

MUNIBE (Antropología-Arkeologia)	nº 51	123-136	SAN SEBASTIAN	1999	ISSN 1132-2217
----------------------------------	-------	---------	---------------	------	----------------

Aceptado 1999-06-30

Estado actual del debate de la caza y el carroñeo en el origen del ser humano: un estudio bioestratinómico de los yacimientos arqueológicos de Olduvai (Tanzania)

The hunting and scavenging debate revisited: a taphonomic study of biostratinomi processes (hominids and carnivores) at Oldubai (Tanzania) archaeofaunas

PALABRAS CLAVE: Marcas de corte, marcas de diente, diáfisis, huesos superiores, huesos inferiores.
KEY WORDS: Cut marks, tooth marks, mid-shafts, upper limb bones, lower limb bones.

Manuel DOMÍNGUEZ-RODRIGO*
Ignacio DE LA TORRE SÁINZ**

RESUMEN

Las estrategias de obtención de las carcasas (caza vs. carroñeo) y su explotación (consumo de carne y/o médula) por parte de los homínidos es uno de los temas más debatidos de la arqueología del Plio-Pleistoceno. Basándose en técnicas tafonómicas tradicionales (patrones de representación esquelética, perfiles de mortalidad, etc), se han defendido distintas visiones sobre el comportamiento de los homínidos, usualmente utilizando como hipótesis de trabajo marcos referenciales unimodales (es decir, procesos aislados). Sin embargo, nuevas aproximaciones tafonómicas desarrolladas en los últimos años y basadas en marcos multimodales (procesos encadenados y su mutua repercusión), parecen ser más eficaces para explicar la acción de los homínidos y los carnívoros sobre las carcasas encontradas en los yacimientos arqueológicos más antiguos. Los experimentos realizados por investigadores como BLUMENSCHINE, CAPALDO y SELVAGGIO indican una secuencia de tres etapas, en la que se considera a los homínidos como carroñeros de carcasas descarnadas por los félidos.

El presente estudio se centra en los animales de peso medio (el tipo dominante en los yacimientos) e intenta experimentalmente presentar desde una nueva perspectiva la secuencia de la acción de los homínidos y los carnívoros sobre las carcasas. Los resultados, basándonos en las marcas de corte y de dientes, indican un acceso primario de los homínidos a las carcasas, incompatible por tanto con la hipótesis del carroñeo pasivo/secundario.

SUMMARY

Hominid strategies of carcass procurement (hunting vs. scavenging) and exploitation (meat and/or marrow consumption) are some of the most debated topics in African Plio-Pleistocene archaeology. Opposite views of hominid behavior have been sustained on traditional taphonomic techniques (skeletal part representation, mortality profiles...), usually taking single-patterned models as referential frameworks. New taphonomic approaches (studies of conspicuous and inconspicuous bone surface modifications) recently developed, and based on multiple-patterned models, seem to be more informative about the sequence of hominid and carnivore involvement with carcasses at early sites. Experiments made by some researchers (BLUMENSCHINE, CAPALDO, and SELVAGGIO) suggest a three-stage sequence, in which hominids are thought to have scavenged largely defleshed carcasses at felid kills.

The present study focusses on medium-sized carcasses the dominant type at early sites) and tries to experimentally model the sequence of hominid and carnivore modification of carcasses from a new perspective. Results based on cut marks and tooth marks indicate an early access of hominids to carcasses incompatible with passive/ secondary scavenging hypotheses.

LABURPENEA

Animalien gorpu hilak lortzeko homínidoek erabili zuten estrategia (ehiza ala gorpu-bilketa) eta hilotz haietatik etekina ateratzeko modua (haragia ala muina jatea), Plio-Pleistozenoko arkeologian betidanik eztabaidatuko gaia dugu. Ohizko teknika tafonomikoak erabiliaz (hezurdura-ren errepresentazio patroiak, (hilkortasunaren perfilak etab.) hots, hipotesi moduan erreferentzizko marko unimodalak, homínidoen jarduerari buruzko ikuspegi ezberdinak defendatu ohi dira. Dena dela, aztarnategi zaharretan aurkituriko animalien gorpu hilei dagokionean, homínidoen eta haragijaleen jarduerak argitzeko, hobeak dirudite azken urtetan azaldu diren teknika tafonomiko berriak. Hauek prozesu polimodaletan oinarritzen dira (loturiko prozesuak eta beraien arteko ondorioak aztertuz). BLUMENSCHINE, CAPALDO eta SELVAGGIO ikertzaileak egindako esperimentueta hiru aldioko sekuentziak aurkitu dituzte. Beraz, beraien ustez, homínidoek haragijaleek utzitako hilotzak aprobetxatuko lituzkete.

Lan honetan berriz, erdibideko pisua duten animalien gorpuak aztertu ditugu (aztarnategietako ugarietak). Esperimentazioaren bidez, perspektiba berri batekin aztertzen dira homínidoen eta haragijaleen hilotzekiko jarduera sekuentziak. Ebaki-arrastoak eta hortz-arrastoak aztertuz, homínidoek hilotz horiek ustiatzen lehenengoak zirela jakin ahal izan dugu. Beraz, ezin da onartu aurreko hipotesiak mantentzen zuena: homínidoak bigarren lerroko hilotzen aprobetxatzaileak izango zirena(haragijaleek utzi ondoren soilik aprobetxatuko zuten hilotza).

* Departamento de Prehistoria, Facultad de Geografía e Historia, Universidad Complutense, Ciudad Universitaria s/n., 28040 Madrid (España).

** Felipe IV, 10-4 izq. 28014-Madrid (España).

1. INTRODUCCION

Los yacimientos del Plio-Pleistoceno son objeto de un arduo debate sobre la reconstrucción de las estrategias de adquisición de carcasas animales y su consumo por parte de los homínidos. La cuestión de si se trataba de un comportamiento depredatorio (caza) u oportunista (carroñeo) ha sido tradicionalmente estudiada desde una aproximación zoológico-arqueológica basada en los patrones de representación esquelética. Apoyándose en estos métodos, algunos investigadores han sugerido que los homínidos fueron carroñeros marginales (BINFORD 1981, 1984, 1985, 1988, SHIPMAN 1986), mientras que otros apuestan por estrategias combinadas de caza y carroñeo, aceptando un acceso primario de los homínidos a las carcasas (BUNN 1981, 1982, 1983; BUNN & KROLL 1986; ISAAC 1983, 1984). Más recientemente, estos patrones de representación esquelética han sido utilizados también para demostrar que los homínidos transportaron secciones con alto contenido energético (BUNN & KROLL 1986; BUNN & EZZO 1993), o para asegurar que sólo obtuvieron huesos con médula previamente descarnados por los carnívoros (BLUMENSCHINE 1991, 1995; BLUMENSCHINE & MADRIGAL 1993; BLUMENSCHINE & MAREAN 1993). La alteración ósea ha sido utilizada por todos los investigadores para corroborar sus distintas hipótesis. BINFORD (1981, 1985, 1988) usó las marcas de dientes en los huesos fósiles como apoyo a la teoría de que los carnívoros fueron los principales consumidores de las carcasas. Por su parte, y basándose en los porcentajes y en la distribución anatómica de las marcas de corte también encontradas en estos huesos, BUNN (1981, 1982, 1983, 1991) asegura que los homínidos estuvieron procesando carcasas completas. BLUMENSCHINE (1988) y POTTS (1982, 1988) utilizaron, para llegar a conclusiones diferentes, tanto las marcas de corte como las de dientes, con el fin de reconstruir la secuencia de la intervención de los homínidos y los carnívoros en la formación de los yacimientos, concluyendo BLUMENSCHINE (1995) que los homínidos carroñearon los restos de las presas de los félidos, de las que extraerían tan sólo los restos residuales de carne, el cerebro y la médula.

Uno de los principales problemas con las interpretaciones basadas en los patrones de representación esquelética, es que nuestro conocimiento de tales perfiles se basa en estudios sobre el transporte diferencial de partes anatómicas por los humanos desde los mataderos a los campamentos base, y no en lo que se conserva tras su consumo, abandono y posterior carroñeo de los carnívoros. Los conjuntos óseos son el resultado de un proceso dinámico de selección y destrucción, que puede no reflejar las decisiones iniciales de los humanos (en el caso de que fueran los agentes primarios de la acumulación). Los

estudios sobre la densidad ósea han demostrado que las partes esqueléticas compuestas de tejido de aspecto esponjoso y metadiáfisis son proclives a ser destruidas o transportadas desde su lugar original por distintos procesos como la acción del agua, el clima —debido a la meteorización— o la aparición de los carnívoros —debido a su contenido graso— (BRAIN 1981; CAPALDO 1995; LYMAN 1995).

Todo ello supone una llamada de atención a los trabajos centrados en los patrones de representación esquelética, pues en los lugares donde los procesos destructivos han operado —especialmente cuando se trata de carnívoros—, la distorsión de los perfiles de representación anatómica es muy alta, hasta el punto de que no es posible concluir si se trató de un transporte selectivo de ciertas unidades esqueléticas —por ejemplo miembros apendiculares— o de carcasas completas. Lo cierto es que la presencia de marcas de dientes y de corte en los restos óseos de los yacimientos (BUNN 1981, 1982, 1983; POTTS & SHIPMAN 1981; BLUMENSCHINE 1988, 1995) indica que tanto los homínidos como los carnívoros —probablemente hienas— participaron en la formación de las acumulaciones arqueológicas del Plio-Pleistoceno. De este modo, la experimentación llevada a cabo para probar el efecto de la acción de los carnívoros en las concentraciones óseas realizadas por los humanos, ha permitido averiguar que los huesos axiales (costillas, vértebras y pelvis) son los primeros en ser procesados, junto a las epífisis de ciertos huesos largos y a los pequeños huesos compactos apendiculares. Esto crea un perfil artificial y sesgado, dominado por algunos elementos apendiculares y craneales (MAREAN *et al.* 1992; BLUMENSCHINE & MAREAN 1993; CAPALDO 1995).

Las concentraciones faunísticas de los yacimientos son el resultado de las decisiones de los homínidos en los mataderos, transportando elementos específicos, modificando y rompiendo estos huesos durante su consumo, y abandonándolos después a la intervención de otros agentes, tanto físicos (por ejemplo el arrastre por aguas) y/o biológicos (la acción de los carnívoros). Por tanto, las conclusiones actualistas extraídas a través del estudio de la etapa inicial de este proceso no son válidas para la comparación con los conjuntos arqueológicos que han experimentado modificaciones posthumanas diferenciales. Las comparaciones deben hacerse entre fenómenos equivalentes. Esto supone asumir que los yacimientos son palimpsestos —esto es, el resultado de la intervención de varios agentes—, y que por tanto los marcos referenciales unimodales (estudio de cuevas de hienas, transporte de carcasas, etc) no son referentes apropiados para interpretar los conjuntos arqueológicos, siendo únicamente válidos los marcos referenciales polimodales que tienen en cuenta la

concatenación de todos estos agentes (BLUMENSCHINE 1988, 1995; BLUMENSCHINE & MAREAN 1993; MAREAN *et al.* 1992; SELVAGGIO 1994; CAPALDO 1995).

En los últimos tiempos, algunos investigadores están proponiendo nuevos procedimientos metodológicos e interpretativos que parecen tener mayor validez que los patrones de representación esquemática. Así, la asunción de que los yacimientos arqueológicos son palimpsestos llevó a BLUMENSCHINE (1988) a estudiar el orden de la participación de los homínidos y los carnívoros en los conjuntos. Realizó de este modo varios experimentos sobre la frecuencia y distribución de las marcas de dientes según la sección ósea en acumulaciones creadas por humanos y más tarde modificadas por los carroñeros, y luego en conjuntos donde los carnívoros fueron los agentes primarios. Cuando comparó estos resultados con la distribución de las marcas de dientes y de corte de los yacimientos, Blumenschine determinó el orden de acción de ambos agentes en los conjuntos arqueológicos de Olduvai, llegando a la conclusión de que las hienas parecían haber carroñado los restos óseos acumulados por los homínidos (BLUMENSCHINE 1988, 1991, 1995; BLUMENSCHINE & MAREAN 1993).

Los innovadores trabajos de BLUMENSCHINE han fomentado otros estudios centrados en los patrones de alteración ósea, incluyendo experimentos sobre el consumo diferencial de los huesos por parte de las hienas (MAREAN *et al.* 1992; CAPALDO 1995), sobre el efecto en los restos conservados de las carcasas según el acceso primario o secundario de estos carroñeros, y sobre la frecuencia y distribución de las marcas de dientes y de corte (BLUMENSCHINE & SELVAGGIO 1991; SELVAGGIO 1994; CAPALDO 1995; DOMINGUEZ-RODRIGO 1997a,b).

Concibiendo a los yacimientos como el resultado de la acción tanto de los carnívoros como de los homínidos, estos estudios experimentales han reconstruido un modelo con varias fases, observando los resultados según el acceso primario o secundario a las carcasas por parte de ambos agentes (BLUMENSCHINE 1991, 1995, SELVAGGIO 1994; CAPALDO 1995; DOMINGUEZ-RODRIGO 1997a,b). Con todo, hay importantes diferencias de opinión en los investigadores; mientras que BLUMENSCHINE (1991, 1995), SELVAGGIO (1994) y CAPALDO (1995) concluyen que los homínidos estaban carroñando carcasas sin carne de las presas de los félidos, DOMINGUEZ-RODRIGO (1997a,b) afirma que los homínidos debieron acceder a carcasas completas de animales de peso medio que no habían sido previamente tocadas por carnívoros de ningún tipo.

Apoyando la hipótesis del carroñeo pasivo, BLUMENSCHINE (1995) y CAPALDO (1995) desdeñan el potencial informativo de las marcas de corte. Si bien este tipo de trazas sobre la superficie de los huesos

es el elemento más diagnóstico de la acción de los homínidos, BLUMENSCHINE (1995) justifica su renuencia diciendo que carecemos de un marco de trabajo referencial para el estudio de tales marcas, a lo que se suma CAPALDO cuando afirma que "*given the ambiguous nature of experimentally derived cut-mark criteria, we must avoid using them to make inferences on the amount of flesh acquired from carcasses by Plio-Pleistocene hominids, the timing of hominid carcass processing and the mode of carcass acquisition*" (1995:321). Por ello, y sin contar las marcas de corte como un elemento en sus análisis, tanto estos dos autores como SELVAGGIO (1994) basan su modelo de tres etapas en el acceso a las carcasas (carnívoro - homínido - carnívoro) principalmente en el porcentaje de marcas de dientes de acuerdo a la sección ósea, tomando como factor diagnóstico del acceso primario de los carnívoros las marcas de dientes en las diáfisis.

Sin embargo, y en oposición directa a las conclusiones de estos investigadores, presentamos aquí los resultados de un nuevo conjunto de experimentos sobre el momento de acceso de los homínidos y los carnívoros a las carcasas, que indican que las hipótesis de carroñeo pasivo están basadas en la sobrevaloración de las marcas de dientes, en la consideración errónea de las trazas de corte, y en la visión limitada de las posibilidades del modelo experimental de la secuencia homínido - carnívoro.

2. EL USO DE LAS MARCAS DE CORTE COMO INDICADORES DEL CONSUMO DE CARNE POR LOS HOMINIDOS

Hay dos hipótesis contrapuestas de lo que las marcas de corte sobre las superficies óseas realmente reflejan. BUNN y KROLL (1986) intentaron probar que son indicativas de la abundancia de carne extraída, argumentando que los huesos que aparecen con marcas de corte son precisamente los elementos con más alto contenido cárnico. BINFORD (1981, 1988). por su parte, afirma que estas trazas son el resultado del contacto entre los instrumentos cortantes y los huesos, independientemente de la cantidad de carne que contengan. BLUMENSCHINE (1986,1991), siguiendo esta última idea, ha sugerido que las marcas de corte podrían ser el resultado de la extracción de los restos marginales de carne que todavía quedan tras la acción de los carnívoros sobre las carcasas.

Pero lo cierto es que las conclusiones sobre el estudio de las marcas de corte de BLUMENSCHINE (1986,1991), y junto a él las de CAPALDO (1995) y SELVAGGIO (1994), son de un valor muy limitado, pues el análisis de las secciones de los huesos *per se* no pueden probar, por ejemplo, las hipótesis de BUNN y

KROLL (1986). La carne está distribuida anatómicamente según el elemento, y el análisis de los porcentajes y distribución de las marcas de corte en cada sección ósea no revela la cantidad de carne extraída. De hecho, dos comportamientos completamente diferentes pueden parecer iguales cuando se analizan a través de los métodos de estos autores; la extracción por parte de los homínidos de la piel y el periostio de los huesos apendiculares inferiores de carcasas anteriormente procesadas por los carnívoros puede dejar una gran abundancia de marcas de corte, pero el porcentaje total y la distribución por secciones de estas marcas sería similar en el caso de que los homínidos procesaran los huesos apendiculares superiores repletos de carne y desarticularan los elementos apendiculares inferiores. Por ello, la única vía eficaz para diferenciar ambos tipos de conducta pasa por cuantificar las marcas de corte según el tipo de hueso (axial, miembro apendicular superior, miembro apendicular inferior, etc.) y su sección (epífisis, diáfisis...). Este método si es correcto, ya que las paquetas de carne están diferencialmente distribuidos de acuerdo al tipo de elemento. Además, los pequeños restos de carne que sobreviven al consumo de los carnívoros también muestran un patrón típico de distribución anatómica según el tipo de hueso y su sección (DOMÍNGUEZ-RODRIGO 1997c), por lo que se trata de una excelente referencia para interpretar la distribución de las marcas de corte en los restos óseos arqueológicos.

El método de análisis de BLUMENSCHINE, SELVAGGIO y CAPALDO es problemático no sólo porque no considera la distribución diferencial de la carne, sino también debido a su incorrecta definición de las secciones óseas. Por ejemplo, un resto formado por un fragmento de epífisis y una sección de la metadiáfisis y la diáfisis es considerado por estos autores como un "especimen epifisario". Al clasificarse las marcas de corte en las diáfisis de muchos restos como trazas en fragmentos epifisarios, da la impresión errónea de que tales marcas se encuentran en la propia epífisis (fig. 1). La conservación elevada de fragmentos de epífisis en contra de las secciones medias y el alto porcentaje de las marcas de corte entre los primeros, producirá un equivocado perfil de abundancia de especímenes epifisarios con trazas de corte. Estos problemas tienen consecuencias reales en la evaluación de los diferentes modelos sobre la adquisición de las carcasas por parte de los homínidos. Basándonos en un análisis más preciso de las marcas de corte que tiene en consideración la localización precisa de éstas en un hueso particular, pero también en el tipo de hueso en cuestión, nuestros experimentos indican que es posible distinguir entre el acceso primario o secundario a las carcasas.

De este modo, comparando la representación experimental de las marcas de corte con las del yaci-

miento FLK Zinj en Olduvai (Tanzania), los resultados parecen sugerir un acceso primario en el que los homínidos estarían procesando animales completos (tabla 1; fig. 1).

En una serie de experimentos realizados con el objeto de simular ambos modelos (acceso primario de los homínidos a carcasas completas y acceso secundario a presas de félidos ya muy procesadas), nos hemos centrado principalmente en animales de peso medio (tamaño 3) ya que son éstos los predominantes en los yacimientos arqueológicos más antiguos (para más detalles ver DOMÍNGUEZ-RODRIGO 1997a,b). Con respecto a los experimentos simulando el acceso primario a carcasas completas (hipótesis 1), los resultados son los siguientes:

1. Alto porcentaje de restos con marcas de corte identificadas con respecto al NISP total.

2. Frecuencia diferencial de los patrones de marcas de corte; los elementos con mayor potencial alimenticio (huesos apendiculares superiores) son los que presentan un índice más alto, con un porcentaje en torno al 60% del número total de huesos con marcas de corte, seguidos por los huesos intermedios (30%) y por los huesos apendiculares inferiores, con menos del 10%.

3. Distribución diferencial de las marcas de corte según la sección. En las acumulaciones realizadas por humanos, el porcentaje de especímenes con marcas de corte en las diáfisis (con respecto al número total de todos los fragmentos con marcas de corte) oscila en torno al 43%. En conjuntos en los que el acceso de los humanos a las carcasas es secundario, el índice es superior al 50% (DOMÍNGUEZ-RODRIGO 1997a,b). Esto se debe a la desaparición de los fragmentos proximales y distales. Por tanto, las diáfisis son los especímenes con mayor frecuencia de marcas de corte en las acumulaciones óseas donde han operado ambos agentes.

Por contra, los datos son significativamente diferentes en los experimentos relacionados con la comprobación de la hipótesis 2, donde los homínidos acceden a carcasas ya muy descarnadas:

1. Bajo porcentaje total de huesos con marcas de corte con respecto al NISP.

2. Frecuencia diferencial de los patrones de marcas de corte; en contraste con la hipótesis 1, los elementos apendiculares con más carne (húmero y fémur) son los que presentan un índice más bajo (7'2% de todos los especímenes con marcas de corte). En contextos ecológicos con un elevado número de leones procesando una presa, tal y como ocurre en el Maasai Mara, los huesos intermedios también tienen una escasa representación de este tipo de trazas (10'5% de todos los especímenes con marcas de corte), siendo los metápodos los elementos con

HIPOTESIS 1

	TOTAL	HAS	HAI	HAIN	DIAF	EPIF
n. conjuntos	4	4	4	4	4	4
media+/- D.S.	45+/-12,1	56,2+/-19,4	40,7+/-16,1	8,5+/-16,5	49,6+/-19	45,7+/-6,8
95% C.I.	(26-64)	(25,4-87)	(15,2-66,2)	(0-34,7)	(24,8-74,4)	(34,9-56,s)

HIPOTESIS 2

	TOTAL	HAS	HAI	HAIN	DIAF	EPIF
n. conjuntos	4	4	4	4	4	4
media+/-D.S.	12,2+/-0,4	3,9+/-6,2	17,2+/-23,6	19,2+/-0	7,7+/-9,1	16+/-11,2
95% C.I.	(0-25,2)	(0-13,s)	(0-53,7)	(6,8-31,6)	(0-21,6)	(0-33,3)

FLK 22 Zinj

	TOTAL	HAS	HAI	HAIN	DIAF	EPIF
micros	15 (51/33)	18,6 (22/118)	13,8 (23/166)	10,9 (6/55)	13,6 (35/256)	192 (16/83)
micro I	23 (37/159)	26 (11/42)	29,8 (20/67)	12 (6/50)	20 (21/105)	29,6 (16/54)
macro S	21,5 (73/339)	27,1 (32/118)	19,8 (33/166)	16,3 (9/55)	20,3 (52/256)	25,3 (21/83)
macro L	32 (51/159)	40 (17/42)	40,2 (27/67)	14 (7/50)	29,s (31/105)	37 (20/54)

Tabla 1 : Porcentajes de especímenes con marcas de corte respecto al número total de especímenes de huesos apendiculares superiores (HAS), intermedios (HAI), inferiores (HAIN), diafisarios (DIAF) y epifisarios (EPIF) de los experimentos (hipótesis 1 y 2) y del yacimiento FLK Zinj. s = animales pequeños en FLK Zinj (micro); S = animales pequeños en FLK Zinj (macro); I = animales grandes en FLK Zinj (micro); L = animales grandes (macro) en FLK Zinj. Análisis del 95% de intervalo de confianza para ambos conjuntos experimentales. El cálculo se realizó utilizando una distribución "t", en el que $t_{0.025}$ es el valor crítico de "t" con n-1 grados de libertad.

más representación (más del 60% de todos los especímenes con marcas de corte). Por otra parte, en lugares donde el número de predadores no excede de los dos o tres y no se produce el consumo completo de la presa, la representación de las marcas de corte en los huesos es más alta (30'5%). En suma, las marcas de corte en los huesos intermedios e inferiores son más abundantes en que en los huesos apendiculares superiores.

3. La distribución diferencial de las marcas de corte de acuerdo a la sección: en carcasas ya muy procesadas, sólo los metápodos exhiben marcas de corte en las diáfisis. Además, los extremos proximales y distales muestran el mayor índice de marcas de corte (más del 80% de todos los especímenes con marcas de corte, excepto los metápodos), en detrimento de las diáfisis.

Es evidente por tanto que la distribución diferencial y los porcentajes de los especímenes con marcas de corte entre ambos conjuntos de experimentos se debe a la distinta disponibilidad de carne (ver DOMINGUEZ-RODRIGO 1997c).

Estudiando la distribución diferencial de las marcas de corte en los huesos del yacimiento FLK Zinj según la sección ósea, se puede observar que nada menos que el 59% de los restos con marcas de corte de elementos apendiculares con alto contenido cárnico de pequeños animales, y el 73% de los restos con marcas de corte de los mismos elementos en animales más grandes, aparecen en fragmentos mediales (BUNN & KROLL 1986). Si recordamos que los experimentos de la hipótesis 1 mostraban una frecuencia de más del 50% en los fragmentos diafisarios con marcas de corte, los datos arqueológicos parecen ajustarse a esta hipótesis mejor que a la segunda.

Con respecto a los patrones de marcas de corte de acuerdo al tipo de hueso, los datos del FLK Zinj muestran una clara distribución diferencial para animales grandes; los huesos apendiculares superiores (43%) e intermedios (45%) forman la mayor parte de los especímenes con marcas de corte (88%), en detrimento de los metápodos (12%). Proporcionalmente, según el NISP, los elementos apendiculares

superiores muestran una mayor representación de fragmentos con marcas de corte (40%) que los huesos apendiculares intermedios (30%), con lo que el resultado es similar al obtenido en los experimentos de la hipótesis 1 (ver DOMÍNGUEZ-RODRIGO 1997a,b).

En cuanto al porcentaje de huesos con marcas de corte con respecto al NISP, es para los animales

pequeños de un 21'5% y de un 32% para los grandes. Las marcas de corte están distribuidas preferentemente por los huesos apendiculares superiores/intermedios (89% en animales grandes y 87% en pequeños), con porcentajes similares a los de los experimentos de la hipótesis 1: 44% en huesos superiores en animales grandes y 31% en los pequeños, y

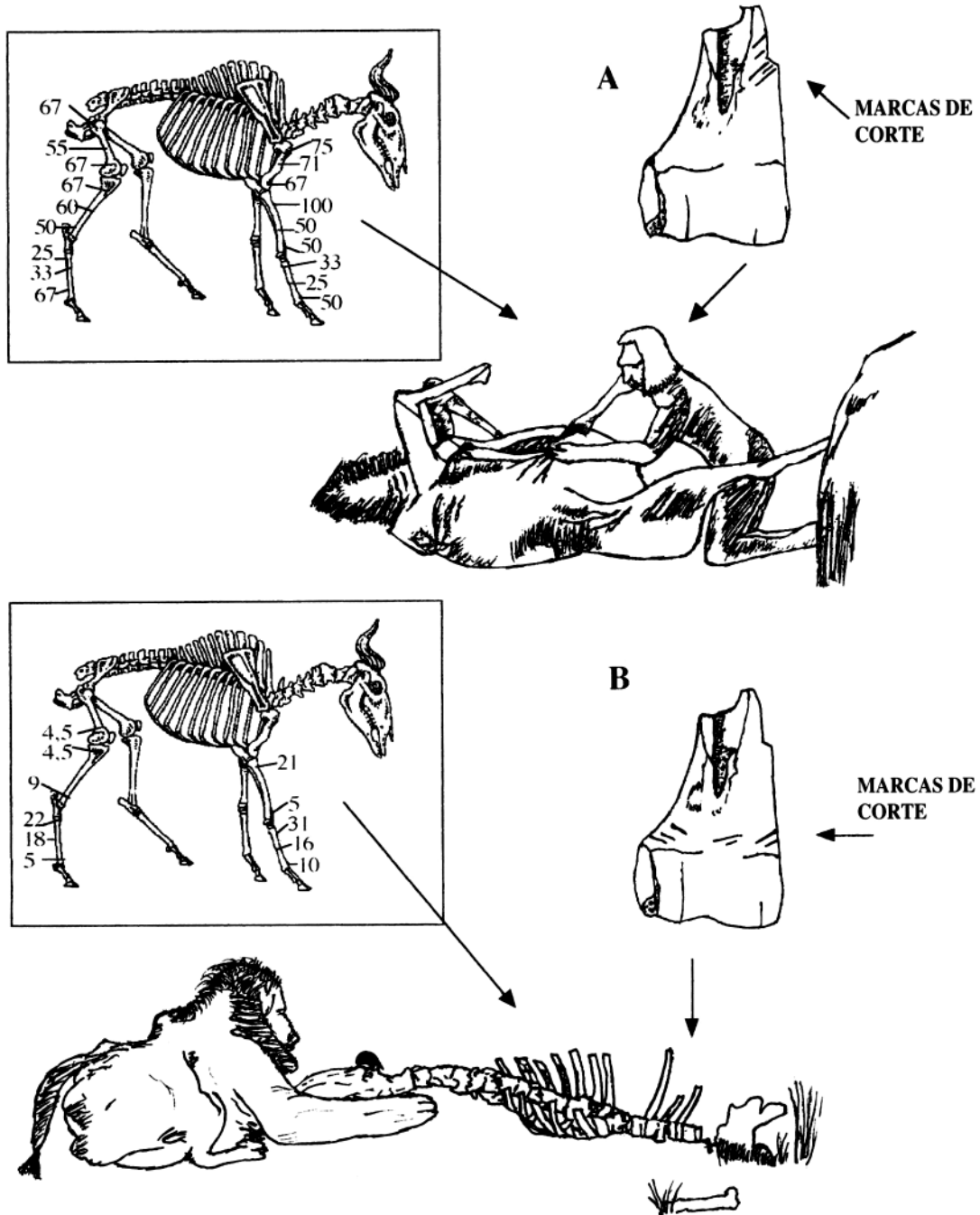


Fig. 1: Distribución de las marcas de corte según el tipo y la sección ósea en dos episodios diferentes: acceso primario a las carcasas por parte de los homínidos, y acceso secundario de éstos sobre presas abandonadas por leones. Las dos conductas se pueden confundir si usamos los análisis de BLUMENSCHINE, CELVAGGIO y CAPALDO, pues las marcas de corte aparecerán diferencialmente distribuidas de acuerdo al tipo de hueso, estén las carcasas repletas de carne o no. Del mismo modo, la ubicación real de las marcas de corte indican si se extrajo una gran cantidad de carne. El mismo espécimen (fragmento epifisario según la definición de BLUMENSCHINE) puede ser indicativo de ambos procesos si se diferencia la ubicación real de las marcas de corte.

45% en los huesos intermedios en animales grande y 56% en los más pequeños. Si consideramos los NISP con marcas de corte por elemento, esta distribución diferencial queda más clara; los especímenes con marcas de corte en huesos apendiculares superiores de animales grandes son el 57% del total de los especímenes con marcas de corte de los huesos con alto contenido cárnico, mientras que los huesos intermedios representan sólo el 43%. Además, el 70% de los especímenes con marcas de corte en los animales grandes y el 51% en los pequeños pertenecen a secciones mediales. De este modo, estos patrones de marcas de corte se relacionan bien con lo observado en los experimentos de la primera hipótesis (DOMINGUEZ-RODRIGO 1997a,b).

Como se puede observar, los patrones de frecuencia y distribución de las marcas de corte en el yacimiento FLK Zinj son similares a los obtenidos en los experimentos que simulan un acceso primario de los homínidos a las carcasas. Los porcentajes y distribución de este tipo de trazas en los huesos apendiculares y medios, especialmente en el húmero y el fémur, no pueden ser considerados en términos de un acceso secundario a las carcasas. Pese a que un comportamiento basado en la extracción de médula podría también reflejarse en forma de marcas de corte en estos huesos apendiculares —ya que la extracción de la piel es necesaria (BLUMENSCHINE 1986)—, tal conducta dejaría marcas también en otros huesos, pero seguramente ninguna en los huesos apendiculares superiores ni en sus diáfisis.

En cualquier caso, la validez de estas conclusiones depende de que el rango de variación de los resultados de ambos conjuntos de experimentos no se superponga significativamente. La tabla 1 y la figura 2 muestran que no existe tal superposición entre los

índices de especímenes con marcas de corte con respecto al total de NISP de ambos casos. Con respecto a los restos de animales grandes en FLK Zinj, los porcentajes entran bien en el rango de variación de la hipótesis 1. Por su parte, los índices obtenidos para los animales pequeños se adecuan al rango de variación de ambos conjuntos de experimentos. Es importante señalar además que las similitudes entre FLK Zinj y la hipótesis 1 son especialmente acentuadas en los porcentajes de los huesos apendiculares superiores. En cuanto a los huesos intermedios, y pese a la ligera superposición existente entre los resultados de ambas hipótesis, cabe señalar que en los animales grandes de FLK Zinj los porcentajes se encuentran fuera de la zona de superposición y cómodamente dentro del rango de variación de la hipótesis 1.

Estas similitudes entre FLK Zinj y los experimentos que simulan el acceso primario apoyan la hipótesis de que los homínidos estaban actuando sobre carcasas completas (DOMINGUEZ-RODRIGO 1997a,b). Pese a todo, estos resultados contradicen las interpretaciones de SELVAGGIO (1994) sobre los patrones de marcas de corte en el yacimiento FLK Zinj, lo cual puede deberse a lo siguiente:

1. Esta investigadora no diferencia entre desarticulación, descarnado o extracción de restos marginales de carne. Así, los patrones de marcas de corte obtenidos mezclan procesos distintos.

2. Junto a la lava, cuarcita y basalto, Selvaggio usó para la extracción de los restos marginales de carne lascas de obsidiana, más afiladas y largas —con lo cual su incidencia en la superficie ósea es mayor—, pero no utilizadas por los homínidos del Plio-Pleistoceno.

3. Siguiendo los procedimientos analíticos de BLUMENSCHINE (1988), los estudios de SELVAGGIO se

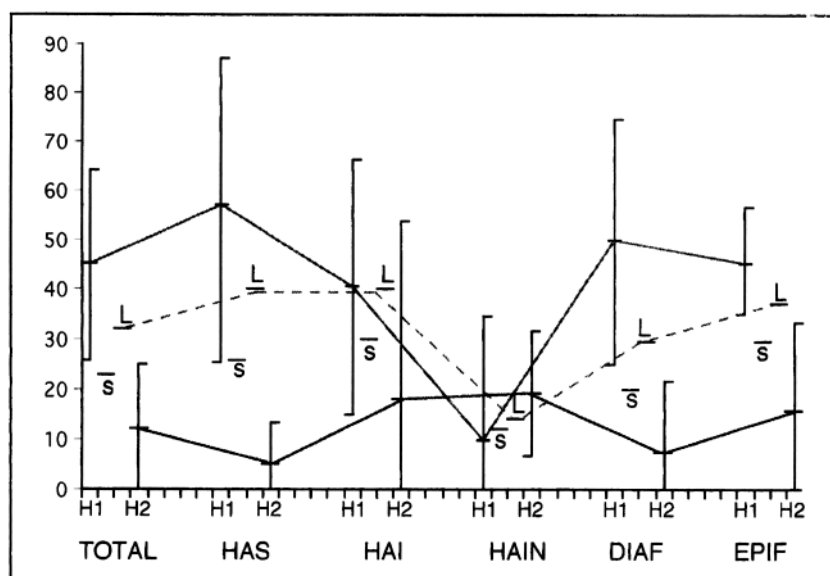


Fig. 2: Rango de variación de las marcas de corte de los experimentos de la hipótesis 1 (H1) y 2 (H2) y comparación de los datos de FLK Zinj. Para el yacimiento FLK Zinj: S= animales pequeños; L= animales grandes (DOMINGUEZ-RODRIGO 1997b).

basan en la distribución de las marcas de corte de acuerdo a la sección, lo que no discrimina la aparición diferencial de estas trazas según el tipo de hueso.

4. Muchos de los experimentos de esta autora se basan en un único hueso o en conjuntos de no más de tres elementos. Tanto los experimentos de CAPALDO (1995) como los nuestros indican que el carroñeo sobre las acumulaciones conservadas está muy condicionado por la disponibilidad de restos. Por tanto, dos o tres huesos no simulan realmente ni lo que las hienas encontraron en los lugares abandonados por los homínidos, ni cual fue el resultado de su intervención.

5. SELVAGGIO extrae personalmente los restos marginales de carne y médula de los huesos, bajo la asunción de que las diferencias en las frecuencias de marcas de descarnado no se relacionan con la habilidad del carnicero. Sin embargo, se ha documentado la variabilidad de los índices de marcas según la experiencia del desollador en el procesado de las carcasas (HAYNES 1991; DOMINGUEZ-RODRIGO 1996), por lo que se concluye que los porcentajes de SELVAGGIO son excesivamente altos.

6. SELVAGGIO no deja claro si extrajo el periostio de los huesos. Si tenemos en cuenta que se trata de una práctica habitual en los experimentos de BLUMENSCHINE (1988) y CAPALDO (1995), debemos pensar que esta investigadora debió hacer lo mismo. Esto puede crear un porcentaje mayor de marcas de corte, debido a un acto innecesario, ya que el periostio no necesita ser extraído de los huesos largos (con excepción de los metápodos) antes de romperlos.

7. SELVAGGIO establece los porcentajes globales de la distribución de las marcas de corte mezclando los datos obtenidos de todas las carcasas, sin considerar el peso del animal ni el tipo de predador/es responsables de su captura y consumo. Esto crea un doble sesgo; por un lado, el resultado de la actividad de predadores solitarios (más proclives a abandonar carcasas con restos abundantes de alimento) se mezcla con el de los predadores gregarios (que normalmente procesan las carcasas en su totalidad). Por otro, y como resultado de lo anterior, la autora no distingue la disponibilidad diferencial de carne en carcasas pequeñas —preferentemente cazadas por predadores solitarios (CAVALLO y BLUMENSCHINE 1989)— de la disponibilidad en carcasas grandes, usualmente cazadas por predadores gregarios. Se crea así una frecuencia artificial de marcas de corte inútil para propósitos comparativos.

8. Su estudio se centra en animales pequeños, perteneciendo sólo 4 de las 47 carcasas a animales de peso medio. De éstos, sólo dos fueron estudiados bajo circunstancias controladas. Además, uno de estos dos ejemplos consistía en 6 huesos, y el otro

en un solo hueso. Esto es obviamente de escaso valor para realizar análisis estadísticos.

Debido a todos estos problemas, parece claro que el uso de las marcas de corte para probar la hipótesis de un acceso secundario a las carcasas por parte de los homínidos, tal y como SELVAGGIO (1994) pretende, no se fundamenta en un método experimental y analítico válido, mientras que la teoría del acceso de los homínidos a carcasas completas adquiere cada vez más un mayor valor heurístico a través del uso correcto de la información ofrecida por las marcas de corte.

3. LAS MARCAS DE DIENTES COMO INDICADORES DEL MOMENTO DE ACCESO DE LOS HOMINIDOS A LAS CARCASAS

La base del modelo del carroñeo pasivo es el alto índice de marcas de dientes en las secciones medias de las diáfisis de los huesos conservados en el yacimiento FLK Zinj. Sin embargo, y antes de evaluar en el siguiente apartado la importancia de tales trazas, debemos señalar algunas deficiencias metodológicas observadas en los experimentos realizados sobre marcas de dientes en huesos:

1. Algunos investigadores no indican el número de huesos utilizados para cada experimento (p. ej. BLUMENSCHINE 1988), mientras que otros no ofrecen información sobre el periodo de exposición de los conjuntos óseos a la acción de los carroñeros (p. ej. SELVAGGIO 1994). Estos datos ausentes son fundamentales, pues se sabe que el número de huesos dejados a los carroñeros (CAPALDO 1995) y el tiempo de exposición (DOMINGUEZ-RODRIGO y MARTI 1996) pueden determinar el grado de modificación y de consumo de tales restos.

2. Las marcas de dientes son registradas sólo según la sección del hueso. Por ello, el tipo de hueso no es considerado, pese a que existe una incidencia diferencial de las marcas de dientes de acuerdo al tipo de hueso y según la especie de carnívoro que actúe sobre aquel (DOMINGUEZ-RODRIGO 1994; SELVAGGIO 1994).

3. Ciertos investigadores extraen el periostio de los huesos largos (CAPALDO 1995; BLUMENSCHINE, comunicación personal) previamente a su exposición a los carroñeros, creando así un perfil distorsionado de las marcas de dientes, ya que en realidad, los restos óseos adheridos a las epífisis proximales/distales a través del periostio son muy proclives a recibir marcas de dientes de los carroñeros (DOMINGUEZ-RODRIGO, observación personal), lo que no ocurre en los experimentos del modelo homínido - carnívoro de BLUMENSCHINE, SELVAGGIO y CAPALDO, donde el índice de marcas de dientes es más bajo de lo que cabría esperar.

4. Hay muchos más fragmentos óseos de 2-3cms en los experimentos que en el FLK Zinj. Teniendo en mente que este tipo de restos son los menos proclives a poseer marcas (BLUMENSCHINE 1988), se crea un porcentaje inferior de fragmentos con marcas de dientes en los experimentos que en el FLK Zinj. Si se realizan las comparaciones excluyendo los restos de este tipo, la representación de las marcas de dientes en los fragmentos diafisarios de los experimentos son hasta cuatro veces superiores a los documentados por BLUMENSCHINE (1988) en su modelo homínido-carnívoro.

A pesar de estos defectos metodológicos y analíticos, es indiscutible el hecho de que los especímenes diafisarios en FLK Zinj presentan un elevado índice (>50%) de marcas de dientes (BLUMENSCHINE 1995). Pero ¿es una prueba de que los carnívoros precedieron a los homínidos en el acceso a las carcasas?. Siendo esto ciertamente factible, hay ciertos procesos que todavía no han sido considerados, como por ejemplo la posibilidad de que los homínidos fueran los responsables de algunas de las marcas de dientes observadas en los restos óseos conservados (ver experimentos con papiones en DOMINGUEZ-RODRIGO *etal.* 1998).

Por todo ello, debemos tener en cuenta que el porcentaje global de huesos con marcas de dientes en un yacimiento puede ser el resultado de la acción de varios agentes (por ejemplo hienas, chacales, homínidos, etc.), creándose así un perfil no observado en ningún modelo experimental, por lo que los índices de este tipo de trazas han de manejarse con más cautela.

4. REVISION DEL MODELO HOMINIDO-CARNIVORO: UN NUEVO ESCENARIO EXPERIMENTAL SOBRE LAS MARCAS DE DIENTES EN LOS HUESOS FOSILES

4.1. Introducción

POTTS (1988) cree que los primeros yacimientos arqueológicos son el resultado del alto grado de competición entre homínidos y carnívoros. Sin embargo, sus teorías no están basadas en evidencias físicas o referenciales sólidas. El estudio de las dinámicas de competición en áreas ribereñas modernas —que son las zonas paleoecológicas donde se encuentran los primeros yacimientos— indica que es precisamente en esos hábitats donde la interacción entre los carnívoros es más baja, tratándose de áreas seguras para la realización de actividades prolongadas, la preservación de las carcasas y la conservación de los huesos (BLUMENSCHINE 1986, 1989; CAVALLO 1997; DOMINGUEZ 1997a,b,c). La preservación de huesos completos es además prueba de que los homínidos y los carnívoros no estuvieron competi-

tiendo por el espacio y los recursos en muchos puntos del paisaje (CAPALDO 1995). Por tanto, la existencia de marcas de dientes en los huesos fósiles de los yacimientos de Olduvai simplemente indica que los carnívoros estaban carroñeando los restos abandonados por los homínidos (BLUMENSCHINE 1988, 1995; CAPALDO 1995). No hay pruebas además de una contemporaneidad en el uso de esos lugares (uso secuencial por tanto), y en el caso de que tal superposición existiera, no es probable que hubiera competición entre ambos agentes; los carroñeros nocturnos podrían haber procesado los huesos mientras los homínidos dormían en los árboles (ROSE & MARSHALL 1996; CAVALLO 1997). La afirmación de POTTS (1996: 112) de que *"with the exception of vultures and perhaps the cheetah, all such scavengers were potential predators of the smallish toolmakers"*, es contradictoria con el comportamiento de tales animales; es difícil creer que los chacales y las hienas, que debieron ser los carroñeros más atraídos por los restos óseos abandonados por los homínidos, se hubieran dedicado a cazar e intimidar a éstos, pues tales animales normalmente huyen de la presencia humana (DOMINGUEZ-RODRIGO 1994).

El argumento principal de POTTS es que *"approximately 9 percent of the meat-bearing limb bones are unbroken and undamaged by tool cut marks"* (1988: 343). Sin embargo, esto no es indicativo, tal y como pretende hacernos creer el autor, de que los homínidos estuvieran procesando las carcasas apresuradamente por la amenaza de los carnívoros. La presencia de huesos completos podría simplemente deberse a que los homínidos los abandonaron en los yacimientos (si las carcasas tenían un gran potencial alimenticio y las bandas de homínidos no eran muy grandes, el procesado completo de las presas no habría sido necesario), o al transporte posterior de carcasas obtenidas por otros carnívoros a estos puntos. En este último caso, tendría que existir una representación proporcional de todos los huesos apendiculares. Sin embargo, más del 50% de esos huesos completos son metápodos (POTTS 1982, 1988). De este modo, y aun careciendo de modificación antrópica, estos restos pudieron ser acumulados y abandonados por los homínidos, ya que se trata de huesos con un escaso contenido medular. Además, la ausencia de marcas de dientes (lo cual todavía ha de ser analizado), actuaría en contra de la hipótesis de que el agente principal responsable del transporte y procesado de tales huesos fue un carnívoro (BLUMENSCHINE 1988; CAPALDO 1995). Por tanto, el abandono de huesos completos por parte de los homínidos sólo podría haber sido posible si los alimentos obtenidos de las carcasas fueran suficientes como para que aquéllos no tuvieran que explotarlas completamente, es decir, que hubiera carne abundante (CAVALLO 1996).

De este modo, la presencia de huesos apendiculares completos en los yacimientos podría constituir uno de los argumentos más importantes para descartar la hipótesis del carroñeo pasivo. CAPALDO (1995) ha demostrado convincentemente que en los hábitats ribereños las hienas procesan todo el contenido medular y graso de los huesos. El hecho de que al menos el 10% de los huesos largos en los primeros yacimientos de Olduvai estén completos, y dado que la actividad de las hienas ha sido documentada en estos sitios (BLUMENSCHINE 1988, BLUMENSCHINE y MAREAN 1993), sugiere no sólo que CAVALLO puede estar en lo cierto, sino que el número original de huesos completos debió ser significativamente superior (CAPALDO 1995). POTTS (1988) observa que muchos de los huesos presentan patrones de fractura atribuibles a los carnívoros, los cuales no se esperarían en el caso de que los homínidos hubieran roto todos los huesos. Además, CAPALDO (1995:343) afirma que "the low incidence of long bone flakes relative to other shaft fragments from FLK22 suggests that long bones were intact when modified by carnivores".

Si los homínidos hubieran estado actuando sobre las carcasas abandonadas por los leones, y centrándose por ello en el contenido medular debido a la escasez de carne conservada (BLUMENSCHINE 1986, 1991), no aparecería un elevado número de huesos apendiculares completos tal y como de hecho ocurre. Esto sugiere que los homínidos estaban predominantemente consumiendo carne, y no médula. Dicha asunción es corroborada por el alto número de huesos axiales (expresados tanto en MNE como en NISP) que aparecen en la mayoría de los yacimientos de Olduvai. En el caso de FLK Zinj, hay más de 800 restos axiales, siendo el tipo más abundante después de los huesos apendiculares, y constituyendo hasta el 30% del total de los restos óseos conservados. De hecho, el porcentaje de los elementos axiales representados en estos los primeros yacimientos arqueológicos oscila (tanto en MNE como en NISP) entre el 20% y más del 40% (por ejemplo el yacimiento FLKN 6) (ver CAPALDO 1995). Los experimentos sobre yacimientos simulados de CAPALDO (1995) demuestran que los huesos axiales son en su mayor parte consumidos completamente por las hienas, conservándose una media de tan sólo el 5%. La aparición frecuente de este tipo de elementos en los yacimientos de Olduvai indica el elevado número de éstos antes de que las hienas actuaran sobre las acumulaciones, infiriéndose además que los homínidos estaban transportando carcasas completas o secciones axiales, carentes de médula pero repletas de carne (CAPALDO 1995). Una prueba más es la abundancia de marcas de corte encontradas en escápulas, pelvis y costillas (BUNN & KROLL 1986), por lo que todo "initially suggest that hominids may have removed moderate to large amounts of flesh from long bones" (CAPALDO 1995:315).

Hay otra evidencia más de que los homínidos debieron abandonar algunos huesos sin extraer su contenido medular: el porcentaje de marcas de dientes en los fragmentos diafisarios de FLK Zinj. BLUMENSCHINE (1988) y SELVAGGIO (1994) han demostrado experimentalmente que el descarnado por parte de los carnívoros de huesos largos de carcasas de tamaño medio se refleja en un índice del 80% de marcas de dientes en fragmentos mediales. El porcentaje es similar en los casos en los que los carnívoros descarnan los huesos y extraen la médula, y en los que simplemente consumen la carne y los huesos son rotos por humanos (BLUMENSCHINE 1988; SELVAGGIO 1994). El porcentaje de marcas de dientes en muchas de las secciones de los huesos del FLK Zinj (57%) está fuera del índice observado en sus experimentos (95%), tanto en los que los carnívoros fueron los agentes principales en el procesado de las carcasas, como en los que el descarnado y la extracción de médula por parte de los humanos fue seguido por la acción de los carroñeros (BLUMENSCHINE 1988; CAPALDO 1995). El único modelo que se ajusta a este porcentaje de marcas de dientes es el llamado "Whole Bone-to - Carnivore Scenario", en el que los huesos descarnados por los humanos fueron modificados por los carnívoros para extraer la médula (CAPALDO 1995).

Basándonos en estas conclusiones hemos intentado reproducir experimentalmente el modelo homínido - carnívoro, bajo la asunción de que la abundancia de alimento en carcasas completas debió suponer el abandono por parte de los homínidos de huesos con la médula intacta. Este hecho, unido al posterior acceso de los carroñeros a las acumulaciones óseas, podría influir en el porcentaje y distribución de las marcas de dientes encontradas en los huesos del yacimiento FLK 22 Zinj de la garganta de Olduvai.

4.2. Método

Nuestro estudio fue llevado a cabo en la reserva Maasai Mara y en el Parque Nacional del Tsavo Oriental (fig. 3), realizándose dos experimentos en cada una de estas áreas. Siendo los huesos largos de carcasas de tamaño medio (tamaño 3) los más abundantes en los primeros yacimientos, utilizamos para la experimentación precisamente estos elementos, pertenecientes a dos ñus (Maasai Mara) y a dos vacas (Tsavo). Cada conjunto estaba formado por 12 huesos apendiculares de una misma carcasa. La mitad de ellos fueron abandonados desprovistos de carne y médula, mientras que la otra parte de los huesos se descarnaron pero no se rompieron, dejando por tanto el contenido medular intacto. La extracción de la carne fue llevada a cabo por gente local ayudada por cuchillos metálicos. Después, los huesos seleccionados para extraer la médula también

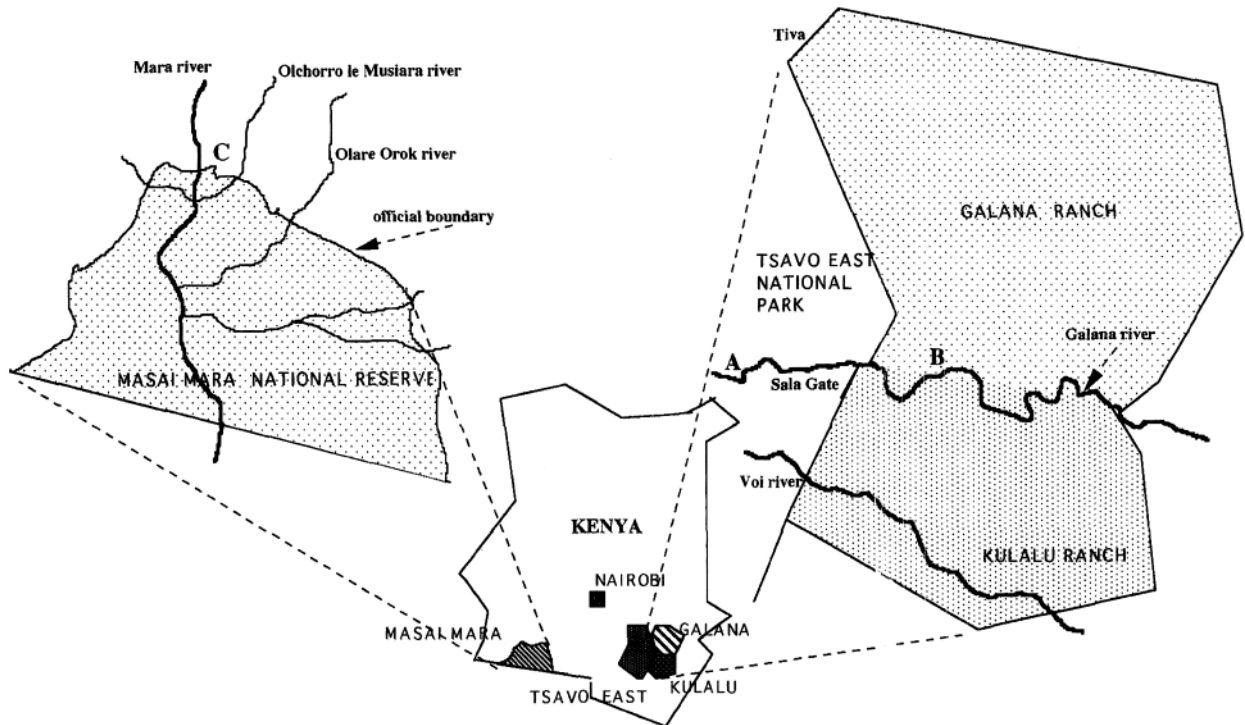


Fig. 3: Localización de las zonas donde se llevaron a cabo los estudios mencionados en el texto. A, Parque Nacional de Tsavo Oriental; B, río Galana en Galana & Kulalu; C, Reserva Nacional Masaai Mara, Kenya.

fueron rotos por estos asistentes, pero esta vez usando percutores de cuarzo y basalto. Los huesos completos y los fragmentos de cada conjunto producidos tras la extracción de la médula fueron expuestos (sin extraer el periostio) a la acción de las hienas y chacales durante 13 días, momento en el que se recuperaron los restos conservados. Cada espécimen recogido fue cuidadosamente examinado (ver más detalles DOMINGUEZ-RODRIGO 1997a,b) en busca de las trazas de dientes y de las marcas de percusión. Para sistematizar los datos, se ha acudido a la definición de cada sección ósea ofrecida por BLUMENSCHINE (1988): epifisis (completa o una porción de la superficie articular), metadiáfisis (sin superficie articular, pero conteniendo tejido esponjoso en la parte medular), y diáfisis (sin superficie articular ni tejido esponjoso). El uso de la nomenclatura de BLUMENSCHINE se debe a nuestra intención de comparar sus datos y los de CAPALDO y SELVAGGIO con los obtenidos en nuestro experimento. Hemos de señalar, por último, que las marcas de corte no se incluyen en este estudio.

4.3 Resultados

Marcas de percusión: si bien el propósito de este estudio fue determinar si los porcentajes de marcas de dientes obtenidos eran comparables a otros escenarios alternativos en los que los homínidos jugaran un papel secundario en el procesado de las carcasas,

una de las principales objeciones en contra de tal asunción es la distribución diferencial de las marcas de percusión y la ausencia de superposición en los índices respecto a otros estudios experimentales. De este modo, el número de huesos con marcas de percusión es significativamente inferior al obtenido en otros experimentos que reproducen el modelo homínido - carnívoro (BLUMENSCHINE 1995; CAPALDO 1995). Además, todas las secciones óseas con marcas de percusión (epifisarias, metadiáfisarias y diáfisarias) de FLK Zinj entran sin problemas en los límites del rango de variación de nuestro estudio experimental. Es particularmente interesante señalar que, a pesar de que el porcentaje de huesos con marcas de percusión es mayor en los fragmentos epifisarios, y similar a los índices obtenidos en otros experimentos del modelo homínido - carnívoro (BLUMENSCHINE 1995; CAPALDO 1995), respecto a los especímenes metadiáfisarios la frecuencia está mucho más próxima en nuestros experimentos que en los otros estudios. Lo cierto es que el porcentaje de marca de percusión de FLK Zinj se integra en el margen de variación del intervalo de 95% de confianza de ambos modelos experimentales (tabla 2, fig. 4).

Marcas de dientes: BLUMENSCHINE (1995:33) observó que *"the rate of tooth marking at FLK Zinjanthropus is substantially lower than that carnivore only sample for all size and portion categories for which adequate samples are present. Midshaft fragments*

n. conjuntos	n. MNE completos	Epífisis	Metadiáfisis	Diáfisis	Total
4	4	9	54	270	333

Todos los huesos			DIAFISIS	
Nº experimento	MNE completos	NSP	Dimensiones (cm) Porcentajes	
1	-	95	34	17 (46/270)
2	-	93	4-5	15 (40/270)
3	1	71	5-6	11,8 (32/270)
4	3	74	6-7	9,2 (25/270)
			7-8	8,1 (22/270)
			8-10	7 (19/270)
			>	4,8 (13/270)

MARCAS DE DIENTES				
	Epífisis	Metadiáfisis	diáfisis	todos
N. CONJUNTOS	4	4	4	4
X+/- S.D.	80+/-17,6	49,6+1-17,2	39,1+/-14	42,2+/-12,3
95% C.I.	(52-100)	(22,1-77,1)	(16,9-61,3)	(22,6-61,8)

MARCAS DE PERCUSION				
	Epífisis	Metadiáfisis	diáfisis	todos
N. CONJUNTOS	4	4	4	4
X+/- S.D.	18,2+/-21,2	19+/-4,5	16+/-8,7	16,4+/-6,9
95% C.I.	(0-46,4)	(11,9-26,1)	(2,1-29,8)	(5,4-27,4)

Tabla 2: Datos del modelo experimental homínido - carnívoro presentado en este trabajo. MNE indica el número total de elementos recuperados tras la experimentación. Porcentajes de especímenes con marcas de dientes y de percusión en relación al número total de elementos epifisarios, metadiáfisarios y diáfisarios. Se incluye el análisis del 95% del intervalo de confianza. El cálculo se realizó utilizando una distribución "t", en el que t0.025 es el valor crítico de "t" con n-1 grados de libertad.

are solely responsible for the overall higher rate of tooth marking at FLK Zinjanthropus compared to that in the hammerstone - to - carnivore sample; otherwise, epiphyseal and near-epiphyseal fragments at FLK Zinjanthropus are tooth marked at a rate predicted by the hominid-to-carnivore sample". Lo cierto es que en ninguno de los estudios experimentales de BLUMENSCHINE (1988, 1995) y CAPALDO (1995) que simulan el acceso primario de los homínidos a las carcasas, se observó un índice tan alto de marcas de dientes en las diáfisis como el encontrado en FLK Zinj.

En el presente estudio, hemos obtenido un patrón particular de marcas de dientes de acuerdo a la sección ósea (tabla 2, fig. 4); la media de especímenes epifisarios con marcas de dientes es similar a la obtenida en otros experimentos que simulan el modelo homínido - carnívoro (BLUMENSCHINE 1988, 1995; CAPALDO 1995). También ocurre igual con los fragmentos metadiáfisarios. El resultado más importante de nuestros estudios es que el porcentaje de restos diáfisarios con marcas de dientes es muy similar al

observado en la muestra de FLK Zinj. En ningún otro experimento del modelo homínido - carnívoro los índices han coincidido con los de este yacimiento. Sólo en el modelo Whole Bone-to - Carnivore (homínido - carnívoro) elaborado por CAPALDO (1995) se obtuvo un porcentaje similar de fragmentos diáfisarios con marcas de dientes, pero en ese estudio la ausencia de marcas de percusión invalida sus interpretaciones comparativas con el yacimiento FLK Zinj.

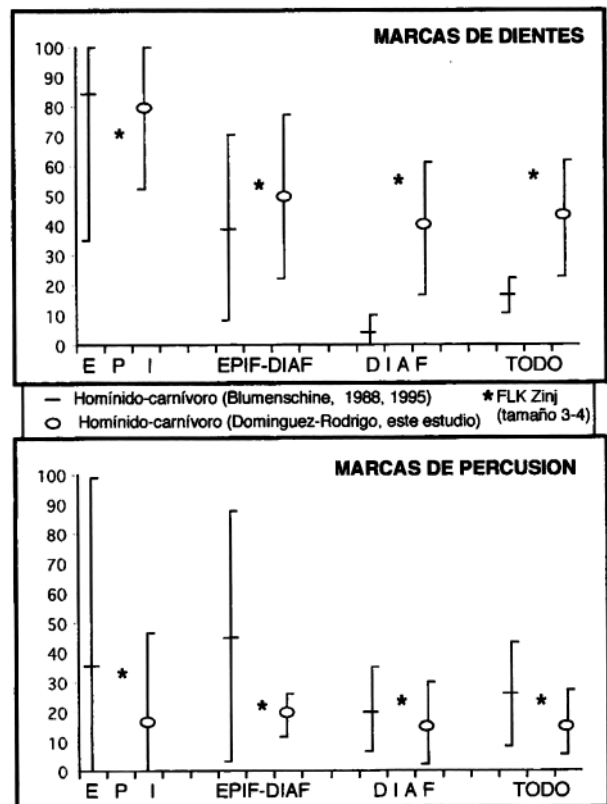


Fig. 4: Porcentaje de las marcas de dientes y de percusión del modelo que simula el acceso primario de los homínidos a las carcasas, comparado con los datos de FLK Zinj y los de los experimentos de BLUMENSCHINE sobre el acceso primario de los carnívoros. Nótese las diferencias en las marcas de dientes en los especímenes mediales de ambos experimentos.

5. DISCUSION Y CONCLUSIONES

Hemos confeccionado un nuevo escenario experimental que incorpora algunos adelantos con respecto a otros estudios sobre el modelo homínido - carnívoro. En cuanto al tamaño de los restos óseos, en nuestros experimentos existe un patrón similar al de FLK Zinj en la representación de los fragmentos superiores a los 10 cms (tabla 2), significativamente inferior además al obtenido en otros estudios sobre el modelo homínido - carnívoro (BLUMENSCHINE 1988, 1995, CAPALDO 1995). La diferencia entre ambos conjuntos de experimentos con respecto a los restos de

2-3 cms es también importante (aunque no tan pronunciada como antes), adecuándose de nuevo nuestros resultados mejor a los porcentajes de FLK Zinj.

Pero el resultado más concluyente es sin duda el del número total de restos diafisarios con marcas de dientes. Los patrones de nuestros experimentos, muy similares a los documentados en FLK Zinj, sugieren que la actividad de los carnívoros no se limitó al carroñeo de huesos sin médula rotos por los homínidos. Esto no debe sorprendernos si consideramos seriamente el marco diagnóstico para el modelo tripartito carnívoro - homínido - carnívoro. En conjuntos donde acceden primariamente los carnívoros (SELVAGGIO 1994), o donde sólo actúan estos animales (BLUMENSCHINE 1988), el porcentaje de huesos con marcas de dientes es mucho mayor que el observado en FLK Zinj. Si los homínidos hubieran accedido secundariamente a las carcasas, deberíamos esperar que los porcentajes de marcas de dientes realizadas por los carnívoros primarios, y las dejadas luego por los carroñeros (después de la intervención de los homínidos) fueran significativamente superiores a los encontrados en FLK Zinj.

Por otra parte, sólo 1/6 de los huesos apendiculares completos utilizados en nuestro experimento sobrevivió a la acción de los carnívoros. Esto sugiere, tal y como afirma CAPALDO (1995), que el número original de huesos completos en FLK Zinj debió ser significativamente superior al conservado, en torno al 10% del total de MNE de huesos apendiculares identificados (BUNN 1982; POTTS 1982, 1988). Lo cierto es que las marcas de dientes y las trazas de corte en esos huesos completos todavía no han sido cuidadosamente analizadas. Además, algunos de esos huesos han sido dañados durante el proceso de excavación. Esta circunstancia, junto al hecho de que muchos de los restos han sido tratados químicamente, impide la realización de identificaciones claras de las marcas en la superficie de los huesos. Insistimos, la presencia de marcas de dientes no indica necesariamente la explotación primaria por parte de los carnívoros. Estas pudieron haber sido realizadas por pequeños carroñeros como los chacales (DOMINGUEZ-RODRIGO, observación personal), incapaces de romper los huesos.

Además, no resulta tan extraño el hecho de que los homínidos dejaran intactos algunos de los huesos que aparecen en las acumulaciones, documentándose el mismo comportamiento en otros yacimientos como FLK North 6, FxJJ 3 HAS, Gahi 5, en los que se han recuperado huesos completos de carcasas grandes con marcas de corte (indicativo del descarnado por parte de los homínidos), pero de los que no fue extraída la médula. Y también hemos de considerar la variabilidad de los conjuntos arqueológicos, asumiendo que no en todos influyeron los mismos agentes, ni tuvieron la misma incidencia en la formación de los depósitos.

De este modo, la evidencia disponible apoya la hipótesis de que los homínidos fueron no sólo los acumuladores principales de los restos óseos, sino también los agentes primarios en la explotación de las carcasas. Este comportamiento podría haberse llevado a cabo cazando o carroñeo carcasas completas, pero nunca a través de una estrategia basada en el acceso a las presas abandonadas por otros predadores, tal y como pretenden los modelos del carroñeo pasivo.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento por sus permisos y ayudas en el trabajo de campo al K.W.S. (Kenyan Wildlife Service), el A.D.C. (Agricultural Development Corporation), a los museos nacionales de Kenia, a la Oficina del Presidente de Kenia, y especialmente al señor Gishangi, director del K.W.S en el Parque Nacional del Tsavo Oriental.

BIBLIOGRAFIA

BINFORD, L.R.

- 1981 *Bones: ancient men, modern myths*. New York: Academic Press.
- 1985 Human ancestors: changing views of their behavior. *J. Anthropol. Arch.* 4, 292-327.
- 1988 Fact and fiction about the Zinjanthropus Floor: Data, arguments and interpretations. *Curr. Anthropol.* 29, 123-135.

BLUMENSCHINE, R.J.

- 1986 *Early hominid scavenging opportunities. Implications of carcass availability in the Serengeti and Ngorongoro ecosystems*. Oxford: B.A.R. International Series, 283.
- 1988 An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *J. Arch. Sci.* 15, 483-502.
- 1989 A landscape taphonomic model of the scale of prehistoric scavenging opportunities. *J. of Hum. Evol.*, 18: 345-371.
- 1991 Hominid carnivory and foraging strategies, and the socio-economic function of early archaeological sites. *Phil. Trans. Roy. Soc. (London)*, 334, 211-221.
- 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. *J. hum. Evol.* 29, 21-51.

BLUMENSCHINE, R.J. & MAREAN, C.W.

- 1993 A carnivore's view of archaeological bone assemblages. In (J. Hudson, ed.) *From bones to behavior: Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretations of faunal remains*, pp. 273-300. Southern Illinois University.

BLUMENSCHINE, R.J. & MADRIGAL, T.C.

- 1993 Long bone marrow yields of some African ungulates. *J. Arch. Sci.* 20, 555-587.

BLUMENSCHINE, R.J. & SELVAGGIO, M.M.

- 1988 Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behavior. *Nature* 333, 763-765.

BRAIN, C.K.

- 1981 *The Hunters or the Hunted*. Chicago university Press, Chicago.

BUNN, H.T.

- 1981 Archaeological evidence for meat-eating by Plio-Pleistocene hominids from Koobi Fora, Kenya. *Nature* 291, 574-577.
- 1982 *Meat-eating and human evolution: studies on the diet and subsistence patterns of plio-pleistocene hominids in East africa*. Ph. Dissertation. University of California, Berkeley.
- 1983 Evidence on the diet and subsistence patterns of Plio-Pleistocene hominids at Koobi Fora, Kenya, and at Olduvai Gorge, Tanzania. In (Ed. by J. CLUTTON-BROCK) *Animals and Archaeology: Hunters and their Prey*, pp. 21-30. B.A.R. International Series, 163. Oxford.
- 1991 A taphonomic perspective on the archaeology of human origins. *Ann. Rev. Anthropol.* 20, 433-467.

BUNN, H.T. & KROLL, E.M.

- 1986 Systematic butchery by Plio-Pleistocene hominids at Olduvai Gorge, Tanzania. *Curr. Anthropol.* 27, 431-452.

BUNN, H. T. & EZZO, J. A.

- 1993 Hunting and scavenging by Plio-Pleistocene hominids: nutritional constraints, archaeological patterns, and behavioural implications. *J. Arch. Sci.* 20, 365-398.

CAPALDO, S.D.

- 1995 *Inferring hominid and carnivore behavior from dual-patterned archaeological assemblages*. Ph. D. Thesis. Rutgers University, New Brunswick.

CAPALDO, S.D. & R.J. BLUMENSCHINE

- 1994 A quantitative diagnosis of notches made By hammerstone percussion and carnivore gnawing in bovid long bones. *Am. Ant.* 59: 724-748.

CAVALLO, J.A.

- 1997 *A re-examination of Isaac's Central-Place Foraging hypothesis*. Ph. D. Thesis. Rutgers University, New Brunswick.

CAVALLO, J.A. & BLUMENSCHINE, R.J.

- 1989 Tree-stored leopard kills: expanding the hominid scavenging niche. *J. of Hum. Evol.* 18, 393-399.

DOMINGUEZ-RODRIGO, M.

- 1994 Dinámica trófica, estrategias de consumo y alteraciones óseas en la sabana africana: resumen de un proyecto de investigación etoarqueológico (1991-1993). *Trab. de Prehist.* 51, 15-37.
- 1996 Testing meat-eating in early hominids: an analysis of butchery marks on defleshed carcasses. *Congr. Intern. Paleont.* Orce, Granada.
- 1997a Meat-eating by early hominids at the FLK 22 Zinjanthropus site, Olduvai Gorge, Tanzania: an experimental approach using cut-mark data. *J. Hum. Evol.* 33, 669-690.
- 1997b 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. *Trab. Prehist.* 54: 29-42
- 1997c Flesh availability and bone modification in carcasses consumed by lions. *Palaeogeography, Palaeoclimatology & Palaeoecology*. (en prensa)
- 1997d "Central-place" models revisited and reassessed: a study of carnivore competition in riparian and open habitats of modern savannas. *J. Hum. Evol.* (en prensa)

DOMINGUEZ-RODRIGO, M. & MARTI LEZANA, R.

- 1996 Un estudio etoarqueológico de un campamento temporal Ndorobo (Maasai) en Kulalu (Kenia). *Trab. Prehist.* 53, 131-143.

DOMINGUEZ-RODRIGO, M.; SERRALLONGA, J. & V. MEDINA

- 1998 Food availability and social stress in captive baboons: referential data for early hominid food transport at sites. *Anthropologie* 34: 225-230.

HAYNES, G.

- 1991 *Mammoths, Mastodons and Elephants*. Cambridge: Cambridge University Press.

ISAAC, G.L.

- 1983 Bones in contention: competing explanations for the juxtaposition Of Early Pleistocene artifacts and faunal remains. In (J. CLUTTON-BROCK and C. GRIGSON, eds.) *Animals and Archaeology 1. Hunters and their prey*. Oxford: B.A.R. International Series 163, 3-19.
- 1984 The archaeology of human origins: studies of Lower Pleistocene in East Africa, 1971-1981. *Adv. World Arch.* 3, 1-87.

LEAKEY, M.

- 1971 *Olduvai Gorge, vol. 3. Excavations in Bed I and II, 1960-63*. Cambridge: Cambridge University Press.

LYMAN

- 1995 *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

MAREAN, C.W.; SPENCER, L.M.; BLUMENSCHINE, R.J. & CAPALDO, S.

- 1992 Captive hyaena bone choice and destruction, the Schleppe effect and Olduvai archaeofaunas. *J. Arch. Sci.* 19, 101-121.

MARSHALL, F.

- 1986 Implications of bone modification in a Neolithic faunal assemblage for the study of early hominid butchery and subsistence practices. *J. hum. Evol.* 15, 661-672.

POTTS, R.

- 1982 *Lower Pleistocene Site Formation and Hominid Activities at Olduvai Gorge, Tanzania*. Ph. Dissertation. Harvard University, Massachusetts.
- 1988 *Early hominid activities at Olduvai*. New York: Aldine.
- 1996 *Humanity's descent. The consequences of ecological instability*. Morrow, New York.

POTTS, R. & SHIPMAN, P.

- 1981 Cutmarks made by stone tools from Olduvai Gorge, Tanzania. *Nature* 291, 577-580.

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.

SHIPMAN, P.

- 1986 Scavenging or hunting in early hominids: theoretical frameworks and tests. *Am. Anthropol.* 88, 27-43.