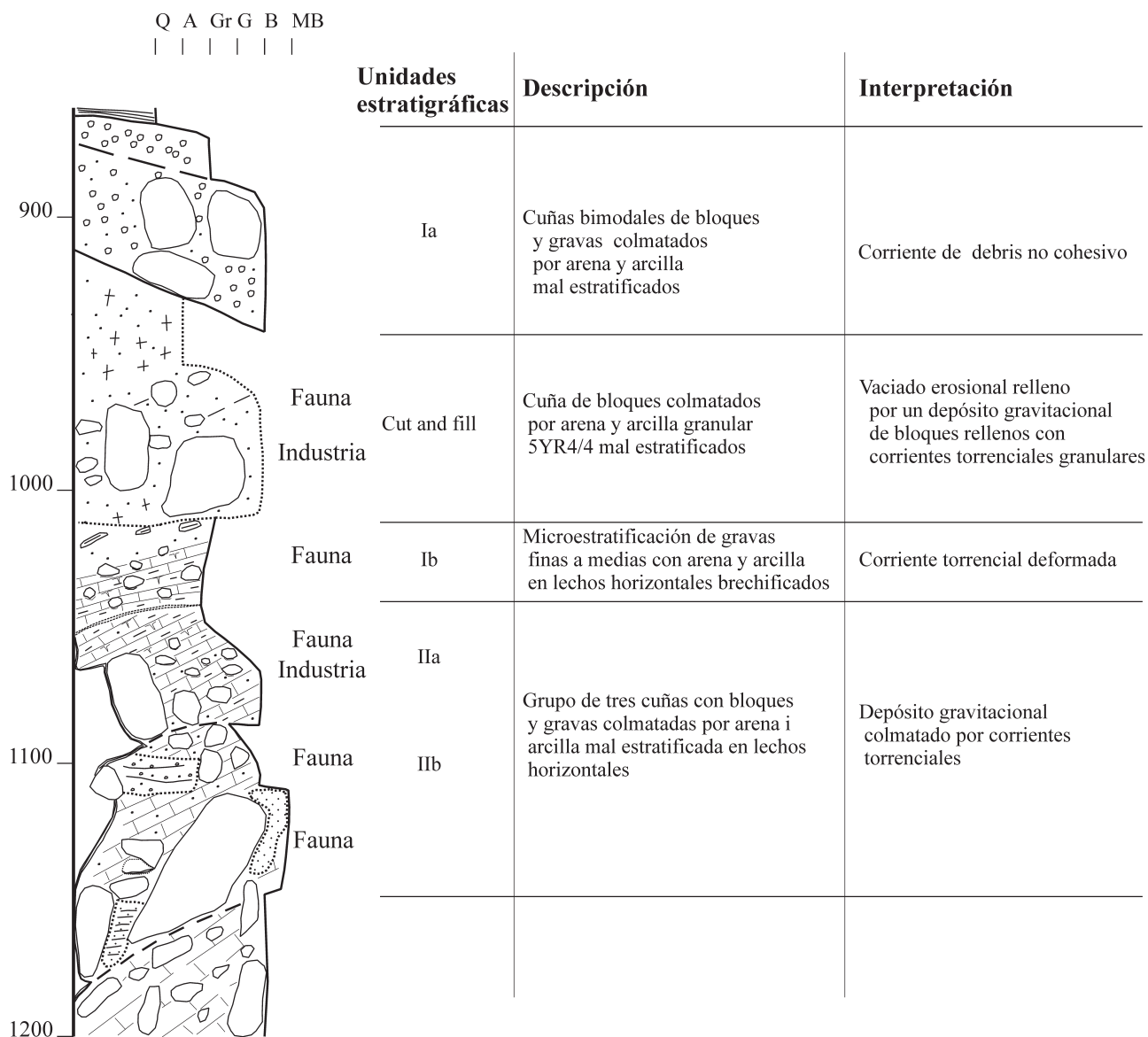


Figura 2. Columna estratigráfica sintética de la sucesión del cono Pleistoceno del Tossal de la Font. Leyenda: 1, porosidad fenestral; 2, cementación; 3, estratificación horizontal; 4, fisuración con descarbonatación y figuras de carga bajo los clastos; 5, fragmentos de estalagmita; 6, masivo a mal estratificado; 7, colas colisionales de bloques y gravas; 8, plancha estalagmítica microlaminada; 9, vaciado con microlaminado estalagmítico; 10, discordancia secundaria colmatada a semicolmatada; 11, fisura lítrica (?).

grandes bloques y al paquete sedimentario basal, azoico, para poder acceder a la franja de sedimento fértil.

En esta segunda época, una vez identificados y delimitados los sedimentos de interés arqueológico, se comprobó y amplió la cuadrícula utilizada en las primeras excavaciones. El área intervenida ocupa un total de unos 10 metros cuadrados. La metodología empleada durante las intervenciones arqueológicas

fue la común en yacimientos de época pleistocena. Como norma, se coordinaron tridimensionalmente todos los materiales susceptibles de formar parte del registro arqueopaleontológico, así como todas las muestras destinadas a dataciones o análisis de tipo paleoambiental. Se coordinaron, así, todos los artefactos líticos, todos los restos faunísticos mayores de 2 cm, los carbones de mayores dimensiones, así como los elementos naturales que

miden más de 10 cm de eje mayor (especialmente bloques calcáreos, aunque éstos no se recogieron).

Todo el sedimento extraído durante la excavación ha sido separado por cuadros y niveles y, dentro de éstos, por tallas de 10 cm de grosor. Este sedimento se ha cribado en seco con un tamiz de 1 cm de malla, con el objetivo de separar ya en el yacimiento los clastos de mayores dimensiones. Posteriormente, se ha tamizado con agua, con dos cribas superpuestas de 5 y 0.5 mm de luz de malla. Del concentrado resultante, se han extraído todos los pequeños restos arqueopaleontológicos (triado).

El tipo de depósito sedimentario ha condicionado fuertemente la excavación y dificultado la extracción de los restos. En casi todas las unidades (excepto las llamadas *cut & fill*) el material estaba incluido en una colada arcillosa muy carbonatada y compacta. El éxito recuperando el material en dichas condiciones -que son frecuentes en entornos kársticos-, depende en gran medida de la práctica excavando depósitos similares. De entrada, hay que recurrir a instrumental de excavación contundente. En este caso, si bien para la delimitación final y extracción del material se utilizó instrumental metálico de mayor precisión, la mayoría de la excavación se llevó a cabo con herramientas como percutores y taladros eléctricos, cuñas metálicas triples, o mazas y cinceles de diferentes formatos. En estas condiciones, para recuperar con seguridad el material, parte se extrajo parcialmente incluido en sedimento, es decir, recortando a cincel un bloque de sedimento alrededor del fósil, para trasladarlo así al laboratorio de restauración donde se terminaría de retirar el sedimento. Además de los levantamientos “en bloque”, se emplearon también técnicas de restauración *in situ* sencillas, tales como consolidaciones o soportes. En cualquier caso, a pesar de las precauciones tomadas, parte del material se fracturó inevitablemente durante la excavación a causa de la dureza del sedimento (Fig. 3a).

El práctico agotamiento del paquete fértil, el gran esfuerzo requerido para acceder a él, la cementación cada vez más acentuada del mismo, y la reiteración absoluta en el contenido que poco a poco se iba recuperando, llevó a dar por finalizada esta segunda época de intervenciones en 2012. La posibilidad de retomar el trabajo de campo sistemático en el yacimiento se valorará una vez procesados todos los datos extraídos durante estos últimos años.

## CONSERVACIÓN-RESTAURACIÓN DE LOS MATERIALES

En el campo se consolidaron algunos restos con resina acrílica (Paraloid B72 disuelto en acetona). Asimismo, se realizaron algunos refuerzos con soportes simples como los “engasados”, refuerzos de gasas de algodón impregnadas con la misma resina acrílica (Fig. 3.b).

Ya en el laboratorio, bien por haber sido extraídos “en bloque” por estar fragmentados o por presentar restos de concreción carbonatada adherida más o menos abundante, parte del material se sometió a algún tratamiento de restauración. Entre ellos, se trataron muchos de los restos faunísticos (más de 200) que, de lo contrario, habrían podido analizarse en condiciones. Por lo que respecta a la industria lítica, de los 9 artefactos recuperados (Fig. 4), en total 3 piezas en sílex. Los problemas que presentaban estas piezas se derivaban también de las condiciones del medio excavado (fracturaciones, restos de sedimento carbonatado adherido) así como del propio estado de conservación del sílex, ligeramente alterado, con una pátina superficial blanquecina y porosa, y un estado deleznable en el interior (Fig.5.1.).

Todos los tratamientos de restauración efectuados sobre este conjunto se han centrado en recuperar y conservar la información presente en los materiales (López-Polín *et al.*, 2010). Por ello, para empezar, se ha reducido al mínimo imprescindible el uso de productos químicos y consolidantes, para evitar así posibles interferencias con potenciales análisis (López-Polín, 2012). En los casos en los que ha sido necesario consolidar algún resto, se ha hecho con Paraloid B72, una resina acrílica de probada estabilidad a largo plazo así como reversible, ya que puede eliminarse empleando disolventes (acetona entre otros). Además, las limpiezas han sido mayoritariamente mecánicas (todas menos un tratamiento de una pieza en sílex), descartando el uso de productos químicos como el ácido, tanto por el riesgo de dañar los materiales y de dejar residuos, como por la escasa sensibilidad de este sedimento -con un alto contenido en arcilla- a los ácidos. Las limpiezas mecánicas se han realizado empleando una escala progresiva de herramientas de menos a más contundentes. Según el grosor y las características del sedimento a retirar, se han usado pequeñas herramientas metálicas -bisturís esencialmente- o herramientas más potentes, como son la espátula de ultrasonidos, los vibroincisores neumáticos o los cinceles (Fig. 3.c). Durante los procesos de limpieza, se ha atendido especialmente a evitar provocar daños en las superficies





Figura 3. a) Ejemplo de segmentos esqueléticos de cérvido en conexión y semiconexión anatómica, característicos de la unidad IIa. A la izquierda, se pueden observar dos hemimandíbulas (izquierda y derecha) entrecruzadas. A la derecha, un metatarso articulado con las falanges, con el calcáneo desplazado; b) aplicación de un engasado con consolidante previo al levantamiento del metatarso de la acumulación anterior; c) limpieza del sedimento con la espátula de ultrasonidos; d) fósil restaurado y parcialmente reintegrado.

de los restos que pudieran interferir en análisis posteriores a nivel tanto macro como microscópico, limitando el nivel de limpieza al mínimo necesario para posibilitar los estudios. Finalmente, los fósiles se han reconstruido hasta el punto necesario para posibilitar el estudio anatómico completo, adhiriendo con pegamento a base de nitrato de celulosa (Imedio) o con Paraloid, la misma resina acrílica empleada para consolidar, pero más concentrada. En contadas ocasiones, para facilitar la reconstrucción, se han rellenado algunas lagunas con distintas masillas reversibles (Fig. 3.d).

En cualquier caso, los niveles de intervención en cuanto a limpieza y reconstrucción se han establecido en función de las necesidades marca-

das por los análisis arqueológicos y paleontológicos posteriores. Por ejemplo, cuando un fósil se hallaba deformado o fracturado a causa de procesos previos a la excavación, siempre se ha valorado si la información tafonómica contenida era más relevante que la taxonómica y viceversa. Así, si la tafonómica era más relevante, no se ha buscado restaurar la forma original del espécimen, mientras que si por el contrario el estudio taxonómico y filogenético era el relevante, el fósil se ha reconstruido (dejando documentación gráfica del estado previo a dicha reconstrucción). Los mismos criterios de complementariedad entre la investigación y la restauración se han aplicado al tratamiento de la industria.

## RESULTADOS

En este apartado, presentamos los resultados obtenidos por disciplinas, en diferentes estadios de desarrollo según los casos, y con un interés centrado especialmente en los asuntos relacionados con la formación del yacimiento.

### INDUSTRIA LÍTICA

La colección lítica recuperada en los distintos niveles excavados es muy reducida. Aun así, en las cuatro piezas recuperadas en las primeras campañas se pudieron ya reconocer rasgos característicos del tecno-complejo musterriense (Gusi *et al.* 1983).

Contando con las nuevas aportaciones, el conjunto está compuesto por 8 objetos de sílex de pequeño formato, 2 proceden de la unidad I c&f y 6 de la unidad IIa (cuatro de estos últimos de las campañas antiguas) (Fig. 4). La mitad de estos instrumentos son lascas simples mientras que, entre las retocadas, contamos con dos puntas, una raedera y una raedera denticulada. El estado de conservación de este material es bueno, aunque la mitad de las piezas están totalmente patinadas. Las superficies de los objetos no presentan modificaciones postdeposicionales visibles (erosión, falso retoque...). Sin embargo, el análisis al microscopio electrónico de los macroscópicamente mejor conservados para evaluar la viabilidad de un estudio traceológico ha revelado una acusada disgregación superficial del grano, la cual ha impedido la conservación de la información funcional (Fig. 5.2). Una de las lascas muestra unas claras alteraciones por impacto térmico (craquelado, cúpulas térmicas y lustre). Finalmente, se ha recuperado un único objeto de cuarcita; un canto fracturado, con marcas evidentes de haber sido usado como percutor.

En definitiva, poco podemos añadir a la descripción inicial del conjunto litotécnico del yacimiento y a la caracterización de las cadenas operativas líticas iniciales. Tampoco disponemos de datos para hacer interpretaciones ocupacionales en base a los instrumentos líticos. Sin embargo, el conjunto sí tiene un gran valor tafonómico, ya que aparece estrechamente relacionado con los restos fósiles, y atestigua las actividades humanas en la propia cavidad o en el entorno inmediato de su entrada (las nulas alteraciones postdeposicionales de tipo mecánico descartan la posibilidad de un arrastre desde áreas lejanas al lugar de aparición).

### ARQUEOBOTÁNICA

Los primeros estudios polínicos se realizaron sobre una muestra procedente de la actual unidad IIa. La muestra se tomó durante las primeras campañas en los sedimentos arcillosos de la colada brechoide, próximos al húmero humano (CTF-1). Este análisis polínico preliminar permitió obtener una aproximación del medio ambiente y paisaje del entorno inmediato de la cavidad. La cobertura vegetal próxima a la cueva estaba formada por bosques mixtos de coníferas (*Pinus* spp.) y encinas (*Quercus ilex*), mientras que en las montañas regionales de suelos silíceos podían existir castañares (tipo *Castanea*). Además, se identificó la presencia de algunos elementos de bosque de ribera, como el olmo (*Ulmus*) y el aliso (*Alnus*). Las plantas herbáceas identificadas son las gramíneas silvestres (Poaceae), cenizos (Chenopodiaceae), llantenes (*Plantago* sp.) junto a las higrófitas anea (*Typha*) y ciperáceas. Estos datos llevaron, en su momento, a interpretar que en el actual Pla de Vilafamés pudo existir un medio acuático de tipo lagunar, propio de una cuenca endorreica, rodeado por un anfiteatro montañoso cuya masa forestal estaría formada por especies típicamente mediterráneas.

La información arqueobotánica recogida en la segunda época de excavaciones es todavía insuficiente para llevar a cabo una interpretación paleoambiental más precisa. El registro antracológico contiene únicamente fragmentos de carbón de pino (*Pinus* tipo *halepensis*) y de coníferas indeterminadas en las unidades Ib, I c&f y IIa (Olària *et al.* 2007).

En lo referente al análisis polínico, hasta el momento se ha procesado una única muestra perteneciente a la unidad I c&f. La extracción del residuo polínico se ha llevado a cabo según la técnica de Goeury y Beaulieu (1979), modificada parcialmente (Burjachs, 1990; Burjachs *et al.*, 2003) siguiendo las directrices de Girard y Renault-Miskovsky (1969). Para el cálculo de la concentración palinológica (CP, gránulos por gramo de sedimento seco) se empleó el método Loublier (1978). La identificación del material esporo-polínico se ha llevado a cabo con un microscopio óptico, y usando colecciones de referencia estándares y atlas fotográficos (Moore *et al.*, 1991; Reille, 1992, 1998).

Los datos obtenidos también han sido pobres en esta ocasión, tanto en lo referente a la concentración palinológica (604 gránulos por gramo) como en lo referente a la variabilidad taxonómica (11 taxones identificados).

El estrato arbóreo está representado por el pino (*Pinus*), las mediterráneas encinas (tipo *Quercus ilex-coccifera*) y el mesófilo avellano (*Corylus*).



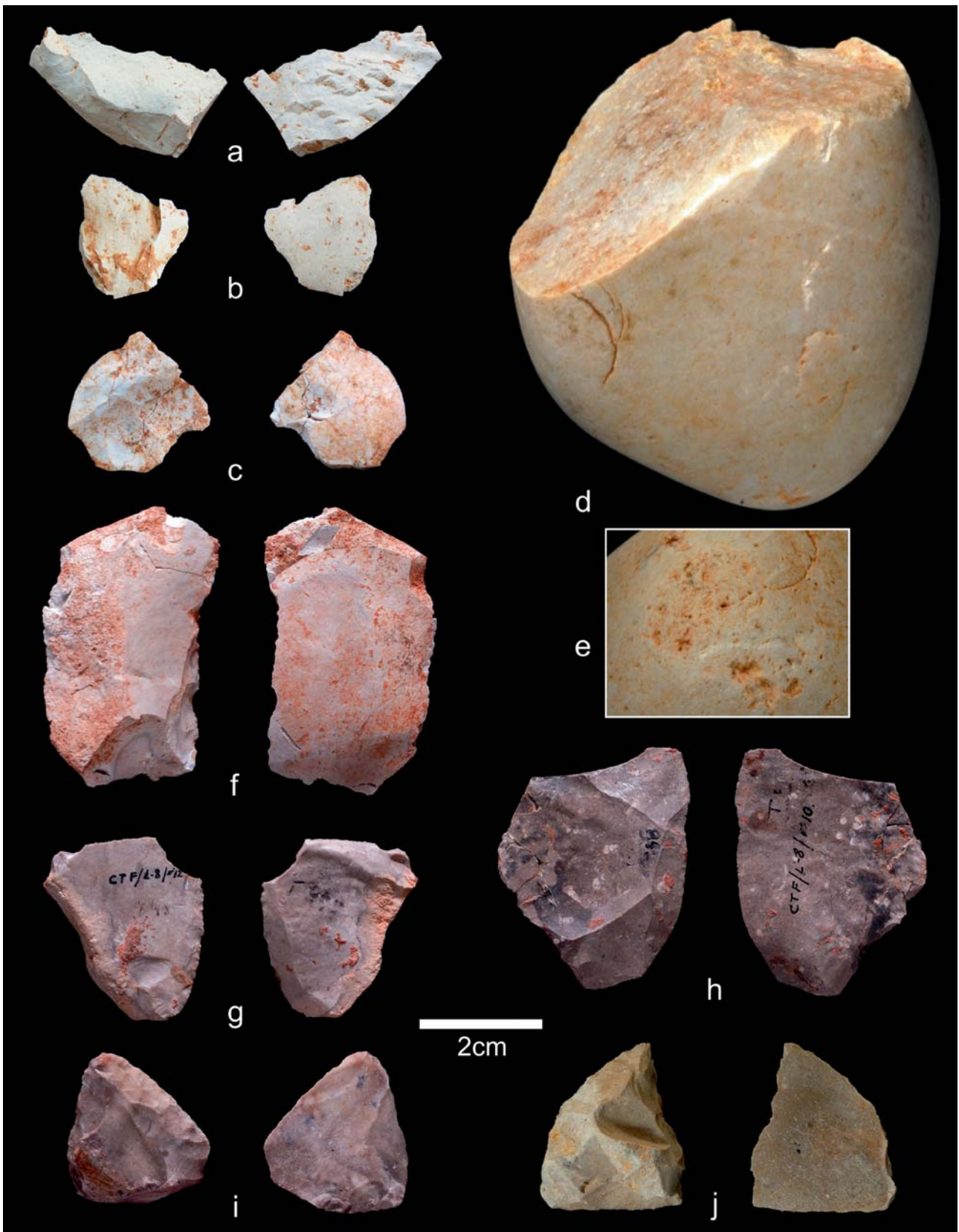


Figura 4. Industria lítica. Lascas simples de sílex de la unidad Ic&f (a, b) y de la unidad IIa (c, e). Lascas retocadas de sílex de la unidad IIa; raedera denticulada (f), raedera marginal (g) y puntas (i, j). Canto de cuarcita fracturado (d), con estigmas de percusión (e), unidad Ic&f.

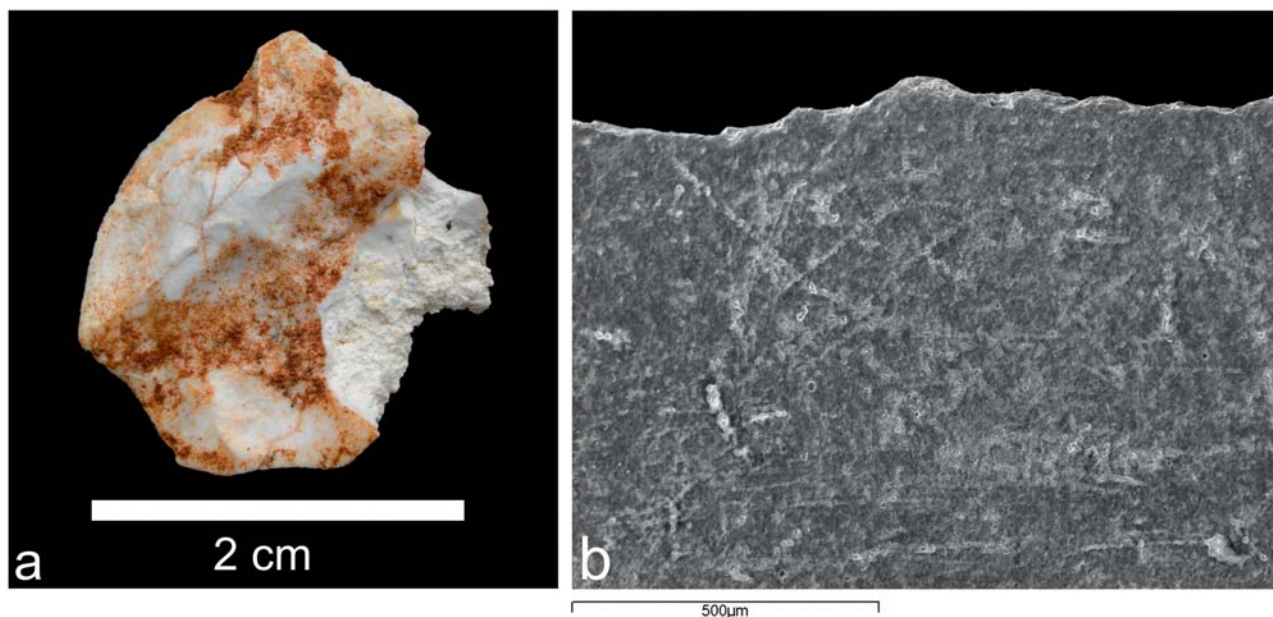


Figura 5. a) Lasca de sílex (CTF05-Ila-M08, n°-20; Fig. 4.c) totalmente patinada y con el interior totalmente alterado; b) Imagen al microscopio electrónico de barrido (MEB) de la pieza L8-11, Fig. 4.i) con la superficie totalmente erosionada, con estrías discordantes y clara pérdida de cohesión de la superficie del sílex.

El estrato arbustivo, siempre subrepresentado polínicamente, incluye coscoja (tipo *Quercus ilex-coccifera*) y el termófilo mirto (*Myrtus communis*). Las plantas herbáceas identificadas son gramíneas silvestres (Poaceae), artemisias (*Artemisia*), Asteráceas del tipo liguliflora (margaritas, diente de león, etc.), quenopodiáceas (cenizos, sosas, etc.), apiáceas y labiadas.

Por otra parte, el análisis de Palinofacies o NPP (*Nom-Pollen Palynomorphs*), que implica la identificación de hongos, algas, zooreostos y otros palinomorfos de origen ecológico indeterminado, ha permitido constatar la presencia de diversos tipos fúngicos entre los que se encuentran el tipo *Alternaria*, *Polyadosporites* y *Pluricellaesporites* y sus respectivas hifas (Jarzen y Elsik, 1986). También se ha identificado el alga cianofécea *Gloeotrichia*, que resiste enquistándose los períodos de sequía y prolifera de nuevo cuando las condiciones de humedad así lo permiten.

La interpretación de este tipo de palinomorfos es dificultosa, ya que la mayoría tienen un carácter esencialmente local. Aún así, pueden aportarnos información acerca de del depósito analizado contribuyendo a caracterizar los diferentes niveles en función de la presencia-ausencia de los taxones identificados (Diot 1991, Caratini *et al.*, 1975; Combaz 1964, Hawksworth *et al.*, 1995).

En términos generales, los tipos fúngicos identificados indican la existencia de acumulaciones de materia orgánica en descomposición, fun-

damentalmente de carácter coprogénico. La presencia del alga microscópica *Gloeotrichia* indica que, como es habitual en las cuevas, debían existir zonas en las que el agua se acumulaba y que permitían proliferar a ésta y otras especies algales.

Hasta el momento, pues, los datos son insuficientes para llevar a cabo una amplia interpretación paleoambiental o paleoecológica. Aún así, la presencia del mirto en la unidad Ic&f, arbusto termófilo de la maquia mediterránea, nos indica que el clima durante esta fase de ocupación era templado y relativamente húmedo.

## RESTOS FAUNÍSTICOS

### Micromamíferos

La lista de micromamíferos identificados en los sedimentos de las primeras campañas, identificados por J. Agustí, incluía diversas especies de roedores: *Apodemus*, *Rattus*, *Cricetulus*, *Pitimys* y *Eliomys*. Ello permitió situar el marco cronológico del yacimiento entre un momento tardío del interglacial Riss-Würm y los inicios de la glaciación Würm (Gusi *et al.*, 1897).

En las campañas recientes, se ha identificado una hemimandíbula derecha con el M1 y M2 *in situ* de la especie *Iberomys brecciensis* en la unidad Ila (Fig. 6). Esta especie es característica del Pleistoceno Medio, aunque se extiende hasta inicios del Superior (Cuenca-Bescós, *com. pers.*), y se

distribuye mayoritariamente por la geografía de los dominios mediterráneos de Francia, Italia y España. Sin embargo, también está presente en dominios atlánticos como Abri Vaufrey (Marquet, 1989) y en la Sierra de Atapuerca (desde el nivel TD8 a TD10 en Gran Dolina, y en las Unidades GII y GIII de Galería) (Cuenca-Bescós y Laplana, 1995; Rosas *et al.*, 1999). Entre el dominio mediterráneo español cabe destacar la presencia de *I. brecciensis* en Cúllar Baza 1, Áridos-1 (López, 1980), Ambrona (Sesé, 1986) y Cueva del Agua (Ayarzagüena y López, 1976; López, 1980). Esta especie suele indicar la existencia cercana de un biotopo húmedo, con vegetación de ribera o donde el nivel freático es suficientemente alto como para mantener la vegetación siempre fresca. *I. brecciensis* está asociado a faunas de clima templado (Cuenca-Bescós y Laplana, 1995; Cuenca-Bescós *et al.* 2001).

### Macromamíferos

En las campañas antiguas los hallazgos de restos faunísticos fueron destacables, los cuales en su mayoría pertenecían a grandes herbívoros, como el ciervo (*Cervus elaphus*), un équido (aparentemente de talla inferior al *Equus mosbachensis*)

ys) y un caprino (probablemente la cabra salvaje, *Capra cf. pyrenaica*). Entre los carnívoros, se identificaron la hiena (*Crocuta sp.*), el lince (*Lynx spelaea*) y el cuón (*Cuon sp.*). Completaba la lista faunística el conejo (*Oryctolagus cuniculus lacostii*) (Gusi *et al.* 1983, 1987).

En las intervenciones desarrolladas a partir del año 2004 se ha recuperado un conjunto de 1.249 restos (al margen de los que se hallaron en el cribado inicial del sedimento removido). La unidad IIa es la que ha proporcionado un mayor número de restos (n=727 – 58,2%) y mayor diversidad taxonómica (Tabla 1). La unidad I c&f es la segunda en cuanto a número de restos (n=362 – 29%). En los otros niveles se ha documentado un menor número de fósiles, destacando la unidad Ib que, a pesar de concentrar tan sólo el 8,9% de los restos, ha ofrecido una buena diversidad taxonómica.

En general, en todos los niveles se observa un predominio de los herbívoros sobre los carnívoros. Entre estos últimos hay tres taxones. *Lynx spelaea* es el más abundante (Fig. 7.2), apareciendo en las unidades Ig, I c&f y IIa. En la unidad IIa también apareció un metápodo de un félido de menor tamaño, asignado a *Felis sylvestris* (Fig. 7.1). Finalmente, se ha recuperado una vértebra cervical

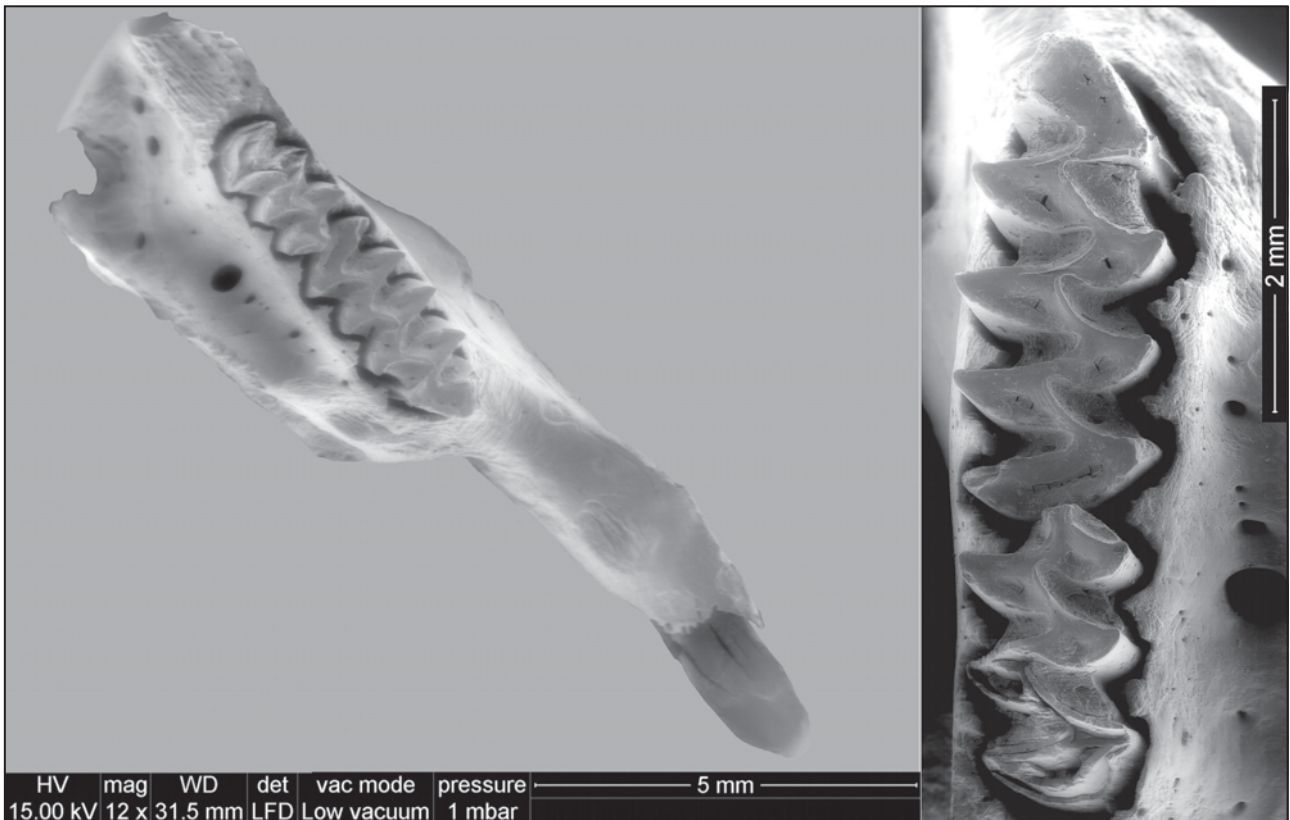


Figura 6. Mandíbula y detalle del molar de *Iberomys brecciensis* (unidad IIa).



de hiénido y un fragmento de metápodo de un carnívoro de gran tamaño (Fig. 7.3) que también podría pertenecer a esta especie, citada ya por Gusi *et al.* (1983). Estos autores citan también al *Cuon* sp., que sin embargo no ha aparecido en las excavaciones recientes.

En cuanto a los ungulados, contamos con équidos, bóvidos (Fig. 7.4), súidos (Fig. 7.5), rinocerótidos (Fig. 7.6) y, muy especialmente, cérvidos. Así, *Cervus elaphus* es el mamífero mejor representado. Aunque hay restos formalmente indeterminables, todo el material de Cervidae que se ha determinado específicamente pertenece a *Cervus elaphus*, lo que nos lleva a pensar que no hay otra especie de cérvido.

*Cervus elaphus* es también el taxón que muestra la mayor variabilidad en su representación esquelética, siendo ésta sesgada para el resto de los taxones. La mayor parte de los elementos asignados a ciervo pertenecen a las partes distales de las extremidades (metápodos, carpales/tarsales y falanges). Estos segmentos aparecieron en mu-

chas ocasiones en conexión anatómica (Fig. 3.a), o muy cercanos entre sí. Tanto el resto de huesos largos como el esqueleto axial se encuentran infra-representados en relación a los metápodos y muestran una mayor dispersión espacial, no siendo habituales las conexiones anatómicas entre estos elementos.

La actividad antrópica sobre los restos es muy escasa. Tan sólo se han identificado, en la unidad IIa, tres restos de *C. elaphus* con marcas de corte: dos fragmentos diafisarios pertenecientes a un mismo radio y un calcáneo. En el radio, las incisiones se localizan en la cara posterior de la diáfisis distal y se relacionan con actividades de descarnación. El calcáneo, por su parte, muestra una incisión situada en el surco del tendón del músculo flexor, que puede relacionarse con tareas de desarticulación. Estas son las primeras evidencias directas de aprovechamiento cárnico por parte de los homínidos en la cueva. Uno de los fragmentos de radio con incisiones también presenta coincidencia con mordeduras de carnívoros.

NISP	Ia	Ib	Ic&f	IIa	IIb	IIc&f	Total
Chelonia	1	6	32	8			47
<i>O. cuniculus</i>		5	48	20	1	6	80
<i>Iberomys brecciensis</i>				1			1
<i>Lynx spelaea</i>		3	7	1			11
<i>Felis sylvestris</i>				1			1
<i>Crocuta crocuta</i>				1			1
Carnívora indet.			1	6		1	8
<i>Equus hydruntinus</i>				2	1		3
Rhinocerotidae		3					3
<i>Sus scrofa</i>		9					9
<i>Cervus elaphus</i>		15	35	348		6	404
<i>Capra /Hemitragus</i> sp.				1			1
Bovinae indet				1			1
<i>H. neanderthalensis</i>				3			3
Indeterminados	11	70	239	334	5	17	674
<b>Total</b>	<b>12</b> 0,9	<b>111</b> 8,9	<b>362</b> 29	<b>727</b> 58,2	<b>7</b> 0,5	<b>30</b> 2,4	<b>1249</b>

Tabla 1. Lista faunística de la Cova de Dalt del Tossal de la Font. En los trabajos antiguos (Gusi *et al.* 1983, 1987) se cita, además *Cuon* sp., así como diversas especies de microfauna no localizadas en las nuevas campañas.

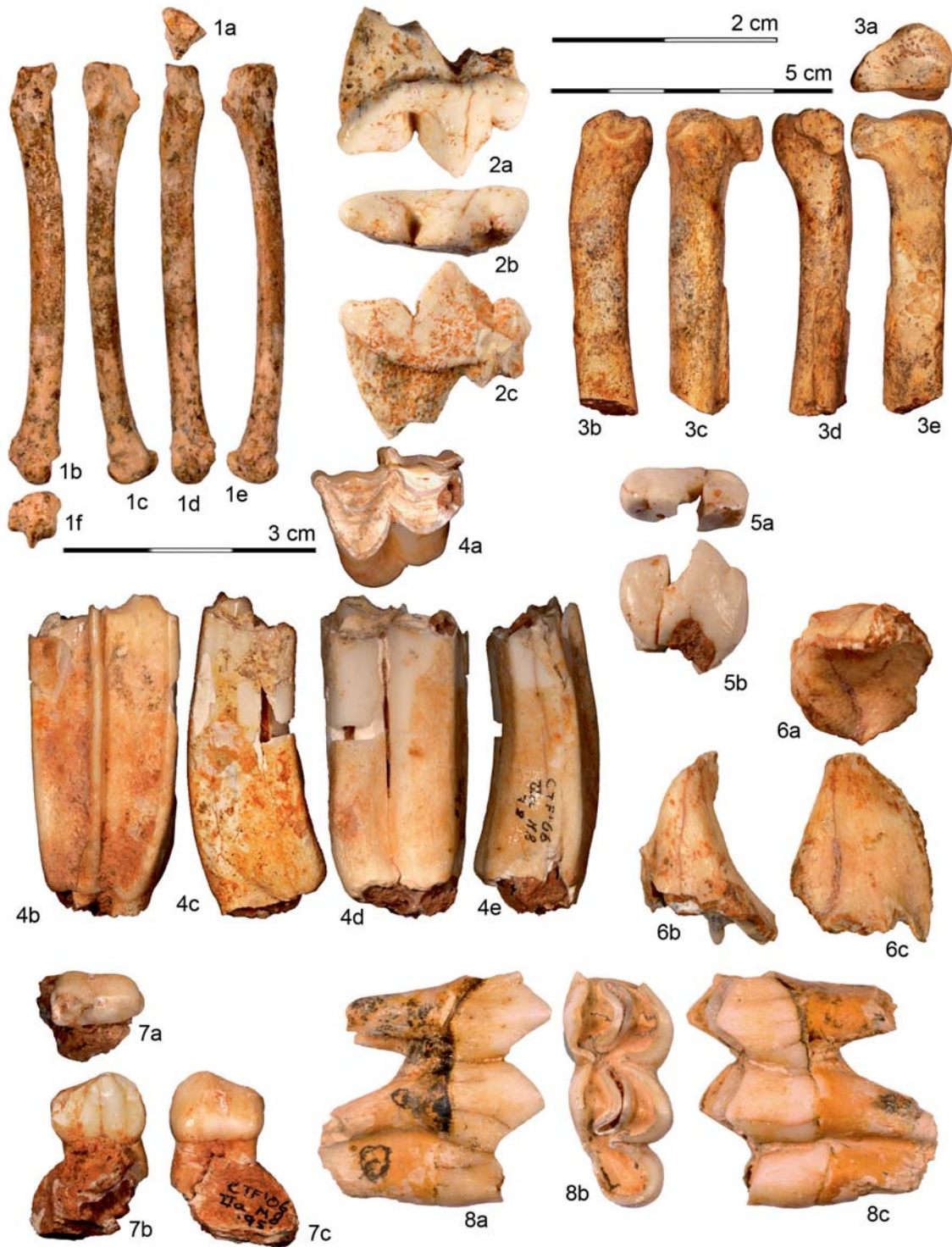


Figura 7. Los mamíferos grandes. 1) *Felis sylvestris*, CTF2006, lia, L-8, bn – Mc II izquierdo; vistas proximal (a), anterior (b), lateral (c), posterior (d), medial (e), y distal (f). 2) *Lynx spelaea*, CTF2009, I c&f, N-7, 198 – P<sup>4</sup> derecho; vistas bucal (a), occlusal (b), y lingual (c). 3) Cf. *Crocuta crocuta*, CTF2006, lia, M-9, 34; vistas proximal (a), anterior (b), abaxial (c), posterior (d), axial (e). 4) *Capra* sp., CTF2006, lia, M-8, 78, CTF2006, lia, M-8, 78 – Molar superior derecho; vistas proximal (a), bucal (b), anterior (c), lingual (d), y posterior (e). 5) *Sus scrofa*, CTF07, lb, N-7, 10 – P<sub>2</sub> derecho; vistas occlusal (a) y bucal (b). 6) *Stephanorhinus* cf. *hemitoechus*, CTF2008, lb, N-7, 26 – fragmento de un molar decidual superior; vistas occlusal (a), lingual (b), y posterior (c). 7) *Cervus elaphus*, P<sub>2</sub> izquierdo; vistas occlusal (a), lingual (b), y bucal (c). 8) *Cervus elaphus*, CTF2006, lia, N-9, 1 – M<sub>3</sub> derecho; vistas lingual (a), occlusal (b), y bucal (c). Las figuras 1, 4, 5, 7 y 8 son según la escala de 3 cm; figura 2 es según la escala de 2 cm, figura 3 es según la escala de 5 cm, y figura 6 no es según escala.

La actividad de carnívoros se ha identificado en el 3,7% (n=45) de los fósiles recuperados. La evidencia más abundante es la presencia de depresiones, improntas y surcos, aunque también se han observado pérdidas de tejido, bordes crenulados, evidencias de digestión y bordes dentados. La mayor parte de los restos modificados por el consumo de los carnívoros proceden de la unidad IIa, aunque han sido identificados en todas las unidades salvo en la unidad Ia. Las mordeduras aparecen principalmente sobre restos de *C. elaphus*, distribución acorde con la composición general del conjunto.

En el análisis de las marcas de dientes se ha tenido en cuenta su morfología: surcos, depresiones e improntas (Maguire et al., 1980; Binford, 1981). Se han considerado las medidas (longitud y anchura) de las depresiones e improntas, teniendo en cuenta el tejido en el que se localizan como el método más preciso para establecer el tipo de carnívoro que ha efectuado las señales (Selvaggio, 1994; Selvaggio y Wilder, 2001; Domínguez-Rodrigo y Piqueras, 2003). No obstante, para ello se ha tenido en cuenta también la presencia de otras modificaciones como el chupeteo, el mordisqueo, los vaciados, o las digestiones, así como los elementos en los que se encuentran y la talla de peso de los animales a los que pertenecen.

En la unidad Ib hay 4 restos con mordeduras, todos ellos de cérvido. Las modificaciones se relacionan con las pérdidas de tejido esponjoso, en forma de *furrowing* y de vaciado (Fig. 8.a). La depresión de mayor tamaño (8,17 x 7,18 mm) se localiza sobre tejido cortical, indicando la actividad de un gran carnívoro, como la hiena, el león o el oso (Delaney-Rivera et al., 2009; Andrés et al., 2012, Saladié et al. 2013).

En la unidad Ic&f los restos con mordeduras son tres, dos de ellos pertenecientes a animales de talla mediana (un cérvido y un no identificado) y el otro a un lepórido. Las medidas de las mordeduras de los restos de mayor tamaño son ambiguas, aunque se puede sugerir la actividad de un carnívoro medio o grande. El coxal de lepórido muestra una serie de improntas multicúspides opuestas en el *ilium* (Fig. 8.b). Las medidas máximas de estas señales son 3,9 x 2,4 mm y las mínimas de 2,12 x 1,96 mm. Estas características, así como el hecho de que los grandes carnívoros no suelen dejar restos de pequeños animales (Yellen, 1991), sugieren la intervención de un pequeño carnívoro de la talla de un linco o un zorro (Delaney-Rivera et al., 2009, Rodríguez-Hidalgo et al., 2013)

En la unidad IIa el número de restos que muestra algún tipo de mordedura es más elevado (n=24) (Fig. 8.d). Las depresiones situadas en te-

jido esponjoso adquieren un valor máximo de 4,76 x 4,34 mm y en tejido cortical de 4,2 x 2,6 mm. La escasez de modificaciones asociadas hace que tan sólo podamos considerar los caracteres métricos para valorar el carnívoro o carnívoros que han intervenido, aunque este criterio usado de modo aislado puede resultar ambiguo e, incluso en ocasiones, engañoso. No obstante, las medidas máximas obtenidas indican la participación de un carnívoro de talla media o grande, sin que podamos desestimar la intervención de ambos.

Finalmente, la unidad II c&f ha aportado seis restos con mordeduras: dos de cérvido, uno de lepórido (Fig. 8 c), uno de animal de talla mediana, uno de animal de talla pequeña y, finalmente, uno no identificado a ningún nivel. Dos de los restos muestran evidencias de corrosión química causada por los ácidos estomacales y un adelgazamiento ocasionado por chupeteo. En este caso, tan sólo

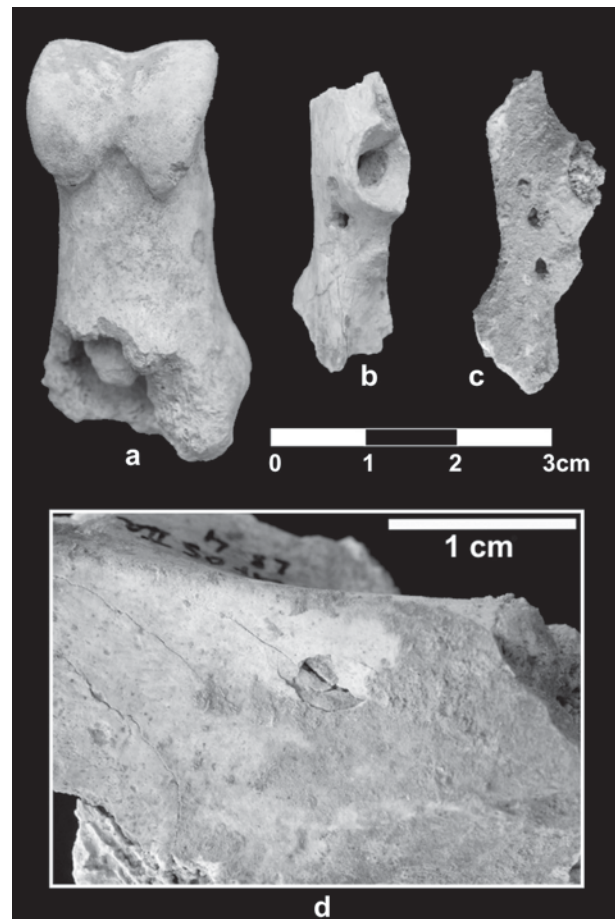


Figura 8. a) Falange de ciervo con un vaciado en su parte proximal (Ib); b y c) improntas sobre coxales de conejo producidas por un carnívoro de tamaño pequeño (Ic&f y IIc&f respectivamente); d) improntas producidas por un carnívoro de mayor tamaño en una vértebra de animal de talla media (IIa).



disponemos de información suficiente para señalar la intervención de un carnívoro pequeño sobre el lepórido, ya que se trata de un coxal que muestra una impronta multi-cúspide cuyas medidas son 2 x 1,8 / 2,23 x 1,61 / 6,02 x 2,58 mm.

Las modificaciones post-deposicionales afectan a todos los elementos, taxones y unidades de modo uniforme. Las más frecuentes son la cementación del sedimento en la superficie de los huesos y la pigmentación producida por la precipitación de óxido de manganeso. Ambas modificaciones pueden relacionarse con la presencia de agua en el depósito. Al mismo tiempo, de modo generalizado, el tejido cortical está afectado por corrosión química causada por los cambios en la acidez del depósito.

Tanto la cementación como la corrosión química se encuentran en torno al 100% del conjunto. El manganeso se localiza en el 26,5% y aparece disperso en la superficie de los restos. Las fisuras causadas por cambios de humedad afectan al 4,9%. Este conjunto de modificaciones indica la presencia de agua en la cavidad. A este respecto, las escasas fisuras presentes en la superficie de los huesos sugieren unas condiciones de humedad más o menos constantes. El resto de modificaciones, como son marcas de raíces, pisoteo, redondeos y pulidos, tienen una baja incidencia, afectando cada una de ellas únicamente al 0,6% del conjunto.

## RESTOS HUMANOS

Los tres fósiles humanos recuperados en la Cova de Dalt del Tossal de la Font son un fragmento distal de húmero izquierdo (Fig. 9.a), un fragmento de coxal derecho (Fig. 9.b) (Arsuaga y Bermúdez de Castro, 1987; Arsuaga *et al.*, 2001) y un fragmento de diente (Olària *et al.*, 2007). La parte preservada en el húmero (CTF-1) corresponde a un tercio distal que conserva toda la articulación y muestra una serie de características que lo asemejan a las poblaciones del Pleistoceno Medio europeo y a los neandertales: la fosa olecraniana es ancha, profunda y desplazada medialmente respecto al eje longitudinal de la diáfisis, los pilares medial y lateral son estrechos en relación con la anchura del húmero, y la anchura de los pilares es muy asimétrica, donde el pilar medial es relativamente más estrecho que el pilar lateral. En *Homo sapiens* esta región anatómica presenta una morfología diferente y, por tanto, permite asignar los fósiles humanos de la Cova de Dalt del Tossal de la Font a las poblaciones europeas del Pleistoceno Medio representadas en la Sima de los Huesos y a los neandertales (Arsuaga *et al.*, 2001).

Del fragmento de coxal (CTF-2) sólo se conservan la parte superior de la articulación femoral y parte de la escotadura isquiática. Aunque su estado fragmentario no permite distinguir características con información taxonómica, destaca la presencia de un surco supra-acetabular muy marcado y el engrosamiento de los bordes de la escotadura ciática.

El fragmento de diente (CTF-3) corresponde a un molar superior de un individuo infantil.

## ANÁLISIS DE ISÓTOPOS

Los análisis isotópicos son una herramienta biogeoquímica frecuentemente utilizada en los campos de la prehistoria y la arqueología. Entre otras cosas, son capaces de proporcionar información sobre paleodietas y pautas de movilidad de poblaciones pasadas. Es con este objetivo en mente con el que se ha procedido a tomar muestras del yacimiento de Cova de Dalt del Tossal de la Font para análisis isotópicos del carbono, nitrógeno y estroncio.

Los análisis de isótopos estables del carbono y nitrógeno en colágeno óseo dan información sobre el consumo de recursos proteicos ingeridos durante los últimos años de vida (marinos vs. terrestres, recursos C<sub>3</sub> vs recursos C<sub>4</sub>), y ayudan a posicionar a los organismos en el peldaño de la cadena trófica alimentaria que les corresponda (i.e. Lee-Thorp, 2008). Antes de proceder a muestrear los huesos humanos, se tomó muestras de varios huesos de fauna asociados con el objetivo de asesorar la preservación del colágeno del yacimiento. Desafortunadamente, tras utilizar el método de extracción de colágeno descrito por Richards y Hedges (1999) no se pudo recuperar colágeno de ninguno de los restos óseos de fauna muestreados, desaconsejándose por tanto el muestreo de los restos humanos.

Los análisis de isótopos de estroncio en esmalte dentario son los utilizados para reconstruir la procedencia y pautas de movilidad (i.e. Bentley, 2006). El ratio isotópico <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr, que depende del tipo de geología y su edad, queda registrado en el esmalte durante su formación al incorporarse átomos de estroncio en sustitución de átomos de calcio. Por tanto, el esmalte de cada diente (que se forma durante distintas edades) reflejará el terreno geológico sobre el cual el individuo vivió durante diversos momentos de su vida. Se puede entonces comparar dichos valores con los del estroncio bio-disponible existente en la zona donde ha aparecido enterrado el diente, y averiguar si el individuo vivió previamente o no en la misma zona. Para ello se ha analizado el diente humano del yacimiento me-

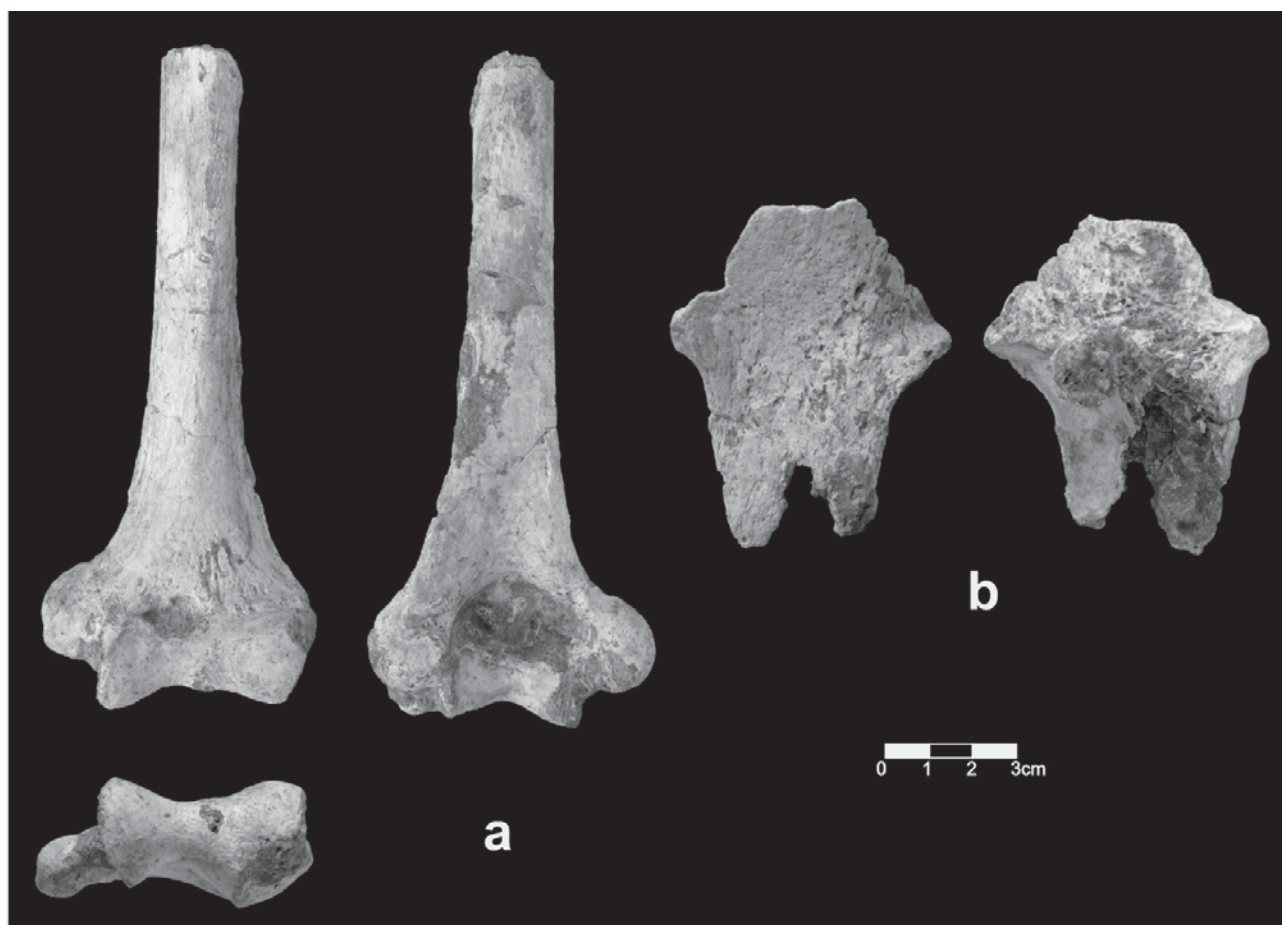


Figura 9. Restos humanos. a) Vista anterior, posterior y distal del fragmento de húmero CTF-1; b) Vista medial y lateral del fragmento de coxal CTF-2.

dante ablación láser para dañar su morfología lo menos posible, así como 6 dientes de lepóridos del nivel IIa como trasfondo analítico. También se ha tomado muestras de caracoles y plantas actuales de los distintos terrenos geológicos existentes en la región para conocer los distintos ratios  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  de estroncio biodisponible de la zona y poderlos comparar con el obtenido en el diente humano (consultar metodología en Copeland *et al.*, 2008, 2010). Los resultados están actualmente en estudio.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Las nuevas intervenciones en la Cova de Dalt del Tossal de la Font nos han permitido a través de los análisis de los restos arqueopaleontológicos y estratigráficos proponer una interpretación sobre el origen de la acumulación del depósito excavado (Saladié *et al.*, 2010). La unidad IIa es la que tiene un mayor volumen de restos, entre ellos los fósiles de neandertales, siendo por ello la que mayor fiabilidad nos ha dado en este sentido.

Las acumulaciones de restos de herbívoros en cavidades kársticas pueden deberse a diferentes procesos, entre los que destacan las trampas naturales y diferentes tipos de transporte. Este último puede tener un origen biológico (si es realizado por homínidos, carnívoros o roedores a lugares referenciales y cubiles) o bien mecánico (que incluye mecanismos físicos como los flujos hídricos o el transporte gravitacional). Todos estos procesos están ampliamente descritos en la literatura tafonómica (Voorhies, 1969; Isaac, 1971; Klein, 1975; Brain, 1981; Binford, 1981, 1984; Shipman, 1981; Behrensmeyer, 1983; Klein y Cruz-Urbe 1984; Behrensmeyer *et al.* 1986; Brugal y Jaubert, 1991; Brugal *et al.*, 1997; Pickering, 2002; Pokines y Kerbis-Peterhans, 2007, entre otros). La baja presencia de modificaciones de origen antrópico y de carnívoros nos permite desestimar en primera instancia el origen biológico de la acumulación. El conjunto, sin embargo, presenta algunas características similares a las acumulaciones producidas en trampas naturales, como es la presencia de conexiones y semi-conexiones anatómicas. Sin embargo, una di-

versidad específica baja, los perfiles de edad (que no se corresponden con perfiles de muertes catastróficas) y la distribución anatómica de los animales (que en ningún caso se muestran íntegros) permiten desestimar este proceso como la causa de la acumulación (Brugal y Jaubert, 1991).

Por ello debemos considerar únicamente los procesos mecánicos como los responsables del transporte y deposición de los elementos en el interior del karst. El perfil anatómico de la unidad IIa indica cierto equilibrio en la frecuencia de representación de restos craneales, vértebras, extremidades anteriores y posteriores (Fig. 10). Este hecho puede relacionarse con conjuntos originados a partir de la dispersión de carcasas por procesos mecánicos (Boaz y Behrensmeyer 1976; Behrensmeyer, 1983; Lyman, 1994). Este equilibrio entre los segmentos anatómicos no se adecúa a la representación esquelética esperada, según los "grupos Voorhies" para transporte fluvial. Los estudios sobre este tipo de fenómenos que se establecen a partir de carcasas enteras y desarticuladas con anterioridad al transporte (Voorhies, 1969), no contemplan la intervención de otros agentes y/o procesos previos al transporte que influyen en la representación del conjunto final. Así, en la Cova de Dalt del Tossal de la Font, la acción de carnívoros y homínidos debió

producirse en el exterior de la cavidad, influyendo en el estado inicial que presentaban las carcasas antes del transporte y, por tanto, en la composición final del conjunto. Por otro lado, la ausencia de orientaciones preferenciales de los restos (Fig. 11) indica una posible entrada a la cavidad y deposición paulatina de los elementos y en ningún caso en coladas de fangos más fuertes que hubiesen reorientado la mayor parte de los restos en una misma dirección.

La ausencia de meteorización puede indicar, por un lado, que los elementos sufrieron un enterramiento rápido y una posterior reelaboración o, alternativamente, una rápida resedimentación hacia el interior de la cavidad. La presencia de elementos en conexión y semi-conexión anatómica sugieren que la resedimentación de los mismos es la causa más plausible, y que el movimiento se produjo, por tanto, previamente al enterramiento. Es probable, además, que este proceso ocurriese cuando el proceso de esqueletonización de las carcasas no se había completado en todos los casos.

Por todo ello, podemos sugerir una posición secundaria de la asociación fósil de la Cova de Dalt del Tossal de la Font. Dicha posición secundaria se produjo por un transporte de corto recorrido, ya que hay una baja incidencia de modificaciones que indi-

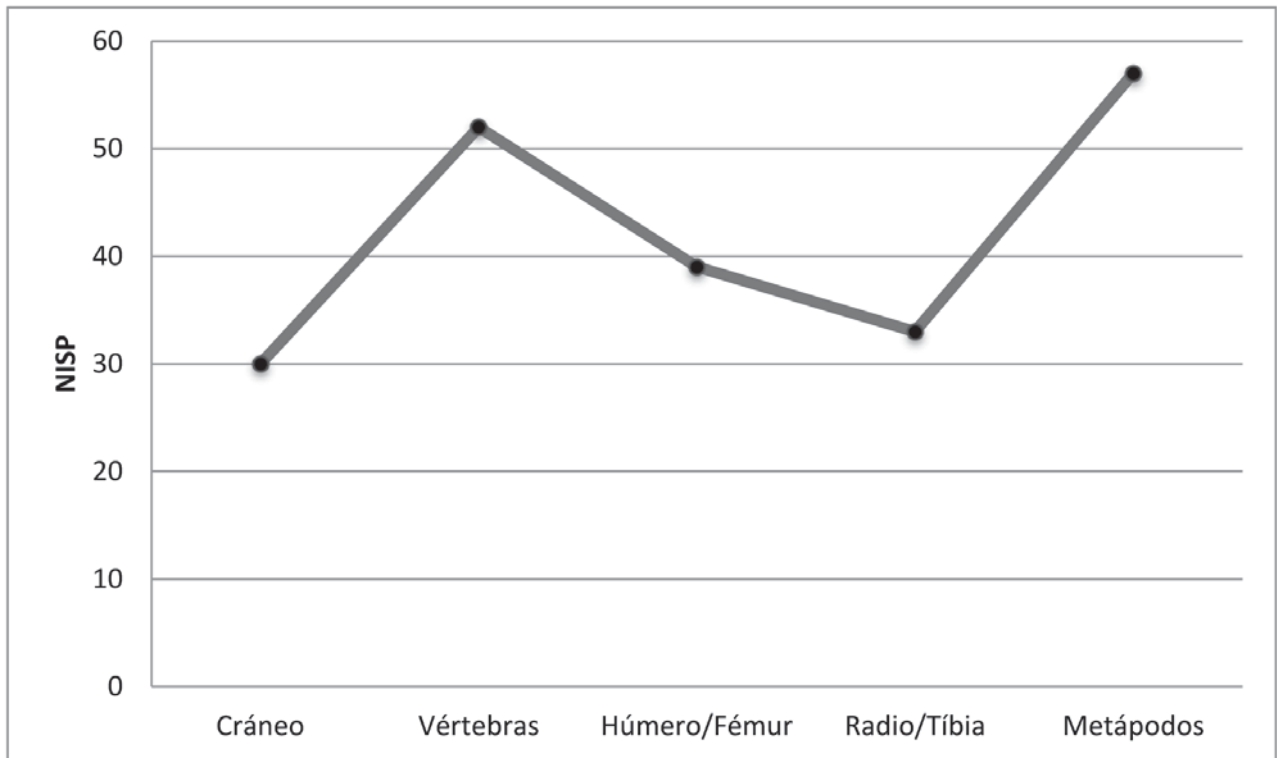


Figura 10. Frecuencia de restos de cráneos, vértebras y elementos de las extremidades anteriores y posteriores de animales de talla media y pequeña de la unidad IIa (representados principalmente por ciervos).



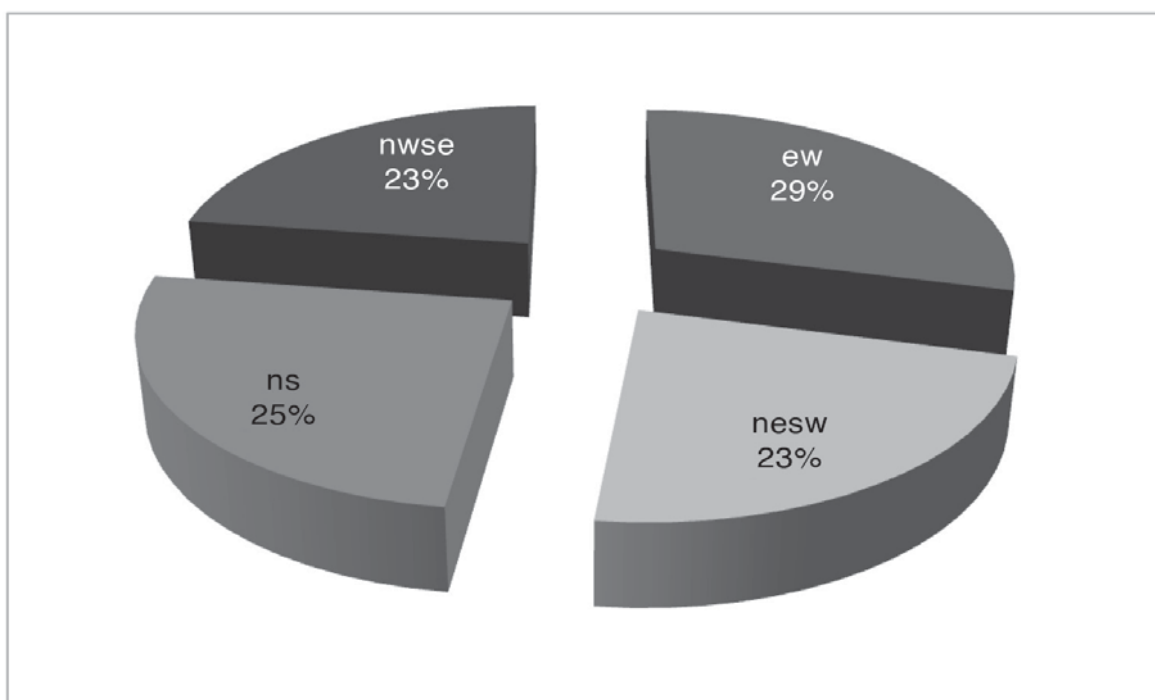


Figura 11. Frecuencia en que han aparecido los restos en la unidad IIa respecto al Norte teórico de la excavación.

can fricción sobre el substrato como son el pisoteo, el redondeo y la abrasión en la superficie de los restos. La asociación fósil de la Cova de Dalt del Tossal de la Font responde a un tipo de conjunto producto de diferentes eventos (Behrensmeier, 1987; Lyman, 1994) que pueden incluir a su vez diferentes causas de muerte e historias tafonómicas distintas previas a su deposición. El resultado, en nuestro caso, es que los fósiles presentan una historia bioestratigráfica de carácter exokárstico y una historia fosildiagnóstica endokárstica. La primera se caracteriza por la intervención de carnívoros, principalmente, y de homínidos sobre algunas de las carcasas. La segunda por la presencia de disolución, corrosión química producida por el sedimento y por una cementación y brechificación generalizadas.

## Agradecimientos

La segunda fase de intervenciones arqueológicas realizadas en la Cova de Dalt del Tossal se ha financiado a través de un convenio entre la Dirección General del Patrimonio Cultural de la Generalitat Valenciana y la Universitat Jaume I de Castelló. Se ha dispuesto también de la ayuda del Servei de Investigacions Arqueològiques y Prehistòriques de la Diputació de Castellón.

Agradecemos la colaboración prestada por el Ayuntamiento de Vilafamés en cuestiones de infraestructura, así como la del Grupo Espeleológico de Castellón (especialmente a Jovita Pitarch y Luis Miguel Cabo) durante el trabajo de campo.

Por parte del IPHES, este trabajo se enmarca en el proyecto del MINECO CGL2012-38434-C03-03 y en los de la AGAUR 2009SGR-188 y 2009-SGR-324.

Agradecemos la financiación del Department of Human Evolution del Max-Planck-Institute for Evolutionary Anthropology (Prof. J.J. Hublin y Prof. M.P. Richards) para la realización de los análisis isotópicos.

Además de los autores, han participado en las excavaciones: Lena Asryan, Bernat Font, Marta Fontanals, Paola García, Miquel Guardiola, Arturo Lombera, Jordi Mestre, Marina Mosquera, Laura Muñoz, Xosé Pedro Rodríguez y Josep Maria Vergès (IPHES); así como Adrià Adell, Agustí Arnaz, Sergio Campos, Belén Fresquet, Àngel Gil, Àlicia Izquierdo y Josep Luján (UJI). En la restauración del material, han participado Anna Bertral, Bernat Font, Elena Moreno y Souhila Roubach.

## BIBLIOGRAFÍA

- Andrés, M., Gidna, A.O., Yravedra, J., Domínguez-Rodrigo, M. (2012): "A study of dimensional differences of tooth marks (pits and scores) on bones modified by small and large carnivores". *Archaeology and Anthropology Sciences*. 4, 209-219.
- Arsuaga, J. L. y Bermúdez de Castro, J. M. (1987): "Estudio de los restos humanos del yacimiento de la Cova del Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón)". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 10 (1984): 19-34.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Villaverde Bonilla, V., Lorenzo, C., Quam, R., Carretero, J. M., Gracia, A. (2001): "Fósiles humanos del País Valenciano". En V. Villaverde Bonilla (Ed) *De Neandertales a Cromañones. El inicio del poblamiento humano en las tierras valencianas*, pp. 265-322. València: Universitat de València.
- Ayarzaguena, J. y López, N. (1976): "Estudio filogenético y comparativo de *Microtus cabreræ* y *Microtus brecciansis*. Doñana", *Acta Vertebrata*, 3(2): 181-204.
- Behrensmeyer, A. K. (1983): "Patterns of Natural Bone Distribution on Recent Land Surfaces: Implications for Archeological Site Formation". En J. Clutton-Brock, C. Grigson, (Eds) *Animals and Archeology. Hunters and Their Prey*. BAR International Series 183, pp. 93-106. Oxford.
- Behrensmeyer, A. K. (1987): "Taphonomy and hunting". En M. H. Nitecki, D. V. Nitecki (Eds) *The evolution of human hunting*, pp. 423-450. Plenum Press, New York.
- Behrensmeyer, A. K., Kathleen, D. G. Yanagi, G. T. (1986): "Trampling as a cause of bone surface damage and pseudocutmarks". *Nature* 319, 768-771.
- Bentley, R.A. (2006): "Strontium Isotopes from the Earth to the Archaeological Skeleton: A Review". *Journal of Archaeological Method and Theory* 13: 135-187.
- Binford, L. R. (1981): *Bones: Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- Binford, L. R. (1984): *Faunal remains from Klassies River Mouth*. Academic Press, New-York.
- Boaz, N. T. y Behrensmeyer, A. K. (1976): "Hominid taphonomy: transport of human skeletal parts in an artificial fluvial environment". *American Journal of Physical Anthropology*, 45: 53-60.
- Brain, C. K. (1981): *The hunters of the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. The University of Chicago Press, Chicago and London.
- Brugal, J. P. y Jaubert, J. (1991): "Les gisements paléontologiques pleistocènes a indices de fréquentation humaine: Un nouveau type de comportement de prédation?". *Paléo* : 15-41.
- Brugal, J.-P., Fosse, P., Guadelli, J.-L. (1997): "Comparative study of bone assemblages made by recent and Pleistocene hyenids". En L. Hannus Adrien, L. Rossum, L., P. R. Winham, (Eds), *Proceedings of the 1993 bone modification conference, Hot Springs, South Dakota*, pp. 158-187. Archeology Laboratory, Augusta College, Hot Springs, South Dakota.
- Burjachs, F. (1990): *Palinologia dels dòlmens de l'Alt Empordà i dels dipòsits quaternaris de la cova de l'Arbreda (Serinyà, Pla de l'Estany) i del Pla de l'Estany (Olot, Garrotxa). Evolució del paisatge vegetal i del clima des de fa més de 140.000 anys al N.E de la Península Ibèrica*. Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona. Bellaterra. (Edició microfotogràfica de la Tesis Doctoral, 1991).
- Burjachs, F., López-Sáez, J. A., Iriarte, M. J. (2003): "Metodología arqueopalinológica". En R. Buxó y R. Piqué (coord.) *La recogida de muestras en arqueobotànica: objetivos y propuestas metodológicas*, pp.11-18. Museu d'Arqueologia de Catalunya, Barcelona.
- Caratini, C., Bellet, J., Tissot, C. (1975): "Étude microscopique de la matière organique: Palynologie et palynofaciès". En A. Combaz y R. Pelet (Eds.) *Géochimie organique des sédiments marins profonds. Orgon II. Atlantique N.E. Brésil*, pp.157-205. CEPM-CNEXO.
- Castelló, E. C. (2003): *Catálogo Espeleológico del término municipal de Vilafamés*. Vilafamés: Ayuntamiento de Vilafamés. (Colección Conèixer, 1).
- Combaz, A. (1964): "Les palynofaciès". *Revue de Micropaléontologie*, 7 (3): 205-218.
- Constante Lluch, J. L. (1975): "El piedemonte costero de Vinaroz-Benicarló". *Boletín de la Sociedad Castellonense de Cultura*, tomo LI, pp. 244-273. Castellón.
- Copeland, S. R., Sponheimer, M., le Roux, P. J., Grimes, V., Lee-Thorp, J. A., de Ruiter, D. J., Richards, M.P. (2008): "Strontium isotope ratios ( $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ) of tooth enamel: a comparison of solution and laser ablation multicollector inductively coupled plasma mass spectrometry methods". *Rapid Communications in Mass Spectrometry* 22: 3187-3194.

- Copeland, S. R., Sponheimer, M., Lee-Thorp, J. A., le Roux, P. J., de Ruiter, D. J., Richards, M.P. (2010): "Strontium isotope ratios in fossil teeth from South Africa: assessing laser ablation MC-ICP-MS analysis and the extent of diagenesis". *Journal of Archaeological Science* 37: 1437-1446.
- Cuenca-Bescós y Laplana, (1995): "Evolución de *Iberomys* (Arvicolidae, Rodentia, Mammalia) durante el Cuaternario español". En A. Obrador y E. Vicens (eds.). *XI Jornadas de Paleontología*, pp. 69-72.
- Cuenca-Bescós, G.; Canudo, J. I., Laplana, C. (2001): "La séquence des rongeurs (*Mammalia*) des sites du Pléistocène inférieur et moyen d'Atapuerca (Burgos, Espagne)". *L'Anthropologie*, 105, 115-130.
- Delaney-Rivera, C., Plummer, T. W., Hodgson, J. A., Forrest, F., Hertel, F., Oliver, J.S. (2009): "Pits and pitfalls: taxonomic variability and patterning in tooth mark dimensions". *Journal of Archaeological Science* 36: 2597-2608.
- Diot, M. F. (1991): "Le Palynofaciès en Archéologie: Intérêt de son étude". *Revue d'Archéométrie* 15: 54-62.
- Domínguez-Rodrigo, M. y Piqueras, A. (2003): "The use of tooth pits to identify carnivore taxa in tooth-marked archaeofaunas and their relevance to reconstruct hominid carcass processing behaviours". *Journal of Archaeological Science* 30: 1385-1391.
- Girard, M. y Renault-Miskovsky, J. (1969): "Nouvelles techniques de préparation en Palynologie appliqués à trois sédiments du Quaternaire final de l'Abri Cornille (Istres-Bouches du Rhône)". *Bulletin de l'A.F.E.Q.* 4: 275-284.
- Goeury, Cl. y Beaulieu, J. L. de (1979): "À propos de la concentration du pollen à l'aide de la liqueur de Thoulet dans les sédiments minéraux". *Pollen et Spores*, XXI (1-2): 239-251.
- Gusi, F. y Aguilera, G. (1998): "Les ocupacions eneolítiques de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 19: 53-104.
- Gusi, F., Gibert, J., Agustí, J., Pérez, A. (1987): "Nuevos datos del yacimiento Cova del Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón)". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 10 (1984): 7-18.
- Gusi, F., Carbonell, E., Estévez, J., Mora, R., Mateu, J., Yll, R. (1983): "Avance preliminar sobre el yacimiento del Pleistoceno medio, Tossal de la Font (Vilafamés, Castellón)". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Castellonenses* 7(1980): 7-29.
- Hawksworth, D. L. *et al.* (1995): *Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi*. Wallingford & CAB International & International Mycological Institute. Kew.
- Isaac, G., (1971): "Whither archaeology?" *Antiquity* 45: 123-129.
- Jarzen, D. M. & Elsik, W. C. (1986): "Fungal palynomorphs recovered from recent river deposits, Luangwa valley, Zambia". *Palynology* 10: 35-60.
- Klein, R. G., (1975): "Paleoantropological implications of the no-archaeological bone assemblage from Swartklip I, South-Western Cape Province". *South Africa Quaternary Research* 5: 275-288.
- Klein, R. G., Cruz-Urbe, K. (1984): *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*. Chicago.
- Lee-Thorp, J. A. (2008): "On isotopes and old bones". *Archaeometry* 50: 925-950.
- López, N. (1980): "Los micromamíferos (*Rodentia*, *Insectivora*, *Lagomorpha* y *Chiroptera*), del sitio de ocupación Achelense de Áridos-1 (Arganda, Madrid)". En M. Santonja, N. López y A. Pérez-González (eds): *Ocupaciones Achelenses en el Valle del Jarama*. (Arqueología y Paleoecología, I), pp. 161-202. Diputación Provincial de Madrid.
- López-Polín, L. (2012): "Possible interferences of some conservation treatments with subsequent studies on fossil bones: A conservator's overview". *Quaternary International* 275:120-127.
- López-Polín, L., Bertral, A., Font, B., Ollé, A. (2010): "Preparation and conservation treatments of the Pleistocene fossil vertebrate remains from the cave site of Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló, Spain)". In (C. Cancelo Fernández, S. Val Molina, J. Marigó Cortés y L. Celià Gelabert, Ed) *I Conservation Workshop: Finding Global Solutions for Natural History Collections. From the Site to the Storage.*, pp. 225-231; 238-239. (Paleontologia i Evolució. Memòria especial, 4). Sabadell: Institut Català de Paleontologia, Servei de Publicacions de la Universitat Autònoma de Barcelona.
- Loublie, I. (1978): *Application de l'analyse pollinique à l'étude du paléoenvironnement du remplissage Würmien de la grotte de L'Arbreda (Espagne)*. Montpellier, Académie de Montpellier, U.S.T.L., Thèse 3<sup>ème</sup> cycle, inédita.



- Lyman, R. L., (1994): *Vertebrate Taphonomy*. New York.
- Maguire, D. J., Pemberton, D., Collett, M. H. (1980): "The Makapansgat limeworks grey breccia: hominids, hyaenas, hystricids or hillwash?". *Palaeontologia Africana* 23: 75-98.
- Marquet, J. C. (1989): *Paléoenvironnement et chronologie des sites du domaine Atlantique français d'âge Pléistocène moyen et supérieur d'après l'étude des rongeurs*. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Naturelles. Université de Bourgogne, Bourgogne, 637pp.
- Moore, P. D., Webb, J. A. y Collinson, M. E. (1991). *Pollen Analysis*. Blackwell.
- Olària, C., Gusi, F., Carbonell, E., Ollé, A., Vallverdú, J., Allué, E., Bennàsar, L., Bischoff, J. L., Burjachs, F., Cáceres, I., Expósito, I., López-Polín, L., Saladié, P., Vergès, J. M. (2007): "Noves intervencions al jaciment plistocènic de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 24 (2004-2005): 9-26.
- Pérez Cueva, A. J.; Simón Gómez, J. L., Calvo Cases, A. (1982): "Faulting phase concerning to Villafranchian glacia in the Maestrat". En *Le Villafranchien méditerranéen*, Lille, pp. 441-445.
- Pickering, T. R. (2002): "Reconsideration of Criteria for Differentiating Faunal Assemblages Accumulated by Hyenas and Hominids". *International Journal of Osteoarchaeology* 12: 127-141.
- Pokines, T. J. y Kerbis-Peterhans, J. C. (2007): "Spotted hyaena (*Crocuta crocuta*) den use and taphonomy in the Masai Mara National Reserve, Kenya". *Journal of Archaeological Science* 34: 1914-1931.
- Reille, M. (1992): *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du nord*. Laboratoire de Botanique historique et Palynologie.
- Reille, M. (1998): *Pollen et spores d'Europe et d'Afrique du Nord*, Supplément 2. Laboratoire de botanique historique et de palynologie.
- Richards, M. P. y Hedges, R. E. M. (1999): "Stable Isotope Evidence for Similarities in the Types of Marine Foods Used by Late Mesolithic Humans at Sites Along the Atlantic Coast of Europe". *Journal of Archaeological Science* 26: 717-722.
- Rodríguez-Hidalgo, A., Lloveras, L., Moreno-García, M., Saladié, P., Canals, A., Nadal, L., (2013): "Feeding behaviour and taphonomic characterization of non-ingested rabbit remains produced by the Iberian lynx (*Lynx pardinus*)". *Journal of Archaeological Science* 40: 3031-3045.
- Rosas, A.; Artusi, E.; Cuenca, G.; Laplana, C., Rodríguez, J. (1999): "Asociaciones de microvertebrados en el yacimiento mesopleistoceno de Galería, Sierra de Atapuerca". En E. Carbonell, A. Rosas, y J.C. Diez, (eds): *Atapuerca: Ocupaciones humanas y paleoecología del yacimiento de Galería*. Memorias, 7: 128-134. Consejería de Educación y Cultura. Junta de Castilla y León, Zamora.
- Saladié, P., Cáceres, I., Ollé, A., Vallverdú, J., Made, J. v. d., Vergès, J. M., Bennàsar, M. L., López-Polín, L., Lorenzo, C., Expósito, I., Burjachs, F., Olària, C., Gusi, F., Carbonell, E. (2010): "Primeros resultados tafonómicos de las asociaciones fósiles de la Cova de Dalt del Tossal de la Font (Vilafamés, Castelló)". *Zona arqueológica* 13: 526-537.
- Saladié, P., Huguet, R., Díez, C., Rodríguez-Hidalgo, A., Carbonell, E. (2013): "Taphonomic modifications produced by modern brown bears (*Ursus arctos*)". *International Journal of Osteoarchaeology* 23, 13-33.
- Selvaggio, M. M. (1994): *Evidence from Carnivore Tooth Marks and Stone-Tool-Butchery Marks for Scavenging by Hominids at FLK Zinjanthropus Olduvai Gorge, Tanzania*. New Jersey, Rutgers University. Ph. Dissertation.
- Selvaggio, M. M. y Wilder, J. (2001): "Identifying the Involvement of Multiple Carnivore Taxa with Archaeological Bone Assemblages". *Journal of Archaeological Science* 28: 465-470.
- Sesé, C. (1986): "Insectívoros, roedores y lagomorfos (*Mammalia*) del sitio de ocupación achelense de Ambrona (Soria, España)". *Estudios Geológicos* 42: 355-359.
- Shipman, P., (1981): *Life History of a Fossil. An Introduction to Taphonomy and Paleoecology*. Harvard University Press, Cambridge.
- Voorhies, M., (1969): *Taphonomy and population dynamics of early Pliocene vertebrate fauna, Knox County, Nebraska*. University of Wyoming Contributions to Geology Special Paper 1.
- Yellen, J. E. (1991): "Small Mammals: !Kung San Utilization and the Production of Faunal Assemblages". *Journal of Anthropological Archaeology* 10: 1-26.