

UN CUBIL DE LEOPARDOS EN EL PLEISTOCENO  
SUPERIOR IBÉRICO: LA COVA DEL RACÓ DEL DUC  
(VILALLONGA, VALENCIA)

*Víctor Sauqué y Alfred Sanchis*

ABSTRACT

Bone accumulations created by carnivores during the Pleistocene have been largely associated with the action of cave hyenas (*Crocuta spelaea*). However, in the last years it has been shown that leopards (*Panthera pardus*) played an important role in the origin of sites in the Iberian Peninsula. In this study we present the taphonomic study of the bone accumulation of the Pre-Solutrean level at the Racó del Duc Cave (Vilallonga, Valencia), the faunal composition is formed only by Iberian wild goat (*Capra pyrenaica*) and leopards. The features of this assemblage suggest that these preys have been accumulated in the cave by the leopards.

INTRODUCCIÓN

La mayor parte de los yacimientos pleistocenos están asociados a la presencia de cavidades. Las acumulaciones de huesos en el interior de estas se debe a dos tipos de factores: geológicos y biológicos. Los factores geológicos son principalmente el transporte hídrico y el gravitacional. En cuanto a los biológicos su actividad está relacionada con la acción de carnívoros y humanos, los cuales transportan sus presas a las cavidades para alejarlas de otros competidores y consumirlas (Brain, 1981; Blumenschine, 1986, 1988). En relación a los carnívoros, la hiena de las cavernas (*Crocuta spelaea*) ha sido el principal generador de acumulaciones óseas durante el Pleistoceno (Fosse, 1997; Turner et al., 2008; Sauqué et al., 2017). Sin embargo, en los últimos años se ha puesto de manifiesto la capacidad de otros carnívoros como posibles formadores de yacimientos, como es el caso del leopardo (Yravedra, 2006; Sauqué et al., 2014).

El leopardo (*Panthera pardus*) es el gran felino con mayor distribución actual, que ocupa diversas zonas de África y Asia. Este aspecto está relacionado con su elevado potencial de adaptación, el cual se observa en un amplio rango de comportamientos en función del hábitat que ocupa (Kingdon, 1977; Myers, 1986; Nowell y Jackson, 1996; Turner y Antón, 1997).

El leopardo es un cazador solitario y oportunista, por ello se ve forzado a proteger sus capturas de otros depredadores sociales como las hienas o los cánidos. En África, este comportamiento ha sido tradicionalmente vinculado a la utilización de los árboles que son usados como refugios para sus capturas (Pienaar, 1969; Sutcliffe, 1973). Pero en los últimos años estudios actualistas en África han puesto de manifiesto que los leopardos también pueden transportar sus presas al interior de cavidades en vez de encaramarlas a lo alto de los árboles (De Ruiter y Berger, 2000). La península ibérica, por sus características geológicas, presenta zonas con amplio desarrollo del fenómeno kárstico. Estas cavidades pudieron ser utilizadas por los leopardos que habitaron el Pleistoceno ibérico para proteger y consumir sus presas. En este sentido el papel del leopardo como acumulador se ha estudiado en diversos cubiles actuales (Simons, 1966; Sutcliffe, 1973; Brain, 1981; De Ruiter y Berger, 2000; Domínguez-Rodrigo et al., 2007; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010), pero todavía hay muy poca información sobre su papel en la formación de yacimientos pleistocenos (Sauqué et al., 2014).

A pesar de la supuesta capacidad de los leopardos para acumular y modificar conjuntos óseos, son pocos los yacimientos cuyo origen puede relacionarse con la acción de este felino (Diedrich, 2013; Sauqué et al., 2014, 2016a). Existen algunos ejemplos en yacimientos africanos, como Swartkrans (Brain, 1970, 1981, 1993; Pickering et al., 2004) y se ha propuesto para algunos europeos, como Los Rincones (Sauqué et al., 2014, b), Amalda VI (Yravedra, 2006), Allekoaitze (Altuna y Mariezkurrena, 2013) y Baumann's Cave (Diedrich, 2013). Además, durante el Pleistoceno en Europa se ha constatado la presencia de restos infantiles de leopardo en algunas cavidades europeas, como Vraona (Nagel, 1999), Jou Puerta (Álvarez-Laó, 2014), Equi Cave (Ghezzeo y Rook, 2015) o Malladetes (Sanchis et al., 2015), que en algunos casos se han interpretado como cubiles de cría de este felino (Ghezzeo y Rook, 2015).

Durante el estudio de la fauna del yacimiento del Pleistoceno superior de la Cova del Racó del Duc se propuso de manera preliminar que la acumulación de herbívoros en dicha cavidad podía estar relacionada con la acción

del leopardo (Sanchis et al., 2015). En este trabajo se presenta un detallado estudio tafonómico, mediante el cual se interpreta el origen de la acumulación de restos de *C. pyrenaica* del nivel F-G. Hasta el momento este nivel es el mejor ejemplo en el ámbito europeo de una acumulación realizada por leopardos pleistocenos, ya que en él no se ha constatado la acción de ningún otro carnívoro. Por tanto consideramos el nivel F-G como un nivel de referencia para el estudio de las acumulaciones realizadas por leopardos en la península ibérica.

### LA COVA DEL RACÓ DEL DUC

La Cova del Racó del Duc se encuentra próxima al término municipal de Vilallonga (Valencia). La boca de la cueva se abre a 200 msnm en un barranco de paredes verticales a unos 50 m de altura sobre el río Serpis (figura 1). La cavidad está formada por un pequeño vestíbulo que da lugar a una cámara interior, al final de este se encuentra un pozo que pudo actuar como colector (Juan-Cabanilles, 1991, 1997). La cavidad fue descubierta en los años setenta por Inocencio Sarrión, dicho investigador dirigió dos campañas de excavación en los años 1971 y 1972. Durante dichas campañas la cueva se dividió en dos sectores A y B. En primer lugar se comenzó la excavación del sector A distinguiendo cinco niveles arqueológicos (A-E). A unos 87 cm de potencia y como base del nivel E del sector A aparece una fuerte brecha, por lo que la excavación se continúa en el sector B donde se distinguen dos niveles más (F y G) de tierras rojizas con abundante fauna y alguna intrusión de material arqueológico procedente de los niveles superiores. La base del depósito (nivel H) también se encuentra brechificada.

Los materiales prehistóricos hallados en los niveles C, D y E del sector A permiten confirmar la presencia humana en la cavidad durante el final del Solutrense. El conjunto formado por la asociación de restos de leopardo y cabra montés del nivel F-G en el sector B se sitúa estratigráficamente por debajo del nivel arqueológico. Para poder confirmar la cronología de dicho nivel se han realizado dos dataciones radiométricas: una sobre un resto de leopardo con una edad de  $25.870 \pm 100$  BP y otra sobre un resto de cabra montés con una mordedura de carnívoro cuyo resultado fue de  $23.010 \pm 100$  BP. Estas fechas situarían este conjunto en una fase de ocupación anterior a las de los niveles A-E.

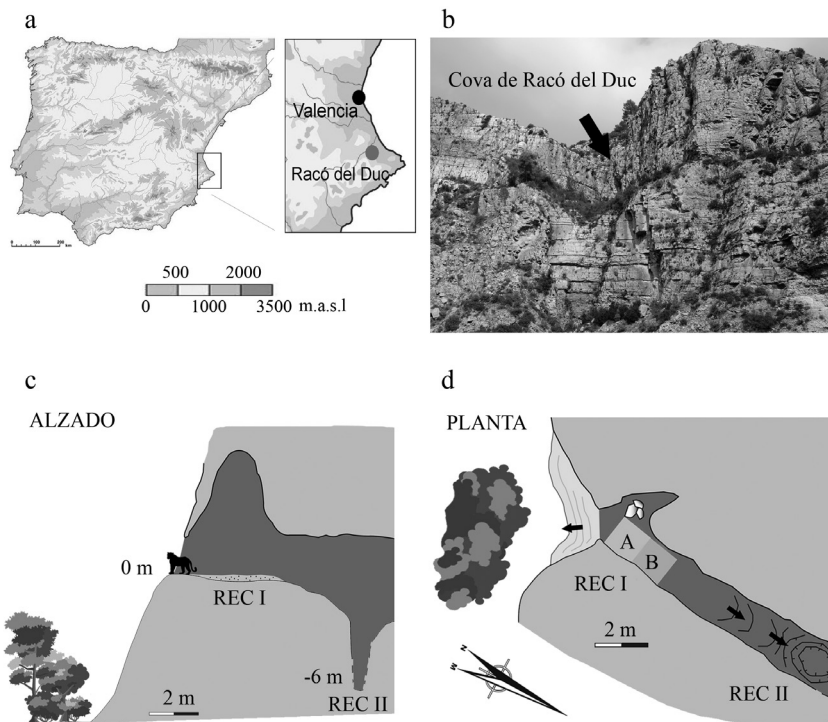


FIGURA. 1. Localización y topografía de la Cova de Racó del Duc: a) Situación geográfica, b) Vista panorámica, c) Alzado y d) Planta.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la identificación taxonómica de los restos se han utilizado las colecciones de referencia del Museu de Prehistòria de València (MPV), de la Universidad de Zaragoza (UZ) y del Instituto Pirenaico de Ecología (IPE). De manera complementaria se han empleado diversos atlas anatómicos como el de Pales y Lambert (1971), Walker (1985) y Fernandez (2001). Los huesos que no se han podido asignar a un taxón se han incluido en categorías de peso siguiendo a Bunn (1986) y Díez et al. (1999). Para la cuantificación del conjunto de Racó del Duc se ha utilizado el número de restos (NR), número de especímenes identificados (NISP), el número mínimo de elementos (NME) y de individuos (NMI). La representación anatómica de los diferentes elementos (%Surv) se ha establecido a partir de los trabajos de Brain (1981) y Lyman (1994). El %Surv es la relación entre los elementos recuperados y los elemen-

tos esperados para dichos elementos ( $\% \text{Surv} = \text{NME} * 100 / \text{número de esos elementos en el esqueleto} * \text{NMI}$ ). Para calcular el NMI se han utilizado las escápulas y los metatarsos ya que son los elementos anatómicos más numerosos. La determinación de la edad de muerte en la cabra montés se establece a partir de los criterios de Serrano et al., (2006) para los restos postcraneales y de Payne (1987) y Pérez Ripoll (1988) para los dientes. En el caso del leopardo se sigue a Stander (1997).

Se han diferenciado distintos tipos de marcas producidas por la acción dental de los carnívoros (*pit*, *puncture*, surco, *furrowing*, borde crenulado y punto de impacto), según las definiciones de Haynes (1980, 1983), Binford (1981) y Sala (2012). A la hora de identificar si la fractura de los huesos se produjo en fresco o después de su enterramiento, así como las posibles causas de esta fracturación, se ha seguido la metodología de Villa y Mahieu (1991).

## RESULTADOS DEL ESTUDIO TAFONÓMICO

En el nivel F-G de Racó del Duc se han recuperado 550 restos fósiles, de los cuales 505 han sido identificados taxonómicamente y 45 han sido clasificados como esquirilas indeterminadas incluidas en la categoría de peso-talla pequeña. Todos los restos pertenecen a *C. pyrenaica* (465) y a *P. pardus* (40), los dos únicos taxones recuperados en el nivel estudiado (figura 2). Los 465 restos de cabra montés pertenecen a nueve individuos los cuales presentan diversas edades de muerte: uno de 6-12 meses, dos con una edad inferior a 2 años, cinco adultos (dos de 3-4 años y tres de 4-6 años) y otro senil de 8-10 años. Los restos de leopardo corresponden a dos individuos, un adulto y otro senil (7-10 años), además en la misma cavidad en el pozo aislado (REC II) se recuperó un tercer individuo adulto (Sanchis et al., 2015). Teniendo en cuenta el NMI total del yacimiento las cabras representan un 67,4% y si tenemos en cuenta el NISP constituyen el 92%.

En cuanto a la representación anatómica de la muestra, se han recuperado 465 huesos del esqueleto apendicular, axial y craneal. El NME es de 325. El cálculo del porcentaje de supervivencia esquelética se ha realizado exclusivamente sobre los restos de *C. pyrenaica*, ya que estos han podido ser transportados al interior de la cavidad por los carnívoros (figura 3). El  $\% \text{Surv}$  de *C. pyrenaica* de Racó del Duc muestra un perfil de supervivencia bastante equilibrado, con traslado de esqueletos completos. Si bien los restos axiales, pequeños huesos y el cráneo presentan valores menores que pueden estar

relacionados con el método de excavación o la destrucción ejercida por las ocupaciones humanas posteriores.

El grado de fracturación de la muestra es bajo ya que se han recuperado 158 huesos enteros lo que representa casi la mitad del conjunto (48,7%). Por otro lado los huesos presentan tanto fracturas antiguas como modernas. Las fracturas antiguas son más abundantes y representan un 69,7% del total. El ángulo de fracturación en la muestra de Racó del Duc es predominantemente recto (56,7%), la delineación transversal (40%) y el borde de la fractura irregular (7%), características que se relacionan con fracturas de origen posdeposicional. En cuanto a la longitud de la diáfisis y la circunferencia conservada, la tipología más representada en la muestra es C3-L4 (33,3%), seguida de C3-L3, C3-L2, C2-L2 y C1-L1, cada una de ellas con el 16,7 % de representación. Las fracturas en fresco son minoritarias y parecen relacionarse con la acción de carnívoros y en ningún caso con la percusión antrópica.

Las marcas de carnívoro están presentes sobre el 9,6% de los restos, estas modificaciones se encuentran sobre los restos de cabra montés (figura 4). Los elementos más modificados son las ulnas, también presentan modificaciones pero en menor medida los fémures, escápulas, húmeros y metatarsos. El resto de elementos se encuentra menos alterado. Las marcas de dientes más abundantes en la muestra son los *pits* seguidos por los *punctures*. El *furrowing* es escaso y solo aparece sobre dos restos. Por otra parte, se ha constatado la fracturación realizada por carnívoros a través de la presencia de bordes crenulados (NR=14), *scoping out* (NR=2) y un único punto de impacto.

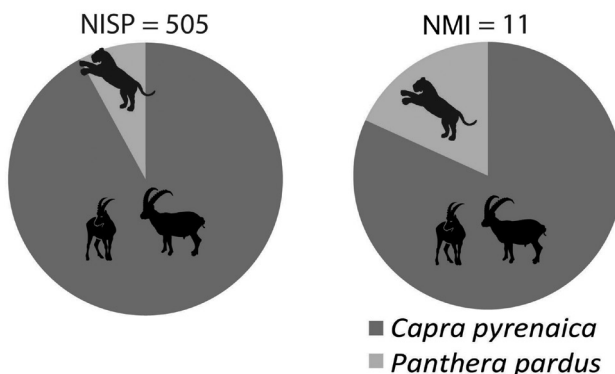


FIGURA 2. % NISP y % NMI de la asociación faunística del nivel F-G de la Cova de Racó del Duc.

En cuanto al número de marcas por resto, la mayoría de los restos que tienen marcas solo presentan una o dos. Únicamente una tibia de un individuo juvenil (REC-258) presenta un alto grado de modificación con 22 marcas, de las cuales 20 son *pits*. En la muestra no se ha encontrado ningún resto con evidencias de digestión.

En los restos de leopardo no se observan modificaciones generadas por ningún agente predador o carroñero y se muestran completos o en todo caso afectados por fracturas diagenéticas.

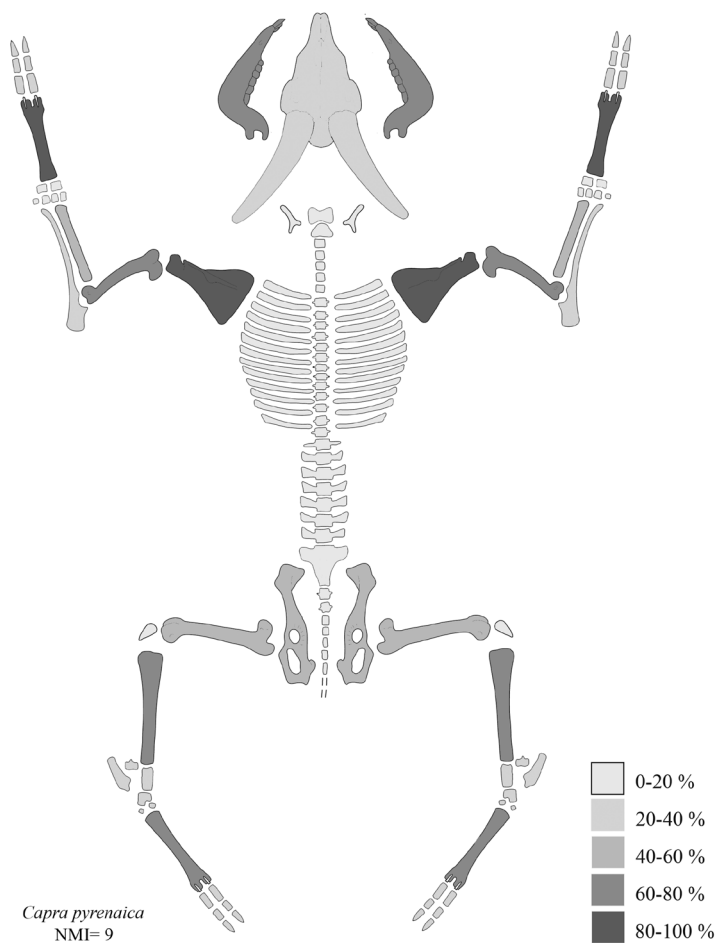


FIGURA 3. Porcentajes de supervivencia esquelética de los restos de cabra montés del nivel F-G de la Cova del Racó del Duc.



FIGURA 4. Restos de cabra montés del nivel F-G de la Cova del Racó del Duc: a) fragmento de vértebra en vista lateral con *puncture* (REC-148); b), c) fragmento de tibia derecha con *puncture* en vista craneal y caudal (REC-35); d), e) escápulas izquierdas en vista dorsal con *puncture* y borde crenulado (REC-39, REC-427); f) húmero derecho en vista craneal con fractura diagenética (REC-442); g), h), i) húmeros en vista craneal con fractura en fresco (REC-244, REC-246, REC-243), j) y k) húmeros izquierdos completos en vista craneal (REC-425, REC-240).



## DISCUSIÓN

En el nivel F-G de Racó del Duc se han recuperado únicamente restos de dos taxones, cabra montés y leopardo. La cabra montés es un taxón rupícola que se asocia a zonas montañosas con relieves abruptos (Alados y Escós, 1996; Granados et al., 2001; Sauqué et al., 2016b). Este caprino es la presa principal de los leopardos que habitan zonas montañosas y también del leopardo de las nieves (Oli et al., 1993; Diedrich, 2013; Sauqué et al., 2014, b; Ghezzi y Rook, 2015; Sanchis et al., 2015). El perfil de supervivencia de los restos de cabra montés está bastante compensado y difiere de los generados por procesos geológicos donde se dan fenómenos de conservación diferencial relacionados con la densidad de los huesos (Voorhies, 1969; Lyman, 1984, 1994; Coard, 1999). La muestra presenta un grado de fragmentación del 52%, con 158 restos completos. En cuanto a los fragmentos de huesos largos predominan los L-3-C3, la tipología que presenta un grado de modificación más bajo.

Diversos elementos nos indican que las cabras han sido aportadas a la cavidad por los carnívoros: la composición taxonómica formada por dos únicas especies, el perfil de supervivencia, el grado de conservación de los restos, la escasa presencia de modificaciones antrópicas (solamente una marca) y la presencia de marcas generadas por carnívoros. La aparición de un único carnívoro en el nivel F-G, el leopardo, no descarta la acción de otros carnívoros como acumuladores o modificadores de los restos óseos de caprinos (Yravedra, 2006; Sauqué et al., 2014). Teniendo en cuenta las características de los grandes carnívoros que habitaron la península ibérica durante el Pleistoceno superior, el oso pardo, el lobo, la hiena de las cavernas, el león, el cuón y el leopardo, se discuten los posibles agentes responsables de la tafocenosis del nivel F-G. A continuación se describen las principales características de los mismos y sus capacidades para el transporte y modificación de restos óseos en cavidades.

En primer lugar descartaremos como agentes acumuladores aquellos carnívoros que no transportan sus presas a las cavidades, sino que las consumen in situ. Dentro de estos carnívoros se encuentra el oso pardo (*Ursus arctos*) (Sala y Arsuaga, 2013, 2016). También el león (*Panthera leo*), que suele consumir sus presas en el lugar donde las caza como carnívoro dominante en los ecosistemas. Por ello no suele transportar sus cadáveres y es poco probable que produzca acumulaciones de huesos (Schaller, 1972; Scheel y Packer, 1991; Domínguez-Rodrigo, 1999; Mosser y Packer, 2009). Sin embargo, recientemente se ha puesto de manifiesto que este felino puede crear acumulaciones,

al menos en África, como es el caso de Olduvai carnivore site (Arriaza et al., 2016). El lobo (*Canis lupus*) consume sus presas en el lugar de matanza y solo transporta huesos a los cubiles en la época de cría (Domínguez-Rodrigo, 1994b) y las acumulaciones generadas por lobos están caracterizadas por la presencia de fragmentos de huesos digeridos (Esteban-Nadal et al., 2010). El oso y el león se descartan ya que no generan acumulaciones, y también el lobo que presenta un modelo de acumulación con características que nada tienen que ver con las del nivel F-G. A continuación se discuten detalladamente las características de las acumulaciones generadas por el cuón, la hiena de las cavernas y el leopardo.

El cuón (*Cuon alpinus*) es un carnívoro social presente en Europa a lo largo del Pleistoceno (Pérez Ripoll et al., 2010; Brugal y Boudadi-Maligne, 2011). Los estudios etológicos muestran que los cuones consumen a sus presas muy rápidamente en el lugar de matanza (Domínguez-Rodrigo, 1993), aunque ocasionalmente pueden transportar parte de las carcasas a sus cubiles, donde también pueden defecar (Johnsingh, 1982; Fox, 1984). En la Cova del Parpalló (Valencia), se halló un esqueleto parcial de un cuón asociado a diversos restos óseos de cabra montés que presentaban mordeduras de carnívoros, y una baja fragmentación, escasas señales de mordedura y conservación de partes articulares. Teniendo en cuenta estas características, y por las diferencias observadas respecto a los patrones de alteración de otros carnívoros, se propuso que el cuón fue el acumulador de esos restos de cabra (Morales et al., 2012). Las características de las acumulaciones creadas por el cuón durante el transporte de restos a las cavidades, dado el carácter hipercarnívoro de este cánido, podrían ser las más parecidas a las de los leopardos (Morales et al., 2012). Aunque bien es cierto que el cuón puede ingerir huesos y por tanto la presencia de huesos digeridos en sus acumulaciones es frecuente como en la cueva de Noisetier en Francia (Mallye et al., 2012). Con las características de nuestra acumulación no podemos descartar al cuón, si bien es cierto que el papel de este carnívoro como formador de yacimientos todavía necesita ser probado con la realización de estudios actualísticos y la revisión tafonómica de conjuntos paleontológicos.

La hiena de las cavernas (*C. spelaea*) es un taxón presente en muchos yacimientos de la península ibérica durante el Pleistoceno superior (Sauqué et al., 2017). Las hienas manchadas pueden consumir sus capturas in situ, aunque suelen realizar transportes periféricos a sus cubiles para alimentar a

las crías, lugares donde se producen acumulaciones de huesos (Domínguez-Rodrigo, 1994a). Diversos autores han constado la presencia de restos óseos en los cubiles, entre otros Sutcliffe (1970), Brain (1981) y Domínguez-Rodrigo (1994a). Por su parte la hiena de las cavernas tuvo la capacidad de crear acumulaciones incluso mayores que las de la hiena manchada siendo por tanto el principal agente no antrópico a la hora de generar yacimientos durante el Pleistoceno (Fosse et al., 2010; Arsuaga et al., 2012; Sauqué et al., 2017). La mayoría de los cubiles de hiena de las cavernas suelen presentar restos de este taxón (Fosse, 1997). Otra característica de los cubiles de hiena es la presencia de dientes deciduales, un buen indicador de que la cueva fue utilizada como cubil de cría (Pickering, 2002; Kuhn et al., 2010; Villa et al., 2010; Arsuaga et al., 2012). Otro factor que suele indicar la actividad de hienas es la presencia de coprolitos dentro de la cavidad o en sus inmediaciones (Sutcliffe, 1970; Kruuk, 1972; Pickering, 2002; Kuhn et al., 2010; Villa et al., 2010). Las acumulaciones generadas por hienas normalmente presentan huesos digeridos (Pickering, 2002, Villa et al., 2010). En el nivel F-G de Racó del Duc no se han determinado restos de hienas, ni huesos digeridos o coprolitos.

Respeto a la capacidad de modificación de las hienas, en la actualidad las acumulaciones en las que este carnívoro tiene un papel principal suelen presentar un alto grado de modificación que afecta al 60-100% de la muestra (Blumenschine, 1988; Blumenschine y Marean, 1993; Domínguez-Rodrigo, 1994a, Marean y Kim, 1998; Yravedra, 2006), con valores superiores al 40% en los yacimientos fósiles (ver referencias en Sauqué et al., 2014). En el nivel F-G de Racó del Duc la modificación por carnívoros no es tan intensa y afecta a tan solo el 13,5% de los restos. Además, hay que tener en cuenta que el grado de modificación no se presenta solo en el número de restos con marcas sino también en el número de marcas presentes en cada resto. Las hienas suelen crear acumulaciones óseas donde los restos presentan muchas modificaciones individuales, de hasta 42 marcas en un solo hueso (Selvaggio, 1994; Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010). En Racó del Duc solo se ha recuperado un hueso con más de 10 marcas lo cual no estaría en consonancia con una acumulación generada por hienas. Por otro lado, el patrón de consumo de las hienas es intenso y son frecuentes los cilindros de diáfisis (Cruz-Urbe, 1991; Diedrich, 2011). En la muestra estudiada no se han recuperado huesos con un patrón de modificación tan intenso. En cuanto al consumo de los húmeros, las hienas mordisquean tanto la epífisis proximal como la distal

(Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010). En la muestra de Racó del Duc las epífisis distales de los húmeros se encuentran intactas. Todas estas características nos indican que la hiena de las cavernas no estuvo relacionada con la creación de la acumulación del nivel F-G de Racó del Duc.

El leopardo (*P. pardus*) fue un elemento común en las asociaciones faunísticas de la península durante el Pleistoceno (Sauqué y Cuenca-Bescós, 2013; Sanchis et al., 2015; Sauqué et al., 2016a). La zona mediterránea no fue una excepción siendo por tanto un taxón presente en numerosos yacimientos (Sanchis, 2015; Sanchis et al., 2015; en esta obra). Las acumulaciones generadas por leopardos en el Pleistoceno son escasas y en la península ibérica tenemos el ejemplo de Los Rincones, en el cual se ha interpretado la acumulación de los herbívoros de talla pequeña como consecuencia de la acción de los leopardos. En este yacimiento también forman acumulación principalmente *C. pyrenaica* y numerosos restos de leopardo (Sauqué et al., 2014). La cabra montés es un herbívoro de talla pequeña cuyo peso oscila entre 30 y 120 Kg (Granados et al., 2001) que pudo actuar como la presa principal de los leopardos europeos durante el Pleistoceno (Diedrich, 2013; Sauqué et al., 2014). Además de en Los Rincones, la asociación cabra-leopardo también se observa en Amalda VI (Yravedra, 2006), en Allekoaitze (Altuna y Mariezkurrena, 2013), en s'Espasa (Estévez, 1975-76) y ahora también en el nivel F-G de Racó del Duc.

El leopardo tiene una técnica de caza basada en la emboscada (Kingdon, 1977; Myers, 1986), por tanto los perfiles de mortalidad que produce reflejan una menor selección de las presas. En el caso del nivel F-G no muestra sesgo hacia individuos juveniles y seniles lo que sería más propio de carnívoros cursoriales, sino que está dominado por adultos y podría indicarnos que el depredador que acumuló los restos tenía una estrategia de caza basada en la emboscada, como el leopardo (Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010).

El grado de modificación de los restos óseos por parte de los leopardos es menor que el realizado por las hienas. Las acumulaciones asociadas a la acción de leopardo presentan mordeduras en menos del 25% de los restos (Brain, 1981; Domínguez-Rodrigo, 1994a). Además los leopardos suelen dejar marcas individuales en los huesos, esto es debido a que no mordisquean los huesos como hacen los cánidos o los hiénidos. En este sentido los huesos modificados por leopardos no suelen presentar más de dos marcas por hueso mientras que los que han sido atacados por hienas muestran numerosas

marcas (Domínguez-Rodrigo y Pickering, 2010). En el nivel F-G los restos con marcas de mordiscos presentan una o dos marcas por hueso, y solo se ha observado un hueso con un número elevado de marcas.

Uno de los criterios más fiables para diferenciar las acumulaciones de hienas de las de leopardos es estudiar el patrón de consumo de los distintos huesos (Domingo-Rodríguez y Pickering, 2010). En el caso de los húmeros las hienas modifican ambas epífisis mientras que los leopardos únicamente la proximal. Otra diferencia en el patrón de consumo entre hienas y leopardos es la manera de modificar ulnas y radios. En el caso de las hienas estos carnívoros actúan tanto sobre la ulna como el radio, mientras que los leopardos solo modifican la ulna. En el nivel F-G se ha observado un 80% de ulnas afectadas, mientras que no se ha observado ningún radio alterado. En la muestra del Racó de Duc los radios están intactos y los húmeros presentan las epífisis distales intactas. Por tanto este patrón de consumo reafirmaría la acción del leopardo como acumulador del nivel F-G.

## CONCLUSIONES

La asociación faunística del nivel F-G de Racó del Duc está formada por el binomio leopardo-cabra montés. Los unguilados de dicho nivel son los únicos que presentan modificaciones realizadas por carnívoros. La escasísima modificación antrópica indica que la acumulación de restos en la cavidad fue producida por carnívoros y que la presencia humana en el nivel F-G fue muy esporádica y en alternancia con la de los carnívoros. Las características de la acumulación como: perfil de supervivencia y de mortalidad, grado de fracturación de la muestra, tipos de marcas producidas por carnívoros, patrones de consumo de los huesos, indican que la acumulación y modificación de los restos de cabra montés fue realizada por leopardos. El nivel F-G de Racó del Duc es uno de los mejores ejemplos de niveles arqueopaleontológicos generados por leopardos en la península ibérica.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores quisieran agradecer al Museu de Prehistòria de València por el acceso a las muestras, así como para la financiación de las dataciones radiométricas de las mismas. Agradecer a los organizadores de las III Jornades d'Arqueozoologia del Museu de Prehistòria de València su invitación a participar. Agradecemos a Inocencio Sarrión, descubridor del yacimiento, Josep Fernández y Joaquim Juan Cabanilles la información aportada

sobre el yacimiento. Damos las gracias a Valentín Villaverde por la integración de este trabajo en los siguientes proyectos: «Más allá de la historia. Origen y consolidación del poblamiento paleolítico valenciano» (PROMETEOII/2013/016); «Paleolítico medio y superior en la vertiente mediterránea ibérica: Valencia y Murcia» (HAR2014-52671-P).

#### BIBLIOGRAFÍA

- Alados, C. L., Escós, J. (1996): *Ecología y comportamiento de la cabra montés y consideraciones para su gestión*. CSIC, Madrid.
- Altuna, J., Mariezkurrena, K. (2013): Cráneos de pantera en Allekoaitze (Ataun) y Aintzulo (Errezil) (Guipuzkoa). *Kobie Serie Paleoantropología* 32, 29-38.
- Álvarez-Laó, D. (2014): The Jou Puerta cave (Asturias, NW Spain): a MIS 3 large mammal assemblage with mixture of cold and temperate elements. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 393, 1-19.
- Arriaza, M. C., Domínguez-Rodrigo, M., Yravedra, J., Baquedano, E., (2016): Lions as bone accumulators? palaeontological and ecological implications of a modern bone assemblage from Olduvai Gorge. *Plos One* 11(5), e0153797. doi:10.1371/journal.pone.0153797.
- Arsuaga, J. L., Baquedano, E., Pérez-González, A., Sala, N., Quam, R. M., Rodríguez, L., García, R., García, N., Álvarez, D., Laplana, C., Huguet, R., Sevilla, P., Maldonado, E., Blain, H-A., Ruiz-Zapata, B., Sala, P., Gil-García, M<sup>a</sup>-J., Uzquiano, P., Pantoja, A., Márquez, B. (2012): Understanding the ancient habitats of the last interglacial (late MIS 5) Neanderthals of central Iberia: paleoenvironmental and taphonomic evidence from the Cueva del Camino (Spain) site. *Quaternary International* 275, 55-75.
- Binford, L. R. (1981): *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- Blumenschine, R. J. (1986): Carcass consumption sequences and the archaeological distinction of scavenging and hunting. *Journal of Human Evolution* 15 (8), 639-659.
- Blumenschine, R. J. (1988): An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 15 (5), 483- 502.
- Blumenschine, R., Marean, C. W. (1993): A carnivore's view of archaeological bone Assemblages. En J. Hudson (Ed.), *From bones to behavior. Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*. Illinois, Center of Archaeological Investigations. Southern Illinois University press. 273-300.
- Brain, C. K. (1970): New finds at the Swartkrans australopithecine site. *Nature* 225, 1112-1119.
- Brain, C. K. (1981): *The Hunters or the Hunted?. An Introduction to African Cave*

- Taphonomy*. University of Chicago Press, Chicago.
- Brain, C. K. (1993): A taphonomic overview of the Swartkrans fossil assemblages. En C.K. Brain (ed.), *Swartkrans: A cave's chronicle of early man*. Transvaal Museum, Pretoria, 257-264.
- Brugal, J. P., Boudadi-Maligne, M. (2011): Quaternary small to large canids in Europe: Taxonomic status and biochronological contribution. *Quaternary International* 243, 171-182.
- Bunn, H. T. (1986): Patterns of skeletal representation and hominids subsistence activities at Olduvai Gorge, Tanzania, and Koobi Fora, Kenya. *Journal of Human Evolution* 15, 673-690.
- Coard, R. (1999): One bone, two bones, wet bones, dry bones: transport potentials under experimental conditions. *Journal of Archaeological Science* 26, 1369-1375.
- Cruz-Uribe, K. (1991): Distinguishing Hyena from Hominid Bone Accumulations. *Journal of Field Archaeology* 18 (4), 467-486.
- De Ruiter, D. J., Berger, L. R. (2000): Leopards as taphonomic agents in dolomitic caves implications for bone accumulations in the hominid-bearing deposits of South Africa. *Journal of Archaeological Science* 27, 665-684.
- Diedrich, C. G. (2011): Periodical use of the Balve Cave (NW Germany) as a Late Pleistocene *Crocota crocuta spelaea* (Goldfuss 1823) den: Hyena occupations and bone accumulations vs. human Middle Palaeolithic activity. *Quaternary International* 233 (2), 171-184.
- Diedrich, C. G. (2013): Late Pleistocene leopards across Europe-northernmost European German population, highest elevated records in the Swiss Alps, complete skeletons in the Bosnia Herzegovina Dinarids and comparison to the Ice Age cave art. *Quaternary Science Reviews* 76, 167-193.
- Díez, J. C., Fernández-Jalvo, Y., Rosell, J., Cáceres, I. (1999): Zooarchaeology and taphonomy of Aurora Stratum (Gran Dolina, Sierra de Atapuerca, Spain). *Journal of Human Evolution* 37 (3-4), 623-652.
- Domínguez-Rodrigo, M. (1993): La formación de las acumulaciones óseas de macrofauna: revisión de los criterios de discernimiento de los agentes biológicos no antrópicos desde un enfoque ecológico. *Zephyrus* XLVI, 103-122.
- Domínguez-Rodrigo M. (1994 a): Dinámica trófica, estrategias de consumo y alteraciones óseas en la sabana africana: resumen de un proyecto de investigación Etnoarqueológico (1991-1993). *Trabajos de Prehistoria* 51 (1), 15-37.
- Domínguez-Rodrigo M. (1994 b): Las razones adaptativas del comportamiento subsistencial de los animales carnívoros y sus estrategias iniciales de consumo de presas: Relevancia en el proceder tafonómico. *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 16, 9-17.

- Domínguez-Rodrigo, M. (1999): Flesh availability and bone modification in carcasses consumed by lions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 149, 373-388.
- Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C. P., Pickering, T. R. (2007): Equifinality in carnivore tooth marks and the extended concept of archaeological palimpsests: implications for models of passive scavenging in early hominids. En T. R. Pickering, K. SchickToth (eds.), *Breathing Life into Fossils: Taphonomic Studies in Honor of CK. (Bob) Brain*. Bloomington (IN), Stone Age Institute Press, 255-267.
- Domínguez-Rodrigo, M., Pickering, T. R. (2010) A multivariate approach for discriminating bone accumulations created by Spotted hyenas and leopards: Harnessing actualistic data from East and Southern Africa. *Journal of Taphonomy* 8 (2-3), 155-179.
- Esteban-Nadal, M., Cáceres, I., Fosse, P. (2010): Characterization of a current coprogenic sample originated by *Canis lupus* as a tool for identifying a taphonomic agent. *Journal of Archaeological Science* 37 (12), 2959-2970.
- Estévez, J. (1975-76): Hallazgo de una pantera en el Pleistoceno catalan. *Speleon* 22, 171-178.
- Fernandez, H. (2001): *Ostéologie comparée des petites ruminants eurasiatiques sauvages et domestiques (genres Rupicapra, Ovis, Capra et Capreolus): diagnose différentielle du squelette appendiculaire*. Université de Geneva, Facultat de Ciències.
- Fosse, P. (1997): Variabilité des assemblages osseux créés par l'hyène des cavernes. *Paleo* 9, 15-54.
- Fosse, P., Avery, G., Fourvel, J. B., Lesur-Gebremariam, J., Monchot, H., Brugal, J. P., Horwitz, L. K., Tournepiche, J. F. (2010): Los cubiles actuales de hiena: síntesis crítica de sus características tafonómicas a partir de la excavación de nuevos yacimientos (República de Djibuti, África del Sur) y la información publicada. *Zona arqueológica* 13, 108-117.
- Fox, M. W. (1984): *The whistling hunters. Field studies of the Asiatic wild dogs (Cuon alpinus)*. State University of New York Press. Albany.
- Ghezzi, E., Rook, L. (2015): The remarkable *Panthera pardus* (Felidae, Mammalia) record from Equi (Massa, Italy): taphonomy, morphology, and paleoecology. *Quaternary Science Reviews* 110, 131-151.
- Granados, J. E., Pérez, J. M., Márquez, F. J., Serrano, E., Soriguer, R.C., Fandos, P. (2001): La cabra montés (*Capra pyrenaica* Schinz, 1838). *Galemys* 13 (1), 3-37.
- Haynes, G. (1980): Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and Recent mammalian bones. *Paleobiology* 6 (3), 341-351.
- Haynes, G. (1983): A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology* 9 (2), 164-172.



- Johnsingh, A. J. T. (1982): Reproductive and social behavior of the Dhole, *Cuon alpinus* (Canidae). *Journal of Zoology* 198, 443-463.
- Juan-Cabanilles, J. (1991): La Cova del Racó del Duc. En J. M. Ferrairó, J. V. Mascarell, F. Romaguera, F. Sastre y Vilaplana (eds.), *El Racó del Duc a peu, un itinerari de la natura*. GEMAS (Grup d'Estudis Medio-Ambientals de la Safor). Conselleria d'Administració Pública, Agència de Medi Ambient, Generalitat Valenciana, Monografies 11, 266-267.
- Juan-Cabanilles, J. (1997): La Cova del Racó del Duc i els primers pobladors de Vilallonga. *Bresca* 0 (2ª época), 12-14.
- Kingdon, J. (1977): *East African mammals. An atlas of evolution in Africa*, Vol. III Part A (Carnivores). London, Academic Press.
- Kruuk, H. (1972): *The spotted hyena: a study of predation and social behavior*. The University Chicago Press.
- Kuhn, B. F., Berger, L. R., Skinner, J. D. (2010): Examining criteria for identifying and differentiating fossil faunal assemblages accumulated by hyaenas and hominins using extant hyaenid accumulations. *International Journal of Osteoarchaeology* 20 (1), 15-35.
- Lyman, R. L. (1984): Bone density and differential survivorship of fossil classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3, 259-299.
- Lyman, R. L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Mallye, J. B., Costamagno, S., Boudadi-Maligne, M., Prucca, A., Lauroulandie, V., Thiébaud, C., Mourre, V. (2012): Dhole (*Cuon alpinus*) as a bone accumulator and new taphonomic agent? The case of Noisetier Cave (French Pyrenees). *Journal of Taphonomy* 10 (3-4), 317-347.
- Marean, C. W., Kim, S.Y. (1998): Mousterian large mammal remains from Kobeh Cave: Behavioral implications for Neanderthals and early modern humans. *Current Anthropology* 39 (supplement), 79-113.
- Morales, J. V., Sanchis, A., Real, C., Pérez Ripoll, M., Aura, J. E., Villaverde, V. (2012): Evidences of interaction *Homo-Cuon* in three Upper Pleistocene sites of the Iberian Mediterranean central region. *Journal of Taphonomy* 10 (3-4), 463-476.
- Mosser, A., Packer, C. (2009): Group territoriality and the benefits of sociality in the African lion, *Panthera leo*. *Animal Behaviour* 78, 359-370.
- Myers, N. (1986): Conservation of Africa's cats: problems and opportunities. En S. D. Miller y D. D. Everett (eds), *Cats of the world*. Washington, DC, National Wildlife federation, 437-457.
- Nagel, D. (1999): *Panthera pardus vraonensis* n. ssp., a new leopard from the Pleistocene of Vraona/Greece. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* 1999 (3), 129-150.

- Nowell, K., Jackson, P. (1996): *Wild Cats: Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN (World Conservation Union), Gland, Switzerland.
- Oli, M. K., Taylor, I. R., Rogers, M. E. (1993): Diet of the snow leopard (*Panthera uncia*) in the Annapurna conservation Area, Nepal. *Journal of Zoology* 231, 365-370.
- Pales, L., Lambert, C. (1971): *Atlas ostéologique pour servir à la identification des mammifères du quaternaire*. Bordeaux. CNRS.
- Payne, S. (1987): Reference codes for wear states in the mandibular cheek teeth of sheep and goats. *Journal of Archaeological Science* 14, 609-614.
- Pérez Ripoll, M. (1988): Estudio de la secuencia del desgaste de los molares de la Capra pirenaica de yacimientos prehistóricos. *Archivo de Prehistoria Levantina XVIII*, 83-127.
- Pérez Ripoll, M., Morales Pérez, J. V., Sanchis, A., Aura, J. E., Sarrión, I. (2010): Presence of the genus *Cuon* in upper Pleistocene and initial Holocene sites of the Iberian Peninsula: new remains identified in archaeological contexts of the Mediterranean region. *Journal of Archaeological Science* 37, 437-450.
- Pickering, T. R. (2002): Reconsideration of criteria for differentiating faunal assemblages accumulated by hyenas and hominids. *International Journal of Osteoarchaeology* 12 (2), 127-141.
- Pickering, T. R., Domínguez-Rodrigo, M., Egeland, C. P., Brain, C. K. (2004): Beyond leopards: tooth marks and the contribution of multiple carnivore taxa to the accumulation of the Swartkrans Member 3 fossil assemblage. *Journal of Human Evolution* 46 (5), 595-604.
- Pienaar, U. de V. (1969): Predator-prey relationships amongst the larger mammals of the Kruger National Park. *Koedoe* 12, 108-176.
- Sala, N. (2012): *Tafonomía de yacimientos kársticos de carnívoros en el Pleistoceno*. Departamento de Paleontología. Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Sala, N., Arsuaga J. L. (2013): Taphonomic studies with wild brown bears (*Ursus arctos*) in the mountains of northern Spain. *Journal of Archaeological Science* 40, 1389-1396.
- Sala, N., Arsuaga J. L. (2016): Regarding beasts and humans: a review of taphonomic Works with living carnivores. *Quaternary International*. DOI10.1016/j.quaint.2016.03.011.
- Sanchis, A. (2015): *Un món de feres. Grans carnívors en la prehistòria valenciana*. Catàleg de l'exposició. Museu de Prehistòria de València.
- Sanchis, A., Tormo, C., Sauqué, V., Sanchis, V., Díaz, R., Ribera, A., Villaverde, V. (2015): Pleistocene leopards in the Iberian Peninsula: New evidence from palaeontological and archaeological contexts in the Mediterranean region. *Quaternary Science Reviews* 124, 175-208.

- Sauqué, V., Cuenca-Bescós, G. (2013): The Iberian Peninsula, the last European refugium of *Panthera pardus* Linnaeus 1758 during the Upper Pleistocene. *Quaternaire* 24 (1), 35-48.
- Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Sola-Almagro, C., Cuenca-Bescós, G. (2014): Bone accumulation by leopards in the Late Pleistocene in the Moncayo massif (Zaragoza, NE Spain). *Plos One* 9 (3), e92144.
- Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Cuenca-Bescós, G. (2016 a): Carnivores from Los Rincones, a leopard den in the highest mountain of the Iberian range (Moncayo, Zaragoza, Spain). *Historical Biology* 28 (4), 479-506.
- Sauqué, V., García-González, R., Cuenca-Bescós, G. (2016 b): A Late Pleistocene (MIS3) ungulate mammal assemblage (Los Rincones, Zaragoza, Spain) in the Euro-siberian–Mediterranean boundary. *Historical Biology* 28 (3), 358-389.
- Sauqué, V., Rabal-Garcés, R., Madurell-Malaperia, J., Gisbert, M., Zamora, S., de Torres, T., Ortiz, J. E., Cuenca-Bescós, G. (2017). Pleistocene cave hyenas in the Iberian Peninsula: new insights from Los Apendices cave (Moncayo, Zaragoza). *Palaeontologia Electronica* 20 (1), 1-38.
- Schaller, G. B. (1972): *The Serengeti Lion*. University of Chicago Press, Chicago.
- Scheel, D., Packer, C. (1991): Group hunting behaviour of lions: a search for cooperation. *Animal Behaviour* 41, 697-709.
- Selvaggio, M. M. (1994): *Identifying the Timing and Sequence of Hominid and Carnivore Involvement with Plio-Pleistocene Bone Assemblages from Carnivore Tooth Marks and Stone-Tool Butchery Marks on Bone Surfaces*. Ph.D. dissertation, Rutgers University.
- Serrano, E., Pérez, J. M., Christiansen, P., Gállego, L. (2006): Sex-difference in the ossification rate of the appendicular skeleton in *Capra pyrenaica* Schinz, 1838, and its utility in the sex identification of long bones. *Anatomia, Histologia, Embryologia* 35 (2), 69-75.
- Simons, J. W. (1966): The presence of leopard and a study of the food debris in the leopard lairs of the Mount Suswa caves, Kenya. *Bulletin of the Cave Exploration Group of East Africa* 1, 51-69.
- Stander, P. E. (1997): Field age determination of leopards by tooth wear. *African Journal of Ecology* 35, 156-161.
- Sutcliffe, A. J. (1970): Spotted hyena: crusher, gnawer, digester and collector of bones. *Nature* 227, 1110-1113.
- Sutcliffe, A. J. (1973): Caves of the east African Rift Valley. *Transactions of the Cave Research Group of Great Britain* 15, 41-65.
- Turner, A., Antón A. (1997): *The big cats and their fossil relatives*. Columbia University Press, New York.

- Turner, A., Antón, M., Werdelin, L. (2008): Taxonomy and evolutionary patterns in the fossil Hyaenidae of Europe. *Geobios* 41, 677–687.
- Villa, P., Mahieu, E. (1991): Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution* 21 (1), 27–48.
- Villa, P., Sánchez-Goñi, M. F., Cuenca-Bescós, G., Grün, R., Ajas, A., García Pimienta, J. C., Lees, W. (2010): The archaeology and paleoenvironment of an Upper Pleistocene hyena den: An integrated approach. *Journal of Archaeological Science* 37 (5), 919–935.
- Voorhies, M. (1969): *Taphonomy and population dynamics of an early Pliocene vertebrate fauna*, Knox County. Contrib. Geol., Spec. Pap. No. 1. Univ. Wyo. Press; Laramie, Wyoming.
- Walker, R. (1985): *A guide to post-cranial bones of East African animals*. Hylochoerus Press, Norwich.
- Yravedra, J. (2006): Acumulaciones biológicas en yacimientos arqueológicos: Amalda VII y Esquilleu III-IV. *Trabajos de Prehistoria* 62 (2), 55–78.