

MODIFICACIONES ÓSEAS POR CARNÍVOROS EN LA PUNA ARGENTINA. UNA MIRADA DESDE EL PRESENTE A LA FORMACIÓN DEL REGISTRO ARQUEOFAUNÍSTICO.

Mariana Mondini

Resumen

Este trabajo trata sobre las modificaciones óseas producidas por carnívoros en abrigos rocosos de la Puna argentina. Se han relevado madrigueras modernas de zorro, los carnívoros que más comúnmente usan abrigos. En promedio, 26% de los especímenes en estos conjuntos presentan daños por mascado, predominantemente leves. La distribución anatómica de estas modificaciones no es proporcional a la abundancia de los diferentes elementos. Estos resultados tienen importantes implicaciones para el registro arqueofaunístico.

Abstract

This paper deals with bone modifications by carnivores in rockshelters from the Argentinean Puna. Modern fox dens have been studied, foxes being the carnivores most prone to use rockshelters. An average of 26% specimens in these assemblages bear gnawing damages, mostly light ones. The anatomical distribution of these modifications is not proportional to the abundance of the various elements. These results have important implications regarding the zooarchaeological record.

Introducción

Este trabajo trata sobre las modificaciones óseas generadas por carnívoros en abrigos rocosos de la Puna argentina. Los abrigos son muy importantes en la arqueología regional, ya que de allí proviene buena parte de la información sobre las poblaciones humanas del pasado. Con la investigación tafonómica que se está desarrollando se busca contribuir al conocimiento de la formación del registro arqueológico en estos *loci*.

El registro arqueológico está sujeto a una serie de procesos a lo largo del tiempo, que participan activamente en su estructuración (Gifford 1981, Kidwell y Behrensmeyer 1988, Lyman 1994, entre otros). En los abrigos, destino final del transporte de alimentos tanto por humanos como por carnívoros, las ocupaciones por ambos agentes suelen sucederse alternadamente (Binford 1981, Stiner 1994). Las acumulaciones óseas generadas por carnívoros en madrigueras son además uno de los análogos paleontológicos más cercanos a las generadas por humanos (Gifford 1981).

Los zorros son los principales carnívoros en la Puna que utilizan abrigos rocosos, y por lo tanto los que más probablemente pueden afectar al registro arqueofaunístico en estos *loci*, modificándolo y/o generando depósitos asociados. Con el fin de conocer las características de las acumulaciones que generan y modifican estos cánidos, se están relevando y analizando madrigueras modernas emplazadas en abrigos de la Puna. Aquí se presentan los resultados de estos estudios actualísticos en Antofagasta de la Sierra, Catamarca¹.

La proporción de modificaciones o daños por carnívoros ha sido frecuentemente usada en arqueología como un criterio suficiente para dar cuenta de la incidencia de estos agentes en un conjunto dado. Aquí, sin embargo, los daños no son concebidos *a priori* como un criterio especialmente diagnóstico de la acción de

carnívoros, en comparación con otros indicadores. Más bien, se ha buscado integrarlos en un modelo que abarca múltiples líneas independientes de evidencia, cuyo peso relativo debe ser evaluado empíricamente (Mondini 1995a, 1996).

Los zorros

Los zorros que habitan en la Puna son el colorado (*Pseudalopex culpaeus*) y el gris (*Pseudalopex griseus*) (Cabrera 1957, Olrog y Lucero 1981, Redford y Eisenberg 1992). El zorro colorado, uno de los más grandes cánidos sudamericanos, tiene un peso promedio de 5 a 13,5 kg. Su dieta es omnívora; suele basarse principalmente en pequeños mamíferos, e incluye la carroña de vertebrados más grandes. El zorro gris tiene un peso promedio de 4,4 kg. Su dieta es también omnívora, aunque el componente de carroña es más importante que en el colorado. En general ambos zorros son muy oportunistas: tienden a ajustarse a los ítems más abundantes en cada ciclo anual. Su aparato masticatorio, como el de otros cánidos, se caracteriza por caninos largos y prominentes, y molares con una pequeña superficie trituradora. Dado el tamaño y la estructura mandibular de los zorros, de los que se infiere un escaso poder destructivo, se partió de una expectativa de bajos niveles de atrición.

Las madrigueras analizadas y los conjuntos faunísticos

La información que aquí se presenta ha sido relevada en el Depto. de Antofagasta de la Sierra, Catamarca, entre 3500 y 3700 msnm. Se trata de un desierto de altura característico de la Puna Meridional argentina. Ocho madrigueras de carnívoro (ANSm1, 2, 3, 4, 4bis, 5, 6 y 7) fueron relevadas en la cuenca del río Punilla, que corre en dirección SSW hacia la villa de Antofagasta de la Sierra; otra (ANSm8) procede de la cuenca de la Laguna Colorada (Mondini 1995a, 1996). En base a las características de las fecas asociadas, estas madrigueras han sido atribuidas a zorros (especie indeterminada) como los principales responsables. En todos los casos hay al menos un puesto actual de pastores en un radio cercano, puestos que se suman a las fuentes potenciales de huesos.

En siete de las madrigueras se registraron restos óseos (ANSm3 y 4bis consisten sólo en excrementos; para un análisis de los conjuntos óseos escatológicos ver Mondini, 2000). El tamaño de estos conjuntos varía entre 2 y 100 especímenes (Tabla 1).

Se han determinado ovicápridos (oveja [*Ovis aries*] y/o cabra [*Capra hircus*]) y camélidos (llama [*Lama glama*] y/o vicuña [*Lama vicugna*]), así como categorías de mamíferos más generales, aves y taxones pequeños (Tabla 1). Los ovicápridos son el taxón representado por más especímenes, seguido de los camélidos, el taxón representado en más madrigueras.

Todos los especímenes óseos en que pudo determinarse la clase etaria (77%) corresponden a individuos juvenil-adultos, aunque la proporción de especímenes fusionados es mayor en camélidos que en ovicápridos (Mondini 1995a, 1996).

La representación anatómica de los diversos taxones es muy variada (Tabla 2)². De los taxones dominantes, ovicápridos y camélidos, los primeros tienden a un patrón anatómico "casi completo", mientras que los segundos se aproximan a uno «dominado por las patas» (*sensu* Stiner 1991). En cuanto a los demás taxones, las partes esqueléticas dominantes en mamíferos y mamíferos grandes corresponden a la columna axial, las extremidades y la cabeza; en los taxones pequeños predominan partes de la columna axial y la cabeza, y en las aves, de las extremidades y la columna axial (Mondini 1995a y b, 1996).

La fragmentación y estado general del material óseo

La proporción de especímenes fragmentados (fracturados o con segmentos sustanciales removidos) difiere mucho entre madrigueras, aunque disminuye si omitimos los subconjuntos de las áreas de dispersión en talud (Fig. 1). El tamaño de los especímenes, muy variable, abarca un rango de 3 a 235 mm. El índice MNE/NISP (número mínimo de elementos / número de especímenes identificados) para aves y taxones pequeños alcanza valores de 1 (que indican la mayor integridad), aunque en los últimos el índice puede estar sobrevalorado debido al pequeño tamaño de la muestra; siguen los ovicápridos (0,93), y en menor medida los camélidos (0,91). En el resto de las categorías taxonómicas, la mayor fragmentación estaría relacionada con su identificabilidad. Algunos especímenes fragmentados pudieron ser remontados y otros articular, es decir, pudo reconstruirse su articulación en posición anatómica (Tabla 3).

Debido a la fragmentación y/o remoción de materia ósea, entre los huesos largos de mamíferos (en sentido genérico), que suelen considerarse como buenos indicadores de integridad, predominan los extremos (Tabla 4; para detalles sobre estos y otros elementos ver Mondini, 1995a). Excepto un caso en ANSm8, las diáfisis corresponden a ANSm2. Entre los segmentos que incluyen extremos los más abundantes son los extremos articulares, la mayoría también de ANSm2. Las diferencias entre los segmentos proximales y los distales, que tienen probabilidades diferenciales de destrucción (Binford 1981, Elkin 1995, entre otros), no son importantes.

La meteorización se tomó siguiendo a Behrensmeyer (1978) y, de no ser aplicable, se siguió una escala relativa de "conservación" con criterios similares (por ej., presencia de agrietamientos en la superficie del hueso). Los especímenes de ovicápridos y camélidos se presentan en su mayoría bien preservados (Fig. 2). Más del 75% de los especímenes de mamíferos (en sentido genérico) presentan los estadios más bajos (0 a 2) de meteorización o una conservación equivalente. Esta proporción es menor en las demás categorías taxonómicas (Fig. 2), aunque, tomados en conjunto, 70% del total de especímenes está por debajo del estadio 3 de meteorización o conservación equivalente. En general, si bien es esperable que los especímenes fluyan en el espacio, parece haber una relación entre el área de depositación (interior vs. talud) y la conservación. Cabe mencionar que varios abrigos están orientados de modo que no ingresa una radiación solar importante.

Algunos especímenes se encontraron enterrados parcial o totalmente a escasos centímetros bajo la superficie, entre ellos muchos de camélido (la mayor parte de ANSm2) y unos pocos de ovicáprido. En todos estos casos se registraron marcas y/o excrementos de roedores, por lo que puede haber una relación entre éstos y el enterramiento de materiales.

Muchos especímenes óseos presentan tejidos blandos (periosteos, tendones, cuero, etc.), aunque la proporción varía de acuerdo al taxón y la madriguera de que se trate (Tabla 3). La mayor proporción de tejidos blandos de algún tipo se da en taxones pequeños, pero la muestra es demasiado pequeña. Siguen los ovicápridos, en gran medida porque la mayoría de los especímenes de este taxón en ANSm5 tienen periosteos, cuero y otros tejidos. Entre los especímenes de camélido hay menos con tejidos blandos, destacándose el conjunto de ANSm4.

La presencia de tejidos blandos se relaciona con la articulación de los huesos, que es particularmente alta en especímenes de aves y de ovicápridos (Tabla 3). En estos últimos, así como en los de camélido, las partes articuladas (ver Mondini 1995a, 1996) son en su mayoría partes que se desarticulan temprano de acuerdo a observaciones sobre vicuñas en Antofagasta de la Sierra (Nasti 1995).

Modificaciones óseas

Los daños o modificaciones fueron clasificados, descriptos a través de una serie de variables y, cuando fue posible, atribuidos a agentes o procesos (Mondini 1995a). Como toda clasificación, ésta implica el riesgo de enmascarar variabilidad. Pero dado que los daños son sólo uno de los ejes analíticos de la investigación, era necesario resumir su descripción de algún modo. En la Tabla 5 se presentan las definiciones de las diferentes clases de daños, que son una re-elaboración, adaptada a esta investigación, de las descripciones disponibles en distintas fuentes bibliográficas.

En la Fig. 3 se presentan los porcentajes de especímenes que presentan modificaciones en general, y de aquellos con daños por carnívoros en particular, en cada conjunto. ANSm4, que tiene la mayor parte de los especímenes completos, tiene también la menor proporción de daños generales. Es notable la baja proporción de daños de carnívoro en ANSm5, el conjunto más grande. Esta proporción alcanza los mayores valores en ANSm8 y ANSm2. El promedio de especímenes dañados por carnívoro en todos los conjuntos es de 26%.

En cuanto a otros agentes, ANSm2 y ANSm8, y en cierta medida ANSm6, presentan patrones similares, con una incidencia comparable de carnívoros y roedores. Pero ANSm2 es la única donde se identificaron huellas de procesamiento humano y especímenes quemados³. ANSm6 tiene mayor proporción de otros daños (es decir, no atribuibles a carnívoro, roedor ni humano), lo que parece relacionarse con la alta fragmentación en este conjunto. En los tres casos hay una relativamente alta proporción de especímenes dañados por roedor, agente no representado en ANSm4, 5 ni 7. Estas marcas, si fueron posteriores, podrían oscurecer eventualmente la identificabilidad de los daños de carnívoro.

Los daños de carnívoro

De acuerdo al porcentaje de especímenes con daños de carnívoro en cada taxón, sumando todos los conjuntos (ver Tabla 2), las aves ocupan el primer lugar del *ranking*, seguidas de los camélidos, y luego los taxones pequeños, mamíferos y taxón indeterminado (20%). Sólo en sexto lugar se encuentran los ovicápridos, seguidos de los mamíferos grandes y los artiodáctilos. Nuevamente, el promedio de especímenes dañados es de 26%.

Esta distribución de daños de carnívoro en los distintos taxones no se corresponde con su abundancia en los conjuntos. Los casos más notables son la gran intensidad relativa de daños en aves, y el que los especímenes de camélido, bastante menos abundantes que los de ovicáprido, tengan más del doble de casos con daños de carnívoro (aunque la proporción de especímenes de camélido con daños en general es relativamente baja).

En la Tabla 2 vemos también cómo se distribuyen estos daños en los diferentes elementos. Nuevamente, la comparación de camélidos con ovicápridos es muy interesante. Si bien los ovicápridos presentan mayor diversidad de partes esqueléticas, son los camélidos los que tienen mayor diversidad de partes dañadas por carnívoro. Además, en estos últimos muchas partes (del cuello, columna axial y patas) presentan el 100% NISP con estos daños, mientras que en ovicápridos ninguna lo hace (la mayor proporción se da en la tibia: 67%).

En general, los daños de carnívoro predominantes son las marcas, y dentro de ellas, los surcos o ranurado (Mondini 1995a, 1996; Elkin y Mondini 1996). Sin embargo, debe tenerse en cuenta la variabilidad registrada en estas modificaciones:

- En los ovicápridos se reconocieron las distintas clases de marcas. En ANSm5 los pozos son las más

abundantes, mientras que en ANSm8 lo son los surcos. También se registraron ahuecado y remoción. Los bordes de los especímenes de ovicápridos se presentan aserrados y con escotaduras, y en un caso denticulado. No se registraron fracturas ni otros daños atribuibles a carnívoro.

- También en los camélidos se observaron las distintas clases de marcas de carnívoro. Los hoyuelos son las más abundantes en ANSm2, y los surcos en ANSm8. Además se registraron, en orden de importancia, remoción, ahuecado y ahuecado extremo. También ordenados por abundancia, los daños en bordes son: aserrado y redondeado o pulido; escotaduras y denticulado, y lascado. Hay finalmente un caso de fisura atribuible a carnívoro. Dos metapodios de camélido presentan una remoción similar al acanalado, pero que no puede ser atribuida sin ambigüedad a carnívoros.
- Entre los especímenes de artiodáctilos hay surcos y hoyuelos, y bordes redondeados y con escotaduras.
- En orden de importancia, los especímenes de mamíferos grandes presentan surcos, hoyuelos y pozos. Hay también ahuecado y remoción, además de bordes aserrados, irregulares, con escotaduras y denticulados.
- En especímenes de mamíferos hay hoyuelos y surcos, y ahuecado.
- Las aves presentan hoyuelos como marca más abundante, seguida por surcos y luego por pozos; también tienen bordes redondeados.
- En especímenes de taxón pequeño se registraron surcos, hoyuelos, remoción y bordes denticulados.
- Los especímenes indeterminados presentan hoyuelos y, en menor medida, surcos. La astilla de hueso largo tiene una sección triangular que podría indicar que se trata de una tuberosidad arrancada (ver Binford 1981), pero no hay otros indicadores que sustenten la injerencia de carnívoros en esto.

En cuanto a la distribución por partes anatómicas de los distintos daños de carnívoro, sintéticamente, y sin discriminar aquí los taxones, se observa que las mandíbulas presentan marcas (excepto pozos), remoción y daños en los bordes. Las vértebras tienen marcas, remoción (muchas veces de apófisis), daños en bordes y, en un caso, fisura. Las costillas, la pelvis y los huesos largos, incluso los metapodios, tienen también marcas, remoción y bordes dañados. Los carpianos y tarsianos tienen marcas, y además se registró remoción en el calcáneo. Y en las falanges hay marcas y también remoción.

En general, la orientación predominante de los surcos es transversal a los huesos o fragmentos, y suelen ser paralelos entre sí. Se dan mayoritariamente en concentraciones o grupos de más de seis. Los hoyuelos se presentan generalmente en concentraciones de 2 a 5, y los pozos aparecen con mayor frecuencia aislados. La magnitud de estas marcas es muy variable: en algunos casos surcos y hoyuelos son muy sutiles (aunque en estos casos suelen presentarse en mayor cantidad) y los pozos son poco profundos, y otras veces son todos muy conspicuos. Hay tres casos de marcas sobre el periosteo, todos sobre huesos largos de ovicáprido en ANSm8. Y hay dos casos de marcas en la cara interna del hueso (en vértebras cervicales) y tres en el plano de la fractura (en huesos largos), todos ellos en especímenes de camélido de ANSm2. La magnitud de los demás daños es también variable.

Los daños de carnívoro se presentan asociados espacialmente en la topografía de los diferentes especímenes. Aquellos que más frecuentemente se presentan adyacentes y/o superpuestos son surcos con hoyuelos (unos 40 casos). Estos mismos daños también se presentan comúnmente asociados en sectores opuestos de la topografía del hueso. Los daños de carnívoro presentan además asociaciones de proximidad y oposición con los generados por otros agentes. Entre las primeras se destacan surcos y hoyuelos con surcos de roedor y con fracturas de génesis indeterminada, y en lados opuestos del hueso, surcos de carnívoro con surcos de roedor.

Discusión y conclusiones

Los conjuntos descriptos son variables en distintos aspectos (Mondini 1995a y b, 1996), de los cuales aquí se enfatizan las modificaciones óseas.

En ANSm1, aunque las modificaciones óseas podrían ser de carnívoro, no pudieron ser atribuidas confiablemente a agentes particulares debido a la meteorización.

En ANSm2, un conjunto de tamaño importante y con la mayor abundancia de camélidos, se infiere un aprovechamiento intenso de este taxón. Además, éste habría sido aprovechado no sólo por zorros, sino también por otros agentes como los roedores e incluso el hombre.

ANSm4, que consiste exclusivamente en partes de camélido, presenta una relativamente baja proporción de daños de carnívoro, lo que puede relacionarse con la alta cobertura por tejidos como el cuero (ver Nasti 1995).

ANSm5, el conjunto más grande, está dominado por ovicápridos. Aproximadamente la mitad de los especímenes estaban depositados en el talud, si bien todos parecen corresponder a un mismo individuo. Podría pensarse que este animal murió naturalmente y fue aprovechado por los zorros. Pero aunque el conjunto presenta el menor índice de daños de carnívoro, es notorio que éste es el único caso en que las marcas dominantes son los pozos, un daño relativamente intenso. Esto podría sugerir una matanza y aprovechamiento previo por puma (*Felis concolor*). De todos modos, la distribución de los daños podría tener relación con la cubierta de los huesos por tejidos, en particular por cuero (de modo similar a ANSm4).

ANSm6 es un caso algo problemático. Como en otros conjuntos con camélidos, se registraron daños de carnívoro y de roedor, pero a diferencia de ellos es mayor la proporción de daños indeterminados.

ANSm7 es el único caso donde el taxón predominante es el ave, cuyo aprovechamiento parece haber sido intenso de acuerdo a la proporción de especímenes dañados por carnívoro, aunque debe tenerse en cuenta que la misma acción tiene más probabilidades de dejar improntas en estos huesos que en los de mamíferos. La acción de pequeños carnívoros sobre aves es un tema que merece consideración, y sin embargo ha sido relativamente poco investigado.

Finalmente, el conjunto de ANSm8 tiene la mayor proporción de daños de carnívoro. Pero en este caso las marcas más representadas son los surcos, y sólo aquí se registraron marcas en periosteos. Es decir, el daño de carnívoros es abundante pero en general leve.

La importancia de considerar cada caso reside en la posibilidad de reconocer la variabilidad esperable para los procesos tafonómicos aquí estudiados, para lo cual también son necesarios más estudios en que se comparen diferentes situaciones. Mientras tanto, y sin olvidar la diversidad de las evidencias, podemos inferir las tendencias más redundantes en los casos analizados.

A partir de las frecuencias anatómicas y taxonómicas podemos inferir que los animales por sobre determinado tamaño, al menos el de ovicápridos juvenil-adultos, no verían afectadas sus frecuencias por la destrucción por zorros. La variada representación de partes esqueléticas, incluidas las de baja densidad global, sustenta esta idea.

Los patrones de los taxones más grandes estarían explicados entonces por su obtención y su transporte. Es probable que los camélidos y al menos algunos ovicápridos hayan sido carroñeados a partir de un acceso tardío a las carcazas. Hay huesos de camélidos que habrían sido carroñeados de los restos de individuos consumidos por humanos, aunque no podemos descartar que también hayan sido carroñeados de carcazas que sufrieron una muerte no violenta, o aún consumidas por otro carnívoro. Tal sería el caso de algunos ovicápridos, en que es posible la acción previa del puma. Además, las diferencias de tamaño corporal entre camélidos y ovicápridos afectarían su transportabilidad (Mondini 1995a y b, 1996).

Los especímenes óseos han sido afectados por diversos procesos, especialmente en áreas de depositación sin reparo, que en muchos casos han influido en el grado de identificabilidad (taxonómica, anatómica, etc.). Los índices de fragmentación o remoción de segmentos de los huesos son relativamente altos en las madrigueras, pero en general no se pueden atribuir a carnívoros. Más bien, la mayor fragmentación y meteorización en áreas de dispersión puede interpretarse como una alta incidencia de factores atmosféricos. También debe considerarse que un acceso tardío a los huesos implica que éstos pueden estar fragmentados por otros agentes.

Los patrones de fragmentación descritos tradicionalmente para carnívoros no coinciden con las observaciones realizadas. Este puede ser un aporte interesante para la zooarqueología de la Puna, que hasta hace poco ha tenido que manejarse fundamentalmente con modelos generados en otros contextos, algunos muy diferentes. Sin embargo, no es sorprendente si consideramos el escaso poder destructivo de los zorros, como se planteara entre las expectativas.

Concretamente, no se registraron cilindros, correlato de uno de los estadios finales de reducción de huesos por carnívoros (Binford 1981; pero ver Borrero 1990). La preponderancia de extremos articulares por sobre otros fragmentos de huesos largos tampoco coincide con lo esperado para conjuntos mascados por carnívoros de acuerdo a los estudios de Binford y otros. Además el tamaño de los especímenes es muy variado, muchos están articulados (y predominan partes que se desarticulan relativamente temprano), y varios huesos largos se presentan completos o, en su defecto, con proporciones más o menos equivalentes de extremos proximales y distales. Todo esto indica que la atrición no ha sido muy intensa. Si bien la curva de utilidad inferida para las partes de camélidos (Mondini 1995a, 1996) podría sugerir una destrucción mediada por la densidad mineral ósea (Lyman 1994), los indicadores mencionados en este párrafo hacen poco plausible la idea (ver también Borrero 1990).

Los porcentajes de especímenes con daños de carnívoros en los diferentes casos, así como el promedio de todos los taxones y/o conjuntos (26%), son, como otras variables, equiparables a los registrados en sitios arqueológicos (para un ej., ver Yacobaccio 1991) y puestos modernos de pastores (Caracotche 1995) en abrigos. Vimos que en general el daño predominante en las madrigueras son los surcos, y en menor medida los hoyuelos, es decir, los daños más sutiles o que menos destrucción implican. De acuerdo a un estudio exploratorio experimental, además, la morfología de los daños producidos por el mascado de zorros puede ser ambigua respecto de la producida por el de humanos (Elkin y Mondini 1996). Todo esto requiere, sin embargo, de ser explorado en una variedad de condiciones antes de poder manejar expectativas más concretas sobre los rangos de variabilidad esperables.

Por lo demás, no se puede descartar a priori la acción de otros carnívoros sobre esos mismos materiales, ante la posibilidad del carroñeo de puestos donde hay perros o de carcazas atacadas por otros agentes como el puma (ver también Martín 1998). Este felino produce comúnmente pozos; también genera fracturas y destrucción, a diferencia de los zorros, cuyos daños más comunes son las marcas (Borrero y Martín 1996, Martín y Borrero 1997). A partir de esto podemos decir que, si bien algunos daños muy intensos registrados en las madrigueras podrían corresponder a pumas, la mayoría de los daños y su distribución en los distintos huesos habrían sido generados por los zorros.

Respecto de los perros, se ha observado en puestos de la Puna que la frecuencia de especímenes dañados es proporcional a la abundancia de los distintos elementos dentro del conjunto (Caracotche 1995), lo que los diferenciaría de los zorros, al menos en contextos de madrigueras. También se ha observado que es esperable una alta razón de cilindros: astillas en el caso de los perros, mientras que este indicador sería irrelevante para los zorros (Borrero 1989). Por lo tanto, las consideraciones mencionadas para el puma son

también válidas en este caso. Pero, nuevamente, es necesario investigar estas variables bajo diferentes condiciones para poder tener una idea más clara de los rangos de intensidad de daños y destrucción esperables.

Uno de los aspectos más destacables de los resultados obtenidos con esta investigación es la ambigüedad de muchas de las variables consideradas para describir los procesos tafonómicos bajo estudio, tomadas individualmente, debido a que su comportamiento se superpone con el rango observado en registros arqueológicos de abrigos de la región (Mondini 1995a). Esta equifinalidad en líneas de evidencia de uso corriente en la arqueología es un factor muy importante a la hora de evaluar la historia de formación de un depósito y su integridad. Entre las variables a que se hace referencia se destacan las que nos ocupan aquí: la proporción de especímenes con daños de carnívoro y el predominio de daños leves⁴. Por ende, estas variables, por sí solas, no pueden considerarse como diagnósticas de la actividad de zorros.

Sin embargo, hay un aspecto de las modificaciones óseas que merece destacarse, y se relaciona con su distribución dentro de los conjuntos. A excepción de los camélidos, los especímenes de taxones menos identificables o más pequeños presentan mayor proporción de daños por carnívoro. Dentro de cada taxón, vimos que los daños no se distribuyen en relación a la abundancia de los diferentes elementos. En particular es llamativa la diferencia que esta distribución presenta con respecto a los daños por parte de zorros observados por Borrero (1988 y 1990) en Tierra del Fuego. En ese caso, los huesos donde es más probable esperar daños pertenecen a la cabeza (el primero en el *ranking* es el cráneo) y al esqueleto axial. En cambio en las madrigueras analizadas, los huesos proporcionalmente más dañados son los de las extremidades. Si bien en camélidos hay también vértebras y costillas con un alto porcentual de daños, estas partes no ocupan los primeros puestos en el *ranking* de Tierra del Fuego. Estas diferencias podrían deberse a variables ecológicas, y/o a la "perspectiva de monitoreo" (Thomas y Mayer 1983): las observaciones de Borrero se centran en huesos y osamentas carroñeados en el campo, es decir, en conjuntos residuales, mientras que las presentadas aquí se refieren exclusivamente a las partes esqueléticas transportadas a las guaridas. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que mientras que los conjuntos residuales fueguinos son carcazas con abundante carne, los puneños no necesariamente lo son, lo que sería un factor de variación adicional a la "perspectiva de monitoreo" (Borrero, com. pers.). Estos son temas que vale la pena seguir explorando en el futuro.

En síntesis, y a modo de conclusión, podemos decir que la importancia de evaluar los procesos tafonómicos aquí tratados en el registro arqueofaunístico reside en la necesidad de estimar sus consecuencias. Uno de los efectos de la acción de carnívoros que en general más ha preocupado a los arqueólogos es la atrición que pueden generar y sus consecuencias en la integridad de los conjuntos. Hemos visto, sin embargo, que en el caso de los zorros no es esperable una atrición considerable en los artiodáctilos, las presas más comunes en los sitios de la Puna (Elkin et al. 1991), al menos bajo circunstancias similares al presente. La excepción, muy importante, serían los taxones más pequeños.

Pero lo que en cualquier caso debe tenerse en cuenta para la interpretación de las arqueofaunas es la posibilidad de alternancia ocupacional y la consecuente superposición o promedio del registro arqueológico con otros registros fósiles. La alternancia entre distintos agentes es una fuente de variabilidad en el registro, que afecta a su integridad y resolución. Esto es muy importante, particularmente teniendo en cuenta que los bajos niveles de daño (al menos en los huesos que sobreviven) pueden hacer poco "visible" la intervención de carnívoros: como vimos antes, éste y otros indicadores clásicos de la acción de carnívoros resultan ambiguos en el caso de la acción de zorros.

Cabe destacarse que los estudios aquí presentados no deben considerarse como concluyentes y

definitivos, ya que si algo hemos aprendido de ellos es que, dada la enorme plasticidad y oportunismo de los zorros, la variabilidad de su acción tafonómica es potencialmente muy grande -de allí que lo importante es todo el rango de porcentajes de huesos mascados en las madrigueras, clases de daños, etc., y no su promedio-. Ello no significa que esta variabilidad no pueda ser conocida, sino que debemos controlarla bajo una variedad de circunstancias: si podemos estimar el comportamiento de estos procesos bajo diversas condiciones a través del espacio, podremos construir analogías más fuertes que permitan identificarlos y evaluar sus implicaciones bajo condiciones diferentes a lo largo del tiempo.

Es necesario destacar también la importancia de no basarse sólo en la frecuencia de marcas y otros daños de carnívoros. Esto, en combinación con el supuesto de que su acción en arqueofaunas implica a lo sumo una atrición post-depositacional (y no necesariamente una acumulación activa), es un sesgo algo común entre los arqueólogos (Acosta et al. 1995). Aún las variables sugeridas como más discriminatorias respecto del agente de formación de los conjuntos tienen una carga de ambigüedad, como lo sugiere la variabilidad registrada en las madrigueras. La única manera metodológicamente viable de evaluar estos procesos tafonómicos es entonces a través del manejo de múltiples líneas de evidencia.

Todos los procesos que intervienen en la formación del registro arqueológico, sean de origen humano o no, tienen una participación activa en su estructuración. Las trazas de los procesos no humanos, lejos de constituir meros "sesgos", nos ofrecen una oportunidad para comprender cómo funcionó el mundo en el pasado, y por lo tanto dar cuenta del comportamiento humano. El estudio de la formación del registro es una herramienta valiosa, no sólo para describirlo sino, y fundamentalmente, para explicarlo, y la investigación que aquí se presentó ha intentado hacer un aporte en este sentido.

Agradecimientos

Esta investigación fue llevada a cabo mediante una beca de investigación de la Universidad de Buenos Aires. Los resultados fueron generados en el marco de los proyectos PIP-CONICET "Arcaico a Formativo en el NOA altoandino" y CIUNT "Arcaico y Formativo en el NOA: estudios microrregionales", dirigidos por Carlos Aschero. Agradezco a Juan Belardi, Sebastián Muñoz e Isabel Cruz por sus comentarios a una versión previa del trabajo, así como a los evaluadores asignados por la revista.

Mariana Mondini
Sección Arqueología, ICA, FFyL
Universidad de Buenos Aires
25 de Mayo 217 (piso 3)
(1002) Buenos Aires
Tel.: (011) 4864 1168
E-mail: mmondini@filo.uba.ar

Notas

- 1 Este trabajo, presentado en 1999, se basa en la tesis de Licenciatura de quien suscribe (Mondini, 1995a), donde pueden consultarse las bases de datos crudos y otros detalles.
- 2 Debido a lo acotado del espacio disponible, éstos y algunos otros datos provenientes de los diferentes conjuntos se presentan agregados y reagrupados por categoría taxonómica. Esto puede enmascarar cierta variabilidad, aunque para variables como las frecuencias anatómicas y las de modificaciones óseas, los taxones pueden considerarse un eje significativo. La variabilidad entre los diferentes conjuntos es retomada en la última sección. Asimismo, pongo los datos desagregados (Mondini, 1995a) a disposición de quien quisiese consultarlos.
- 3 Los especímenes con signos de quemado son cinco correspondientes a radio-ulna de artiodáctilo, dos a mamífero grande (un fémur y uno indeterminado), y uno a taxón indeterminado. Este último tiene también huellas humanas. Los otros especímenes con estas huellas son dos extremos articulares proximales de radio-ulna de camélido.
- 4 La discusión detallada de los daños de carnívoro en arqueofaunas de la región, incluyendo algunas que están siendo re-analizadas bajo la luz de la información actualística generada, será presentada en un próximo trabajo.

Bibliografía

- Acosta, A., M. Mondini y S. Muñoz
1995 *Reflexiones metodológicas sobre la acción de carnívoros en arqueofaunas*. Trabajo presentado a las III Jornadas de Actualización y Discusión para Jóvenes Investigadores en Antropología, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires. MS.
- Behrensmeyer, A. K.
1978 Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4:130-162.
- Binford, L. R.
1981 *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press, New York.
- Blumenschine, R. J. y C. W. Marean
1993 A carnivore's view of archaeological bone assemblages. J. Hudson (Ed.) *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*, pp. 273-300. Occasional Paper N° 21, Center for Archaeological Investigations. Southern Illinois University at Carbondale.
- Bonnichsen, R.
1979 Bone alterations by biological and geological agencies. *Pleistocene Bone Technology in the Beringian Refugium*, pp. 16-34. Archaeological Survey of Canada (Paper N° 89), Ottawa.
- Borrero, L. A.
1988 Estudios tafonómicos en Tierra del Fuego: su relevancia para entender procesos de formación del registro arqueológico. H. D. Yacobaccio (Ed.) *Arqueología Contemporánea Argentina. Actualidad y Perspectivas*, pp. 13-32. Búsqueda, Buenos Aires.
- 1989 Sites in Action: the meaning of guanaco bones in Fuegian archaeological sites. *ArchaeoZoología* III: 9-24.
- 1990 Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 34:361-371.

Borrero, L. A. y F. M. Martín

1996 Tafonomía de carnívoros: un enfoque regional. J. Gómez Otero (Ed.) *Arqueología. Sólo Patagonia*, pp. 189-198. Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn.

Cabrera, A.

1957 Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" e Instituto de Investigación de las Ciencias Naturales*, Ciencias Zoológicas, Tomo IV, n°1.

Capaldo, S. D. y R. J. Blumenschine

1994 A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity* 59:724-747.

Caracotche, M. S.

1995 *Variabilidad de las ocupaciones temporarias de los pastores surandinos actuales*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas (Orientación Arqueología). FFyL, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. MS.

Elkin, D. C.

1995 Volume density of South American camelid skeletal parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5:29-37.

Elkin, D. C., C. M. Madero, G. L. Mengoni Goñalons, D. E. Olivera y H. D. Yacobaccio

1991 *Avances en el estudio arqueológico de los camélidos del Noroeste argentino*. Trabajo presentado a la VII Convención Internacional de Especialistas en Camélidos Sudamericanos, San Salvador de Jujuy. MS.

Elkin, D. y M. Mondini

1996 Human and small carnivore gnawing damage on bones. An exploratory study and its archaeological implications. L. Kuznar (Ed.) *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory*, pp. 255-265. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor. En prensa.

Gifford, D. P.

1981 Taphonomy and paleoecology: a critical review of archaeology's sister disciplines. M. Schiffer (Ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory* 4: 365-438. Academic Press, Nueva York.

Haynes, G.

1983 A guide for differentiating mammalian carnivore taxa for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology* 9:164-172.

Hill, A.

1989 Bone modification by modern spotted hyenas. R. Bonnicksen y M. Sorg (Eds.) *Bone Modification*, pp. 169-178. Center for the Study of the First Americans, University of Maine, Orono.

Kidwell, S. M. y A. K. Behrensmeier

1988 Overview: Ecological and evolutionary implications of taphonomic processes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Paleoecology* 63:1-13.

Lyman, R. L.

1994 *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Martín, F. M.

1998 Madrigueras, dormideros y letrinas: aproximación a la tafonomía de zorros. L. A. Borrero (Comp.) *Arqueología de la Patagonia Meridional (Proyecto «Magallania»)*, pp. 73-96. Ediciones Búsqueda de Ayllu, Buenos Aires.

Martín, F. M. y L. A. Borrero

1997 A puma lair in Southern Patagonia: Implications for the archaeological record. *Current Anthropology* 38:453-461.

Mengoni Goñalons, G. L.

1982 Notas zooarqueológicas I: fracturas en huesos. *VII Congreso Nacional de Arqueología*, pp. 87-91, Montevideo.

1988 El estudio de huellas en arqueofauna, una vía para reconstruir situaciones interactivas en contextos arqueológicos: aspectos teórico-metodológicos y técnicas de análisis. N. R. Ratto y A. F. Haber (Eds.) *De Procesos, Contextos y Otros Huesos*. Sección Prehistoria, ICA, FFyL, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

1999 *Cazadores de guanaco de la estepa patagónica*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Mondini, M.

1995a *Zorros y arqueología: Implicaciones tafonómicas para el registro arqueofaunístico en abrigos rocosos de la Puna*. Tesis de Licenciatura en Cs. Antropológicas (Orientación Arqueología). FFyL, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. MS.

1995b Artiodactyl prey transport by foxes in Puna rock shelters. *Current Anthropology* 36:520-524.

1996 Taphonomic action of foxes in Puna rockshelters. A case study in Antofagasta de la Sierra (Province of Catamarca, Argentina). L. Kuznar (Ed.) *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory*, pp. 266-296. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor. En prensa.

2000 Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna* 9. En prensa.

Nasti, A.

1995 Desarticulación natural y supervivencia de partes anatómicas: tafonomía de vertebrados modernos en medioambientes puneños. *Palimpsesto. Revista de Arqueología* 4:70-89.

Olrog, C. C. y M. M. Lucero

1981 *Guía de los mamíferos argentinos*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.

Redford, K. H. y J. F. Eisenberg

1992 *Mammals of the Neotropics. The Southern Cone*. Vol. 2: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University of Chicago Press, Chicago.

Silveira, M. J. y M. M. Fernández

1988 Huellas y marcas en el material óseo de Fortín Necochea. N. R. Ratto y A. F. Haber (Eds.) *De Procesos, Contextos y Otros Huesos*. Sección Prehistoria, ICA, FFyL, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Stallibrass, S.

1990 Canid damage to animal bones: two current lines of research. D. E. Robinson (Ed.) *Experimentation and Reconstruction in Environmental Archaeology*, pp. 151-165. Oxbow Books, Oxford.

Stiner, M. C.

1991 Food procurement and transport by human and non-human predators. *Journal of Archaeological Science* 18:455-482.

1994 *Honor among thieves. A zooarchaeological study of Neandertal ecology*. Princeton University

Press, Princeton.

Thomas, D. H. y D. Mayer

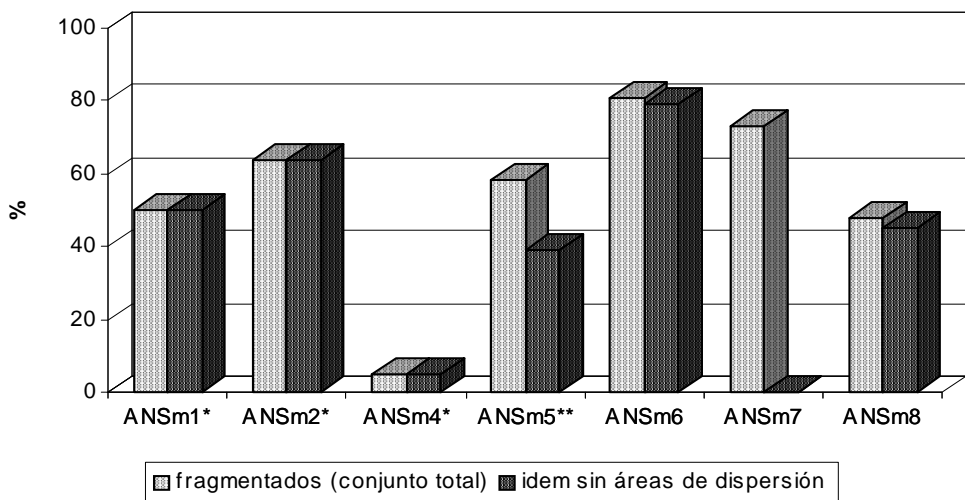
1983 *Behavioral faunal analysis of selected horizons*. Anthropological Papers of the American Museum of Natural History, Vol. 59, New York.

Yacobaccio, H. D.

1991 *Sistemas de asentamientos de cazadores-recolectores tempranos en los Andes Centro-Sur*. Tesis de Doctorado. FFyL, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. MS.

Figuras

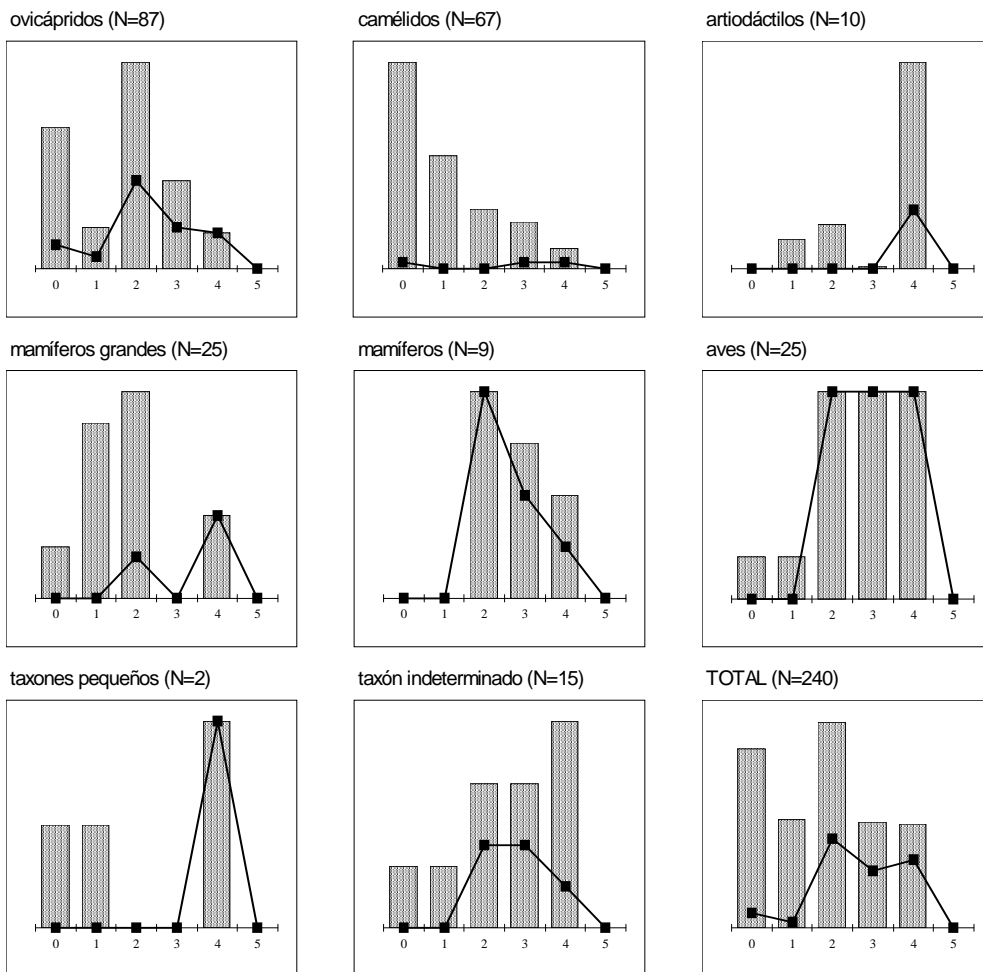
Figura 1. Proporción de especímenes fragmentados por conjunto



* No tienen áreas de dispersión.

** En un 3% del total de especímenes (del área de dispersión) no se pudo determinar la fragmentación por estar cubiertos de tejidos.

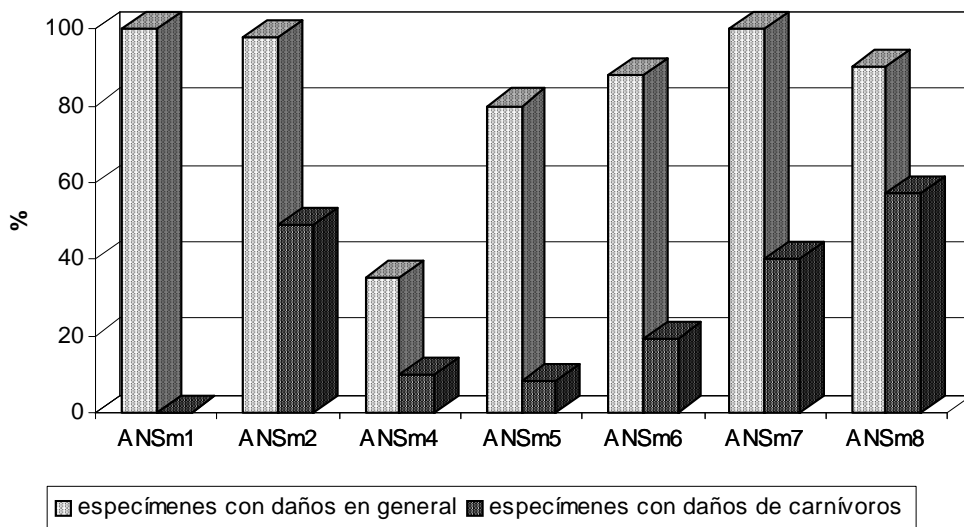
Figura 2. Proporción de especímenes con diferentes estadios de meteorización/conservación por categorías taxonómicas



Notas:

Todos los conjuntos han sido agregados. Los especímenes con meteorización/conservación indeterminada no están incluidos. Los números indican los estadios de meteorización/conservación. Los grados de conservación han sido repartidos entre los estadios de meteorización considerados equivalentes: conservación buena en estadios 0 y 1, regular en estadios 2 y 3, y mala en estadio 4 (no se registró 5 ni conservación equivalente). Los puntos superpuestos a las columnas indican la meteorización/conservación de los subconjuntos depositados en áreas de dispersión, que en algunos casos dan cuenta de los estadios más avanzados.

Figura 3. Proporción de especímenes con daños de carnívoro y otras modificaciones por conjunto



TAXONES/ CONJUNTOS	Tablas							TOTAL	TOTAL sin a.d.*
	ANS m1	ANS m2	ANS m4	ANS m5	ANS m6	ANS m7	ANS m8		
Tabla 1. N especímenes en cada conjunto por categorías taxonómicas									
ovicápridos	2	0	0	74	1	0	13	90	53
camélidos	0	38	20	0	6	1	4	69	66
artiodáctilos	0	8	0	2	0	0	0	10	8
mamíferos grandes	0	8	0	16	3	0	2	29	23
mamíferos	0	0	0	6	1	2	0	9	2
aves	0	3	0	0	0	22	0	25	3
taxones pequeños	0	0	0	0	0	2	1	3	1
SUBTOTAL	2	57	20	98	11	27	20	235	156
taxón indeterminado	0	4	0	2	5	3	1	15	10
TOTAL	2	61	20	100	16	30	21	250	-
TOTAL sin a.d.*	2	61	20	49	14	0	20	-	166

*a.d.: áreas de dispersión en talud. Cabe destacar que no todos los materiales en el área de dispersión de ANSm6 fueron recogidos, y que en ANSm8 no se pudo acceder al fondo de la cueva dada su estrechez, por lo que ambos conjuntos están algo subrepresentados

Tabla 2. N especímenes y N especímenes con daños de carnívoro por taxón y parte anatómica

Referencias:

N: número de especímenes

Nc: número de especímenes con daños atribuidos a carnívoro

OC: ovicáprido	LU: v. lumbar	MT: metatarso
CA: camélido	CU: v. caudal	MP: metapodio
AR: artiodáctilo	Ver: vértebra (in-	CAR: carpiano
MG: mamífero grande	determinada)	CA: calcáneo
MA: mamífero	SA: sacro	AS: astrágalo
AV: ave	CO: costilla	TAR: tarsiano
TP: taxón pequeño	ST: esternón	SE: sesamoideo
	SC: escápula	F1: 1er. falange
CR: cráneo	HU: húmero	F2: 2da. falange
H: cuerno	RU: radio-ulna	F3: 3er. falange
MD: mandíbula	PE: pelvis	Fal: falange (indeterminada)
AT: atlas	FE: fémur	HL: hueso largo (indeterminado)
AX: axis	PA: rótula	Indet.: parte esquelética indeterminada
CE: vértebra cervical	TI: tibia	
TO: v. torácica	MC: metacarpo	

Notas:

Todos los conjuntos han sido agregados. Las categorías anatómicas en *italicas* incluyen potencialmente más de un elemento. Además de las partes aquí consignadas, hay 4 especímenes indeterminados en ANSm2 (2 con daños de carnívoro), 2 en ANSm5, 5 en ANSm6, 3 en ANSm7 y 1 (con daños de carnívoro) en ANSm8. Se registró también una pezuña de artiodáctilo.

Tabla 3. Proporción de especímenes que remontan y articulan, que presentan tejidos blandos, y que se presentan articulados por taxón en todos los conjuntos

	ovicápridos	camélidos	artiodáct.	mamíf. grandes	mamíferos	aves	taxones peq.	taxón indet.
remontan o articulan	7%	12%	50%	7%	0%	12%	0%	0%
tejidos blandos	97%	70%	0%	59%	22%	92%	100%	7%
articulados	88%	55%	0%	45%	0%	88%	67%	0%

Parte	OC		CA		AR		MG		MA		AV		TP	
	N	Nc	N	Nc	N	Nc	N	Nc	N	Nc	N	Nc	N	Nc
CR	1	0			1*	0	3	1	1	0				
H	2	0												
MD	6	2	2	0					1	0			1	1
AT	1	0												
AX	1	0	1	1										
CE			1	1										
TO	11	1					1	0						
LU	7	0	2	2										
CU	1	0					2	0						
Ver.			4	1							13	11	2	0
SA	1	0												
CO	12	0	2	2			6	0	2	1	9	0		
ST			1	0			6	0						
SC														
HU	4	2			1	0	2	0			1**	1		
RU	3	1	10	7	7	1	1	0						
PE	2	1	1	1										
FE	3	1	2	2			2	1						
PA			1	0										
TI	3	2	2	1										
MC			1	1										
MT	3	1												
MP			2	0										
CAR	10	0	7	2										
CA	1	0	2	2					1	1				
AS	2	1												
TAR	5	1	2	0					1	0				
SE	4	0	6	0										
F1	2	1	11	6										
F2	3	0	5	0			2	1						
F3	2	0	4	0										
Fal.											1	0		
HL							1	0			1	1		
Indet.							3	1	3	0				
TOTAL	90	14	69	29	9	1	29	4	9	2	25	13	3	1
% Nc		16		42		11		14		22		52		33

Tabla 4. Frecuencia (NISP) de distintos segmentos de huesos largos de mamíferos

diáfisis	cilindro		0
	fragmento		3
	astilla		5
extremos	<i>'end+shaft'</i>	proximal	0
		distal	3 (1 sin epífisis)
	<i>'end+shank'</i>	proximal	3
		distal	4
	extremo articular	proximal	6
		distal	9
	epífisis (no fusionada)	proximal	2
		distal	3

Notas:

Todos los conjuntos han sido agregados. La clasificación de los segmentos de huesos largos fue adaptada de Binford (1981), la cual describe la destrucción esperable por carnívoros. Sin embargo, aquí debe abstraerse su carga funcional y considerarse meramente como una herramienta descriptiva: la mayor parte de fragmentación no puede atribuirse a los zorros. La clasificación que aquí se maneja puede resumirse así:

1. Segmentos de diáfisis:

1.1. cilindro: los extremos del hueso han sido removidos (ver Fig. 4.57 en Binford 1981).

1.2. fragmento de diáfisis: la diáfisis no está completa (<50% del largo), pero conserva la mitad o más de la circunferencia.

1.3. astilla: diáfisis no completa y con menos del 50% de la circunferencia.

2 Segmentos que incluyen extremos:

2.1. «end+shaft»: consiste en el extremo articular más aproximadamente la mitad de la diáfisis (ver Fig. 4.56, derecha, en Binford 1981).

2.2. «end+shank»: extremo articular con menos de la mitad de la diáfisis (ver la misma figura, en el centro).

2.3. extremo articular o epífisis: la diáfisis puede estar ausente o rota justo debajo de la epífisis o «cabeza» (ver la misma figura, a la izquierda); puede presentarse el extremo sin epífisis o la epífisis sola, si ésta no está fusionada.

Tabla 5. Clasificación de los daños de carnívoro

Basada en Bonnicksen (1979), Hill (1989), Mengoni Goñalons (1980, 1988), Binford (1981), Haynes (1983), Silveira y Fernández (1988), Stallibrass (1990), Blumenschine y Marean (1993), Capaldo y Blumenschine (1994), Lyman (1994), entre otros. Se mencionan algunas figuras de esta bibliografía que ilustran los distintos daños de carnívoros. Las traducciones de las denominaciones, originalmente en inglés, están basadas en Mengoni Goñalons (1999), y algunas son mías; en los casos que pueden resultar ambiguos se brindan las versiones en ambos idiomas. No todos estos daños fueron registrados en los conjuntos analizados.

DAÑO	DEFINICIÓN	FIGURAS
1. MAR-CAS	Daños sobre la superficie de los huesos que no implican remoción sustancial de materia ósea. Las marcas de carnívoros son generadas por el movimiento y la presión de los dientes.	
1.1. surcos o ranurado (<i>scoring</i>)	Estrías o surcos, que generalmente se producen al salirse capas concéntricas de tejido (laminillas óseas) cuando los dientes raspan el tejido compacto. Suelen ser superficiales y poco profundas, comúnmente lineales, aunque a veces son irregulares y sinuosas. A menudo son paralelas, si bien pueden presentarse con una orientación radial o aún azarosa. Suelen estar muy juntas, y alinearse perpendicular o transversalmente al eje longitudinal del hueso. Tienden a seguir el contorno de su superficie. La sección transversal suele tener forma de "U", y las superficies internas suelen mostrar un triturado conspicuo, diagnóstico de carnívoros. Generalmente se diferencian de las huellas de corte en su morfología, localización y asociaciones.	III-1E (Bonnicksen 1979); 3.04-05, 3.11 (Binford 1981); 2-3 (Haynes 1983)
1.2. hoyuelos (<i>pitting</i>)	Depresiones bastante circulares, a veces equilaterales, poco profundas. Suelen tener forma de <i>bowl</i> , aunque pueden ser más angulares. Las superficies internas pueden mostrar un triturado conspicuo, considerado diagnóstico de carnívoros (como en el <i>scoring</i>). Comúnmente se presentan sobre hueso compacto.	3.02-05, 3.17, 3.38 (Binford 1981); 1 (Haynes 1983); 6.20 (Lyman 1994)
1.3. pozos (<i>punctures</i>)	Depresiones más sustanciales que el <i>pitting</i> , generalmente subcirculares u ovalados. Representan una impresión del diente que ha penetrado el hueso, cuando éste es delgado y/o poroso. A veces traspasan el hueso. Las depresiones disminuyen de diámetro a medida que aumenta la profundidad respecto de la superficie del hueso, aunque la forma varía con los agentes: las de cánidos suelen tener forma de cono o cono truncado. Muchas veces quedan lascas de las paredes externas del hueso aprisionadas dentro del <i>puncture</i> .	III-1 A-C (Bonnicksen 1979); 3.01-02, 3.27-30, 3.36-37, 3.43, 3.46-47, 3.49 (Binford 1981); 8 (Hill 1989); 6.20-21 (Lyman 1994)

2. REMOCION	He denominado así genéricamente a toda remoción de tejido óseo más sustancial que la impresión de dientes y las marcas en general, en que el contorno original del hueso no puede inferirse a partir del espécimen. En el caso de carnívoros, el tejido es extraído con el mascado.	
2.1. ahuecado (<i>furrowing</i>)	Hoyo en el hueso esponjoso, graduado hacia arriba contra el hueso más compacto. A veces hay ondulaciones en la superficie del hueso esponjoso, y a veces hay irregularidades escalonadas. Las depresiones pueden ser lineales, en forma de acanaladuras profundas.	3.42-43, 3.46, 3.49 (Binford 1981); 5 (Haynes 1983); 6.22 (Lyman 1994)
2.2. ahuecado extremo (<i>scooping out</i>)	Grandes e irregulares agujeros en el hueso esponjoso. Las paredes de hueso compacto pueden quedar intactas, o completamente destruidas. Es un caso extremo de <i>furrowing</i> (implica mascado aún más considerable), aunque la diferencia entre ambos es algo ambigua en la literatura. Aquí se adopta el siguiente criterio: en los casos de <i>scooping out</i> , el hueso ha sido atravesado hasta el lado opuesto (su contorno ha desaparecido completamente en este sector).	III-1D (Bonnichsen 1979); 3.53 (Binford 1981); 7 (Hill 1989); 6.23 (Lyman 1994)
2.3. huesos acanalados	Queda un canal paralelo al eje longitudinal del hueso, que puede tener un longitud considerable. Esta modificación ha sido considerada única de carnívoros, que la producen por el " <i>puncturing</i> " desde el borde transversal del hueso o cilindro.	3.09, 3.17, 3.51-53 (Binford 1981)
2.4. remoción (otra)	Se remueven segmentos de un hueso, y los bordes suelen ser discontinuos e irregulares. A diferencia de las fracturas, no es atribuible a impactos. Como pueden producirla distintos agentes, su atribución a carnívoros debe basarse en su asociación con otros daños (marcas u otros daños en bordes).	8.2-3 (Hill 1980); 3.24-28, 3.30-32, 3.34-41, 3.48 (Binford 1981)
3. FRACATURAS	Producidas por un impacto, aunque también pueden generarse por presión o palanca. A diferencia de la remoción, implican un cambio morfológico pero no necesariamente atrición. Más que a través de clases, se describen mediante su orientación y morfología. Como pueden ser producidas por distintos agentes, su atribución a carnívoros debe basarse en su asociación con otros daños (marcas u otros daños en bordes).	
3.1. orientación	Orientación respecto al eje longitudinal del hueso: a- longitudinal; b- transversal; c- diagonal; d- espiralada; e- irregular (no predomina ninguna de las orientaciones antes citadas).	a- 8.5 (Hill 1980), 3.19-20 (Binford 1981), caso 2 (Mengoni Goñalons 1980); b/c- caso 1 (Mengoni Goñalons 1980); d- caso 2-3 (Mengoni Goñalons 1980), 2-3 (Hill 1989)

3.2. líneas	Líneas de fractura: a- rectas; b- curvas; c- escalonadas; d- irregulares; e- en punta; f- <i>mashed</i> (carácter granular de la superficie de fractura).	a/d- 2 (Mengoni Goñalons 1980), 3.10-11 (Binford 1981); e- 3.10-11, 3.21-23 (Binford 1981); f- 3.10, 3.18 (Binford 1981)
4. DAÑOS EN BORDES	Abarca diferentes daños en bordes propios de los huesos, así como en bordes de fracturas o remociones.	
4.1. ase-rado (<i>cre-nulated</i>)	Remoción de un área del borde del hueso igual a la superficie del diente, generalmente en forma repetida: el borde así mascado se ve sinuoso, irregular, como si estuviera mellado.	3.38, 3.40, 3.50 (Binford 1981); 4-5 (Hill 1989); 6.19 (Lyman 1994)
4.2. den-ticulado (<i>chipped back</i>)	Borde con series continuas de muescas discretas superpuestas, resultando en una apariencia denticulada o aserrada. El borde puede presentar un lascado continuo, con todas las características del microdenticulado en lítico, muy similar al lascado por presión. Su atribución a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presente asociado con otros daños.	3.12-17, 3.19-20 (Binford 1981)
4.3. con escota-duras o lascados	Borde con melladuras semi-circulares a arqueadas, o corte en "V" (" <i>notching</i> "). Se reserva el término "lasca" a aquellas que tienen atributos análogos a las lascas líticas (plataforma y bulbo de percusión), sin por ello atribuirles una carga funcional o genética. Su atribución a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presente asociado con otros daños.	3.33, 3.45 (Binford 1981); 6 (Hill 1989)
4.4. con punto de impacto	El borde presenta una escotadura semilunar, que puede estar acompañada de negativos de microlascados en su cara interna. Su atribución a carnívoros, caso en que pueden reflejar el impacto de dientes, suele resultar ambigua a menos que se presenten asociados con otros daños.	6 (Hill 1989)
4.5. irre-gular	Bordes desaparejos o mellados, que no corresponden a las categorías previas. Por ej., los félidos, y frecuentemente los cánidos, mascan prominencias de los huesos de un modo que suele dejar un borde irregular de hueso compacto que revela el hueso esponjoso interno. La atribución de este daño a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presente asociado con otros.	8.2-3 (Hill 1980); 3.10 (Binford 1981)
4.6. re-dondeado o pulido	En carnívoros es común el redondeado por lamido, por ej., en bordes que han sido fracturados o <i>mashed</i> . La atribución de este daño a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presente asociado con otros.	3.10, 3.18 (Binford 1981)

5. OTROS DAÑOS	Excepto por la erosión digestiva, estos son daños que pueden producirse por diferentes agentes.	
5.1. fisuras	Se producen por diversos agentes. Su atribución a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presenten asociadas con otros daños.	8.2 (Hill 1980)
5.2. abrasión	Desgaste a lo largo de bordes (generalmente agudos) que expone el tejido esponjoso. Es más común por meteorización que por acción de animales. Su atribución a carnívoros suele resultar ambigua a menos que se presente asociada con otros daños.	
5.3. erosión digestiva	Daño exclusivo de carnívoros. Los fragmentos que han pasado por el tracto digestivo son pequeños y suelen estar muy fragmentados. Tienen apariencia de "erosionados", y en algunos casos pueden presentar surcos agudos y agujeros circulares debido a la acción de los ácidos digestivos.*	III-2D y E (Bonnichsen 1979); 9 (Hill 1989)

* Para el caso específico de estas madrigueras, ver Mondini (2000).

COMENTARIO

*Dr. Luis Alberto Borrero
UBA, CONICET
Buenos Aires*

"Modificaciones óseas por carnívoros en la Puna argentina. Una mirada desde el presente a la formación del registro arqueofaunístico."

Mariana Mondini

SUTILEZAS TAFONÓMICAS

La tafonomía de zorros tiene algunas peculiaridades dentro del campo de los carnívoros en general, las que están muy bien destacadas en este trabajo. Excepto en casos de marcado stress ambiental, se trata de la tafonomía de la presencia sutil de marcas poco profundas y que, además, muchas veces son difíciles de separar de las realizadas por humanos (Elkin y Mondini 2001). En otras palabras, es una tarea muy difícil. Comparativamente, por ejemplo, es un estudio más difícil que el de los efectos producidos por las hienas sobre un conjunto óseo. La misma razón que hace que las hienas sean tan tremendas procesadoras de huesos, hace un poco más fácil su estudio. Esto significa, pensando la tafonomía en positivo (como indicador de procesos, tanto paleoecológicos como otros), que fácilmente se pueden reconocer los casos en que actuaron hienas (Blumenschine y Marean 1993). No ocurre lo mismo con los pequeños carnívoros, entre ellos los zorros.

De todas maneras hay que enfatizar que lo que sigue siendo difícil, tanto para hienas como para zorros u otros actores, es decodificar las acciones que contribuyeron a la formación de los conjuntos. En esa etapa se depende de la madurez de los principios tafonómicos derivados de los respectivos estudios. De todas maneras, también en esta etapa están en ventaja los casos que implican a hienas, porque su importancia ha sido reconocida hace mucho tiempo y son muy abundantes los trabajos sobre su tafonomía. Ya a comienzos del Siglo XIX William E. Buckland ya estaba alimentando hienas de un circo que pasaba por Oxford, con el propósito de examinar tanto los restos óseos desechados, como los digeridos. Posteriormente mantuvo una hiena viviendo en su residencia durante unos 25 años (Pitts y Roberts 1997:29-30). Esa experiencia le permitió reconocer los restos óseos y excrementos depositados por hienas en cuevas (ver especialmente Binford 198:8). En marcado contraste, fue la sutileza del caso de los zorros lo que probablemente llevó a muchos a restarle importancia. Precisamente por sutil y difícil, es muy poco lo que sabemos acerca de sus efectos sobre conjuntos prehistóricos (Mondini 2002, Martín 2002). Ante eso debo decir que cuando los cambios esperables son poco ostensibles, se justifica aún más la necesidad de una tafonomía. Entre otras cosas porque, en muchos casos, los zorros fueron los actores obligados en una múltiple interacción tafonómica. Por ello la arqueología de muchas regiones que hasta el momento ha sido desarrollada sin el beneficio de la retroalimentación tafonómica, puede descubrir ahora que tiene esa necesidad.

Defiendo, por otra parte, la importancia del estudio de las marcas, que se presta a una discusión sobre evidencias negativas y evidencias positivas. Es verdad que los arqueólogos muchas veces simplemente asumie-

ron no tener un problema de "contaminación" por actividad de zorros al no encontrar marcas, y también es verdad que esa línea de pensamiento es peligrosa. La falta de marcas no es muy discriminatoria, pues no elimina la actividad de esos actores, pero ¿qué pasa con la presencia de sus marcas? Ante todo, son marcadores de la presencia del proceso. Claramente ocurre que, ante ciertas condiciones de preservación, es posible estudiar la extensión, posición, regularidad y otras propiedades de las marcas producidas por los zorros. Ello lleva a otra gama de inferencias posibles, que amplían la discusión al incluir su interacción con otros agentes, incluyendo los humanos. El trabajo de Mondini enfatiza, por otro lado, el uso de una serie de propiedades de los conjuntos, que indican otras direcciones para la investigación. La concurrencia de una mayor cantidad de marcadores es bienvenida siempre, y debe ser trabajada intensamente. Sin dudas esta postura llevará a incluir un número mayor de casos dentro de la lista de depósitos con probable actividad de zorros asociada. La presencia de excrementos de zorros en asociación con un conjunto óseo, por ejemplo, puede alertarnos acerca de la existencia de una potencial mezcla o de otros escenarios en la historia de esa acumulación. La discusión ulterior del alcance del caso podrá usar la evidencia de las marcas, pues ya se encendió la luz de "peligro tafonómico", que llevará a que los análisis sean más detallados. Como ocurre en todos los ámbitos, lo que realmente importa es reconocer la existencia del problema.

Esta discusión tafonómica recién comienza. Debemos esperar mucho de ella. El hecho de que los escasos trabajos realizados en diferentes ambientes, sobre las mismas especies, muestren tantas diferencias en tamaño de elementos transportados, estructura de los conjuntos, visibilidad de las madrigueras, etc. (Mondini 1995, Martín 1998), constituye una razón suficiente para alentar su continuación.

Bibliografía

Binford, L.R.

1981 *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.

Blumenshine, R.J. y C.W. Marean

1993 A Carnivore's View of Archaeological Bone Assemblages. *From Bones to Behavior* (Ed. J. Hudson), pp. 273-299, Center for Archaeological Investigations, Carbondale.

Elkin, D. y N.M. Mondini

2001 Human and Small Carnivore Gnawing Damage on Bones. An Exploratory Study and its Archaeological Implications. *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory* (Ed. L. Kuznar), pp. 255-265, International Monographs in Prehistory, Ann Arbor.

Martin, F.M.

1998 Madrigueras, dormideros y letrinas: Aproximación a la tafonomía de zorros. *Arqueología de la Patagonia Meridional (Proyecto "Magallania")* (Ed. L.A. Borrero), pp. 73-96, Ediciones Búsqueda de Ayllu, Concepción del Uruguay.

2002 La marca del zorro. Tafonomía de Cerro Johnny. *Anales del Instituto de la Patagonia* 30, en prensa.

Mondini, N.M.

1995 Artiodactyl Prey Transport by Foxes in Puna Rock Shelters. *Current Anthropology* 36:520-524.

2002 Carnivore Taphonomy and the Early Human Occupations in the Andes. *Journal of Archaeological Science* 29:791-801.

Pitts, M y M. Roberts

1997 *Fairweather Eden. Life in Britain half a million years ago as revealed by the excavations at Boxgrove*. Century Books, London.