

ÍNDICE

Prólogo	11
Introducción	15
CAPÍTULO 1. LOS ESTUDIOS DE FAUNA. SUS COMIENZOS	19
1.1. La fauna en contextos arqueológicos	21
1.2. Arqueozoología y zooarqueología	23
1.3. Importancia de la zooarqueología. Historiografía y analogía	25
CAPÍTULO 2. EL DEBATE DE LA CAZA Y EL CARROÑEO. AÑOS 80 Y 90	37
2.1. Estrategias de subsistencia. Debate e impulso de la zooarqueología	39
2.2. Años 80 y 90 el debate se intensifica	46
CAPÍTULO 3. NUEVOS TIPOS DE ARGUMENTOS: LOS ANÁLISIS PALEOECOLÓGICOS Y LOS ESTUDIOS CON CARNÍVOROS	61
3.1. (1) Los estudios paleoecológicos	63
3.2. (2) Los estudios con carnívoros	72
CAPÍTULO 4. REFLEXIÓN SOBRE LOS PATRONES UTILIZADOS EN LA ARGUMENTACIÓN DE LA CAZA Y EL CARROÑEO	95
4.1. Argumentos utilizados en la defensa del carroñeo y la caza	97

4.2. Inconsistencia de los patrones utilizados en la argumentación de la caza y el carroñeo.....	101
4.2.1. Los patrones de representación taxonómicos (puntos 1 y 2).....	101
4.2.2. Patrones de edades	103
4.2.3. Los patrones de representación anatómica ...	107
4.2.3.1. El transporte diferencial	109
4.2.3.2. Los modos de desarticulación y consumo	114
4.2.3.3. Utilidad cárnica.....	117
4.2.3.4. Destrucción ósea.....	121
4.3. Una nueva alternativa. Los procesos de alteración ósea	138
 CAPÍTULO 5. LA CLAVE: LOS PATRONES DE ALTERACIÓN ÓSEA: FLK ZINJ 22 (OLDUVAY) Y EL DEBATE DE LA CAZA-CARROÑEO EN LOS PRIMEROS HOMÍNIDOS	 147
 CAPÍTULO 6. INTRODUCCIÓN A LA TAFONOMÍA	 171
 CAPÍTULO 7. LOS PROCESOS DE ALTERACIÓN ÓSEA. LOS PROCESOS ANTRÓPICOS.....	 185
7.1. Las alteraciones antrópicas (I). Marcas de corte y percusión	187
7.1.1. Las marcas de corte	188
7.1.2. Las marcas de percusión	195
7.1.3. Funcionalidad de las alteraciones antrópicas... ..	197
7.2. Alteraciones antrópicas (II). Patrones de fracturación	206
7.3. Alteraciones antrópicas (III). Patrones de alteración térmica	216
 CAPÍTULO 8. LOS PROCESOS DE ALTERACIÓN BIOLÓGICOS	 229
8.1. Los carnívoros	231
8.2. Los pequeños carnívoros	246
8.3. Los roedores	248

8.4.	Los herbívoros	250	
8.5.	Alteraciones producidas por aves	251	
8.6.	Las vermiculaciones o <i>root marks</i>	256	
8.7.	Microorganismos, bacterias e insectos.....	257	
CAPÍTULO 9. LAS ALTERACIONES DE CARÁCTER NATURAL NO BIOLÓGICAS			261
9.1.	<i>Tramplng</i> o pisoteo.....	263	
9.2.	La alteración subaérea (<i>Weathering</i>).....	268	
9.3.	Procesos hidráulicos y eólicos	273	
9.4.	Caída de bloques.....	280	
9.5.	Procesos de soliflucción y acción de hielo	281	
9.6.	Las alteraciones físico químicas.....	282	
9.7.	Mineralizaciones.....	285	
9.8.	Enterramiento como proceso tafonómico. La importancia del medio sedimentario.....	287	
CAPÍTULO 10. PRIMERAS CONSIDERACIONES			293
CAPÍTULO 11. PROPUESTA METODOLÓGICA			299
11.1.	Cuantificación	306	
11.2.	Edades	315	
11.3.	Patrones de estacionalidad	327	
11.4.	Estimación de las partes anatómicas.....	329	
11.5.	Los patrones de alteración ósea	335	
Bibliografía			341

Aunque ya se ha hecho mención al tipo de alteraciones que van a tratarse en esta sección, se empezará por mostrar el *trampling* o pisoteo que indirectamente está relacionadas con la acción de seres vivos o la de otros agentes naturales no biológicas ya que se producen como consecuencia del arrastre del material óseo y también lítico sobre la matriz sedimentaria bien por medio del pisoteo o del transporte.

9.1. TRAMPLING O PISOTEO

El *trampling* o marcas de pisoteo, son un tipo de alteración que puede confundirse con las marcas de descarnado (Behrensmeyer *et al.*, 1986; Behrensmeyer, 1989; Fiorillo, 1989; Haynes, 1988 a; Oliver, 1989; Andrews, 1995). Suelen aparecer en elementos planos como costillas o en diáfisis y se produce por el roce o la frotación de las partículas sedimentarias sobre la superficie ósea (Brain, 1967, 1981; Hayness, 1988).

Pueden hacerse tanto por movimientos verticales (Gifford González *et al.*, 1985) como horizontales (Olsen & Shipman, 1988) o por rotación, fruto del contacto que ejerce el rozamiento de la matriz sedimentaria, la cual no tiene porque implicar grandes desplazamientos (Shipman, 1988; Andrews & Cook, 1985; Giacoboni & Patou Mathis, 2002). Aunque en ocasiones, como en los procesos bioturbadores puede implicar mezcla de materiales de niveles diferentes (Armourt-Cheli & Andrews, 1990).

Su acción puede llegar a fragmentar el hueso (D'Errico & Giacoboni, 1986; Haynes, 1991). Lo cual puede estar influenciado por el grosor de la cortical (Andrews & Cook, 1985; Olsen & Shipman, 1988) o el estado fresco o seco del hueso (observación personal). Myers *et al.* (1980) han mostrado que el pisoteo puede causar fragmentación longitudinal sobre huesos secos y la experimentación personal ha permitido comprobar este hecho y ver como la fragmentación por *trampling* es más probable en una matriz gruesa que en otra fina. De esta forma, se experimentó sobre huesos de oveja en dos tipos sedimentarios diferentes. El primera se refería a un medio arenoso, mientras que el segundo, era más compacto, al final de la experimentación se vio que en los huesos de la matriz fina se enterraban más fácilmente y no se fracturaban, por el contrario los de la matriz gruesa, casi no eran enterrados y en los casos del húmero, la tibia y el fémur eran fragmentados en 3, 6 y 4 trozos cada uno, ofreciendo patrones trasversales en el caso de la tibia, espirales en el del húmero y longitudinales y trasversales en el del fémur.

Dada la confusión que pueden producir las marcas de pisoteo con las de corte según se ha visto a partir de los trabajos de Behrensmeyer *et al.* (1986), Behrensmeyer (1989), Fiorillo (1986, 1989), el contexto puede ser un buen criterio de diferenciación, ya que en determinadas circunstancias como ausencias de gravas o arenas no se produce *trampling*. Andrews & Cook (1985), Shipman (1988) y Olsen & Shipman (1988 b) han hecho un estudio para diferenciar el *trampling* de las marcas de corte. Los criterios que utilizan Olsen & Shipman (1988) son:

- Morfología y profundidad de las marcas.
- Frecuencia que presentan los elementos óseos con algún tipo de marca.
- Número de marcas con cada resto fósil.
- Localización y orientación de las estrías.
- Asociación de las estrías con un posible pulimento de los fósiles.

Además podría añadirse una observación de Giacoboni & Patou Mathis (2002) que indican como el perfil de la marca por *trampling*

no es homogénea en su desarrollo a diferencia de las marcas de corte. Las marcas de pisoteo son finos y leves surcos de poca profundidad, que suelen ser cortos y organizados de forma irregular y anárquica sin una tendencia u orientación clara, pudiendo aparecer de manera aislada o en grupos tanto en la superficie externa del hueso como en la cavidad medular (Brain, 1967, 1981), tienen el fondo plano y no presentan microestriaciones.

Olsen & Shipman (1986, 1988) experimentan sobre gravas, arenas gruesas y finas, limos con caliza y sedimentos con cerámicas y sílex y observan que algunas partes de los huesos son más propicias que otras para presentar estas marcas como las áreas convexas, redondeadas y planas. De la misma forma, observa que no en todos los sedimentos se producen estas marcas. Además, las marcas producidas por *trampling* suelen ir asociadas a otras marcas, la direccionalidad de éstas es bastante alta pudiendo presentar diferentes aspectos y orientaciones, tanto longitudinales, como oblicuas, trasversales o curvadas. No suelen ser muy largas y pueden aparecer entrecortadas. Otros factores que pueden condicionar el *trampling* puede ser la compactación del sedimento, el peso y las dimensiones del objeto, ya que cuanto más pequeño más probabilidades tiene de ser enterrado, la fuerza y la intensidad del pisoteo y la rigidez del enterramiento. De esta forma determinados tipos de sedimentos como los limos o los medios sueltos de arena seca son más favorables para el *trampling* que las gravas.

D'Errico & Giacoboni (1986) han descrito como la incidencia del pisoteo sobre los restos óseos está relacionada con la matriz sedimentaria en la que se encuentran. De esta forma, el pisoteo puede ser más o menos profundo, puede mostrar estrías rectas y cortas con orientaciones variables, superposiciones, pulimentos, disposición anárquica, circular etc. Igualmente su longitud y desarrollo dependerán de la intensidad de la acción con que se haga el *trampling* (Giacoboni & D'Errico, 2002).

En el experimento personal al que antes se hacía alusión, se probó como el *trampling* podía alterar el registro óseo en ambientes sedimentarios diferentes. Por un lado, se ha hablado de un medio arenoso suelto y de otro más compacto. En el primero tras realizar el pisoteo los huesos eran enterrados y no se fragmentaban,

por el contrario en el otro medio, el enterramiento era más tardío y algunos elementos apendiculares eran fragmentados.

En lo que se refiere a las marcas, todos los elementos de cada experimento (húmero, fémur, radio, cúbito, tibia, metacarpo, metatarso, escápula, pelvis y mandíbula) eran marcados, a excepción de la pelvis, que en ninguno de los dos casos mostró ningún tipo de alteración. Por otro lado, se vio que en los elementos del primer experimento, las marcas de pisoteo eran mucho más leves y someras que las del segundo, que presentaba las marcas más profundas y también una cantidad mayor. Además, la longitud de las marcas también era mayor con máximos de hasta 1,5 cm de longitud, aunque lo normal es que no sobrepasaran los 5 u 8 mm. Por el contrario, en el experimento hecho sobre el medio arenoso no suele superar los 5 mm. La orientación de las marcas es en ambos casos similares, ya que se dan de forma oblicua, inclinada, transversal, longitudinal etc. El aspecto es variado y en ocasiones rectilíneo o curvado. Las marcas del experimento realizado en el sedimento duro son mayores y a veces presentan bifurcaciones en uno de sus extremos y en otras se entrecorta el trazo, para continuar después. Por último, hay que destacar que la disposición de las marcas también es variada de forma que en los huesos del medio duro la mayor parte de las marcas están asociadas a otras, en cambio las que se producen en el medio arenoso aparecen de forma aislada.

En conclusión, se ha visto como los huesos sobre matriz fina se entierran y casi no dejan marcas, en cambio sobre matriz más gruesa deja marcas e incluso pueden sufrir fragmentación, teniendo una mayor cantidad de marcas. El espesor de éstas dependerá de la matriz del sedimento en la que se encuentre el hueso. Así sobre el sedimento compacto la acción de la matriz sedimentaria es mayor que en el arenoso seco. Si se experimenta con este tipo de sedimento, pero mojado el *trampling* no deja marcas y la sedimentación es más rápida. En la siguiente tabla se resumen las principales características de este experimento.

También el tipo de hueso puede influir en una mayor o menor acción del *trampling* ya que se comportan de diferentes maneras. Los huesos largos giran en torno a su eje longitudinal mostrando esta alteración en la diáfisis, la costilla permanece estable y presenta

las marcas en el centro de su curvatura, la escápula en las alas y las vértebras en las apófisis, cuellos y superficies articulares (Andrews & Cook, 1985). Como en el trabajo de Shipman (1988) se ha visto que el las marcas de pisoteo que se dan en los huesos largos no suelen producirse en las epífisis ni en las metadiáfisis sino en las diáfisis (Yravedra 2005, anexo).

TABLA 9.1
Conclusiones Sobre Experimento de Trampling

Trampling	Sedimento duro de matriz gruesa	Sedimento arenoso
Fracturación	Si	No
Marcas	Si	Si
Cantidad por hueso	Abundantes	Pocas
Asociación a otras marcas	Lo normal es que sí	50 % de los casos
Longitud	3-8 mm	1-3 mm
Longitud Máxima	1,5 cm	1 cm
Distribución	Por todo el hueso	Parte media de las Diáfisis.
Orientación	Todos los sentidos	Todos los sentidos
Observaciones	Suelen ser superficiales, estrechas y cortas	Son superficiales y muy cortas

Blasco (1992) ha diferenciado el *trampling* indirecto cuando el hueso esta enterrado pero no a mucha profundidad, de forma que cuando se pisa el propio sedimento altera la superficie ósea, y el *trampling directo*, que produce un efecto similar, pero la acción del que pisa queda reflejada en la superficie del hueso y en el lado contrario. Esto mismo, pero con otra terminología, es lo que D'Errico & Giacoboni (1986) han llamado «*Trampling en Comité*» y «*Trampling en Fuseau*». Ambas se producen en medios abrasivos, pero en el primer caso el *trampling* lo producen partículas sedimentarias móviles que se deslizan por el hueso y se caracteriza por tener

un extremo redondeado continuado por un trazo que se va adelgazando. Las *fuseau* las produce el hueso al arrastrarse sobre partículas sedimentarias más estables que no sufren el desplazamiento, son alargadas subparalelas y muy abundantes.



FIGURA 9.1. *Marcas de Pisoteo indicadas por las flecha.*

9.2. LA ALTERACIÓN SUBAÉREA (*WEATHERING*)

El *weathering* es una desecación resultado de una combinación de procesos físicos y químicos que termina por provocar la exfoliación, la descomposición, degradación y desintegración del hueso. El *weathering* se produce por la descomposición del colágeno y la destrucción de la hidroxiapatita (White & Hannus, 1983). La desecación progresiva y la pérdida de humedad post-mortem del hueso causa unas líneas de fisura que desembocan en grietas y en la fragmentación del hueso, siendo estas líneas similares a las que se hacen en otros procesos como la descalcificación (Tapen, 1969; Tapen & Peske, 1970).

Gracias a los estudios de Behrensmeyer (1978) y Andrews (1990) se puede medir de manera aproximada el tiempo que un resto tarda en ser enterrado, ya que al ser un proceso histórico este puede medirse. Se la ha definido como la destrucción mecánica y química que sufre el hueso consecuencia de la desecación. Antes que estos autores, Weigelt (1927-1989-18) ya lo documentó, al ver que los huesos expuestos al aire se desintegran a mayor velocidad que los que son enterrados en arenas o clastos. De hecho Weigelt

indica que la descomposición no comienza hasta que la desecación tiene lugar, la cual disminuye cuando el oxígeno es mínimo.

El análisis de Behrensmeyer (1978) se centró en mamíferos grandes de peso superior a 5 kg, pero sólo es válido para superficies abiertas donde se produce la exposición subaérea. Para cuevas se desconoce su utilidad al influir otros factores, como transporte fluvial, el eólico, la humedad, la temperatura o el hielo a través de procesos como la solifluxión o la gelivación. Por otro lado, Arribas (1995) ha documentado que en las superficies cársticas se dan similares procesos al *weathering*, pero a diferencia de la exposición subaérea no es un proceso histórico y, por tanto, no puede medirse. El estudio de Behrensmeyer (1978) permite saber si la deposición fue lenta o rápida en medios abiertos y si su incidencia es muy elevada puede ser una de las causas que explique la ausencia de otras trazas, ya que como han mostrado Behrensmeyer (1978) y Moltby (1985 a, b) pueden causar la destrucción de otros tipos de marcas como las de corte.

La definición que ofrece Behrensmeyer (1978:153), establece que se trata de un proceso por el que los componentes orgánicos del hueso son separados y destruidos por agentes físicos y químicos que intervienen en el hueso. El *weathering* incluye la descomposición y la destrucción de los restos óseos. Los huesos compactos, las falanges y los metapodios son más resistentes a estos procesos, por lo que un hueso de este tipo con alteraciones diagenéticas grandes indicaría una fuerte destrucción de los otros huesos.

La presencia de distintos estadios revela que la acumulación se ha producido en diferentes momentos y por tanto en un episodio de acumulación lento. La degradación similar de una acumulación grande revela la atricionalidad de la representación taxonómica. Los huesos que llevan más de 15 años expuestos desaparecen, pero si presentan pocas alteraciones indicarán que su enterramiento fue temprano. En las tablas 9.2 y 9.3 se exponen los diferentes estadios que atraviesan los huesos según pase el tiempo de exposición.

A pesar de la utilidad que pueden tener este tipo de análisis, para White (1992), las alteraciones de los huesos quemados pueden confundirse con el *weathering*, y además el fuego puede alterar su tipo. En otros trabajos como el de Arribas (1995) y Martínez

Moreno (1998) se documentan agrietamientos similares a los de Behrensmeyer, sin embargo, la causa de esto no son la acción diagenética de la exposición subaérea sino los procesos de gelivación y los cambios de humedad que se produjeron en el interior de la cueva u otros medios que producen el mismo fenómeno. De hecho, los diferentes estadios por los que pasan los huesos cuando están expuestos a la alteración subaérea se deben a la pérdida de humedad. En las cuevas o abrigos muy protegidos las condiciones de humedad y temperatura pueden mantenerse constantes, pero cuando de repente cambian pueden producir los efectos del *weathering* como el agrietamiento. Aykinson (1957) y Miller (1975:217) indican que el *weathering* se refiere a los efectos que producen sobre los huesos la saturación, la desecación y los cambios de temperatura.

El agrietamiento ocurre por el cambio drástico del contenido de agua del sedimento, este es un fenómeno característico de yacimientos en cavidades que tienen sedimentos detríticos arcillosos, relacionado con alternancia de periodos secos y húmedos (López González *et al.*, 1997). En las zonas más arcillosas, los huesos están

TABLA 9.2
*Behrensmeyer (1978) Weathering para animales
de peso superior a 5 kg*

Estadio	Alteraciones	Años
0	Sin modificación.	0-1
1	Fracturas paralelas a la estructura fibrosa, epífisis con fracturas en mosaico.	0-3
2	Lascados concéntricos asociados a fracturas. Pérdida parcial de tejido cortical.	2-6
3	Rodamiento homogéneo con alteración de tejido compacto con textura fibrosa. Penetración ligera (1-1,5 mm).	4-15
4	Fibra granulosa y superficie rugosa. Fractura y pérdida de superficie cortical. Weathering penetra en las cavidades.	6-15
5	El hueso colapsa in situ. Astillas largas alrededor y muy frágil.	6-15