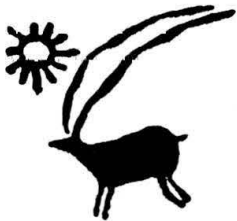


Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas

MARIANA MONDINI

Sección Arqueología, Instituto de Cs. Antropológicas, Facultad de Filosofía y Letras
Universidad de Buenos Aires. 25 de mayo 217 (piso 3), (1002) Buenos Aires, Argentina
<mmondini@filo.uba.ar>

(Received 17 January 2000; accepted 30 March 2000)



ABSTRACT. Scatological assemblages accumulated by modern carnivores, mainly foxes, in Puna rockshelters are analyzed. The ability to identify these scats, the implications of this kind of assemblages to the archaeological record, and their significance regarding the relationship between human and fox populations are assessed.

KEY WORDS: TAPHONOMY, CARNIVORES, FORMATION OF SCATOLOGICAL ASSEMBLAGES, ROCKSHELTERS, PUNA, ARGENTINA

RESUMEN: Se analizan conjuntos escatológicos acumulados por carnívoros modernos, principalmente zorros, en abrigos rocosos de la Puna. Se evalúan su identificabilidad, las implicaciones de este tipo de acumulaciones para el registro arqueológico y su significado en el marco de la relación entre las poblaciones humanas y de zorros.

PALABRAS CLAVE: TAFONOMÍA, CARNÍVOROS, FORMACIÓN DE CONJUNTOS ESCATOLÓGICOS, ABRIGOS ROCOSOS, PUNA, ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

Este trabajo trata sobre el registro faunístico acumulado a través de excrementos de zorros, y es parte de una investigación sobre los procesos tafonómicos generados por estos carnívoros en abrigos rocosos de la Puna argentina.

Las cuevas, aleros y abrigos en general son de suma importancia para la arqueología de la región, y sin embargo es aún muy poco lo que conocemos sobre algunos de los procesos que han formado ese registro a lo largo del tiempo (Yacobaccio, 1984-85, 1991; Elkin *et al.*, 1991; Nasti, 1991; Olivera, 1992; Caracotche, 1995).

Más específicamente, los abrigos son los destinos finales de trayectorias de transporte de alimento no sólo por parte del hombre sino también

de carnívoros (Stiner, 1991, 1994; Behrensmeyer *et al.*, 1992), quienes además de acumular restos faunísticos al transportarlos a sus madrigueras lo hacen a través de sus excrementos, otra vía común de incorporación de material óseo a depósitos fósiles (Andrews, 1990; Stallibrass, 1990; Borrero & Martín, 1993; Schmitt & Juell, 1994). En la Puna, éste es el caso particularmente de zorros (Yacobaccio, 1991; Redford & Eisenberg, 1992; Mondini, 1994, 1995a, b).

Entre las evidencias de procesos no culturales que más han preocupado a los arqueólogos se encuentran precisamente las señales de mordeduras, excrementos y otras trazas de carnívoros, particularmente cánidos, presentes en muchos sitios arqueológicos de la Puna (ver Yacobaccio, 1991; Elkin *et al.*, 1991; Olivera, 1992; Elkin, 1996). Esto implica fundamentalmente que no podemos

asumir una buena integridad de estos registros, ya que la alternancia ocupacional entre los humanos y los carnívoros pudo generar la modificación o destrucción de los restos acumulados por los primeros, así como la superposición o incluso mezcla de aquellos acumulados por ambos. Sin embargo, al momento de comenzar esta investigación prácticamente no se disponía de información que permitiera interpretar estas evidencias y estimar las características particulares de los procesos que las generaron en la región (Nasti, 1991).

En general, muchos estudios tafonómicos sobre carnívoros se han centrado en grandes depredadores y sus efectos en las partes no consumidas de sus presas, principalmente las más grandes (Stallibrass, 1990; Lyman, 1994). Pero los carnívoros también depositan los restos de huesos que han masticado e ingerido a través de sus heces. Si bien los grandes depredadores, más estudiados, no son acumuladores significativos de pequeños mamíferos (Andrews, 1990), los carnívoros de menor porte que se alimentan de presas pequeñas sí pueden serlo. Lamentablemente estos últimos tendieron a estar oscurecidos ante el enorme poder destructivo de las hienas (Stallibrass, 1990), que han atraído tanta atención por parte de los arqueólogos. Desde los años '80 comenzaron a hacerse estudios sistemáticos sobre esta problemática, aunque aún hoy siguen siendo escasos.

En este marco, recientemente se ha realizado un relevamiento de excrementos modernos de zorros de la Puna, cuyo análisis se presenta aquí¹. Los ejes del análisis consisten en determinar: a) si los conjuntos óseos derivados de excrementos son identificables como tales, y b) su significación en términos de b.1) la integridad del registro arqueológico y b.2) la relación entre las poblaciones de zorros y humanos, relación frecuentemente descrita en términos de comensalismo.

Estos objetivos se relacionan con el hecho de que los excrementos pueden depositarse en diferentes contextos, tales como letrinas, madrigueras, puntos de demarcación de territorios, puntos de consumo (Andrews & Nesbit Evans, 1983; Mondini, 1995a, 1998; Martín, 1998), pero en muchos casos los *loci* usados para estos distintos propósitos coinciden con los utilizados por humanos, especialmente en el caso de los abrigos rocosos, un recursopreciado para ambos. Más precisamente, en la Puna se han registrado excrementos de zorro

y de carnívoro en general en distintos sitios arqueológicos, como es el caso de Inca Cueva- cueva 4 y Quebrada Seca 3. Estos excrementos y su significado aún no han sido analizados, ni tampoco se disponía hasta el momento de un análogo moderno relevante con el cual compararlos.

En otras palabras, a diferencia de muchos estudios sobre faunas escatológicas de carnívoros realizados por paleontólogos y por biólogos, esta investigación se centra en los zorros no por sí mismos sino en relación con las poblaciones humanas y el registro arqueológico. Lo que se busca es estudiar sus excrementos desde un punto de vista tafonómico en tanto en cuanto pueden incidir en la formación del registro arqueológico y en nuestras inferencias sobre los comportamientos humanos en el pasado. Las reconstrucciones paleoambientales también son relevantes en este sentido, aunque están más allá de los alcances de este estudio.

Sobre la base de los antecedentes sobre el tema y de la investigación que se ha venido realizando sobre los conjuntos óseos transportados por los carnívoros a los abrigos en cuestión, dominados por artiodáctilos (Mondini, 1994, 1995a), se partió de la hipótesis de que los conjuntos escatológicos del zorro estarían dominados por otro espectro de la fauna, que se sabe forma parte sustancial de su dieta: los roedores y demás taxones pequeños. Además, a partir de diversos estudios sobre los conjuntos escatológicos generados por otros carnívoros, se planteó la hipótesis de que la fragmentación de los especímenes óseos estudiados debería ser llamativa. Se plantearon asimismo una serie de expectativas sobre las características de estos conjuntos que se discuten más abajo, a medida que se presentan los resultados obtenidos.

LOS ZORROS Y SUS MADRIGUERAS

Los principales carnívoros involucrados en el uso de abrigos rocosos en la Puna son dos cánidos silvestres: el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) y el zorro gris (*P. griseus*) (Olrog & Lucero, 1981; Meserve *et al.*, 1987; Erlich de Joffe *et al.*, 1988; Ginsberg & Macdonald, 1990; Novaro, 1991; Redford & Eisenberg, 1992). El colorado, el más grande de los zorros sudamericanos, tiene un peso promedio de 5 a 13,5 kg (los machos son 10

¹ Una síntesis de los resultados fue presentada en el 63rd Annual Meeting of the Society for American Archaeology (Mondini, 1998).

a 15% más grandes que las hembras). Su hábitat es de montañas, estepas y pampas, hasta los 4.500 msnm. Tiene una dieta omnívora amplia, aunque según algunos estudios selectiva, basada principalmente en pequeños mamíferos. En áreas donde hay ganado, la proporción de mamíferos más grandes en la dieta tiende a aumentar. El zorro gris tiene un peso promedio de 4,4 kg y vive en planicies, pampas, desiertos y bajas montañas, aunque hemos registrado su presencia a unos 4.000 msnm. Su dieta es similar a la del zorro colorado, aunque algo más amplia y con mayor proporción de invertebrados y frutos. Si bien hay importantes antecedentes tafonómicos sobre estos zorros (Borrero, 1990; Borrero & Martín, 1993), la información tafonómica que se ha buscado generar con esta investigación no era conocida para la Puna hasta el momento.

Los relevamientos se realizaron en el área de Antofagasta de la Sierra, Catamarca. Se trata de un altiplano árido, por encima de los 3.500 msnm, característico de la Puna. Más precisamente, allí se relevaron nueve madrigueras² modernas de zorro en el valle del río Punilla y las quebradas subsidiarias Cacao y Curuto, y en un sector de la cuenca de la Laguna Colorada (Figura 1) (Mondini, 1995a, 1995b, 1996). Debe destacarse que todas las prospecciones se limitaron a abrigos rocosos, y que todas las madrigueras provienen de estos *loci*. Algunas contenían sólo huesos, otras sólo excrementos, y otras ambos.

Las madrigueras y/o letrinas que contenían excrementos son ANSm3, ANSm4bis, ANSm5, ANSm7 y ANSm8, siendo ANSm7 la que presentaba la concentración más grande (Tabla 1). ANSm3 y 4bis son probablemente letrinas, ya que sólo contenían excrementos. Ambas se encontraban, sin embargo, a escasos metros de madrigueras que sólo contenían huesos (ANSm2 y 4, respectivamente). Por otra parte, ANSm5, 7 y 8 contenían tanto excrementos como especímenes óseos, en proporciones variables. Los excrementos fueron encontrados en superficie, excepto por unos pocos que estaban comenzando a enterrarse en ANSm7.

Los excrementos fueron asignados a zorro en base a sus características morfológicas, con la ayuda del Dr. Marcelo Beccaceci, especialista en cánidos sudamericanos. La excepción son dos

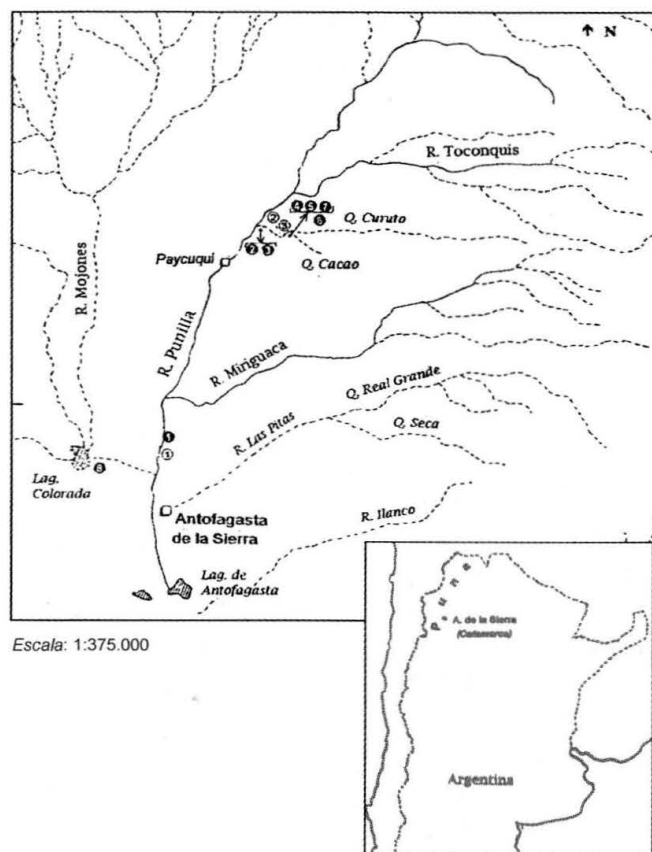


FIGURA 1

El área de estudio. Referencias: Q.: Quebrada. Los números indican las diferentes madrigueras, por ej. ①=ANSm1.

Madriguera	ANSm3	ANSm4 bis	ANSm5	ANSm7	ANSm8 *	Total
n excrementos recuperados	6	4	9	122	4 (+2)	145 (+2)
n excrementos analizados	1	1	1	12	1 (+1)	16 (+1)

TABLA 1

Muestras de excrementos recuperados y analizados. * De los 6 excrementos, 2 no pudieron ser atribuidos con certeza a cánido. Uno de estos últimos también fue analizado, pero dada la ambigüedad de la asignación los resultados no se presentan aquí.

² Debe notarse que sólo en casos puntuales se discriminan las letrinas (término aplicado aquí a los casos que consisten únicamente en excrementos) de las madrigueras propiamente dichas (que contienen huesos, y pueden o no contener excrementos). A menos que se mencione esta diferencia, se utiliza el término "madriguera" en sentido genérico. Además, las asignaciones funcionales en estos sitios tafonómicos son inferenciales y presentan los mismos problemas que aquellas en sitios arqueológicos.

excrementos de ANSm8 cuya asignación a esta familia es problemática³, por lo que fueron excluidos de las comparaciones.

LOS CONJUNTOS ESCATOLÓGICOS

Todos los excrementos fueron descritos y fotografiados. La mayoría se encontraban deshidratados, aunque aquellos que comenzaron a enterrarse no lo estaban tanto como los hallados en superficie, y varios presentaban signos de meteorización, manifiesta en su deshidratación, textura y color (más blanquecino). Estas características seguramente están relacionadas con las áridas condiciones del lugar. El tamaño de los excrementos es variado, y muchos se encontraban fragmentados, generalmente en las estrangulaciones. Aquellos con mayor contenido de pelo parecen haber sido más resistentes a la fragmentación, y algunos se encontraban además muy compactados. A los fines de esta investigación, cada excremento, fragmentado o entero, fue considerado como una unidad, por lo que el número de excrementos originalmente depositado es desconocido.

Luego de registrar estas características generales de los excrementos, se disgregó el 10% (n=16) para analizar sus contenidos (Tabla 1). El muestreo se debió a la necesidad de preservar parte de las muestras sin desintegrar en vistas de posibilidades de análisis futuros. Una razón adicional, pero no menos importante, es la enorme cantidad de tiempo que esta tarea demanda, al tener que desintegrar cada excremento en su totalidad y manipular fragmentos óseos de tamaño ínfimo, muchos de ellos <1 mm. Se buscó incluir en las muestras excrementos de diferentes características, siendo los criterios su tamaño y estado de preservación fundamentalmente. En la Tabla 2 se presenta una síntesis de las principales características de cada uno de los excrementos de zorro analizados.

TABLA 2

Características de los excrementos analizados. 1 Fragmentación: se indica si el excremento está fragmentado ("sí") o completo ("no"). 2 Tamaño: se indica la longitud máxima por el grosor máximo, en mm. 3 Notar que en la categoría "huesos" se incluyen también dientes.

Excremento	F ¹	Tam ²	Color/Estado	Contenidos ³	Observaciones
3/53/F	sí	60 x 10	marrón oscuro	huesos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	Los vegetales constituyen casi toda la matriz. Abundante pelo.
4bis/58/D	sí	31 x 11	marrón-superficie brillante	huesos-insectos-diminutos clastos-sedimento	El pelo constituye casi toda la matriz. Concentración de pequeñas astillas óseas en un sector con pelusa compactada.
5/70/A	no	39 x 15	muy oscuro	huesos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	Cantidad abundante de vegetales. El pelo podría ser de roedor.
7/87/CS	sí	59 x 20	grisáceo con manchas oscuras-compacto	huesos-queratina-diminutos clastos-sedimento	El pelo constituye casi toda la matriz. Los pequeños clastos son bastante abundantes. La queratina correspondería a garras o uñas.
7/87/CV	sí	69 x 18	marrón-cuardeado-descascarado	huesos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	El pelo es escaso, y estaba concentrado en un sector del excremento donde también se concentraban más huesos.
7/87/CY	sí	44 x 16	marrón muy oscuro-sector con superficie brillante	huesos-sedimento	Algunos huesos son muy oscuros (simil quemados). También los demás contenidos son muy oscuros. Podría tratarse de un proceso químico.
7/87/CZ	sí	83 x 18	marrón oscuro	huesos-vegetales-diminutos clastos	El pelo constituye casi toda la matriz.
7/87/DA	sí	68 x 17	marrón-parcialmente descascarado-fisurado	huesos-pluma-vegetales-diminutos clastos	El pelo constituye casi toda la matriz.

Excremento	F ¹	Tam ²	Color/Estado	Contenidos ³	Observaciones
7/87/DC	sí	24 x 13	marrón oscuro-superficie brillante-parcialmente descascarado	huesos-vegetales-piedrita-sedimento	
7/87/DE	sí	66 x 17	marrón	huesos-sedimento	El pelo constituye casi toda la matriz.
7/87/DF	sí	35 x 16	marrón claro	huesos-plumas-queratina-tejidos blandos-insectos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	Las plumas son abundantes. Incluye un pico de ave. Los tejidos blandos están tanto adheridos a huesos como sueltos.
7/87/DI	sí	15 x 17	marrón-muy compacto	huesos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	El pelo constituye casi toda la matriz.
7/87/DK	sí	28 x 14	marrón claro-matriz muy diegregada	huesos-tejidos blandos-vegetales-diminutos clastos-sedimento	Además contenía material orgánico no identificado. Los tejidos blandos están tanto adheridos a huesos como sueltos.
7/87/DO	sí	21 x 10	marrón-parcialmente descascarado	huesos-vegetales-diminutos clastos	El pelo constituye casi toda la matriz.
7/91/D	sí	19 x 15	blanco-meteorizado	huesos-sedimento-diminutos clastos	Además contenía material orgánico no identificado.
8/85/AB	sí	38 x 16	oscuro-semi-desintegrado	huesos-insectos-vegetales-sedimento	Pluma adherida.

³ Las características morfológicas de estos dos excrementos y su color blanquecino presentan cierta semejanza con los excrementos de puma. Sin embargo, a pesar de estas diferencias, uno de ellos fue analizado y las características de sus contenidos óseos no varían sustancialmente de lo observado para los excrementos de cánido. Los pelos contenidos en el excremento, predominantemente de color grisáceo, han sido enviados a analizar, ya que su identificación podría ayudar a resolver esta cuestión. Cabe destacar también que las características de los especímenes óseos transportados a esta madriguera son concordantes con las de otros casos estudiados, e incluso los daños de carnívoro que presentan son predominantemente leves, por lo que de haber intervenido un puma su inferencia en el conjunto debió ser mínima.

Para disectar los excrementos, en la literatura se mencionan al menos dos técnicas generales. Básicamente, una consiste en remojarlos en agua (Stallibrass, 1990) o en alguna solución (Figuerero Torres, 1981), y la otra en disecarlos (Meserve *et al.*, 1987). Dado que los excrementos de la Puna estaban muy deshidratados, se optó por disgregarlos sin tratamiento previo alguno. Se utilizó asimismo una malla de 850 μ m para ayudar a separar los especímenes óseos. Cabe destacar que el pelo suele ser muy abundante, y parece derivar tanto de las presas como de los zorros mismos. Otros contenidos incluyen restos vegetales, diminutos clastos, sedimento, restos de insectos, unas pocas plumas y, como veremos, otros tejidos de vertebrados además de huesos. Estos contenidos fueron registrados de un modo general y guardados para potenciales futuros análisis.

Los especímenes óseos y dentarios recuperados ($n=1.871$) fueron analizados a ojo desnudo y con lupa de bajos aumentos (2 a 4x). Aquellos procedentes de cada excremento fueron considerados un conjunto⁴. En general, los conjuntos derivados de cada excremento tienen entre 6 y 532 especímenes, con un promedio de 117, aunque la mayoría son más exiguos (en 10 casos <100 especímenes). La mayor parte de los especímenes (83% del total) proviene de ANSm7, donde no sólo se recuperó la mayor cantidad de excrementos sino también los conjuntos más grandes (Figura 2).

Debe destacarse aquí que estas cifras deben considerarse en general como mínimas, especialmente en relación a los especímenes más pequeños. En efecto, muchos especímenes <1 mm no pudieron ser manipulados, por lo que esta categoría de tamaño está en un sentido subrepresentada (ver Figura 3). Este límite es consistente con otros estudios (Stallibrass, 1990), aunque en muchos otros el límite de recuperación, una decisión en gran medida metodológica, se ha puesto en un tamaño aún mayor (Schmitt & Juell, 1994). Lamentablemente, en algunos trabajos esta decisión no es explícita, lo que complica las comparaciones. Por otra parte, algunos especímenes en muy mal estado de preservación simplemente se desintegraron al intentar manipularlos. Además algunos especímenes de los conjuntos 4bis/58/D, 7/87/CZ y 7/87/DF estaban articulados y cubiertos por tejidos, por lo que no todos pudieron contabilizarse. Sólo se hizo una excepción en el caso de cuatro patas completos de roedor registrados en el conjunto 7/87/CZ: a los efectos de estos análisis se computaron como conteniendo todas las falanges ($n=56$)⁵, y ningún otro elemento. A pesar de estas consideraciones, puede plantearse que estas cifras proporcionan una medida confiable de la magnitud de las acumulaciones que podemos esperar.

De acuerdo con la literatura, hay tres clases principales de consecuencias tafonómicas de la ingestión de huesos y dientes: fragmentación, destrucción total y modificaciones por digestión (Andrews, 1990). Las dos primeras son causadas

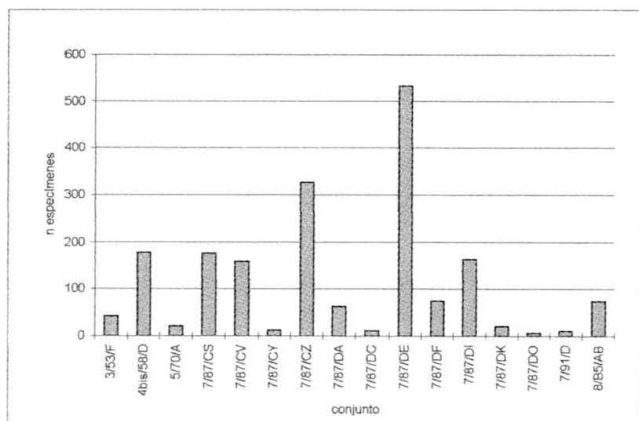


FIGURA 2

Tamaño de las muestras por conjunto.

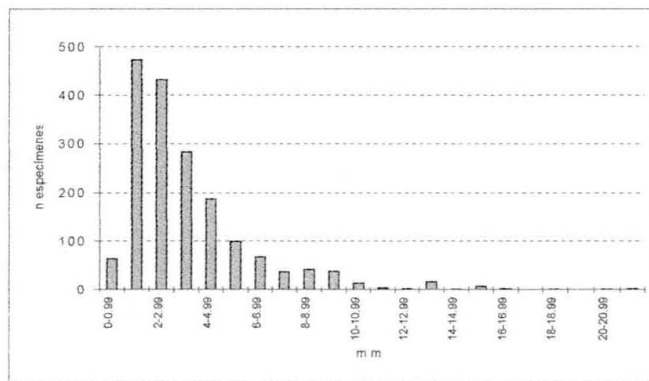


FIGURA 3

Totales de tamaño de los especímenes (sumando todos los conjuntos).

⁴ La denominación de cada conjunto tiene tres partes: el número que identifica a la madriguera (ej. 7 para ANSm7), el número de rótulo con que fue embolsado durante la recolección (número que se aplica al mapeo en planta), y finalmente letras consecutivas para cada excremento individual.

⁵ Debe destacarse que estas falanges son excluidas de los cálculos que describen las modificaciones óseas.

tanto por la acción de los dientes del carnívoro como por el proceso digestivo en sí, mientras que la tercera se debe exclusivamente a este último y, por lo tanto, su potencial para identificar conjuntos escatológicos en el registro fósil es crucial.

Más del 85% del total de especímenes analizados están fragmentados, y en algunos conjuntos ninguno está completo. El porcentaje de fragmentación varía en efecto entre 17% y 100% en los distintos casos, aunque el promedio es de casi 83%.

El tamaño de las partículas óseas y dentarias denota una fragmentación extrema (Figura 2). Si bien cerca del 2% del total de especímenes no pudieron medirse debido a que estaban cubiertos por tejidos o, en el caso de los dientes, insertos en alvéolos, el tamaño (longitud máxima) medio por conjunto varía entre 3 y 7 mm (Figura 4). Sumando todos, el 55% de los especímenes mide menos de 3 mm, aún cuando los más pequeños están subrepresentados (Figura 5). Los especímenes raramente exceden 1 cm, y los más grandes apenas superan los 2 cm, y esto parece ser independiente del tamaño del taxón o del hueso consumido, lo cual es consistente con otros estudios (Stallibrass, 1990).

Para descartar la posibilidad de que el tamaño de los especímenes estuviera condicionado por el pequeño tamaño de algunas muestras, estos fueron representados en escala logarítmica, a fin de poder comparar la forma de ambas curvas. Como puede verse en la Figura 5, el tamaño de los conjuntos podría afectar al de los especímenes sólo hasta un tamaño de muestra de $n=20$, mientras que en los conjuntos más grandes las variables serían independientes. De todos modos, el tamaño de los especímenes de las muestras más pequeñas no difiere del de las más grandes, por lo que puede considerarse que la tendencia a tamaños diminutos de fragmentos óseos y dentarios es una inferencia válida.

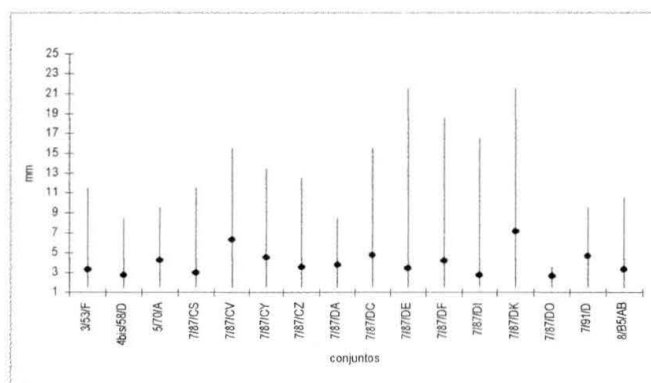


FIGURA 4

Medidas máximas, mínimas y promedio de especímenes por conjunto.

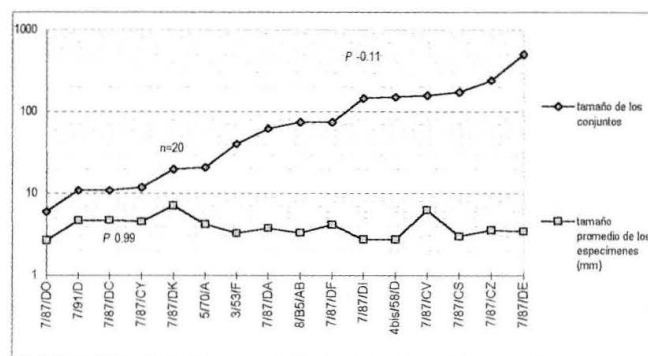


FIGURA 5

Tamaño de los especímenes (excluyendo aquellos <1mm) comparado con el tamaño de los conjuntos.

Debido en gran medida a esta severa fragmentación, la determinación anatómica y taxonómica fue realizada en un grano grueso. Esta resolución es de todos modos concordante con algunos otros estudios con los que se realizaron comparaciones y, sobre todo, con las preguntas que dirigen esta investigación.

Un promedio de 28% de los especímenes (entre 8% y 67% por conjunto) pudo ser identificado en algún grado, al menos, por ejemplo, como "hueso largo de pequeño mamífero". La identificabilidad parece decrecer a medida que aumenta el tamaño corporal de la presa. Estos bajos niveles de identificabilidad son consistentes con otros estudios (Payne & Munson, 1985; Andrews, 1990; Stallibrass, 1990). Como ha mostrado Andrews (1990) en su exhaustivo estudio comparativo, los carnívoros suelen producir un daño extremo en los huesos, debido a que suman la acción de los dientes al paso por el tracto digestivo, el cual, a diferencia de las aves depredadoras, incluye no sólo el estómago sino también los intestinos.

En todos los conjuntos se identificaron roedores, principalmente pequeños, que corresponderían a las clases "a" y "b" de pequeños mamíferos (*sensu* Andrews & Nesbit Evans, 1983, es decir, <1 kg). Un taxón más grande (aparentemente clase "c", es decir, 1-5 kg), que puede ser un roedor de mayor tamaño que el promedio o un lagomorfo, fue identificado en dos conjuntos (7/87/CY y 7/87/DA). En un caso (7/87/CV) se identificó una lagartija. En cuatro conjuntos (7/87/CS, 7/87/DF, 7/87/DI y 7/87/DK) se identificaron aves, que en los tres primeros parecen ser el taxón dominante. Finalmente, en el conjunto 7/91/D se identificó un taxón más grande que puede ser cualquier mamífero mediano o grande (>5 kg), incluso un ungula-

do, aunque la fragmentación de estos especímenes impide una determinación más precisa.

En síntesis, excepto en este último caso, todos los conjuntos consisten en pequeños mamíferos y otros vertebrados de tamaño corporal equivalente. Esto difiere notablemente de los conjuntos transportados a las mismas madrigueras, dominados por ovicápridos y camélidos (Mondini, 1994, 1995a y b, 1996)⁶. De no considerar ambas clases de conjuntos podríamos obtener una visión poco representativa de la dieta de estos cánidos, así como de los procesos tafonómicos que generan.

Es por lo tanto importante distinguir dos cuestiones: si estos carnívoros ingieren parte de los huesos de los animales (o segmentos de animales) más grandes de los que se alimentan, y si lo hacen, si estos huesos son identificables. Lamentablemente, no existe mucha información sobre la frecuencia o las condiciones bajo las cuales los carnívoros ingieren especímenes óseos de animales de igual o mayor tamaño corporal a sí mismos. Aunque puede decirse que en comparación con las presas pequeñas ingieren una menor proporción de partes esqueléticas por individuo o parte consumida, esto debería evaluarse también en términos de volumen. De todos modos debemos tener en cuenta la segunda cuestión. Los experimentos llevados a cabo por Payne & Munson (1985) con perros domésticos han mostrado que la identificabilidad de huesos de cabra en sus excrementos es de aproximadamente 1%, mientras que es mucho mayor para los taxones más pequeños. Esto resulta particularmente interesante si consideramos que la cantidad de especímenes en los excrementos, comparada con la cantidad de huesos que se proveyó a los perros, no parece covariar con el tamaño de la presa, como sí lo hace la identificabilidad. Este tipo de estudios es particularmente relevante debido a que el *input* de huesos es conocido. De todos modos, otros estudios también muestran que cuando se detectan huesos de presas grandes, éstos no son determinables anatómicamente, y mucho menos a nivel de especie (Stallibrass, 1990). En suma, es difícil saber cuándo los zorros decidirán consumir presas más grandes o más pequeñas (aunque aparentemente estas últimas suelen constituir el grueso de su dieta) o sus huesos, pero aún si mantuviéramos ambos factores constantes debe-

mos esperar un sesgo importante en la identificabilidad de aquellas más grandes.

En general, los elementos más abundantes son los dientes, los huesos largos y las falanges (Figura 6). Ninguno de los dientes se encuentra en los conjuntos en los que predominan las aves, en los que en cambio se registró un pico. Debe recordarse que aquí se asume que para las cuatro patas completos de roedor de 7/87/CZ, todas las falanges (n=56) están representadas. Las lagartijas están representadas por tres mandíbulas, aunque podría haber otros huesos no identificados. Solamente un espécimen, un fragmento de diente, pudo identificarse anatómicamente para el mamífero que podría ser de mayor talla.

Mientras que las frecuencias anatómicas son en general consistentes con otros estudios sobre cánidos (Stallibrass, 1990), las vértebras están menos representadas que en algunos de los conjuntos comparados (Andrews, 1990). Dado que constituyen una de las partes más susceptibles de destrucción, esto sugeriría altos niveles de atrición, aunque teniendo en cuenta que los ácidos digestivos no parecen haber causado un daño sustancial es muy probable que esta atrición se deba principalmente a la acción masticadora de los dientes.

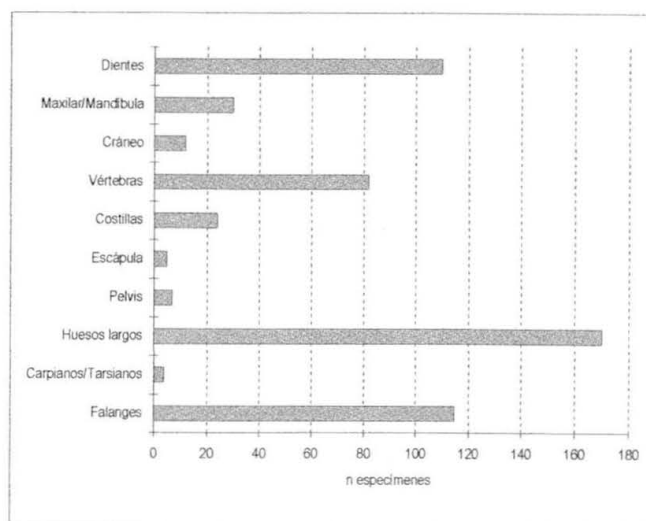


FIGURA 6

Frecuencias anatómicas de taxones pequeños (sumando todos los conjuntos). *Nota:* Sólo un fragmento de diente fue identificado para un taxón más grande.

⁶ Nótese que para las mismas especies de zorro en Patagonia, Martín (1998) ha observado, en cambio, un predominio de pequeños mamíferos, más precisamente lepóridos. Debe tenerse en cuenta que la dieta de estos cánidos es sumamente variable y plástica, por lo que debe evaluarse en función de las circunstancias ecológicas específicas.

Las falanges, por el contrario, son más abundantes de lo esperado de acuerdo con otros estudios (Andrews, 1990). Esto probablemente se relacione con el hecho de que muchos huesos de las extremidades distales (patas) han quedado protegidos por las garras, piel y pelo (algo también observado por Payne & Munson, 1985).

Tanto la queratina de las garras y uñas como el pelo parecen ser más resistentes a la acción de los ácidos digestivos que el hueso. De hecho, algunos de los excrementos con mayor contenido de pelo presentaron una mejor conservación de los huesos. Además algunos de los especímenes articulados y cubiertos de tejidos fueron remojados y luego separados, y pudo observarse que presentan una menor intensidad de modificaciones que el promedio.

Los dientes también son bastante abundantes y, a diferencia de algunos estudios (ej. Andrews, 1990), muchos se encontraron "articulados" *in situ* (insertos en los alvéolos).

Estos patrones estarían relacionados con la ingestión de las patas y las cabezas sin necesidad de mucha masticación. Comparadas con la región axial, estas partes no sólo son más pequeñas, sino que no tendrían tanto que ofrecer como para estimular una masticación más intensa (Payne & Munson, 1985).

Cabe mencionar también que los huesos largos están representados tanto por epífisis como por diáfisis. Sólo un 0,5% de estos huesos carece de epífisis, y muchas de las diáfisis están representadas por astillas, siendo los cilindros poco comunes. Solamente algunos de los huesos largos más pequeños están completos.

En base a estos patrones, la destrucción o pérdida de especímenes parece estar condicionada no sólo por la resistencia intrínseca diferencial de los elementos esqueléticos, sino también por los patrones de consumo y masticación del depredador, concretamente, por el tamaño corporal de sus presas. Esto último es consistente con lo observado para las faunas transportadas a las madrigueras.

En un nivel más general, los carnívoros tienden a producir un sesgo de las partes craneales de los pequeños mamíferos respecto de las posteraneales, así como contra las partes más distales de las extremidades respecto de las proximales (Andrews, 1990), y una tendencia similar ha sido observada en estas muestras. Debe destacarse que las proporciones aquí registradas son sólo tendencias aproximadas dada la baja resolución de las determinaciones,

que implica, entre otras cosas, que los metapodios fueran considerados entre los huesos largos. De todos modos, en tanto que tendencias generales, pueden plantearse como válidas.

En los conjuntos dominados por pequeños mamíferos, el índice de huesos largos por maxilares y dientes es de casi 1, mientras que en un individuo completo de roedor es de 0,42. Es decir, la tendencia mencionada es notoria: si proyectamos este índice, hay más del doble de elementos postcraneales que craneales. Asimismo, hay más de 20 veces más huesos largos que falanges (asumiendo 56 en 7/97/CZ) en comparación con lo esperado en un esqueleto completo (1,30 frente a 0,18 en un roedor), a pesar de la conservación de la parte inferior de las patas por la queratina.

En cuanto al estado general de huesos y dientes, no obstante la fragmentación, éste no es del todo deficiente (Figura 7). Concretamente, un promedio de casi 8%, distribuidos en 7 de los 16 conjuntos, tiene tejidos blandos adheridos. Y un promedio de 17% están articulados, incluyendo aquí los dientes insertos en alvéolos. Dada la fragmentación observada esto puede parecer inconsistente, pero ha sido observado también en otros estudios sobre cánidos (Andrews & Nesbit Evans, 1983). Además, un promedio del 4% de los especímenes, si bien no estaban articulados, fueron hallados en posición anatómica dentro del excremento. Cabe recordar que el pelo contenido en los excrementos, aún cuando puede no corresponder a los animales de los que provienen los huesos recuperados, parece haber actuado como un elemento de protección.

En lo que concierne a las modificaciones por digestión (Figura 7), un pulido superficial, a menudo manifiesto meramente como una superficie brillante, fue identificado en una media del 11% (entre 0% y 40%) de los especímenes, y es muy común en los más pequeños. Muchos menos especímenes (4% en promedio) se presentan redondeados, usualmente a lo largo de bordes rotos, un daño considerado típico de procesos digestivos (Andrews, 1990). En un promedio de casi el 8% la corrosión ha eliminado la capa cortical, y un promedio de algo más del 3% sufrieron este daño en la cara medular. Unos pocos presentan algún área substancialmente afinada, y otros, fundamentalmente huesos largos, tienen la cavidad interna rebajada, luciendo como si hubieran sido ahuecados o "vacíados" (en ambos casos, promedios <1%). Un incisivo de roedor estaba decolorado. La incidencia de perforaciones por la acción química de los ácidos digestivos es asimismo muy

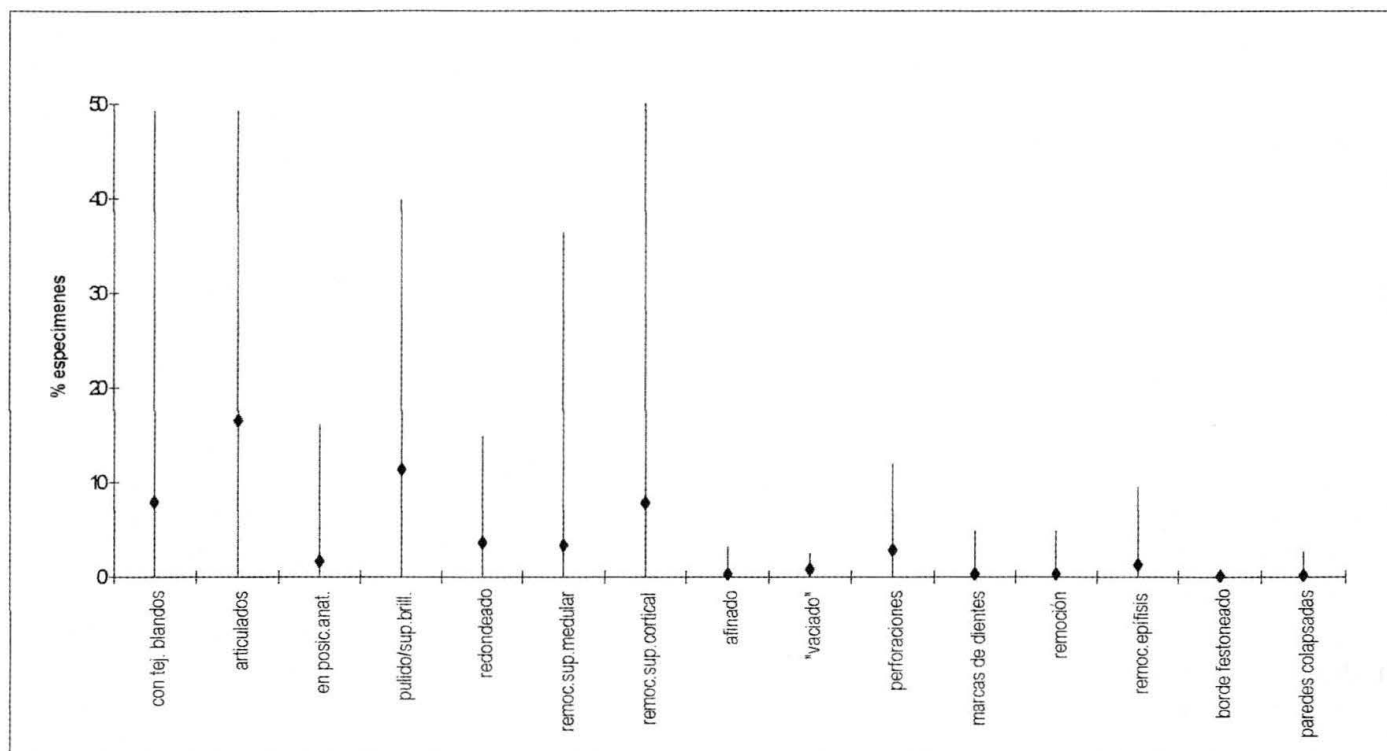


FIGURA 7

Modificaciones óseas: frecuencias máximas, mínimas y promedio.

baja (3% promedio). Finalmente, en el 25% de los conjuntos algunos especímenes simplemente se desintegraron al intentar manipularlos, y esto pudo haber ocurrido en otros sin dejar trazas.

La intensidad de los daños por digestión varía mucho dentro de cada conjunto y entre conjuntos, lo que en parte se debería al pelo y la queratina actuando como protección. Otros factores que pueden incidir son la proximidad de los especímenes a la pared del estómago durante la digestión y el tiempo de digestión, el cual puede estar relacionado con la abundancia de alimento disponible (Mayhew, 1977; Andrews, 1990). También podría haber variaciones a mayor escala, tales como las relacionadas con la disponibilidad estacional de presas, aunque éstas están más allá de los objetivos de este estudio. A diferencia de la fragmentación extrema y el diminuto tamaño de la mayor parte de los especímenes, las modificaciones por digestión no ocurren en frecuencias significativas.

Sólo un espécimen presenta marcas de dientes reconocibles. Esto difiere de lo que Andrews (1990), Stallibrass (1990) y otros han observado: básicamente, que los cánidos son el único grupo de carnívoros que consistentemente deja marcas de mordiscos en los especímenes que han ingerido —aunque incluso en estos estudios hubiera excepciones—.

Otros daños, tales como la remoción de algún área de tejido óseo y los bordes festoneados y paredes colapsadas (todos ellos en proporciones ínfimas: ver Figura 7), no pueden ser atribuidos con certeza a la corrosión digestiva ya que podrían deberse a una atrición mecánica. También se registraron algunos huesos largos sin epífisis, aunque debe recordarse que podría tratarse de elementos no fusionados (no identificados como tales dado su estado), y que se registran tanto epífisis como diáfisis en los conjuntos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La información generada es consistente en algunos casos, y en otros no tanto, con la que muestran otros estudios sobre conjuntos escatológicos producidos por distintos carnívoros. En general, tiende a corroborar tanto la hipótesis sobre el predominio de los taxones pequeños en los conjuntos analizados, como aquella sobre la importancia de la fragmentación, aunque esta última es aún mayor de lo esperado. A continuación se discuten las implicaciones de estos resultados en función de las líneas de la investigación planteadas al comienzo del trabajo.

Identificabilidad de los conjuntos escatológicos

Respecto de la identificabilidad de los conjuntos escatológicos, es pertinente citar tres factores que Stallibrass (1990) ha distinguido: 1) las posibilidades de que los excrementos de cánido se depositen en niveles arqueológicos, 2) las de que se preserven, y 3) las de que sean 3.a) recuperados y 3.b) identificados. Esta distinción analítica es crucial para comprender los procesos tafonómicos de interés.

En cuanto al primero de estos factores, debe destacarse que es muy común que los zorros depositen sus excrementos en las mismas localidades ocupadas por humanos, especialmente en abrigos rocosos, un recurso altamente valorado por ambos. Más aún, los zorros son depredadores comensales y suelen ir detrás de las ocupaciones humanas en busca de carroña.

Andrews (1990) ha observado que por lo general los depredadores mamíferos, y particularmente los cánidos, producen un daño tan intenso en los huesos ingeridos que no podrían generar contribuciones significativas de pequeños mamíferos en el registro fósil. Sin embargo los estudios aquí presentados sugieren que los zorros pueden llegar a acumular muchos excrementos y, cuando esto ocurre, substanciales cantidades de especímenes esqueléticos. Si proyectamos las frecuencias en las muestras analizadas (tamaño promedio de los conjuntos por cantidad de excrementos en cada abrigo), deberíamos esperar entre 700 y más de 62.200 especímenes por abrigo. Sin embargo no podemos realizar sucesivas interpretaciones sin considerar los restantes factores.

En cuanto a las posibilidades de conservación de los excrementos, éstas son relativamente altas en el árido ambiente puneño, tal como lo atestiguan los excrementos recuperados en los sitios arqueológicos. Este excepcional ambiente de conservación ciertamente ayudará a estudiar la incidencia de los zorros en la formación del registro arqueológico y su integridad.

En caso de que la matriz de los excrementos se desintegre, muchos especímenes, particularmente los fragmentos más pequeños y dañados, podrían estar demasiado debilitados como para sobrevivir procesos atricionales posteriores. Es decir, puede esperarse que sobrevivan particularmente los más identificables anatómicamente y taxonómicamente, pero no necesariamente los más diagnósticos del proceso de digestión.

Si consideramos la tendencia a una corrosión diferencial de especímenes de acuerdo con la abun-

dancia de pelo y el hecho de que la matriz de los excrementos con más pelo tiende a ser más resistente, puede esperarse que los excrementos más frágiles sean los que porten los especímenes más dañados. Esto acentuaría el patrón recién descrito.

La recuperación de excrementos de contextos arqueológicos no debería presentar inconvenientes. Pero, nuevamente, en caso de que éstos se desintegraran, la recolección de los huesos y dientes derivados sería altamente dependiente de los métodos de recuperación implementados. En realidad, los especímenes más pequeños, de conservarse, sólo serían recuperables a través de métodos como el de cribado húmedo, que implican una malla extrafina. Estos métodos, sin embargo, no siempre se utilizan en la arqueología de la Puna. Son nuevamente los especímenes más grandes los que más probabilidad tienen de ser recuperados, pero debe recordarse que estos constituyen sólo una pequeña proporción de los conjuntos escatológicos, y no necesariamente la que tiene las trazas más diagnósticas de digestión.

Desde que Payne (1972) demostrara la importancia de los sesgos de recuperación en las colecciones recolectadas a mano, muchas excavaciones arqueológicas han utilizado el cribado de modo sistemático. Sin embargo, la relación entre los pequeños fragmentos óseos así recuperados y las actividades humanas en el pasado o cualquier otro proceso de formación del registro arqueológico no ha recibido aún suficiente atención (Stallibrass, 1990).

Además, si bien los excrementos en sí muchas veces han sido recuperados durante los trabajos arqueológicos en la Puna, aún no han sido estudiados sistemáticamente.

Como consecuencia de estas limitaciones, podemos haber subestimado la intervención de los zorros como agentes tafonómicos en los registros arqueológicos de la región, particularmente en relación con los taxones pequeños, y sus implicaciones.

Sesgos de recuperación como el que se menciona arriba condicionan la identificabilidad de los procesos tafonómicos considerados. Las modificaciones por digestión, particularmente el pulido y redondeado de especímenes, son comúnmente consideradas como uno de los criterios más diagnósticos. En su estudio comparativo, Andrews & Nesbit Evans (1983) concluyeron que los conjuntos escatológicos de cánidos son los más fácilmente reconocibles, precisamente debido al intenso daño que caracteriza a dichos huesos. Pero los zorros aquí

estudiados parecen producir bajas frecuencias de especímenes modificados por digestión⁷.

Incluso el pulido de superficies, uno de los rasgos más comunes en estas muestras, es bastante raro y suele ser muy sutil, siendo por sí mismo un criterio ambiguo. Además, se produce principalmente en los fragmentos más pequeños que son los que menos opciones tienen de preservarse y ser recuperados, y donde puede resultar más ambiguo. En efecto, uno de los criterios para distinguir las modificaciones por digestión de la abrasión física es que aquella esté bien localizada (Mayhew, 1977), pero en especímenes tan pequeños estos daños necesariamente cubren todo el área, aunque, a diferencia de la corrosión sedimentaria, puede esperarse que sólo afecten a los especímenes suficientemente pequeños como para poder ser ingeridos (Payne & Munson, 1985). Esta línea de evidencia debe por lo tanto manejarse con precaución. Además, la ausencia de mordiscos complica aún más esta situación.

Otras características de estos conjuntos son más consistentes con las mencionadas en otros estudios, con la posible excepción de la fragmentación que, aunque típica de los excrementos de cánidos, aquí parece ser aún más severa.

La fragmentación extrema es precisamente una de las principales características de estos conjuntos. Una de las principales conclusiones de este estudio es que no sólo la proporción de especímenes fragmentados sino también, y especialmente, el tamaño de los especímenes parecen ser criterios clave, conjuntamente con las modificaciones por digestión, para reconocer el origen escatológico de un conjunto fósil generado por zorros.

Significado de los conjuntos escatológicos

El significado de los conjuntos escatológicos estudiados respecto del registro arqueológico tiene varias facetas. Una de ellas es que la presencia misma de excrementos de carnívoro o de conjuntos óseos derivados de ellos en un registro dado es informativa sobre su integridad general, y esta información es a su vez útil para otras inferencias, tales como aquellas de índole paleoecológica.

Otro aspecto importante se relaciona con el hecho de que los conjuntos acumulados por zorros en abrigos rocosos pueden ser muy diferentes según se trate de partes esqueléticas transportadas a las madrigueras, derivadas de excrementos, o ambas. En relación con esto, es importante destacar que las partes transportadas a las madrigueras parecen reflejar principalmente las actividades de carroñeo de los zorros, mientras que las depositadas en excrementos parecen representar más bien las de caza (ver también Borrero & Martín, 1993).

También son diferentes las implicaciones que ambas clases de conjuntos tienen para la integridad del registro. Es altamente improbable que los conjuntos escatológicos, a diferencia de los transportados a madrigueras (Mondini, 1995a, b), puedan ser confundidos con descarte humano en un sitio arqueológico.

Otra diferencia, y una de las principales conclusiones de este estudio, es que los sesgos que estos conjuntos introducirían en el registro arqueológico son muy probablemente de una importancia relativamente menor, especialmente en lo referido a inferencias económicas sobre las poblaciones humanas.

Sólo estudiando ambas clases de conjuntos, así como las propiedades de los conjuntos acumulados por otros agentes, podremos obtener un cuadro completo de la acción tafonómica de los zorros y de su interacción con las poblaciones humanas.

Para concluir, a partir de las investigaciones realizadas, pueden plantearse una serie de expectativas respecto de este último punto, es decir, los patrones de interacción entre las poblaciones humanas y las de zorros. Estos patrones debieron variar a lo largo del tiempo, dejando huellas diferenciales en el registro arqueológico.

Cabe suponer que durante el Holoceno, a medida que la escala de las poblaciones humanas y de sus basureros, concebibles como mosaicos de alimento carroñeable, aumentó en la Puna, la interacción entre zorros y humanos, dependiente de la densidad, debió intensificarse. Y con la domesticación de camélidos, los zorros, además de carroñear en los basureros, también tuvieron la oportuni-

⁷ Debe tenerse en cuenta, una vez más, que los especímenes más diagnósticos, y por ende los que más posibilidades tienen de ser identificados como escatológicos, son precisamente los más pequeños y dañados, y por lo tanto más susceptibles a la no conservación y la no recuperación. De todos modos, éstas son consideraciones relativas, y aún en casos en que se conserven y recuperen, las frecuencias de modificaciones serían bajas.

dad de cazar en los corrales, que pueden ser concebidos como mosaicos de biomasa concentrada en el espacio. También los campos de cultivo pudieron resultar atractivos, no sólo como fuente de alimento vegetal sino también como foco de concentración de roedores. En general, al aumentar el sedentarismo, los roedores debieron volverse más comensales y su densidad debió aumentar alrededor de los asentamientos humanos. En algún punto, ahuyentar y excluir a depredadores como los zorros debió constituir una decisión crítica para las poblaciones humanas y requerir de tácticas específicas, tales como las trampas, quema de arbustos y uso de productos químicos.

Por otra parte, los cambios en las estrategias humanas de preparación de alimentos también debieron influir, al introducir variaciones en la manera en que se presentaban las fuentes de carroño. Por ejemplo, el hervido de huesos pudo introducir variabilidad, no sólo por la alteración de sus propiedades intrínsecas sino también porque los contenedores requieren que los huesos sean sistemáticamente fracturados.

Finalmente, cabe mencionar a los otros cánidos que además de los zorros habitan actualmente en la Puna: los perros domésticos (*Canis familiaris*). En el Holoceno tardío los perros se volvieron los carnívoros comensales por excelencia, y algunas expectativas sobre su acción tafonómica pueden adelantarse. Si estos cánidos consumían más restos de alimentos humanos, y por ende más taxones grandes, cabe esperar un patrón diferente al observado para los zorros. Específicamente, el material óseo se presentaría más fragmentado y menos identificable en sus excrementos. Esto podría estar acentuado si los huesos sufrían un procesamiento humano previo. Además, la protección del pelo y otros tejidos ya no sería tan importante. Por otra parte, al cohabitar en los asentamientos, la escala en que sesgarían los restos de la subsistencia humana podría ser mayor que en los zorros. Debe tenerse en cuenta, sin embargo, que de acuerdo con algunas investigaciones sobre perros cabe esperar una enorme variabilidad en su acción tafonómica (Lyon, 1970; Binford & Bertram, 1977; Binford, 1981; Brain, 1981; Kent, 1981; Hudson, 1993). Estos temas serán precisamente objeto de próximos estudios.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a las siguientes personas e instituciones. A Carlos

Aschero, por su colaboración para el relevamiento de las madrigueras, y por su apoyo durante toda la investigación. A Marcelo Beccaceci, por su asesoramiento sobre los carnívoros. A Judith Charlin y Mariano Manasiewicz, por su inestimable colaboración durante los análisis de laboratorio, así como a Silvana Buscaglia, Marcelo Turza y Anabel Feely, por su participación en la última etapa de los mismos. A Sebastián Muñoz por su colaboración y apoyo durante distintas etapas del trabajo. A Luis Borrero, Dolores Elkin, Mary Stiner, Yolanda Fernández Jalvo y Diane Gifford-González por sus muy valiosos y estimulantes comentarios sobre una versión previa de este trabajo, aunque debo destacar que las opiniones vertidas son de mi exclusiva responsabilidad. La información aquí presentada fue relevada mediante dos Becas de Investigación de la Universidad de Buenos Aires, bajo la dirección del Dr. Hugo Yacobaccio, y una Beca de Investigación otorgada por la Comisión Fulbright-CIES, desarrollada bajo la dirección de la Dra. Mary Stiner en la Universidad de Arizona (EE.UU.).

REFERENCIAS

- ANDREWS, P. 1990: *Owls, caves and fossils*. University of Chicago Press, Chicago.
- ANDREWS, P. & NESBIT EVANS, E. 1983: Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology* 9: 289-307.
- BEHRENSMEYER, A. K.; DAMUTH, J. D.; DIMICHELE, W. A.; POTTS, R.; SUES, H. D. & WING, S. L. 1992: *Terrestrial ecosystems through time. Evolutionary paleoecology of terrestrial plants and animals*. The University of Chicago Press, Chicago.
- BINFORD, L. R. 1981: *Bones. Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, New York.
- BINFORD, L. R. & BERTRAM, J. B. 1977: Bone frequencies and attritional processes. In: Binford, L. R. (ed.): *For Theory Building in Archaeology*: 77-153. Academic Press, New York.
- BORRERO, L. A. 1990: Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 34: 361-371.
- BORRERO, L. A. & MARTÍN, F. M. 1993: Tafonomía de carnívoros: un enfoque regional. In: Gómez Otero, J. (ed.): *Arqueología. Sólo Patagonia*: 189-198. Centro Nacional Patagónico (CONICET), Puerto Madryn.
- BRAIN, C. K. 1981: *The Hunters or the Hunted*. University of Chicago Press, Chicago.
- CARACOTCHE, M. S. 1995: *Variabilidad de las ocupaciones temporarias de los pastores surandinos actuales*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas

- (Orientación Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- ELKIN, D. C. 1996: *Arqueozoología de Quebrada Seca 3: indicadores de subsistencia humana temprana en la Puna Meridional Argentina*. Tesis de Doctorado en Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- ELKIN, D. C.; MADERO, C. M.; MENGONI, G. L.; OLIVERA, D. E. & YACOBACCIO, H. D. 1991: Avances en el estudio arqueológico de los camélidos del Noroeste argentino. Trabajo presentado en la VII Convención Internacional de Especialistas en Camélidos Sudamericanos, San Salvador de Jujuy.
- ERLICH DE JOFFE, A.; CRESPO, J. A.; PALERMO, M. A. & MARCHETTI, B. 1988: *Los zorros*. Fauna Argentina 3: Los Mamíferos, Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.
- FIGUERERO TORRES, M. J. 1981: Coprolitos del Alero Los Sauces (Prov. Neuquén): Análisis de sus contenidos. *Prehistoria de la Cuenca del Río Limay*: 127-133. Trabajos de Prehistoria 1, Instituto de Ciencias Antropológicas, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- GINSBERG, J. R. & MACDONALD, D. W. (eds.) 1990: *Foxes, wolves, jackals, and dogs. An action plan for the conservation of canids*. IUCN/SSC, Gland.
- HUDSON, J. 1993: The impacts of domestic dogs on bone in forager camps. In: Hudson, J. (ed.): *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*: 301-323. Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University, Occasional Paper 21.
- KENT, S. 1981: The dog: an archaeologist's best friend or worst enemy -the spatial distribution of faunal remains. *Journal of Field Archaeology* 8: 367-372.
- LYMAN, R. L. 1994: *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- LYON, P. 1970: Differential bone destruction: an ethnographic example. *American Antiquity* 35: 213-215.
- MARTÍN, F. M. 1998: Madrigueras, dormideros y letrinas: aproximación a la tafonomía de zorros. In: Borrero, L. A. (ed.): *Arqueología de la Patagonia Meridional (Proyecto "Magallania")*: 73-96. Ediciones Búsqueda de Ayllu, Buenos Aires.
- MAYHEW, D. F. 1977: Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6: 25-31.
- MESERVE, P. L.; SHADRICK, E. J. & KELT, D. A. 1987: Diets and selectivity of two Chilean predators in the Northern semi-arid zone. *Revista Chilena de Historia Natural* 60: 93-99.
- MONDINI, N. M. 1994: Los zorros como agentes tafonómicos: su acción en cuevas y abrigos de Puna. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)*. Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina, en prensa.
- MONDINI, N. M. 1995a: Artiodactyl prey transport by foxes in Puna rock shelters. *Current Anthropology* 36(3): 520-524.
- MONDINI, N. M. 1995b: *Zorros y arqueología: implicaciones tafonómicas para el registro arqueofaunístico en abrigos rocosos de la Puna*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Antropológicas (Orientación Arqueología), Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.
- MONDINI, N. M. 1996: Taphonomic action of foxes in Puna rockshelters. A case study in Antofagasta de la Sierra (Province of Catamarca, Argentina). In: Kuznar, L. (ed.): *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory*: Cap. 15. International Monographs in Prehistory, Ann Arbor, en prensa.
- MONDINI, N. M. 1998: *Taphonomic analyses of bone contents in modern carnivore scats from the Argentinean Puna*. Trabajo presentado en el 63rd Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Seattle.
- NASTI, A. 1991: Tafonomía de vertebrados en contextos sedimentarios modernos de la Puna Sur: chances de enterramiento y formación del registro arqueológico. *Shincal* 3 (1): 234-251.
- NOVARO, A.J. 1991: *Feeding ecology and abundance of a harvested population of culpeo fox (Dusicyon culpeus) in Patagonia*. Tesis de MSc., University of Florida, Gainesville. Ms.
- OLIVERA, D. E. 1992: *Tecnología y estrategias adaptativas en el Formativo (Agroalfarero Temprano) de la Puna Meridional argentina. Un caso de estudio: Antofagasta de la Sierra (provincia de Catamarca, República Argentina)*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de La Plata. Ms.
- OLROG, C. C. & LUCERO, M. M. 1981: *Guía de los mamíferos argentinos*. Fundación Miguel Lillo, Tucumán.
- PAYNE, S. 1972: Partial recovery and sample bias: the results of some sieving experiments. In: Higgs, E.S. (ed.): *Papers in economic prehistory*: 49-63. Cambridge University Press, Cambridge.
- PAYNE, S. & MUNSON, P.J. 1985: Ruby and how many squirrels? The destruction of bones by dogs. In: Fiebler, N. R. J.; Gilbertson, D. D. & Ralph, N. G. A. (eds.): *Paleobiological investigations. Research design, methods and data analysis*: 31-48. B.A.R. (International Series) 266. Oxford.
- REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1992: *Mammals of the Neotropics. The Southern Cone*. Vol. 2: Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University of Chicago Press, Chicago.
- SCHMITT, D. N. & JUELL, K. E. 1994: Toward the identification of coyote scatological faunal accumulations

- in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science* 21: 249-262.
- STALLIBRASS, S. 1990: Canid damage to animal bones: two current lines of research. In: Robinson, D.E. (ed.): *Experimentation and reconstruction in environmental archaeology*: 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.
- STINER, M. C. 1994: *Honor among thieves. A zooarchaeological study of Neandertal ecology*. Princeton University Press, Princeton.
- YACOBACCIO, H. D. 1984-85: Una adaptación regional en los Andes Centro-Sur. *Relaciones XVI* (NS): 165-173.
- YACOBACCIO, H. D. 1991: *Sistemas de asentamientos de cazadores-recolectores tempranos en los Andes Centro-Sur*. Tesis de Doctorado en Filosofía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.