

# Nueva aproximación tafonómica al estudio de las marcas de corte para el debate de caza y carroñeo en yacimientos africanos: Aplicación al FLK Zinj (Olduvai, Tanzania)

*A new taphonomic approach to the study of cut marks for the hunting-and-scavenging debate in Early African sites and its application to the FLK Zinj (Olduvai Gorge, Tanzania)*

Rebeca BARBA\*, Manuel DOMÍNGUEZ-RODRIGO\*\*

Departamento de Prehistoria. Universidad Complutense. Profesor Aranguren, s/n. 28040 Madrid  
\* rbarbaegido@yahoo.es, \*\* m.dominguez.rodrigo@gmail.com

Recibido: 08-11-2007

Aceptado: 20-02-2008

## RESUMEN

*En este trabajo presentamos un trabajo experimental en el que, centrándonos en las marcas de corte como evidencia directa de la manipulación antrópica, y en los elementos apendiculares superiores e intermedios, definimos zonas en las que la presencia de este tipo de modificación remite a actividades de descarnado y aprovechamiento de los paquetes cárnicos (denominadas zonas calientes), frente a otras en las que la presencia de marcas de corte sería reflejo de éstas o bien de prácticas de descarnado de despojos abandonados en mataderos de carnívoros (denominadas zonas frías). Finalmente, aplicamos este marco referencial al conjunto óseo del yacimiento FLK Zinj, Olduvai, Tanzania.*

**PALABRAS CLAVE:** *Marcas de corte. Zonas frías. Zonas calientes. Caza versus carroñeo. Tafonomía. Arqueología experimental.*

## ABSTRACT

*This work introduces a new experimental approach to the study of the behavioral meaning of cut marks as reflected by their actual location on bone sections. Upper limb bones and intermediate limb bones produce anatomically patterned distribution of flesh scraps (cold zones) after carnivore initial consumption of carcasses. Cut marks occurring in those bone sections devoid of scraps (hot zones) should be indicative of bulk defleshing. The present work shows an experimental quantification of cut marks on both zones within each of the long limb bone sections. The results are applied to the analysis of bone type/portion distribution of cut marks at the crucial site of FLK Zinj to discern hominid butchering behavior.*

**KEY WORDS:** *Cut marks. Hot zones. Cold zones. Hunting versus scavenging. Taphonomy. Experimental archaeology.*

**SUMARIO** 1. Introducción. 2. Metodología y muestra. 3. Análisis y resultados. 4. Conclusiones.

## 1. Introducción

Las revisiones tafonómicas realizadas durante las dos últimas décadas sobre los primeros yacimientos arqueológicos, han llevado a la consideración de que son varios los agentes y procesos responsables de la formación de los mismos (e.g. Binford 1981, 1985, 1988; Bunn y Kroll 1986; Isaac 1983, 1984; Potts 1982, 1988; Shipman 1986; Blumenschine 1988, 1991; Blumenschine y Bunn 1987; Blumenschine y Marean 1993; Capaldo 1995). Muchos de los investigadores coinciden en considerar que algunas de esas acumulaciones fueron generadas mediante el aporte sucesivo de carcasas animales y útiles líticos por parte de los homínidos a lugares específicos del paisaje (Blumenschine 1988, 1991, 1995; Blumenschine *et al.* 1994; Blumenschine y Bunn 1987; Blumenschine y Marean 1993; Bunn 1982, 1983, 1991; Bunn y Ezzo 1993; Bunn y Kroll 1986; Capaldo 1995, 1997; Cavallo 1997; Domínguez-Rodrigo 1994; Isaac 1983; Oliver 1994; Potts 1982, 1988; Rose y Marshall 1996; Selvaggio 1994 b). Esta consideración generó nuevos temas de debate centrados en las estrategias de adquisición y consumo de las carcasas por parte de los homínidos, en el papel desempeñado por éstos en la formación de los primeros yacimientos arqueológicos, y en las implicaciones conductuales y sociales que de ello se derivaban.

En el contexto del debate suscitado en torno a las estrategias de caza *versus* carroñeo, el alcance del consumo de carne por parte de los humanos ha sido una cuestión central. Un consumo cárnico significativo apuntaría a un acceso primario a las carcasas animales y a la existencia de un excedente que haría posible tanto el compartimiento alimenticio como las conductas cooperativas (Isaac 1978, 1983). En dicho contexto, los yacimientos arqueológicos podrían haberse comportado como focos sociales que podrían reflejar los comienzos de las estructuras básicas del comportamiento humano, como se observa en los campamentos de los modernos cazadores-recolectores. Por el contrario, si las carcasas a las que accedieran estos homínidos presentaran escasos recursos alimenticios, como se observa en los escenarios de carroñeo pasivo (Blumenschine 1986), la cantidad de carne que habría estado presente en la dieta de los primeros homínidos habría sido escasa, de tal manera que no habría existido una promoción ni del compartimiento alimenticio ni de las actitudes cooperativas. Así pues,

la cuestión central pasó a ser si los homínidos transportaban carcasas provistas de carne o si, por el contrario, lo que transportaban eran exclusivamente elementos óseos de los que aprovechaban su contenido medular.

En su vertiente metodológica, esta discusión se centró inicialmente en el estudio y utilización de los perfiles de representación esquelética, asumiendo la existencia de unos patrones diagnósticos en la forma en la que tanto los humanos modernos como otros agentes transportaban y acumulaban los huesos. De esta forma, algunos investigadores consideraron que los homínidos eran carroñeros marginales (Binford 1981, 1984, 1985, 1988 a, 1988 b; Shipman 1986) mientras que para otros eran exitosos cazadores/carroñeros más orientados a la consecución de carne que al aprovechamiento medular (Bunn 1981, 1982, 1983; Bunn y Kroll 1986; Isaac 1983, 1984). Más recientemente y, partiendo del mismo parámetro analítico, mientras que unos apuntaban al transporte de secciones de carcasas ricas en carne (Bunn y Ezzo 1993; Potts 1988) o bien a la selección de los elementos esqueléticos con mayor contenido medular pero ya desprovistos de carne (Blumenschine 1991, 1995; Blumenschine y Marean 1993), otros argüían finalmente que los homínidos eran carroñeros oportunistas más condicionados por los costes del procesado que exclusivamente por el aporte calórico (Lupo 1998).

Las múltiples y controvertidas interpretaciones acerca del comportamiento humano surgidas a partir del análisis de los perfiles de representación anatómica son una prueba del escaso valor resolutivo del mismo, y de su limitada validez a la hora de inferir la totalidad de las partes anatómicas que fueron transportadas por los homínidos a los yacimientos. Son dos las objeciones principales que se pueden erigir frente a la utilización de este parámetro en los estudios zooarqueológicos. En primer lugar hay que apuntar, partiendo de estudios etnoarqueológicos de corte actualista centrados en el estudio del transporte diferencial de las carcasas por parte de los humanos (Binford 1978, 1981; Bunn *et al.* 1988, 1991; O'Connell *et al.* 1988, 1990, 1992), que la asunción de la existencia de un único patrón de transporte y acumulación ósea, no se observa entre los humanos modernos. Por otra parte, hay que objetar que no se ha tenido en cuenta que los yacimientos son el resultado de procesos dinámicos de selección y destrucción que llevan a la distorsión de las acumulaciones óseas realizadas ini-

cialmente por los humanos, por lo que el estudio del transporte diferencial a través del análisis exclusivo de aquellas partes anatómicas seleccionadas inicialmente para su traslado a los campamentos, y no partiendo de los conjuntos generados tras producirse las acciones de transporte, procesado, consumo, abandono y modificación por la intervención de otro tipo de agentes (físicos o biológicos), se convierte en un procedimiento inadecuado.

Así, tras el reconocimiento de la configuración de los yacimientos como palimpsestos y, por lo tanto, como conjuntos resultado de la intervención de varios agentes (en los que se podía documentar la intervención de homínidos y carnívoros por la presencia de modificaciones de las superficies óseas), los marcos referenciales unimodales en los que se consideraban los procesos de forma aislada dejaron de ser analogías apropiadas para la interpretación de dichos conjuntos, mientras que la utilización de los patrones de representación esquelética en el intento de discernir un acceso primario o secundario a las carcasas por parte de los homínidos, se convertía en un recurso insuficiente e ineficaz.

Por todo ello, varios investigadores pasaron a considerar necesaria la utilización de nuevas y más adecuadas aproximaciones tafonómicas basadas en marcos polimodales en los que la atención se orientaba a la encadenación de procesos y a las repercusiones entre ellos, refinándose la experimentación actualista (Blumenschine 1988, 1995; Blumenschine y Marean 1993; Capaldo 1995, 1997; Domínguez-Rodrigo 1997 a, 1997 b, 1999 b; Marean *et al.* 1992; Selvaggio 1994 b) y concediendo un peso específico al estudio de las alteraciones de las superficies óseas: marcas de corte y marcas de percusión (origen antrópico), y marcas de diente (agente carnívoro).

Durante la primera fase del debate *caza versus carroñeo*, muchos de los investigadores implicados emplearon como argumento secundario a la utilización de los perfiles anatómicos la identificación de estas alteraciones óseas y, más concretamente, de las marcas de corte, en el intento de discernir el tipo de recursos que obtenían los homínidos de las carcasas (Binford 1981, 1985, 1988 a; Bunn 1981, 1982, 1983; Bunn y Kroll 1986; Marshall 1986; Oliver 1994; Blumenschine 1988, 1995; Potts 1982, 1988; Potts y Shipman 1981; Shipman 1986). No obstante, su potencial no fue explotado en toda su magnitud (Selvaggio 1994 a, 1994 b) y, mientras que para algunos autores la abundancia de marcas

de corte en los elementos esqueléticos ricos en carne de los yacimientos plio-pleistocénicos indicaba que los homínidos estaban manipulando y accediendo a carcasas con carne (Bunn 1981, 1982; Bunn y Kroll 1986; Bunn y Ezzo 1993; Marshall 1986; Monahan 1996; Potts 1988), otros argumentaban que, por el contrario, dicha abundancia sería el resultado de la manipulación de los pequeños despojos cárnicos que de forma habitual quedan tras el consumo de las carcasas por parte de los carnívoros (Binford 1981, 1988; Blumenschine 1991, 1995; Blumenschine y Madrigal 1993).

En este contexto y dado que esta ambigüedad inicial en la interpretación de las marcas de corte se debía a la ausencia de marcos referenciales válidos y sólidamente establecidos, Domínguez-Rodrigo (1997 a, 1997 b, 1999 b) llevó a cabo entre 1993-1995 una serie de experimentos en Reservas y Parques Nacionales de Kenia y Tanzania con la intención de probar ambas hipótesis. Estas investigaciones se centraron por una parte en las carcasas de tamaño medio, ya que estas son las que conforman la mayor parte del registro plio-pleistocénico y, por otra, en los félidos de las sabanas africanas, tipo de carnívoro y de ecosistema existentes en el momento de formación de dicho registro. En un trabajo posterior (Domínguez-Rodrigo 1999 a), se estudian carcasas obtenidas en mataderos de leones documentando en ellas un patrón diferencial de distribución de los despojos dejados tras el descarnado de la presa por los félidos. Este patrón se constituye en referencia de los recursos disponibles para los homínidos en un escenario de carroñeo, ya que cabría esperar que si este se hubiera dado, las marcas de corte dejadas durante este acceso secundario a las carcasas se documentarían en aquellas secciones en las que estuvieran disponibles los restos de carne. En el caso de los elementos apendiculares, casi el 90% de estos despojos aparecen en los extremos proximales y distales, mientras que las secciones diafisarias centrales están desprovistas de dichos restos, ya que durante el procesado de las carcasas los carnívoros tiran de los paquetes musculares y los desgarran de forma casi completa (Domínguez-Rodrigo 1999 a).

Con este marco referencial se demostró que, a partir del estudio de los patrones de marcas de corte y de la aplicación de una metodología analítica adecuada para su estudio, era posible diferenciar entre un acceso antrópico primario y uno secundario a las carcasas animales (para observar un con-

junto de datos más completo, ver Domínguez-Rodrigo 1997 a, b, 1999 a). Dicha metodología pasaba por superar la problemática definición que de porción ósea hacían Blumenschine, Capaldo y Selvaggio, por clarificar la ambigua utilización de la denominación de espécimen epifisario (ya que la presencia de marcas de corte en la epífisis puede remitir a procesos de desarticulación mientras que si estas se localizan en la metadiáfisis y diáfisis de un espécimen igualmente clasificado como epifisario, reflejarían por el contrario la extracción de carne) y por establecer una división formal entre las diáfisis proximales/distales y los fragmentos diafisarios propiamente dichos, para poder así documentar la ubicación actual de cada marca en la porción ósea correspondiente (Domínguez-Rodrigo 1997 a, b).

Con la aplicación de esta nueva metodología y marcos referenciales, el estudio de las marcas de corte en un acceso primario mostró los siguientes resultados:

- a) elevado porcentaje de fragmentos con marcas de corte respecto al NISP.
- b) presencia diferencial de marcas de corte según elemento, siendo los superiores los que presentan mayores porcentajes de fragmentos con marcas de corte, seguidos de los intermedios y por último de los inferiores.
- c) distribución diferencial de las marcas de corte según la sección ósea, siendo los especímenes diafisarios los que presentan un mayor número de marcas de corte en estos modelos que reproducen la intervención de dos agentes.

Por el contrario, la situación observada en el caso de un acceso secundario a las carcasas procesadas en primera instancia por los félidos, aportaba los siguientes resultados:

- a) los porcentajes de fragmentos con MC respecto al NISP son muy inferiores.
- b) son los elementos superiores los que ahora muestran los porcentajes más reducidos de marcas de corte.
- c) en el caso de carcasas descarnadas, ningún elemento apendicular, excluyendo los metápodos, muestra marcas de corte en las diáfisis, siendo por lo tanto las epífisis proximales y distales las que muestran los mayores porcentajes.

Este escenario perfilado a través de la experimentación con carcasas de tamaño medio, se observó igualmente en experimentos llevados a cabo con carcasas pequeñas, en los que pese a registrar varia-

ciones en los porcentajes absolutos, se obtuvieron distribuciones de marcas de corte similares (Domínguez-Rodrigo y Barba 2005). De esta forma se evidenciaba la existencia de una clara relación entre la cantidad de carne obtenida y la representación de las marcas de corte (Domínguez-Rodrigo 1997 a, b; Marshall 1986, Bunn y Kroll 1986). Estos experimentos ponen de manifiesto la relevancia de la distribución y correcta ubicación de las marcas de corte como variables metodológicas a la hora de intentar discernir entre un acceso primario o secundario a las carcasas por parte de los homínidos.

Por si estos marcos referenciales no fueran suficientes, en el presente trabajo presentamos un nuevo trabajo experimental en el que introducimos una variable analítica que permite definir y delimitar áreas concretas de las superficies óseas de los elementos apendiculares superiores e intermedios, en las que la presencia de marcas de corte sólo podría ser consecuencia del procesado de los paquetes cárnicos allí localizados (denominadas *zonas calientes*) o, por el contrario, en las que las marcas de corte serían reflejo del aprovechamiento de despojos abandonados por carnívoros en un acto de acceso secundario a los mismos por parte de los homínidos (denominadas *zonas frías*). Para ello y como se verá en el apartado siguiente, nos servimos de factores como son las diferencias morfológicas entre los distintos elementos apendiculares, la distribución diferencial de los paquetes cárnicos y la localización de las inserciones musculares y/o tendinosas en cada uno de ellos y en las distintas zonas de una misma sección ósea y la comparación con la distribución anatómica de los restos abandonados por carnívoros (félidos). La aplicación de este marco referencial sólo es válido para la comprensión de procesos formativos y agentes tafonómicos en yacimientos formados en sabanas africanas y resulta de especial utilidad para comprender las estrategias de consecución de animales por parte de homínidos en el yacimiento FLK Zinj de Olduvai de 1.8 millones de años.

## 2. Metodología y muestra

En un trabajo etoarqueológico previo, Domínguez-Rodrigo (1999a) documentó la distribución anatómica de los despojos de carne abandonados por félidos, generando un “mapa” de las secciones óseas en las que estos despojos aparecen distribui-

dos (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2007). Para este cometido, se tuvo en cuenta la ubicación por porción ósea (epífisis, metadiáfisis y diáfisis) con respecto a su orientación (craneal, caudal, medial, lateral) y a presencia de caracteres anatómicos (inserciones musculares: ej., línea áspera en fémur o inserción del *Teres* en húmero, etc...). La distribución de los despojos abandonados por los carnívoros responden a propiedades estructurales de la ubicación de los paquetes musculares y sus inserciones en el esqueleto, por lo que su presencia guarda una relación directa con las zonas del hueso en el que el músculo se encuentra adherido a la superficie ósea en vez de simplemente reposando sobre la misma. En el estudio de dónde aparecen los despojos abandonados por los carnívoros se emplearon más de 30 carcasas en varios estados de aprovechamiento (desde descarnado completo hasta abandono de la presa con descarnado parcial) para reproducir el margen de variabilidad de distribución de restos de carne potencialmente susceptibles de ser carroñeados por un homínido en acto de acceso secundario. Esta distribución anatómica de despojos ocurre en partes de cada hueso apendicular en las cuales obviando su frecuencia (véase argumentos expuestos en la introducción), las marcas de corte podrían deberse a la remoción del paquete muscular entero por parte del homínido o al aprovechamiento marginal de los despojos existentes en un matadero de carnívoros. Esta equifinalidad es insalvable en el estudio de la ubicación exacta de las marcas de corte y por ello, esas zonas donde las marcas de corte pueden deberse a uno u otro proceso las hemos denominado “zonas frías” (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2007). En contraste, aquellas zonas donde no se documentan despojos en ningunos de los grados de intensidad de aprovechamiento de las presas por parte de los carnívoros, ya que estructuralmente no existe ninguna adhesión del músculo al hueso y aquél se libera del mismo sin dejar ningún despojo, las hemos denominado “zonas calientes”, en referencia a su potencial informativo de actividad antrópica, ya que la presencia de marcas de corte en las mismas no se puede explicar por acceder de manera secundaria a los recursos cárnicos. Lo que hasta el presente trabajo se ignora es qué proporción de marcas de corte aparecen en ambos tipos de zonas en cada hueso apendicular. Conociendo la distribución anatómica (por sección ósea) de marcas de corte resultantes de la explotación de carcasas carroñeadas en mataderos de carnívoros (Domínguez-Ro-

drigo *et al.* 2007), resta por conocer cómo se distribuyen éstas en conjuntos en los que el homínido tiene un acceso primario (este trabajo).

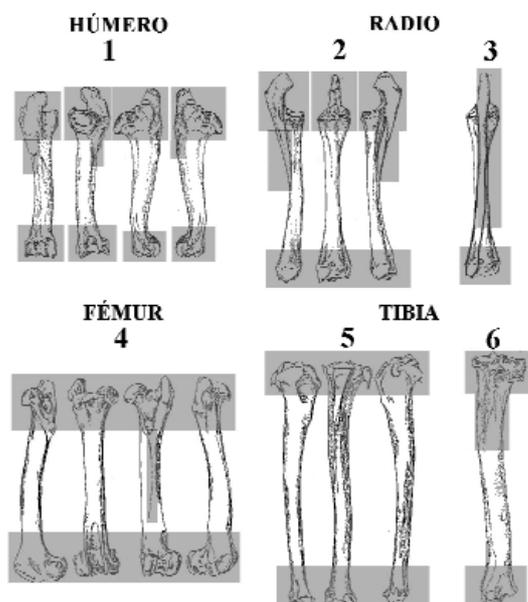
Con el fin de llenar este vacío presentamos los resultados de nuestra experimentación. La muestra utilizada en este estudio está formada por cuatro carcasas de pequeño tamaño (oveja) manipuladas y procesadas por estudiantes de la Universidad Complutense, acompañados en cada caso por expertos en labores de carnicería. Cada alumno fue sometido a un seminario previo donde se le dieron nociones de anatomía, con lo cual conocía de antemano la distribución anatómica de los músculos. La práctica fue supervisada por un experto en el caso de cada oveja quien mucho antes de que los alumnos pudieran llegar al hueso corregía cualquier estrategia de descarnado errónea. Comparando los resultados con los obtenidos exclusivamente por expertos (Padilla 2005), no se observan significados relevantes en la proporción de distribución anatómica de marcas de corte en las zonas calientes y frías. Las diferencias son cuantitativas (los expertos generan menos marcas) y no cualitativas (en ambos casos la distribución proporcional por secciones óseas es la misma). Como medida de control, una de las tres ovejas fue descarnada exclusivamente por expertos. Estas prácticas, que se llevaron a cabo en la Facultad de Veterinaria con la ayuda de herramientas líticas de cuarcita y sílex (lascas no retocadas), consistieron en la desarticulación y completo descarnado de las carcasas (manipulando incluso los pequeños despojos cárnicos que suelen quedar adheridos a los huesos tras la extracción de los paquetes musculares principales). Esta fase de desarticulación y descarnado fue seguida de la fractura de los distintos elementos óseos para la extracción del contenido medular, ayudándose para ello de yunques y martillos de piedra. Finalmente, los fragmentos obtenidos fueron hervidos en una solución de agua y detergente neutro con el objeto de limpiarlos.

Aunque en esta práctica se vieron implicadas todas las partes esqueléticas de las carcasas, la muestra empleada en este estudio se limita a los elementos apendiculares superiores e intermedios: un total de 32 elementos esqueléticos y 249 fragmentos óseos. Dichos fragmentos fueron clasificados según el tipo de elemento y la sección ósea (epífisis, metadiáfisis, diáfisis) a la que pertenecían, cuantificando en cada uno de ellos la presencia de zonas frías y calientes, independientemente de la presen-

cia de marcas de corte. Así, en el caso de que en la superficie de un mismo espécimen se localizaran ambas zonas, las dos fueron cuantificadas, por lo que esta cuantificación siempre será superior a la del NISP.

Considerando los elementos apendiculares superiores (húmero y fémur) e intermedios (radio y tibia) hemos definido seis zonas de trabajo siguiendo parámetros estrictamente anatómicos (Figura 1). En cada una de estas zonas, numeradas del 1 al 6, se han definido a su vez lo que hemos llamado “zonas calientes”, que se corresponderían como acabamos de señalar con las secciones diafisarias en las que la presencia de marcas de corte indicaría indefectiblemente la realización de una acción primaria de descarnado y por lo tanto la consecución de carne, y “zonas frías”, a las que pertenecerían tanto los extremos epifisarios como las áreas que presentan inserciones musculares y tendinosas en las que la presencia de este tipo de alteración se correspondería con acciones de desarticulación.

La descripción y correspondencia de cada una de estas zonas con áreas anatómicas concretas se indica a continuación y se puede observar en la Figura 1, en la que las áreas sombreadas corresponden a las zonas frías y las de fondo blanco a las zonas calientes.



**Figura 1.-** Distribución de las zonas frías (en gris) y calientes (en blanco) en cada uno de los principales huesos largos. En las zonas frías sobreviven preferentemente los despojos abandonados por los félidos.

### Zona 1. Húmero.

- Zonas calientes: superficies craneal, caudal, medial y lateral, exceptuando la cresta deltoidea.
- Zonas frías: extremos epifisarios además de la prominencia formada por la tuberosidad deltoidea en la parte proximal, en la que inserta el bíceps braquial y *pronador teres* y que, excepto en la superficie medial, se extiende a lo largo del tercio proximal de las otras tres superficies diafisarias, incluyendo en la parte distal la fosa radial (en la que terminan el tríceps y el pronador y en la que inserta el ancóneo de la ulna), la parte medial en la que insertan los flexores del carpo y la parte lateral en la que lo hacen el flexor cubital lateral, el extensor carporradiar y el extensor común y lateral.

### Zona 2. Radio-Ulna.

- Zonas calientes: superficies diafisarias craneal, medial y lateral.
- Zonas frías: epífisis proximal en la que se inserta la terminación distal del tríceps braquial en el ancóneo de la ulna, la faceta lateral del bíceps en la parte lateral y la faceta medial en la cara craneal, epífisis distal y las mitades proximales caudales de las superficies medial y lateral de contacto con la inserción de la ulna.

### Zona 3. Radio-Ulna.

- Zonas calientes: mitad medial de la superficie diafisaria caudal.
- Zonas frías: extremos epifisarios y mitad lateral de la superficie diafisaria caudal que aloja la inserción de la ulna.

### Zona 4. Fémur.

- Zonas calientes: todas las superficies diafisarias de este elemento excepto la parte central de la superficie caudal.
- Zonas frías: epífisis proximal (en la parte medial inserta el ilíaco y la porción medial del vasto intermedio y en la lateral lo hacen el músculo glúteo profundo y medio y la porción lateral del vasto intermedio), epífisis distal (en la parte medial insertan el ligamento colateral y el músculo aductor, semimembranoso y cabeza medial del gastrocnemio, mientras que en la parte lateral lo hacen el ligamento lateral, el poplíteo y la cabeza lateral del gastrocnemio, además del extensor lateral largo) y la parte central de la superficie caudal que presenta la línea áspera.

**Zona 5. Tibia.**

- Zonas calientes: superficies craneal, medial y lateral.
- Zonas frías: epífisis proximal (en la que insertan los ligamentos cruzados y patelar y los músculos sartorius, gracilis y extensor común digital además del poplíteo en la parte caudal) y epífisis distal (en la que articulan los ligamentos colaterales, el flexor digital común y el extensor lateral).

**Zona 6. Tibia.**

- Zonas calientes: los dos tercios distales de la superficie caudal.
- Zonas frías: el tercio proximal y ambos extremos articulares.

A continuación se analizaron con detalle las superficies óseas para localizar, ubicar anatómicamente y cuantificar las marcas de corte presentes. En este análisis siempre se ha adoptado una actitud conservadora, por lo que cuando este tipo de alteración ósea fue localizada en fragmentos pertenecientes a secciones metadiáfisarias, se han adscrito a las zonas frías y no a las calientes dada la dificultad de vincularlas inequívocamente a una actividad específica de descarnado. La identificación de marcas se realizó en el laboratorio, tras el lavado de los huesos. Las marcas se identificaron con lupas de 20X a la luz directa de una lámpara de 60W que incidía sobre la superficie del hueso con un ángulo aproximado de 60 grados tal y como recomienda el protocolo (Bunn 1982; Blumenshine 1988, 1995). En el experimento solo se generaron marcas de fileteado y desarticulación, en ningún caso se crearon “chopping marks”.

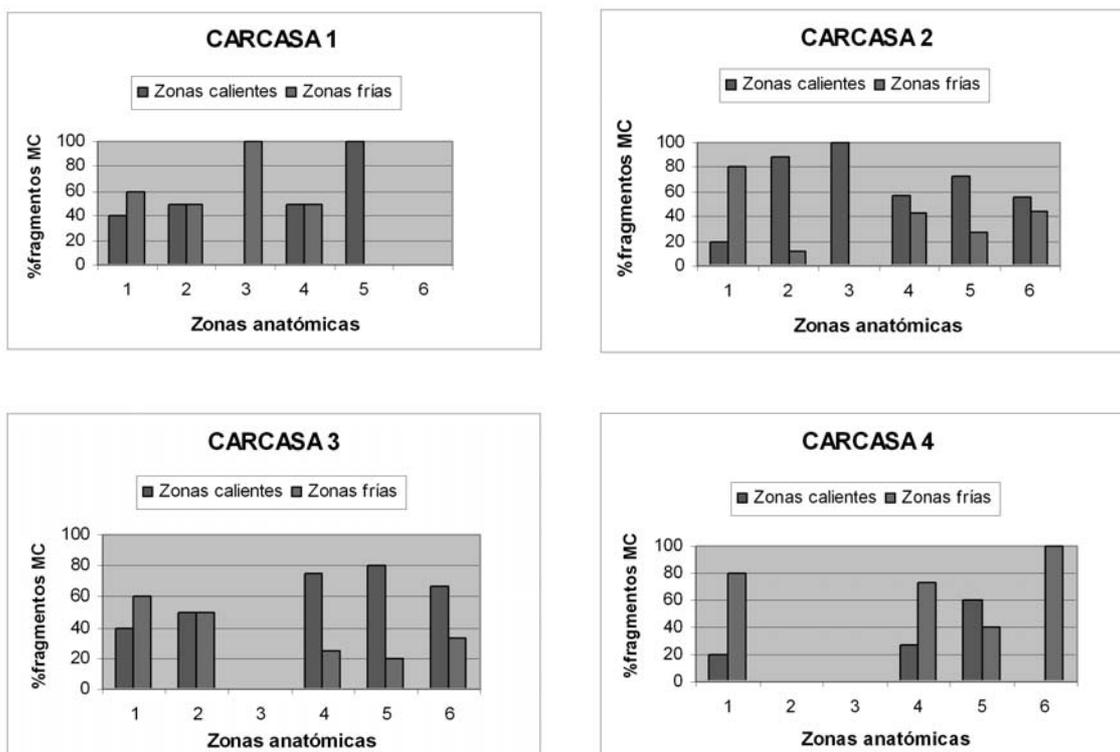
Para comparar con el registro arqueológico objeto del presente trabajo, los resultados obtenidos se utilizaron para interpretar los restos óseos del yacimiento de Olduvai FLK Zinj (para una descripción detallada del yacimiento véase Domínguez-Rodrigo *et al.* 2007). Se utilizaron los 732 fragmentos apendiculares preservados del mismo almacenados en el Museo Nacional de Kenya en Nairobi. Los huesos muestran un excelente estado de conservación. Para detalles de la muestra nos remitimos a Domínguez-Rodrigo & Barba (2006). Todas las marcas de corte identificadas en este conjunto son marcas de fileteado y desarticulación.

**3. Análisis y resultados**

El análisis de la localización actual de las marcas de corte revela que las definidas como “zonas frías” pueden presentar, incluso en el caso de un acceso primario, porcentajes de marcas de corte elevados y similares a los observados en las “zonas calientes” o mayores (tabla 1, gráficos 1-4). La destreza del agente manipulador se ha manifestado como un parámetro a considerar ya que, si se observa la carcasa 1, única manipulada por expertos con conocimientos anatómicos específicos, se detecta la peculiaridad de que es precisamente esta carcasa la que presenta las menores frecuencias de marcas de corte, con valores absolutos en términos generales inferiores a los registrados en otros experimentos (tabla 1, gráfico 1). Al utilizar personas expertas e inexpertas se puede reproducir más fidedignamente el margen de variación de representación de marcas de corte, tanto en frecuencia como en ubicación,

	CARCASA 1		CARCASA 2		CARCASA 3		CARCASA 4	
	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría
<b>ZONA 1</b>	5/2(40)	5/3(60)	15/3(20)	15/12(80)	10/4(40)	10/6(60)	10/2(20)	10/8(80)
<b>ZONA 2</b>	2/1(50)	2/1(50)	9/8(88.9)	9/1(11.1)	6/3(50)	6/3(50)	0/0(0)	0/0(0)
<b>ZONA 3</b>	1/0(0)	1/1(100)	2/2(100)	2/0(0)	0/0(0)	0/0(0)	0/0(0)	0/0(0)
<b>ZONA 4</b>	2/1(50)	2/1(50)	7/4(57.1)	7/3(42.9)	4/3(75)	4/1(25)	11/3(27.3)	11/8(72.7)
<b>ZONA 5</b>	1/1(100)	1/0(0)	15/11(73.3)	15/4(26.7)	5/4(80)	5/1(20)	5/3(60)	5/2(40)
<b>ZONA 6</b>	0/0(0)	0/0(0)	9/5(55.6)	9/4(44.4)	3/2(66.7)	3/1(33.3)	1/0(0)	1/1(100)

**Tabla 1.-** Frecuencia de fragmentos con MC según zonas frías y calientes en cada uno de los experimentos realizados. El numerador indica el número total de fragmentos adscritos a cada una de las zonas anatómicas, mientras que el denominador hace alusión al número de esos fragmentos que presentan marcas de corte. Así, los porcentajes (entre paréntesis) nos indican el número de especímenes con marcas de corte en relación con el total de fragmentos de cada una de las zonas y, por lo tanto, de cada uno de los elementos esqueléticos estudiados.



**Gráficos 1-4.-** Porcentajes de marcas de corte para cada una de las zonas anatómicas definidas (1-6), distinguiendo entre zonas calientes y frías, en cada una de las cuatro carcavas procesadas para la experimentación.

ya que esta postura es la única que asume que entre los homínidos plio-pleistocénicos había variabilidad en las habilidades de carnicería ya que no todos ellos serían “expertos” carniceros.

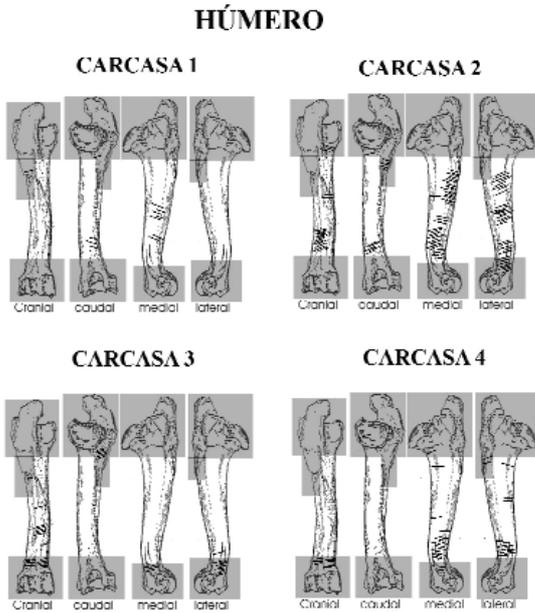
La distribución de los porcentajes de marcas de corte en cada uno de los elementos esqueléticos considerados y zonas definidas, se describen a continuación y se puede observar en los gráficos 1-4.

- Por lo que respecta al húmero (Figura 2), en todos los experimentos se observa que son las zonas frías las que presentan porcentajes de marcas de corte superiores a los de las zonas calientes, tendencia que en parte podría ser explicada por la localización en la denominada zona fría de este elemento de la inserción tanto del *pronador teres* como del *bíceps braquialis*, músculos que requieren de una fuerte y sobresaliente inserción como es la de la cresta deltoidea. Los máximos valores documentados se observan en la zona fría de dos de las carcavas manipuladas por personas inexpertas (Gráficos 2-4), en las que hasta el 80% de las marcas documentadas se localizan en esta zona, mientras que es en la procesada por personas cualificadas en la que

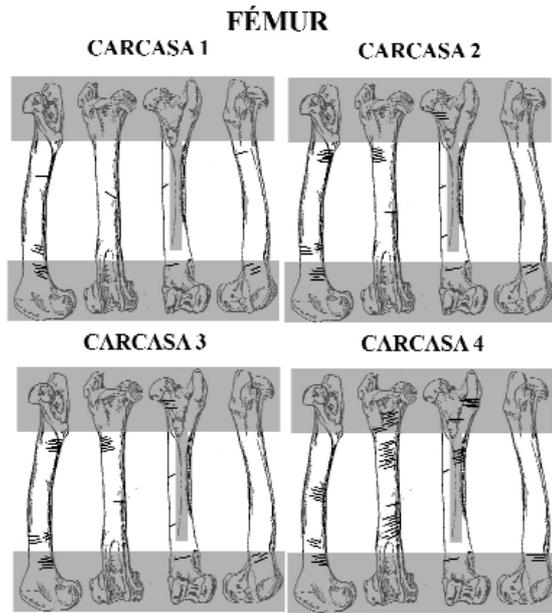
los valores absolutos son menores (Tabla 1). Sin embargo, cabe resaltar el margen de variación en las carcavas manipuladas por agentes no expertos, acercándose los valores y localización de marcas de corte en varios huesos en al menos dos carcavas a los generados por agentes expertos.

- Por el contrario, en el caso del fémur y en términos generales, los porcentajes de marcas de corte obtenidos para las zonas calientes ofrecen valores iguales o superiores a los documentados en las zonas frías, exceptuando únicamente la carcava 4 (Gráfico 4). Igualmente se observa que los valores absolutos son, respecto al húmero, inferiores en todos los casos (Tabla 1, Figura 2-3).

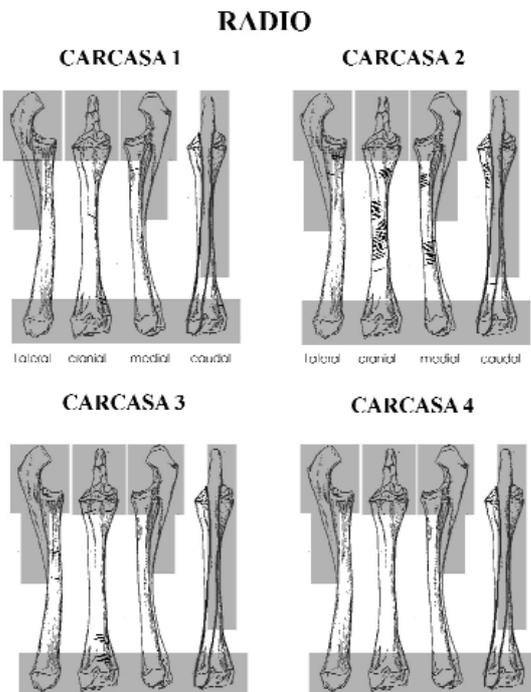
- En los elementos intermedios se mantiene la tendencia apuntada para el fémur, observándose que tanto en el caso del radio como en el de la tibia las marcas de corte se localizan de forma bastante más abundante en las zonas calientes que en las frías (Figuras 4-5). En el caso del radio hay que destacar la ausencia total de marcas tanto en la carcava 4 (Gráfico 4) como en la superficie caudal de la carcava 3 (Gráfico 3), y la concentración de las mismas en la



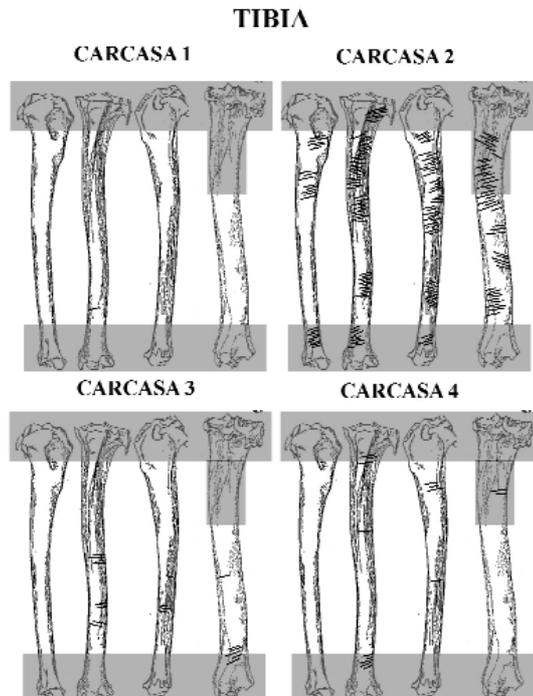
**Figura 2.-** Distribución de las marcas de corte en el húmero de cada una de las cuatro carcavas utilizadas experimentalmente y su relación con las zonas frías y calientes.



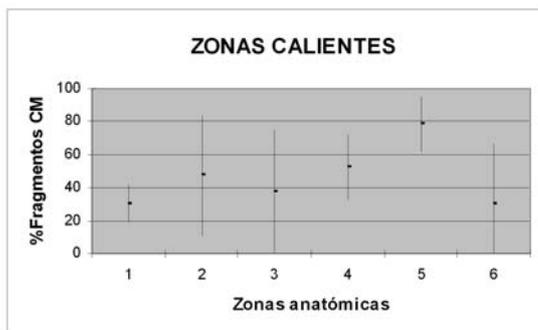
**Figura 3.-** Distribución de las marcas de corte en el fémur de cada una de las cuatro carcavas utilizadas experimentalmente y su relación con las zonas frías y calientes.



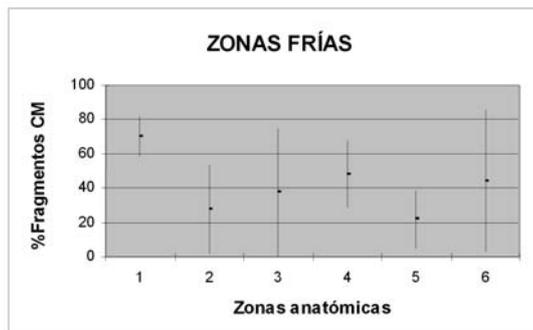
**Figura 4.-** Distribución de las marcas de corte en el radio de cada una de las cuatro carcavas utilizadas experimentalmente y su relación con las zonas frías y calientes.



**Figura 5.-** Distribución de las marcas de corte en la tibia de cada una de las cuatro carcavas utilizadas experimentalmente y su relación con las zonas frías y calientes.



**Gráfico 5.-** Frecuencia de marcas de corte en las zonas calientes de cada una de las seis zonas anatómicas definidas aunando los cuatro experimentos realizados con carcasas pequeñas (incluyendo la media y los rangos de variación con un Intervalo de Confianza del 95%).



**Gráfico 6.-** Frecuencia de marcas de corte en las zonas frías de cada una de las seis zonas anatómicas definidas aunando los cuatro experimentos realizados con carcasas pequeñas (incluyendo la media y los rangos de variación con un Intervalo de Confianza del 95%).

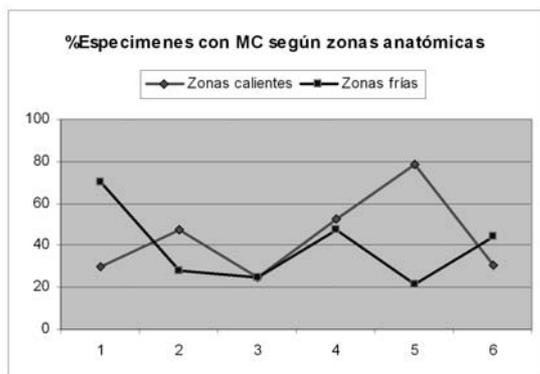
superficie craneal y medial de dicho elemento (Figura 4). En el caso de la tibia, las marcas de corte aparecen de forma más masiva que en el radio y, a excepción de la carcasa 2 (Figura 5), que es la más afectada por las marcas de corte no sólo en las zonas calientes sino también en las frías, son las primeras las que en este elemento acumulan la mayor parte de las marcas de corte. En caso de la carcasa 4 (Gráfico 4) se registran marcas de corte únicamente y de forma significativa, en la zona fría de la superficie caudal, lo que se explica por la presencia de fuertes inserciones musculares en la parte proximal de la zona 6. No obstante, la variabilidad de respuesta de este elemento a la experimentación

nos indica que la tibia es un elemento sensible a los procesos de descarnado.

En los gráficos 5 y 6 se presentan, considerando de forma conjunta las cuatro carcasas analizadas, los rangos de variación de los porcentajes de marcas de corte obtenidos para cada una de las zonas anatómicas. Para ello se incorpora el análisis del Intervalo de Confianza (95%) empleando una distribución *t* en la que *t* 0.05 es el valor crítico con un grado de significación equivalente a *n*-1 (tabla 2). Los amplios rangos de variación observados en muchos de los elementos esqueléticos se deben tanto al tamaño reducido de la muestra, como a la diversidad mostrada por cada uno de los ejemplos que la componen.

	ZONA 1		ZONA 2		ZONA 3	
	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría
<b>Muestra</b>	8	8	8			
<b>Media</b>	30	70	47.2	27.8	25	25
<b>DT</b>	11.5	11.5	36.4	26.1	50	50
<b>95%C.I</b>	(18.5-41.5)	(58.5-81.5)	(10.8-83.6)	(1.7-53.9)	(0-75)	(0-75)
	ZONA 4		ZONA 5		ZONA 6	
	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría
<b>Muestra</b>	8	8	8			
<b>Media</b>	52.4	47.7	78.3	21.7	30.6	44.4
<b>DT</b>	19.7	19.7	16.6	16.7	35.6	41.6
<b>95%C.I</b>	(32.7-72.1)	(28-67.4)	(61.7-94.9)	(5-38.4)	(0-66.2)	(2.8-86)

**Tabla 2.-** Se presentan las medias de los porcentajes de especímenes con MC en relación con el número total de fragmentos pertenecientes a zonas calientes y frías de cada elemento anatómico. Se incluye el análisis del Intervalo de Confianza (95%), calculado empleando una distribución *t* en la que *t* 0.05 es el valor crítico con un grado de significación equivalente a *n*-1 y se presentan los rangos de variación de los porcentajes de fragmentos que presentan marcas de corte de acuerdo con cada zona anatómica distinguiendo en ellas las que zonas calientes y las frías.



**Gráfico 7.-** Evolución de los valores medios de las frecuencias de marcas de corte en las zonas anatómicas definidas, comparando las zonas calientes y las frías de todos los experimentos realizados.

Por lo que se refiere a las zonas calientes, se puede apreciar que de los dos elementos superiores, el fémur ofrece porcentajes medios de marcas de corte más elevados que el húmero, mientras que la tibia presenta porcentajes mucho más elevados y se ve más afectada por los procesos de descarnado que el radio. En estos elementos intermedios se aprecia igualmente que son las superficies craneales, mediales y laterales, correspondientes a la zona 2 en el caso del radio y a la zona 5 en el caso de la tibia, las que presentan porcentajes más elevados que las zonas 3 y 6 que se corresponderían con las superficies caudales. Si, por el contrario, se consideran las zonas frías, se observa que son precisamente estas últimas las que presentarían una mayor presencia de marcas de corte, lo que se explicaría, como ya se apuntó anteriormente, por la presencia en las zonas caudales de ambos elementos de importantes y pronunciadas inserciones que, para la extracción de los paquetes musculares, requerirían de una recurrente manipulación. Siguiendo con las zonas frías y con los elementos superiores, la tendencia observada para las zonas calientes, se invierte. Esto es, en esta ocasión es el húmero, debido fundamentalmente a la presencia de la tuberosidad deltoidea, la que presenta valores medios por encima de los registrados para el fémur.

En resumen, como se recoge en el gráfico 7 y como era de esperar en una experimentación en la que se modela entre otras acciones el acceso antrópico a los paquetes musculares apendiculares, la presencia de marcas de corte en las aquí definidas como zonas calientes se traduce en elevados porcentajes que en ocasiones superan de forma impor-

tante a los valores obtenidos para las zonas frías. Esto se debe a que, debido a que el procedimiento humano de acceder a las masas musculares se realiza cortando a través de las mismas, son las secciones diafisarias las más expuestas al contacto con las herramientas líticas, mostrando una vez más la relación existente entre la cantidad de carne extraída de un elemento determinado y la representación y porcentajes de marcas de corte que presenta (Bunn y Kroll 1986; Marshall 1986; Domínguez-Rodrigo 1997 a, b).

No obstante, los porcentajes de marcas en las zonas frías pueden llegar a ser significativos igualmente cuando en el proceso se incorpora la desarticulación de la carcasa, ya que es en esa acción en la que las inserciones no sólo musculares sino también de ligamentos y tendones, sufren una mayor alteración por la manipulación lítica.

### 3.1. Aplicación del estudio de las “zonas calientes” al conjunto óseo de FLK Zinj, lecho I de Olduvai.

En la aplicación de este marco referencial al conjunto óseo del yacimiento FLK Zinj de Olduvai, hay que tener en cuenta por un lado que se trata de una experimentación reducida que necesita ampliarse, y por otro, que en los conjuntos arqueológicos la frecuencia de marcas de corte en las zonas calientes y frías va a verse afectada por variables como el grado de fragmentación del conjunto, el alcance de la intervención antrópica en el mismo o el sesgo implícito en cualquier registro arqueológico. En cualquier caso, la contribución de esta nueva aproximación al estudio e interpretación de las marcas de corte radica en el hecho de que no son tan relevantes ni condicionantes en su interpretación los porcentajes, como su sola presencia en las denominadas zonas calientes. Ello se debe a que, de forma invariable, su aparición en las secciones diafisarias será consecuencia de un acceso primario por parte de los homínidos a las carcasas animales, debido a que dichas secciones quedan libres de despojos tras un consumo inicial por parte de los félidos. Así, la localización de marcas de corte en las zonas calientes indicará el descarnado antrópico de dicho elemento, constituyéndose en un nuevo indicador del acceso antrópico primario a las carcasas animales.

En el conjunto faunístico de FLK Zinj hemos considerado de forma separada las carcasas de ta-

FLK Zinj	Carcasas pequeñas		Carcasas medianas	
	Z. Caliente	Z. Fría	Z. Caliente	Z. Fría
<b>ZONA 1</b>	7/4(57.1)	7/3(42.9)	18/6(33.3)	18/12(66.7)
<b>ZONA 2/3</b>	5/4(80)	5/1(20)	17/14(82.4)	17/3(17.6)
<b>ZONA 4</b>	3/1(33.3)	3/2(66.7)	8/5(62.5)	8/3(37.5)
<b>ZONA 5/6</b>	9/2(22.2)	9/7(77.8)	15/10(66.7)	15/5(33.3)

**Tabla 3.-** Distribución de las marcas de corte según zonas frías y calientes en los elementos apendiculares del yacimiento FLK Zinj de Olduvai, distribuidos por tamaño de carcasa. El numerador indica el número total de fragmentos adscritos a zonas frías o calientes de cada elemento, y el denominador el número de esos fragmentos que presentan marcas de corte. Los porcentajes (entre paréntesis), indican el número de especímenes con marcas de corte respecto al total de fragmentos de cada una de las zonas de cada elemento.

maño pequeño de las de tamaño mediano. Igualmente, las zonas anatómicas pertenecientes al radio y a la tibia se han unificado haciendo pertenecer las cuatro superficies de cada elemento a una sola zona. Así, la zona 1 correspondería al húmero, la 2 al radio, la 3 al fémur y la 4 a la tibia. Con el fin de posibilitar la comparación, en el gráfico 10 se recoge la adaptación de los datos experimentales a esta nueva definición de zonas.

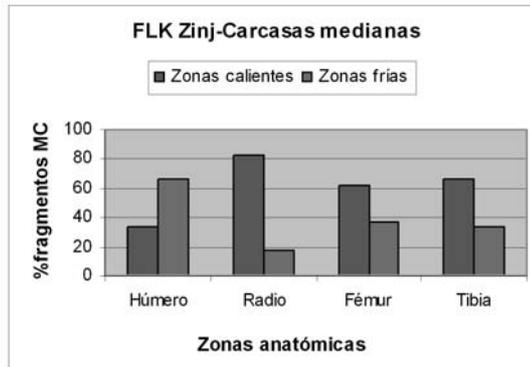
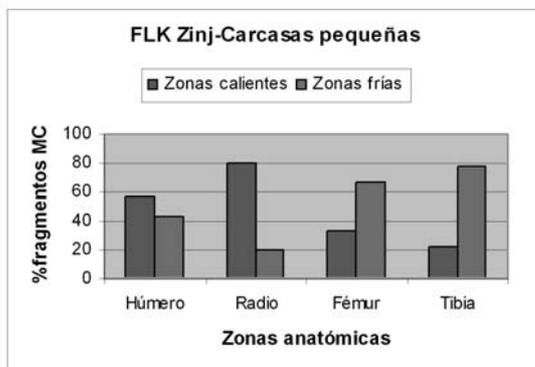
Lo primero que se observa es que los porcentajes de marcas de corte en ambos tamaños de carcasas y, por lo tanto, la frecuencia de las mismas en cada uno de los elementos esqueléticos, son muy superiores a los registrados experimentalmente (tablas 3 y 4). Como ya mostramos en un estudio anterior, mientras que las carcasas de tamaño mediano presentan una frecuencia de marcas ligeramente superior a la registrada para las de tamaño pequeño, la distribución de las mismas no difiere (Domínguez-Rodrigo y Barba, 2005), pudiendo observar con esta nueva aproximación que, en ambos casos, no sólo los elementos superiores ofrecen elevadas frecuencias de marcas, sino que también lo hacen los elementos intermedios, indicando un procesado

y descarnado intensivo de las carcasas.

En los gráficos 8 y 9 se muestra la distribución de las marcas de corte de FLK Zinj por zona y elemento esquelético. En el caso del húmero de las carcasas pequeñas, las marcas de corte aparecen con mayor frecuencia en las zonas calientes que en las frías, situación opuesta a lo observado en el marco experimental (gráfico 10). Esta tendencia indicaría claramente el acceso de los homínidos a carcasas en las que el contenido cárnico de este elemento no había sido aprovechado previamente por los carnívoros, algo que de forma más representativa se puede observar en el radio. En este elemento, hasta el 80% de las marcas de corte se localizan en las zonas calientes, lo que sería un claro indicador del aprovechamiento de los paquetes cárnicos. En el caso de la extremidad posterior, tanto en el fémur como en la tibia, los mayores porcentajes de marcas de corte se encuentran en las zonas frías. No obstante, hasta un 40% de las marcas en el caso del fémur y un 20% en el caso de la tibia, se contabilizan en las zonas calientes, apuntando la explotación antrópica de su contenido cárnico (gráfico 8).

FLK ZINJ	CARCASAS PEQUEÑAS			CARCASAS MEDIANAS		
	EPÍFISIS	METADIÁF	DIÁFISIS	EPÍFISIS	METADIÁF	DIÁFISIS
<b>HÚMERO</b>	7/0(0)	7/3(42,9)	7/4(57,1)	18/4(22,2)	18/6(33,3)	18/8(44,4)
<b>RADIO</b>	5/1(20)	5/1(20)	5/3(60)	19/1(5,3)	19/5(26,3)	19/13(68,4)
<b>FÉMUR</b>	3/0(0)	3/1(33,3)	3/2(66,7)	8/0(0)	8/2(25)	8/6(75)
<b>TIBIA</b>	9/2(22,2)	9/3(33,3)	9/4(44,4)	15/0(0)	15/1(6,7)	15/14(93,3)

**Tabla 4.-** Distribución de las frecuencias de marcas de corte en cada sección ósea (epifisaria, metadiáfisaria o diafisis) de los elementos apendiculares superiores e intermedios del yacimiento FLK Zinj de Olduvai. El numerador indica el número de fragmentos adscritos a cada sección y el denominador el número de ellos que presentan marcas de corte. Los porcentajes (entre paréntesis) indican el número de fragmentos pertenecientes a secciones epifisarias, metadiáfisarias y diafisarias que presentan marcas de corte respecto al total de fragmentos documentados para cada sección de los elementos esqueléticos estudiados.



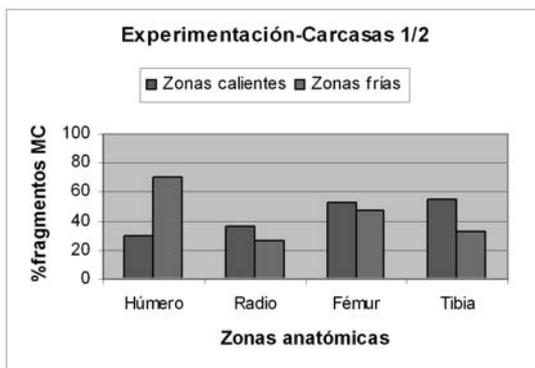
**Gráficos 8-9.-** Porcentajes de marcas de corte para cada una de las zonas anatómicas definidas (1-4) para el conjunto óseo de FLK Zinj, distinguiendo entre las zonas calientes y las frías y separando las carcasas de pequeño tamaño de las de tamaño medio.

Por lo que respecta a las carcasas de tamaño medio, este estudio sería incluso más concluyente. Como se puede observar en el gráfico 9, la distribución de los especímenes con presencia de marcas de corte se asemeja a lo observado en el ámbito experimental, lo que sugiere, dado que en la mayoría de los casos son las zonas calientes las que presentan las frecuencias más elevadas, que los homínidos tenían acceso, al menos, a carcasas cuyo contenido cárnico apendicular estaba intacto. Las marcas de corte en el húmero, son abundantes. Más del 60% de los especímenes con marcas de corte del radio, fémur e incluso tibia, aparecen en las zonas calientes, evidenciando el elevado contacto de sus superficies con los útiles líticos durante el descarnado. La elevada presencia de marcas de corte en el fémur y en la tibia relegaría a improbable la posibilidad de que los homínidos hubieran obtenido las carcasas representadas en FLK Zinj en mataderos de félidos a través del carroño pasivo. Tanto los

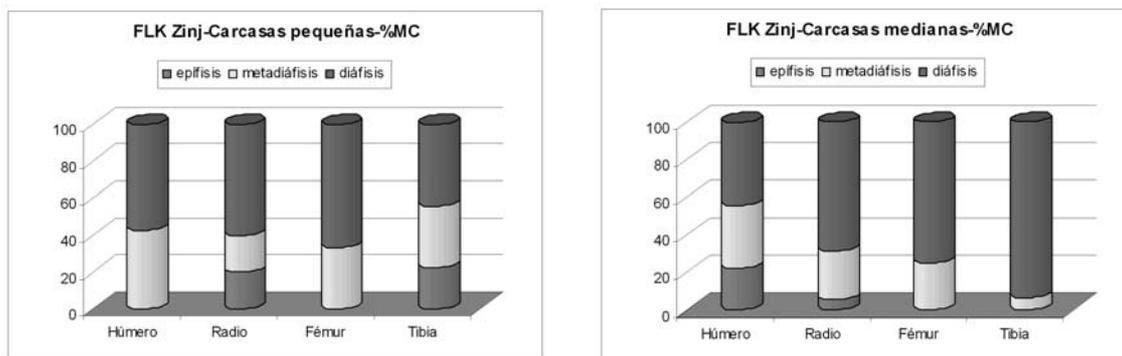
leones como los leopardos han sido observados descarnando dichos elementos rápidamente. Tras la eventración de la presa, los leones descarnan las extremidades posteriores antes que cualquier otro elemento apendicular (Hill 1975; Blumenschine 1986; Domínguez-Rodrigo 1999a). Cavallo (1997) y Domínguez-Rodrigo *et al.* (2006) han observado el mismo proceder en el caso de los leopardos.

En los gráficos 11 y 12 se muestra la distribución de marcas de corte según las secciones óseas, ayudando a comprender las actividades de aprovechamiento llevadas a cabo por los homínidos en Olduvai. En ambos tamaños de carcasas se puede observar que son los fragmentos diafisarios los que registran de forma significativa las mayores frecuencias de marcas, llegando a superar en algún caso el 90%. Este escenario es el que cabe esperar cuando las acciones que se han llevado a cabo han sido de descarnado. Los especímenes metadiafisarios, considerados por nosotros como pertenecientes a las zonas frías, ocuparían una posición intermedia, mientras que son los fragmentos epifisarios los que ofrecen las menores frecuencias de marcas de corte. En el 50% de los casos ni siquiera se registran marcas en las epífisis, lo que afecta tanto a las carcasas pequeñas como a las medianas, indicando la ausencia de actividades de desarticulación.

Así, la expresión de las acciones de descarnado y desarticulación de las carcasas animales a través de las frecuencias y, fundamentalmente, de la localización de las marcas de corte en las zonas calientes y frías, tal y como se definen en este trabajo, estaría indicando que los homínidos de FLK Zinj disfrutaron de un acceso primario, aprovechando el contenido cárnico de las carcasas representadas en este yacimiento (Domínguez-Rodrigo *et al.* 2007).



**Gráfico 10.-** Porcentajes de marcas de corte obtenidos para el conjunto experimental adaptándolos a la definición de 4 zonas anatómicas y separando las zonas calientes de las frías.



**Gráficos 11-12.-** Porcentajes de fragmentos con marcas de corte del conjunto óseo de FLK Zinj, separando las carcasas de pequeño tamaño de las de tamaño medio y clasificando los distintos fragmentos según la sección ósea a la que pertenezcan (epifisaria, metadiáfisaria, diáfisaria).

#### 4. Conclusiones

El presente enfoque experimental viene a complementar los anteriores sobre el estudio de la distribución de marcas de corte atendiendo criterios de tipo de hueso apendicular y sección ósea (Domínguez-Rodrigo 1997a, 1997b). En él se ha mostrado como la distribución de marcas de cortes pueden variar en frecuencia atendiendo a variables de tan difícil control como la experiencia de los encargados del procesamiento de las carcasas. Ignoramos si los primeros homínidos eran expertos carniceros o no. En ambos casos, lo que sí es cierto es que los pequeños grupos de homínidos habrían probablemente procesado las carcasas animales de manera colectiva, quedando evidente el reflejo en las mismas (en forma de marcas de corte) de la variabilidad de habilidades carniceras de los miembros integrantes del grupo. Esa variabilidad es la que aquí hemos intentado reproducir. Dicha variabilidad podemos confirmar que se expresa en un mayor o menor número de marcas de corte, frecuentemente en el mismo espécimen y en la misma sección ósea dependiendo del grado de experiencia del carnicero. Sin embargo, la proporción de marcas generadas en zonas frías y calientes por carniceros expertos y no expertos es muy similar. Eso se documenta en este

trabajo. La mayor diferencia se observa en las zonas frías donde dada su escasa resolución para el debate que nos ocupa es irrelevante; sólo la distribución de marcas en las zonas calientes es indicativa de una acción de descarnado primaria por parte de los homínidos, con indiferencia de que sean muchas o pocas.

Dicha variabilidad se documenta también arqueológicamente. Los huesos apendiculares de los animales acumulados en el FLK Zinj muestran un mayor porcentaje de marcas de corte en ambas zonas que las reproducidas aquí experimentalmente. Esto indica que no todos los homínidos que participaban en el procesamiento de carcasas eran expertos y que por tanto, de haber utilizado en nuestro experimentos carniceros expertos habríamos realizado una asunción errónea.

El presente trabajo se enmarca dentro de un esquema conceptual de que la arqueología experimental intenta resolver problemas particulares. El que nos ocupa es muy específico y dependiente de las particulares dinámicas tróficas que regulan las sabanas africanas. La aplicación de estos resultados es epistemológicamente aceptable para la interpretación del FLK Zinj pero de ninguna manera aplicable a contextos arqueológicos fuera de dichas dinámicas, como por ejemplo, yacimientos del Pleistoceno medio o superior europeos.

#### NOTA

1. Queremos agradecer a COSTECH (*Tanzanian Commission for Science and Technology*) y al *Antiquities Department* por el permiso concedido para estudiar los materiales del FLK Zinj, a Emma Mbua y el personal del *National Museum of Kenya* en Nairobi por la ayuda prestada durante el estudio del mismo, a los alumnos de Paleolítico de la promoción de 2004 y 2005 por la realización del experimento, al grupo de expertos que lo coordinaban (en especial a Mariano Padilla, y Ana Domínguez) y al personal y profesores de la facultad de veterinaria de la Universidad Complutense donde se realizó dicho experimento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BINFORD, L.R. (1978): *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, Nueva York.
- BINFORD, L.R. (1981): *Bones: ancient men, modern myths*. Nueva York, Academic Press.
- BINFORD, L.R. (1984): *Faunal remains from Klasies River Mouth*. Nueva York, Academic Press.
- BINFORD, L.R. (1985): Human ancestors: changing views of their behavior. *Journal of Anthropological Archaeology*, 4: 292-327.
- BINFORD, L.R. (1988 a): Fact and fiction about the Zinjanthropus Floor: Data, arguments and interpretations. *Current Anthropology*, 4: 292-327.
- BINFORD, L.R. (1988 b): The hunting hypothesis, archaeological methods and the past. *Yearbook of Physical Anthropology*, 30: 1-9.
- BLUMENSCHINE, R.J. (1986): *Early hominid scavenging opportunities: implications of carcass availability in the Serengeti and Ngorongoro ecosystems*. Oxford, BAR International Series, 283.
- BLUMENSCHINE, R.J. (1988): An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 15: 483-502.
- BLUMENSCHINE, R.J. (1991): Hominid carnivory and foraging strategies and the socio-economic function of early archaeological sites. *Philosophical Transactions Royal Society London*, 334: 211-221.
- BLUMENSCHINE, R.J. (1995): Percussion marks, tooth marks and the experimental determinations of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zinjanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 29: 21-51.
- BLUMENSCHINE, R.J.; BUNN, H. (1987) : On theoretical framework and tests of early hominid meat and marrow acquisition. A reply to Shipman. *American Anthropologist*, 89: 444-448.
- BLUMENSCHINE, R.J.; CAVALLO, J.A.; CAPALDO, S.D. (1994): Competition for carcasses and early hominid behavioral ecology: a case study and a conceptual framework. *Journal of Human Evolution*, 27: 197-213.
- BLUMENSCHINE, R.J.; MADRIGAL, T.J (1993): Long bone marrow yields of some African ungulates. *Journal of Archaeological Science*, 20: 555-587.
- BLUMENSCHINE, R.J.; MAREAN, C.W. (1993): A carnivore's view of archaeological bone assemblages. *From bones to behavior: Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretations of faunal remains* (J. Hudson, ed.), Southern Illinois University, Illinois: 273-300.
- BUNN, H.T. (1981): Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora, Kenya. *Nature*, 291: 574-577.
- BUNN, H.T. (1982): *Meat eating and human evolution: studies on the diet and subsistence patterns of plio-pleistocene hominids in East Africa*. Tesis doctoral, Universidad de California, Berkeley.
- BUNN, H.T. (1983): Evidence on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids at Koobi Fora, Kenya and Olduvai Gorge, Tanzania. *Animals and Archaeology, vol.1: Hunters and their prey* (J. Clutton-Brock y C. Grigson, eds.), BAR, 163, Oxford: 21-30.
- BUNN, H.T. (1991): A taphonomic perspective on the archaeology of human origins. *Annual Review of Anthropology*, 20: 433-467.
- BUNN, H.T.; BARTRAM, L.E.; KROLL, E.M. (1988): Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging and carcass processing. *Journal of Anthropological Archaeology*, 7: 412-457.
- BUNN, H.T.; BARTRAM, L.E. ; KROLL, E.M. (1991): Bone distribution on a modern East African landscape and its archaeological implications. *Cultural Beginnings: approaches to understanding early hominid life-ways in the African savanna* (J.D. Clark, ed.), UISSP Monographien Band, Bonn: 33-54.
- BUNN, H.T.; EZZO, J.A. (1993): Hunting and scavenging by Plio-Pleistocene hominids: nutritional constraints, archaeological patterns, and behavioural implications. *Journal of Archaeological Science*, 20: 365-398.
- BUNN, H.T.; KROLL, E.M. (1986): Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Current Anthropology*, 27: 123-149.
- CAPALDO, S.D. (1995): *Inferring hominids and carnivore behavior from dual-patterned archaeological assemblages*. Tesis doctoral, New Brunswick: Rutgers University.
- CAPALDO, S.D. (1997): Experimental determinations of carcass processing by Plio-Pleistocene hominids and carnivores at FLK 22 (Zinjanthropus), Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*, 33: 555-597.
- CAVALLO, J.A. (1997): *A re-examination of Isaac's central-place foraging hypothesis*. Ph D Dissertation, Rutgers University, New Brunswick.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (1994): *El origen del comportamiento humano*. Tipo, Madrid.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (1997 a): Meat eating by early hominids at the FLK 22 Zinjanthropus site, Olduvai Gorge, Tanzania: an experimental approach using cutmark data. *Journal of Human Evolution*, 33: 669-690.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (1997 b): A reassessment of the study of cut mark patterns to infer hominid manipulation of

- fleshed carcasses at the FLK Zinj 22 site, Olduvai Gorge, Tanzania. *Trabajos de Prehistoria*, 54: 29-42.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (1999 a): Flesh availability and bone modification in carcasses consumed by lions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology and Palaeoecology*, 149: 373-388.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (1999 b): Meat-eating and carcass procurement by hominids at the FLK Zinj 22 site, Olduvai Gorge, Tanzania: a new experimental approach to the old hunting-versus-scavenging debate. *Lifestyles and survival strategies in Pliocene and Pleistocene hominids* (Ulrich, H., ed.), Archaea, Schwelm, Germany: 89-111.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; BARBA, R. (2005): A study of cut marks on small-sized carcasses and its relevance for understanding cut-marking processes in archaeofaunas. *Society for American Archaeology 69<sup>th</sup> Annual Meeting*, Montreal, Quebec, Canada.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; BARBA, R. (2006): New estimates of tooth marks and percussion marks from FLK Zinj, Olduvai Gorge (Tanzania): the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution*, 50: 170-194.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; BARBA, R.; EGELAND, C. (2007): *Deconstructing Olduvai: a taphonomic study of the Bed I sites*. Springer Verlag, Nueva York.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; PICKERING, T.R. (2003): Early hominid hunting and scavenging: a zooarchaeological review. *Evolutionary Anthropology*, 12: 275-282.
- DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; PICKERING, T.R.; EGELAND, C. (2006): Models of passive scavenging by early hominids: problems arising from equifinality in carnivore tooth mark frequencies and the extended concept of archaeological palimpsests. *African Taphonomy: a tribute to the career of C.K. Brain* (T. Pickering, N. Toth y K. Shick, eds.) CRAFT Press, Bloomington, Indiana. (en prensa).
- HILL, A. (1975): *Taphonomy of contemporary and late Cenozoic East African Vertebrates*. Tesis doctoral, Univ. Londres.
- ISAAC, G.L. (1978): The food-sharing behavior of protohuman hominids. *Scientific American*, 238: 90-108.
- ISAAC, G.L. (1983): Bones in contention: competing explanations for the juxtaposition of Early Pleistocene artefacts and faunal remains. *Animals and Archaeology, 1. Hunters and their prey* (J. Clutton-Brock y C. Grigson, eds.) BAR International Series 163, Oxford: 3-19.
- ISAAC, G.L. (1984): The archaeology of human origins: studies of Lower Pleistocene in East Africa, 1971-1981. *Advances in World Archaeology*, 3: 1-87.
- LUPO, K. (1998): Experimentally derived extraction rates for marrow: implications for body part exploitation strategies of Plio-Pleistocene hominid scavengers. *Journal of Archaeological Science*, 25: 657-675.
- MAREAN, C.W.; SPENCER, L.M.; BLUMENSCHINE, R.J.; CAPALDO, S.D. (1992): Captive hyena bone choice and destruction, the Schlep effect and Olduvai archaeofaunas. *Journal of Archaeological Science*, 21: 65-77.
- MARSHALL, F. (1986): Implications of bone modification in a Neolithic faunal assemblage for the study of early hominid butchery and subsistence practices. *Journal of Human Evolution*, 15: 661-672.
- MONAHAN, C.M. (1996): New zooarchaeological data from Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania: implications for hominid behavior in the Early Pleistocene. *Journal of Human Evolution*, 31: 93-128.
- O'CONNELL, J.F.; HAWKES, K.; BLURTON-JONES, N. (1988): Hadza hunting, butchering and bone transport and their archaeological implications. *Journal of Anthropological Research*, 44: 113-161.
- O'CONNELL, J.F.; HAWKES, K.; BLURTON-JONES, N. (1990): Reanalysis of large mammal body part transport among the Hadza. *Journal of Archaeological Science*, 17: 301-316.
- O'CONNELL, J.F.; HAWKES, K.; BLURTON-JONES, N. (1992): Patterns in the distribution, site structure and assemblage composition of Hadza kill-butchering sites. *Journal of Archaeological Science*, 19: 319-345.
- OLIVER, J.S. (1994): Estimates of hominid and carnivore involvement in the FLK Zinj *anthropus* fossil assemblages: some socioecological implications. *Journal of Human Evolution*, 27: 267-294.
- PADILLA, M. (2005): *Estudio experimental sobre marcas de corte y procesos de aprendizaje de carnicería: una comparación entre expertos y novicios en el descarnado y desarticulación de carcasas*. T. licenciatura, U. Complutense.
- POTTS, R. (1982): *Lower Pleistocene site formation and hominid activities at Olduvai Gorge, Tanzania*. Tesis doctoral, Universidad de Harvard, Cambridge, Massachusetts.
- POTTS, R. (1988): *Early hominid activities at Olduvai*. Aldine de Gruyter, Nueva York.
- POTTS, R.; SHIPMAN, P. (1981): Cutmarks made by stone tools on bones from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature*, 291: 577-80.
- ROSE, L.; MARSHALL, F. (1996): Meat-eating, hominid sociality, and home bases revisited. *Current Anthropology*, 37: 307-38.
- SELVAGGIO, M.M. (1994 a): Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones: archaeological implications. *Journal of Human Evolution*, 27: 215-228.
- SELVAGGIO, M.M. (1994 b): *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*. Tesis doctoral, Rutgers University, New Brunswick.
- SHIPMAN, P. (1986): Scavenging or hunting in early hominids: theoretical framework and tests. *American Anthropologist*, 88: 27-43.