

Article original

La acción tafonómica de mamíferos carnívoros en el sitio arqueológico Inca Cueva-cueva 4, borde oriental de la Puna argentina

Taphonomic action of mammalian carnivores at archaeological site Inca Cueva-cueva 4, Eastern fringe of the Argentinean Puna

L'action taphonomique des mammifères carnivores dans le site archéologique Inca Cueva-cueva 4, frange orientale de la Puna argentine

Mariana Mondini

Laboratorio de Zooarqueología y Tafonomía de Zonas Áridas, CONICET - Museo de Antropología, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba, Av. H. Yrigoyen 174, (5000) Córdoba, Argentina

Recibido el 7 de noviembre de 2005; aceptado en el 27 de noviembre de 2006
accesible en línea el 11 enero de 2008

Resumen

En este trabajo se aplica un modelo de la acción tafonómica de los carnívoros en la Puna argentina al sitio arqueológico Inca Cueva-cueva 4, en el borde oriental de la Puna al Este de la cordillera de los Andes, que contiene ocupaciones de cazadores-recolectores del Holoceno temprano y medio. Distintos indicadores, tales como los bajos niveles de modificaciones óseas (entre ca. 2 y 8% NISP), consistentes principalmente en marcas leves, sugieren una baja intensidad en la intervención de los carnívoros durante la formación de estos depósitos. Variables como la frecuencia de excrementos de carnívoro evidencian las reiteradas visitas de los mismos a la cueva, pero el “efecto dilución” sobre los pequeños conjuntos faunísticos que suelen acumular estos carnívoros en un contexto de conjuntos zooarqueológicos más grandes habría diluido sus trazas.

© 2008 Published by Elsevier Masson SAS.

Abstract

In this paper, a model of carnivore taphonomic action in the Argentinean Puna is applied to archaeological site Inca Cueva-cueva 4, on the Eastern Fringe of the Puna East of the Andes cordillera, which contains hunter-gatherer occupations dating to the early and middle Holocene. Different indicators, such as the low levels of bone modifications (ca. 2 to 8% NISP), consisting mainly in subtle marks, suggest a low intensity of the intervention of carnivores during the formation of these deposits. Variables such as the frequency of carnivore scats attest to repeated carnivore visits to the cave, but the “dilution effect” upon the small faunal assemblages these carnivores tend to accumulate in a context of larger zooarchaeological assemblages would have faded their traces away.

© 2008 Published by Elsevier Masson SAS.

Résumé

Dans cet article, on applique un modèle de l'action taphonomique des carnivores dans la Puna argentine du site archéologique Inca Cueva-cueva 4, sur la frange orientale de la Puna, à l'est de la cordillère des Andes. Ce gisement contient des occupations de chasseur-collecteurs appartenant à

Dirección de correo electrónico: mmondini@conicet.gov.ar

l'Holocène ancien et moyen. Différents indicateurs, comme les faibles niveaux de modifications osseuses (ca. 2 à 8 % NISP), consistant principalement en marques légères, suggèrent que l'action des carnivores dans la formation de ces dépôts n'a pas été importante. Les variables comme la fréquence d'excréments de carnivores prouvent leur présence habituelle dans la grotte. Cependant, l'« effet de dilution » sur les petits ensembles osseux généralement formés par les carnivores dans le contexte d'ensembles zooarchéologiques plus grands aurait rendu leurs traces peu visibles.

© 2008 Published by Elsevier Masson SAS.

Palabras clave : Tafonomía; Carnívoros; Puna; Andes; Sitio arqueológico Inca Cueva-cueva 4

Keywords: Taphonomy; Carnivores; Puna; Andes; Archaeological site Inca Cueva-cueva 4

Mots clés : Taphonomie ; Carnivores ; Puna ; Andes ; Site archéologique Inca Cueva-cueva 4

1. Introducción

Se presenta un análisis tafonómico de la acción de mamíferos carnívoros en el sitio arqueológico Inca Cueva-cueva 4 (ICc4), ubicado en el borde oriental de la Puna Seca en Argentina (Provincia de Jujuy) (Fig. 1). La Puna o Altiplano es una planicie situada por encima de los 3500 msnm al Este de los Andes Centro-Sur, y se caracteriza por la aridez, los ambientes en mosaico y una baja, aunque variable, productividad general.

El sitio ICc4 se localiza en una cueva de casi 89 m², a 3800 msnm (Aguerre et al., 1973; Aschero, 1980, 1984; Yacobaccio, 1983–1985, 1985, 1991; Mondini, 2002, 2003; entre otros). Originalmente contenía inhumaciones humanas en el estrato superior, que fueron extraídas de forma asistemática en los años treinta. La capa 1a consiste en los remanentes de aquel estrato, y tiene dataciones de ca. 5200–5300 años AP. Por debajo se hallaba la capa 1b, también perturbada por las excavaciones asistemáticas. El estrato más importante es la capa 2, datada entre ca. 10600 y 9200 años AP.

La capa 2 es la que ha brindado más información, otorgándole al sitio un lugar preponderante en la arqueología de los cazadores-recolectores tempranos de la Puna e incluso del

continente (Lavallée, 2000). Se han distinguido distintos eventos de ocupación durante la formación de esta capa, que incluyeron la construcción de una habitación modelada y diversos pozos para almacenamiento. El sitio habría funcionado como un campamento temporario, y la principal actividad llevada a cabo en él habría sido la confección de elementos de cuero, además del procesamiento de carne y médula de diferentes animales y la elaboración de artefactos y de pinturas rupestres (Aschero, 1980, 1984; Yacobaccio, 1983–1984, 1985, 1991). Los numerosos restos faunísticos recuperados en este estrato fueron antes estudiados por Mengoni Goñalons (1986) y más exhaustivamente por Yacobaccio (1991), pero entonces no se disponía de un modelo tafonómico relevante para interpretar la acción de carnívoros. El registro arqueofaunístico de las capas superiores, en cambio, se estudia por primera vez para esta investigación.

Los principales carnívoros silvestres de la región son los zorros sudamericanos colorado (*Pseudalopex culpaeus*) y gris (*P. griseus*). Además se encuentran el puma (*Puma concolor*); los gatos de pajonal (*Lynchailurus colocolo*), andino (*Oreailurus jacobita*) y montés (*Oncifelis geoffroyi*); el zorrino común (*Conepatus chinga*) y el hurón menor (*Galictis cuja*). Predominan entonces los carnívoros pequeños y solitarios, y en particular los carroñeros (Cabrera, 1957–1960; Redford y Eisenberg, 1992; entre otros).

Entre los herbívoros de la Puna, los camélidos están representados por la vicuña (*Lama vicugna*) y en algunas zonas el guanaco (*L. guanicoe*), además de la llama doméstica (*L. glama*). Los caprinos están representados por ovejas (*Ovis aries*) y cabras (*Capra hircus*), y los cérvidos por la taruca (*Hippocamelus antisensis*). Los roedores más grandes corresponden a la familia Chinchillidae, representada por vizcachas de la sierra (*Lagidium*) y *Chinchilla*.

2. Caracterización de la acción de carnívoros en la Puna

Para modelar la acción tafonómica de estos predadores en la región se realizó un estudio actualístico previo de madrigueras modernas de carnívoros, principalmente zorros, en abrigos rocosos de la Puna (Mondini, 2000, 2001, 2003).

Los conjuntos óseos transportados a los abrigos están dominados por camélidos y caprinos, y los conjuntos óseos de origen escatológico, por taxones pequeños, básicamente roedores. Los niveles de daños y atrición en estos conjuntos

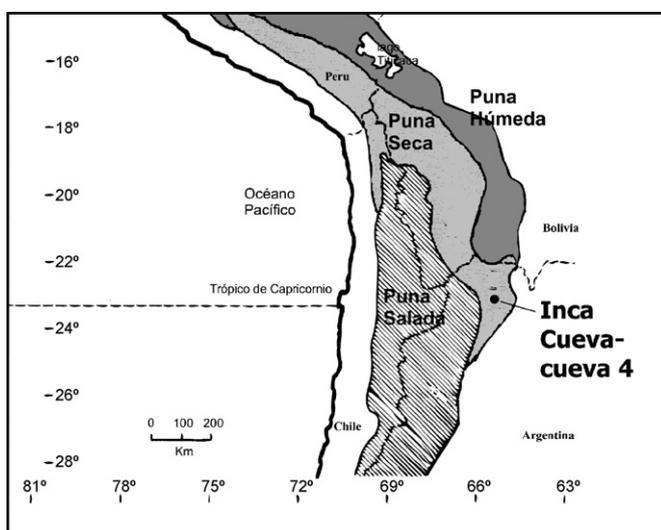


Fig. 1. Ubicación del sitio arqueológico ICc4 en el Borde Oriental de la Puna Seca en Argentina. Adaptado de Troll (1958), Baied y Wheeler (1993), Elkin (1996).

Fig. 1. Location of archaeological site ICc4 on the Eastern Fringe of the Dry Puna in Argentina.

son muy bajos. Sólo un caso mostró una correlación positiva significativa, aunque no muy alta, entre la frecuencia y la densidad de los distintas partes esqueléticas (camélidos de ANSm2: $r_s = 0,56$, $p = 0,031$). Las modificaciones óseas por mascado afectan a un promedio de ca. 30% de los especímenes, siendo las más comunes los surcos y otras marcas leves, y sólo un 11% de los especímenes presenta algún daño digestivo, predominantemente un leve pulido superficial. La principal consecuencia de la actividad de carnívoros en estos abrigos es la acumulación de huesos, aunque estas acumulaciones son pequeñas.

A partir del análisis de estos resultados y de la información disponible en la literatura (Mondini, 2000, 2001, 2003, y bibliografía allí citada), se caracterizaron los conjuntos acumulados en abrigos rocosos por los carnívoros de la Puna en relación a lo esperable para aquellos acumulados por humanos. A continuación se presenta el caso de estudio, y en la Discusión se lo compara con este modelo.

3. La acción de carnívoros en Inca Cueva-cueva 4

Se estudiaron los especímenes óseos y excrementos de carnívoro recuperados en las excavaciones modernas de ICc4. Luego de un primer análisis de la capa 2 (Mondini, 2002), se presenta el estudio completo de la totalidad del depósito (excepto un centenar de restos de procedencia ambigua; Mondini, 2003).

Los conjuntos óseos están dominados por los taxones pequeños, especialmente en la capa 2, donde suman 78% NISP y 87% MNI (Tabla 1). El menor tamaño de los conjuntos de las capas superiores se relaciona con su temprana excavación asistemática. Entre los camélidos de la capa 2 se identificaron vicuña y guanaco (Yacobaccio, 1991; Reigadas, 1992), y en la capa 1b, vicuña (Mondini, 2003). Los huesos de carnívoro corresponden probablemente a cánidos. La mayoría de los individuos de los distintos taxones son juvenil-adultos (Yacobaccio, 1991; Mondini, 2003).

Los pocos huesos de cérvido presentes en la cueva se relacionarían en buena parte con el trabajo del cuero por parte de sus ocupantes humanos (Yacobaccio, 1991). En cambio, las partes de camélidos representadas no sugieren un transporte muy selectivo (Tabla 2): el índice de completitud anatómica tMNE/MNI es más alto que para otras especies y el índice tMNEap:ax estandarizado sugiere un relativo balance entre partes apendiculares y axiales, relativamente menor en la capa 1a (Tabla 3). La representación anatómica de los chinchillidos es también bastante diversa, aunque en las capas superiores el esqueleto axial está menos representado (Tabla 2).

La meteorización tiende a ser baja y la conservación del material óseo es en general muy buena, particularmente en las capas 2 y 1a. Se observa una mayor abundancia de daños de origen humano en ungulados y chinchillidos, especialmente en la capa 2 (Yacobaccio, 1991; Mondini, 2003). Su ausencia en los taxones más pequeños denota la posibilidad de que su presencia en el depósito, así como la de algunos huesos de otras especies, no sea antropogénica, si bien unos pocos de estos especímenes están quemados. Hay varios especímenes con

Tabla 1

Taxones identificados en ICc4. Capa 2 basada en Yacobaccio (1991) y en determinaciones de *Homo sapiens* por L. Luna e I. Baffi; determinaciones más recientes (P. Ortiz) indican además la presencia de *Andinomys* y *Octodontomys* entre los roedores pequeños. Capas superiores basadas en Mondini (2003)

Table 1

Taxa identified at ICc4

Taxón	Capa 2		Capa 1b		Capa 1a	
	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI
Artiodáctilos						
camélidos	109	2	114	3	28	2
cérvidos	15	2	17	3	8	1
artiodáctilos indet.	131	2	69	2	13	2
Humano	7	1	1	1	3	1
Carnívoro	1	1	1	1		
Roedores						
Chinchillidae	890	27	104	9	42	3
Ctenomys	4	2	1	1	3	2
Abrocoma	7	1	1	1	3	2
Galea			1	1		
Octodontomys			1	1		
Phyllotis					2	1
roedor indet.	23	1	22	3	17	3
Armadillos	10	1	1	1		
Aves						
Nothura	4	1				
aves indet.	4	1	3	1		
Batracios	2	1	12	1	1	1
Total	1207	43	348	29	120	18

marcas de roedor y unos pocos que podrían derivar de egagrópilas en las distintas capas del sitio.

La proporción de especímenes con daños de carnívoro es en general muy baja, siendo los daños por corrosión digestiva algo más comunes en la capa 1b (Tabla 4). Los taxones pequeños son predominantes, aunque los especímenes mascados se reparten en proporciones semejantes entre ellos y los taxones grandes. Sólo los taxones pequeños registran daños por digestión. Con la excepción de las submuestras muy pequeñas, la distribución taxonómica de los daños por carnívoro es relativamente más similar entre las capas superiores (con los mayores picos en artiodáctilos y chinchillidos) que entre ellas y la capa 2, aunque las alteraciones que han sufrido estos estratos podrían incidir en los patrones observados. La distribución anatómica de los daños de carnívoros, tanto mecánicos como químicos, puede verse en la Tabla 5.

Los daños de mascado predominantes son las marcas más leves: surcos y poceado (Tabla 6). Sobre la base de las distintas propiedades de las marcas, los otros tipos de modificaciones presentes y la información contextual (por ej., la mayor proporción relativa de huesos dañados en taxones grandes que en taxones pequeños), estos daños son más atribuibles a carnívoros que a humanos. Los daños digestivos más comunes son también leves y corresponden principalmente al “vaciado” de huesos y el afinado de paredes óseas en general (Tabla 6).

Si bien en las capas superiores hay bastantes especímenes fragmentados, su tamaño sugiere que la fragmentación no ha

Tabla 2

Frecuencias anatómicas de camélidos y chinchíllidos en ICc4. V: vértebra; tars. peq.: tarsiano pequeño. Basado en Yacobaccio (1991, para la capa 2) y Mondini (2003)

Table 2

Anatomical frequencies of camelids and chinchillids at ICc4

A. Camélidos							B. Chinchíllidos						
Parte	Capa 2		Capa 1b		Capa 1a		Parte	Capa 2		Capa 1b		Capa 1a	
	NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE		NISP	MNE	NISP	MNE	NISP	MNE
cráneo	16	2	7	2	4	1	cráneo	128	?	20	4	9	1
mandíbula	4	2	7	4	2	2	mandíbula	96	?	13	12	6	4
axis	1	1					v. cervical	3	?				
v. cervical	19	7	11	5	2	1	v. lumbar	9	?	4	3		
v. torácica	4	1	6	1			v. caudal	1	?				
v. lumbar	1	1	5	2	1	1	sacro	4	?			1	1
v. indet.			1	1			costilla	31	?	1	1	1	1
costilla	7	4	12	7	5	2	escápula	52	?	11	10	2	2
esternebra			1	1			húmero	53	?	2	2	1	1
escápula	2	2	2	2			radio-ulna			2	2		
húmero			5	2	2	1	radio	23	?	8	7		
radio-ulna	6	2	4	1			ulna	1	?	2	2	1	1
radio			2	0	1	1	pelvis	91	?	14	8	6	3
ulna			2	1			fémur	141	?	12	9	7	4
pelvis	3	1	2	1			tibia	201	?	12	9	4	3
fémur	4	2	7	3	1	1	fíbula	6	?				
tibia	8	3	7	2	4	1	atrágalo	9	?	2	2		
carpianos	3	3	3	3			calcáneo	4	?	1	1		
tars. peq.					1	1	tars. peq.	3	?				
atrágalo			1	1			metacarpo	16	?				
calcáneo			1	1			metatarso	16	?			3	3
metacarpo	6	2	4	2			metapodio					1	1
metatarso	7	3					falange 1	2	?				
metapodio			7	1	3	1							
falange 1	13	7	10	3	2	1							
falange 2	2	2	5	4									
falange 3	3	3	2	2									

sido particularmente intensiva (Tabla 7). Si bien las muestras de cérvidos son pequeñas, lo que podría inflar los valores de MNE:NISP, los demás indicadores avalan esta conclusión.

Sólo los pocos especímenes de cérvido de la capa 1b se correlacionan con su densidad ósea (Tabla 8), aunque se trata de una muestra muy pequeña y de un contexto algo

Tabla 3

Representación anatómica de los camélidos en ICc4. 1. tMNE/MNI (sensu Stiner, 1991): MNE total por MNI (= 99 en un esqueleto completo). 2. tMNEap:ax estandarizado (sensu Mondini, 2003): MNE total de partes apendiculares por axiales estandarizado contra el MNE esperado en un esqueleto completo (= 1.17)

Table 3

Anatomical representation of camelids at ICc4

1.	
tMNE/MNI	
capa 2	24,00
capa 1b	17,33
capa 1a	7,00
2.	
tMNEap:ax estandarizado	
capa 2	1,31
capa 1b	1,00
capa 1a	0,86

perturbado. Esto podría también relacionarse con un uso humano particular del recurso: como en la capa 2, se trata de pocos especímenes, y los únicos dos artefactos óseos identificados están confeccionados sobre huesos de este taxón. Si bien para los chinchíllidos no se han realizado correlaciones con la densidad global, la frecuencia de regiones proximales vs. distales de los huesos largos sugiere que no ha habido una importante destrucción mediada por la densidad (Fig. 2).

La tasa de destrucción de taxones de tamaño corporal grande vs. pequeño sugiere una integridad semejante de ambos. Esta tasa asigna un valor de 1 a 3 (de menor a mayor integridad) a sendos grupos de taxones en base a una serie de indicadores. Si la razón es 1, la atrición (o falta de ella) es similar entre ambas categorías de tamaño, mientras que si es > 1 indica una destrucción polarizada en detrimento de los taxones pequeños, y viceversa (Mondini, 2003). La integridad de los taxones grandes en la capa 2 de ICc4 es en general buena, y si bien la de los pequeños es más difícil de evaluar podemos asumir que no es mala, correspondiéndoles valores de 3 y ≥ 2 , respectivamente, lo que resulta en una razón entre 1 y 1,5. Para la capa 1b podemos plantear una integridad ≥ 2 para los taxones pequeños, aunque en este caso los grandes comparten una integridad semejante, y en la 1a, ambos grupos de taxones presentan niveles análogos de buena

Tabla 4

Especímenes con daños de carnívoro en ICc4. 1. Capa 2. N c/daños carnívoro: total de especímenes con daños de carnívoro, incluyendo tanto aquellos por mascado como aquellos por digestión. Un mismo espécimen puede tener ambas clases de daño, por lo que n no necesariamente coincide con la suma de las dos columnas anteriores. Además de los especímenes identificados (NISP) tienen daños de carnívoro: 2 huesos largos de chinchillido, 2 huesos largos de roedor, 4 especímenes indet. de mamífero, 3 de mamífero grande, 17 de taxón pequeño y 1 indet. De ellos, los 2 de chinchillido, 1 de roedor y 15 de taxón pequeño sólo tienen daños digestivos, el resto está mascado, y 1 de taxón pequeño y 1 de roedor presentan ambas clases de daños. 2. Capa 1b. Además tienen daños de carnívoro: 15 especímenes de mamífero grande, 1 de mamífero pequeño, 3 de mamífero indet., 6 indet. de batracio, 19 de taxón pequeño y 5 especímenes indet. De ellos, los 6 de batracio y 17 de taxón pequeño sólo tienen daños digestivos, el resto está mascado, y 1 de taxón pequeño presenta ambas clases de daños. 3. Capa 1a. Además tienen daños de mascado 5 especímenes de mamífero grande y 2 de mamífero indet

Table 4

Specimens with carnivore damage at ICc4

Taxones	n Total	n Mascados	(%)	n C/daños digestivos	(%)	n C/daños carnívoro	(%)
1. Capa 2							
Artiodáctilos							
camélido	109	0	0,00	0	0,00	0	0,00
cérvido	15	0	0,00	0	0,00	0	0,00
artiodáctilo indet.	131	10	7,63	0	0,00	10	7,63
Humano	7	1	14,29	0	0,00	1	14,29
Carnívoro	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Roedores							
Chinchillidae	890	7	0,79	0	0,00	7	0,79
<i>Ctenomys</i>	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Abrocoma</i>	7	0	0,00	0	0,00	0	0,00
roedor indet.	23	3	13,00	6	26,00	6	26,00
Armadillo	10	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Aves							
<i>Nothura</i>	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00
ave indet.	4	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Batracio	2	0	0,00	1	50,00	1	50,00
NISP total	1207	21	1,74	7	0,58	25	2,07
NSP total	2559	32	1,25	27	1,06	54	2,11
2. Capa 1b							
Artiodáctilos							
camélido	114	8	7,02	0	0,00	8	7,02
cérvido	17	3	17,65	0	0,00	3	17,65
artiodáctilo indet.	69	3	4,35	0	0,00	3	4,35
Humano	1	1	100	0	0,00	1	100
Carnívoro	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Roedores							
Chinchillidae	104	12	11,54	1	0,96	12	11,54
<i>Ctenomys</i>	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Abrocoma</i>	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Galea</i>	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Octodontomys</i>	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
roedor indet.	22	1	4,55	0	0,00	1	4,55
Armadillo	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Ave	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Batracio	12	0	0,00	6	50,00	6	50,00
NISP total	348	28	8,05	7	2,01	34	9,77
NSP total	985	54	5,48	25	2,54	77	7,82
3. Capa 1a							
Artiodáctilos							
camélido	28	2	7,14	0	0,00	2	7,14
cérvido	8	1	12,50	0	0,00	1	12,50
artiodáctilo indet.	13	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Humano	3	1	33,33	0	0,00	1	33,33

Tabla 4 (Continued)

Taxones	n Total	n Mascados	(%)	n C/daños digestivos	(%)	n C/daños carnívoro	(%)
Roedores							
Chinchillidae	42	4	9,52	1	2,38	4	9,52
<i>Ctenomys</i>	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Abrocoma</i>	3	0	0,00	0	0,00	0	0,00
<i>Phyllotis</i>	2	0	0,00	0	0,00	0	0,00
roedor indet.	17	0	0,00	0	0,00	0	0,00
Batraco	1	0	0,00	0	0,00	0	0,00
NISP total	120	8	6,67	1	0,83	8	6,67
NSP total	347	15	4,32	1	0,29	15	4,32

integridad (cerca de 3:3). En ambas capas superiores, entonces, la razón resultante es de 1.

Finalmente, en los remanentes de la capa 0 sólo se recuperaron 18 especímenes (NISP = 8) correspondientes a camélido, artiodáctilo indet. y roedor indet., todos juvenil-adultos. Si bien podría tratarse de un efecto del pequeño tamaño de esta muestra, la fragmentación es intermedia (NISP:NSP = 0,44), y la meteorización y procesos análogos son mayores que en las otras capas. Un único hueso tiene huellas humanas, aunque 10 están quemados. Sólo 1 espécimen (indet.) presenta daños por mascado de carnívoro.

Los demás restos asociados con los conjuntos óseos de ICc4 son sobre todo instrumentos líticos y otros artefactos. Los

Tabla 5 (Continued)

Taxón	Parte	Capa 1a	Capa 1b	Capa 2
	pelvis	1	2	3
	fémur	2	3	1
	tibia		1	1
	h. largo indet.			2
Roedor indet.	v. cervical			1
	pelvis			2
	húmero			1
	fémur		1	
	tibia			1
	metapodio			1
	h. largo indet.			2
Batraco	h. largo indet.		6	1
Mamífero gde.	costilla		1	
	v. torácica		2	
	v. lumbar		2	
	v. indet.		1	
	escápula			1
	h. axial indet.		1	1
	pelvis		2	
	metapodio	1		
	h. largo indet.	3	2	
	falange 1			1
	indet.	1	3	1
Mamífero peq.	pelvis		1	
Mamífero indet.	v. cervical		1	
	costilla	1		
	h. axial indet.		1	
	fémur			
	h. plano indet.		1	
	h. largo indet.	1		4
Taxón peq. indet.	v. indet.			1
	fémur		1	
	metapodio			3
	h. largo indet.		5	1
	indet.		13	12
Indet.	h. axial indet.		2	
	indet.		3	1

Tabla 5

Especímenes con daños de carnívoro por partes anatómicas en ICc4. V.: vértebra; h.: hueso; peq.: pequeño; gde.: grande

Table 5

Specimens with carnivore damage by anatomical part at ICc4

Taxón	Parte	Capa 1a	Capa 1b	Capa 2
Camélido	mandíbula	1		
	v. cervical		3	
	v. lumbar		1	
	costilla	1	3	
	falange 1		1	
Cérvido	mandíbula		1	
	v. torácica		1	
	v. lumbar	1		
	tibia		1	
Artiodáctilo indet	cráneo		1	
	v. torácica			2
	v. lumbar			1
	sacro			1
	costilla		1	2
	húmero			2
	fémur			2
	tibia		1	
Humano	cráneo	1		
	húmero			
	metacarpo		1	
	fémur			1
	falange			
Chinchillido	mandíbula	1	1	
	v. lumbar		2	
	húmero			1
	radio		1	1
	ulna		2	

Tabla 6

N especímenes por clases de daños de carnívoro en ICc4. Notar que un mismo espécimen puede tener más de una clase de daños. Las definiciones de los daños están basadas en la literatura (Binford, 1981; Lyman, 1994; Fisher, 1995, entre otros) y en observaciones personales: 1. Marcas: Incluyen surcos (*scoring*), poceado (*pitting*) y perforaciones (*punctures*). 2. Remoción: Incluye ahuecado (*furrowing*), ahuecado extremo (*scooping out*) y otros casos de sustracción de tejido óseo. 3. Fracturas: Su atribución a carnívoros se basa en su asociación con marcas u otros daños en bordes. 4. Daños en bordes: Incluyen mellado (*crenulated*), denticulado (*chipped back*), con escotaduras o lascados, irregular, redondeado o pulido, festoneado (*shredding*) y aplastado (*crushed*). 5. Otros daños: Fisuras y corrosión digestiva. Esta última a su vez incluye: afinado sustancial de algún área o pared del hueso; “vaciado” de huesos o secciones de hueso tubulares (usualmente huesos largos), que presentan las paredes internas de la cavidad adelgazadas (es un caso particular de afinado); pulido superficial; superficie brillante (menor intensidad de pulido); corrosión de la capa superficial cortical; redondeado, usualmente a lo largo de bordes rotos; perforaciones producidas por la corrosión de ácidos digestivos; disolución química de áreas del hueso (más extensiva que las perforaciones); festoneado; fisuras, y erosionado

Table 6

N specimens per kind of carnivore damage in ICc4

capa	1.marcas		2.remoción		3. fracturas	4.bordes		5.otros					corrosión digestiva por clase													
	surcos	poceado	perforaciones	ahuecado		ahuec. extr.	remoción	mellado	denticulado	c/escot./lasc.	irregular	redond./pul.	festoneado	aplastado	fisuras	corrosión dig.	afinado	vaciado	pulido	brilloso	corr.sup.cortic.	redondeado	perforaciones	disol. quím.	festoneado	fisuras
2	19	17	4	1	2	12	3					1		27	20	14	13	2	7	5	11	5	2	5		
1b	27	32	7	1	1	27	1	12	3	4	3	1	11	2	25	15	17	9	5	4	5					3
1a	10	10	3			10		3		5		1	2	2			1		1	1						

excrementos de carnívoro son menos comunes, y a pesar de la relativa mayor incidencia de daños de carnívoro en la capa 1b, ninguno proviene de ella. Los excrementos que se identificaron probabilísticamente en base a su morfología corresponden principalmente a zorros, aunque no se descarta la presencia de otros carnívoros pequeños y en menor medida puma (en especial en la capa 2) (Fig. 3). En el depósito también se registraron algunas egagrópilas.

4. Discusión

Si comparamos el comportamiento de las variables consideradas más diagnósticas de la acción de carnívoros en ICc4 con los casos actuales estudiados y con el modelo generado a partir de ellos y de la literatura, las diferencias son sustanciales (Fig. 4). Aún teniendo en cuenta que ninguna de las

variables es discriminatoria en sí misma sino sólo en relación a todo el conjunto de líneas de evidencia, puede decirse que en general el comportamiento de las mismas en ICc4 se asemeja más bien a los modelos de acumulación antropogénica (Mondini, 2002, 2003).

Los abrigos rocosos cercanos a las presas y el agua en general suscitan el interés tanto de carnívoros como de humanos. ICc4 se emplaza en una zona de concentración de nutrientes (Yacobaccio, 1991). Estos recursos debieron ser relativamente más abundantes (aunque tal vez también menos críticos) durante el Holoceno temprano, momento en que se estaba formando la capa 2, cuando una mayor humedad habría propiciado condiciones que hoy se encuentran a altitudes menores (Baied y Wheeler, 1993; Lupo, 1993; entre otros). Habrían sido en cambio menos abundantes, pero posiblemente más críticos, con el Altitermal en el Holoceno medio, afectando tal vez a las ocupaciones de las capas superiores (aunque la capa 1a y seguramente la 0 se habrían generado bajo las condiciones actuales o, en el primer caso, una transición hacia las mismas).

Tabla 7

Índices de fragmentación del material óseo en ICc4. 1. Razón NISP:NISP: proporción de especímenes fragmentados y proporción de especímenes pequeños (5 mm o menos de dimensión máxima). 2. Razón MNE:NISP: número mínimo de elementos por el número de especímenes identificados para los principales taxones. Basado en Yacobaccio (1991, para la capa 2) y Mondini (2003). El número de especímenes fragmentados de la capa 2 estaría subrepresentado y no hay datos sobre el NME de chinchíllidos

Table 7

Fragmentation indices of bone material at ICc4

1.	NISP:NISP	%NISP fragm.	%NISP ≤ 5 mm
Capa 2	0,47	> 1,95%	> 0,23%
Capa 1b	0,35	86,90%	2,94%
Capa 1a	0,35	80,69%	2,59%
2.	MNE:NISP camélidos	MNE:NISP cérvidos	MNE:NISP chinchíllidos
Capa 2	0,44	0,87	sin datos
Capa 1b	0,46	0,94	0,69
Capa 1a	0,50	0,50	0,60

Tabla 8

Correlaciones (Spearman) entre %MAU y densidad ósea de artiodáctilos de ICc4. Para camélidos se tomaron los valores de densidad de la llama (Elkin, 1995); para cérvidos, los del ciervo *Odocoileus* (Lyman, 1985). En el subconjunto de cérvido de la capa 1a el número de especímenes no es suficiente para efectuar la correlación

Table 8

Correlations (Spearman) between %MAU and bone density in artiodactyls from ICc4

	n	r _s	nivel p
Camélidos			
Capa 2	23	0,30	0,168
Capa 1b	22	0,24	0,288
Capa 1a	10	-0,06	0,879
Cérvidos			
Capa 2	8	0,41	0,316
Capa 1b	11	0,64	0,032

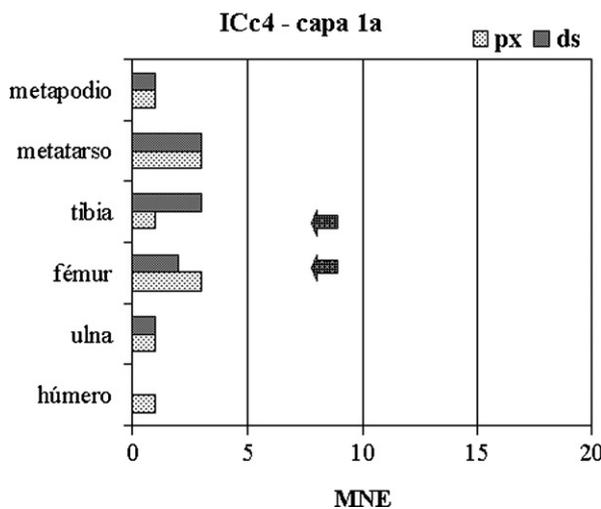
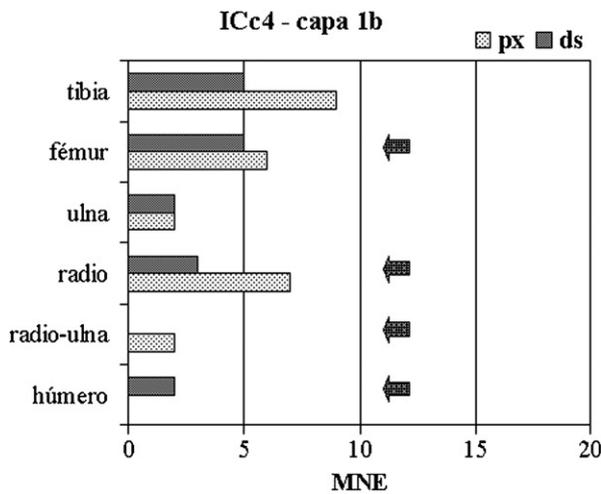
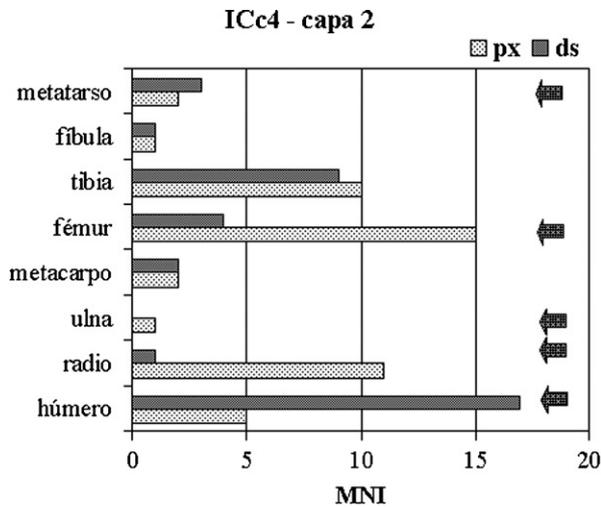


Fig. 2. Segmentos proximales (px) y distales (ds) de los huesos largos de chinchillidos representados en ICc4. Basado en Yacobaccio (1991, para la capa 2) y Mondini (2003). Las flechas señalan los casos en que predomina el segmento estructuralmente más débil de acuerdo a las estimaciones de densidad ósea en Marmota (Lyman, 1992 en Lyman, 1994). Debe notarse que en algunos casos la muestra es muy pequeña (por ej., la ulna en la capa 2 sólo está representada por un espécimen proximal).

Fig. 2. Proximal (px) and distal (ds) segments of chinchillid long bones represented at ICc4.

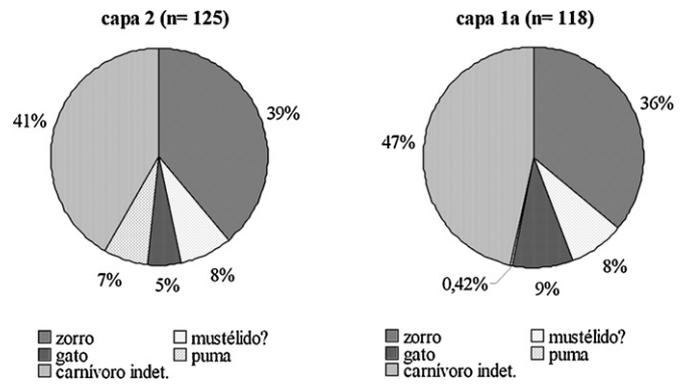


Fig. 3. Asignaciones taxonómicas probabilísticas de los excrementos de carnívoro en ICc4. Basadas principalmente en el tamaño y morfología de los excrementos. En excrementos atribuidos a dos posibles taxones se asignó un 50% de probabilidad a cada uno.

Fig. 3. Probabilistic taxonomic determinations of carnivore scats at ICc4.

Pero si los hay disponibles, los carnívoros de la región tienden a elegir abrigos que no son tan grandes como los usados por humanos. El abrigo donde se emplaza ICc4 es bastante más grande que los usados en la actualidad como madrigueras y letrinas de carnívoro, cayendo incluso en la zona exclusiva humana del modelo (es decir, los valores de la variable que se espera no se superpongan con los generados por carnívoros). Además se ubica en una quebrada rocosa donde también hay abrigos pequeños disponibles. La escasa superposición ocupacional entre humanos y carnívoros en este locus habría ocurrido bajo estas condiciones, y en un contexto en que la competencia por los abrigos no habría sido particularmente intensa.

Uno de los indicadores del modelo referidos al registro óseo acumulado por transporte es el tamaño de los conjuntos, que tienden a ser más pequeños cuando han sido acumulados por carnívoros. Los conjuntos de ICc4 son consistentemente más grandes que los de las madrigueras modernas, y los de las capas 2 y 1b caen incluso en el rango esperable exclusivamente para humanos. Estas diferencias son menos significativas para la capa 1a, pero debe recordarse que ésta y la 1b están sólo parcialmente representadas en estas colecciones, lo que puede incidir a la vez en otras variables del modelo.

El indicador que más denota la baja incidencia de carnívoros en ICc4 respecto al transporte de presas es la destrucción balanceada de taxones grandes y pequeños. En las madrigueras modernas, en cambio, se observa una destrucción polarizada de los taxones pequeños (< 5 kg) en relación a los más grandes, que permanecen muy íntegros. Todos los casos de ICc4 caen en el área exclusiva humana del modelo.

Entre los pequeños carnívoros de la Puna es muy común el tratamiento diferencial de los camélidos como presas grandes, lo que se expresa en el transporte de menos partes por individuo, de preferencia las extremidades. En ICc4 los indicadores no tienen suficiente valor discriminatorio respecto del agente acumulador. De todos modos, en todos estos conjuntos el índice tMNE/MNI es mayor que el promedio de los casos modernos, y también las frecuencias de partes apendiculares y axiales son bastante más balanceadas que el

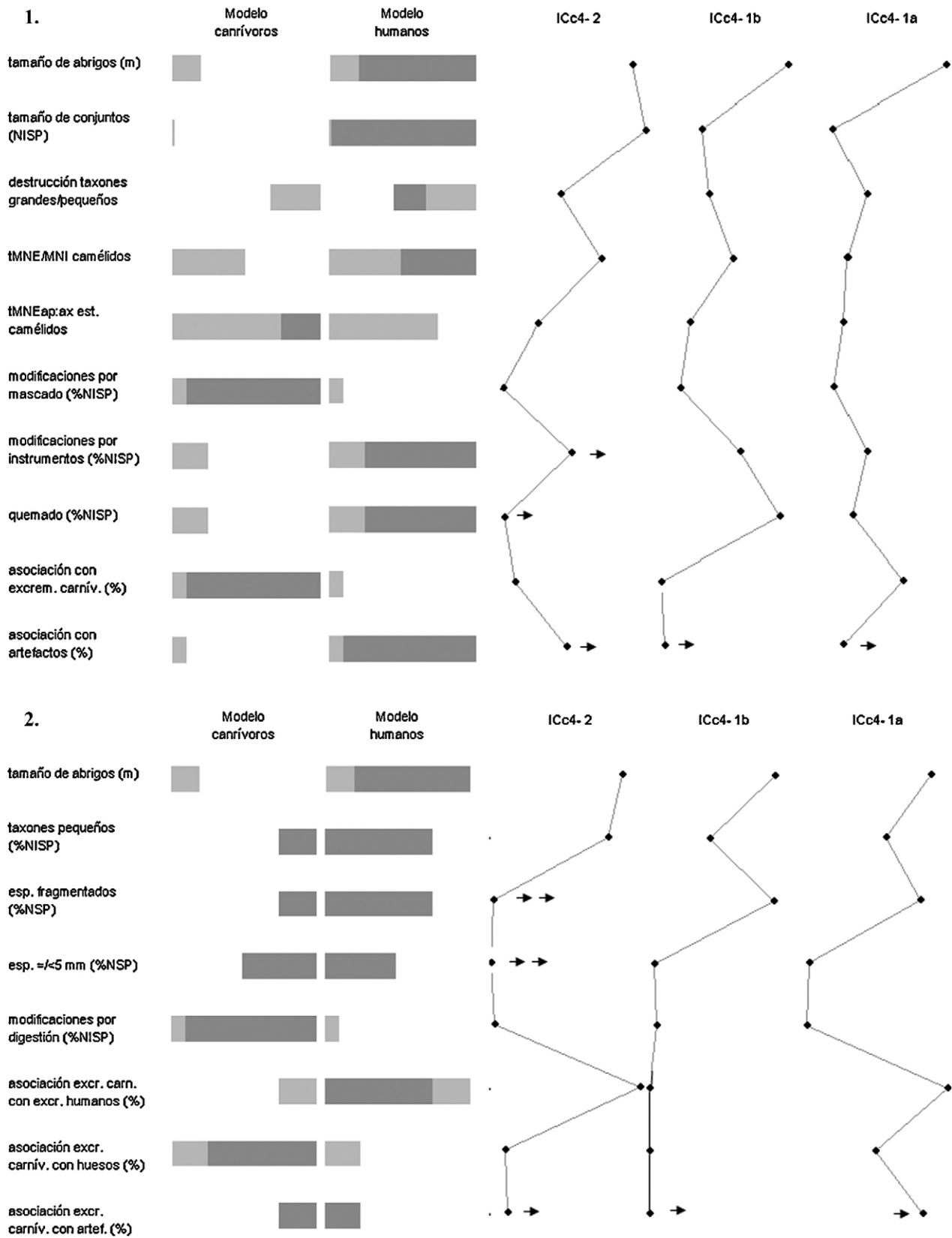


Fig. 4. Modelo de conjuntos faunísticos acumulados en abrigos rocosos por carnívoros y humanos y su comparación con ICc4. 1. Modelo de acumulación por transporte. 2. Modelo de acumulación de origen escatológico. Excr.: excrementos; esp.: especímenes. Las áreas más oscuras en los modelos indican la zona exclusiva de carnívoros vs. humanos. Las flechas indican que los valores consignados para ICc4 son mínimos (en casos de información incompleta).
 Fig. 4. Model of faunal assemblages accumulated in rockshelters by carnivores vs. humans and its comparison to ICc4.

promedio actual. Esto podría denotar una mayor integridad de los camélidos arqueológicos en términos relativos.

Una de las principales variables que caracterizan a los conjuntos faunísticos de origen escatológico es el predominio, que llega a ser absoluto, de taxones pequeños. Sólo la capa 2 muestra cierta superposición con lo esperado para carnívoros (incluso exclusivamente) en el modelo de acumulación vía excrementos, aunque no alcanza ni siquiera los mínimos valores de los conjuntos escatológicos de las madrigueras actuales. La importancia de los taxones pequeños en la capa 2 se debe, sin embargo, a la preponderancia de chinchíllidos, un taxón raro en los conjuntos escatológicos modernos. Si bien no es claro si ello fue distinto en el pasado, sumado a la nula evidencia de ingestión en los huesos de chinchíllido en ICc4 y la escasa evidencia de ingestión en general, entre otros indicadores, esto no puede ser asociado directamente a una incidencia importante de conjuntos escatológicos generados por carnívoros. Por otra parte, en los demás conjuntos del sitio la proporción de taxones pequeños cae en el rango exclusivamente humano del modelo.

Uno de los indicadores tradicionalmente más usados, y cuya mera presencia se ha usado como evidencia de la acción de carnívoros (aunque no necesariamente da cuenta de su importancia), son las modificaciones óseas. Es destacable que en todos los conjuntos de ICc4 la proporción de especímenes con daños por mascado se ajusta tanto al modelo de acumulación humana como al de carnívoros. Sin embargo, en ningún caso caen en la zona exclusiva de estos últimos prevista en el modelo, ni se superponen a los rangos observados en los registros modernos. A pesar de la relativa debilidad de este indicador en la Puna, donde no suele alcanzar niveles muy altos siquiera en madrigueras, aquí sugiere en conjunción con las demás variables una baja intervención de los carnívoros.

Si bien todos los conjuntos de ICc4 presentan modificaciones por ácidos digestivos, que indican la incorporación de huesos por vía escatológica, las proporciones de especímenes digeridos son muy bajas y concuerdan tanto con el modelo de acumulación humana como con el de carnívoros. Además debe tenerse en cuenta que en las madrigueras modernas no ha transcurrido suficiente tiempo como para que se desintegren los excrementos, por lo que en los casos modernos comparativos la abundancia relativa de excrementos compensaría la ausencia de huesos escatológicamente derivados.

La fragmentación de los especímenes también es muy diagnóstica de la ingestión de huesos. En cuanto a su frecuencia, el conjunto de la capa 2 cae en el rango exclusivo de lo esperado para humanos, a pesar que está bastante subestimado dadas ciertas dificultades con esta información disponible. Sin embargo los conjuntos de las capas 1b y 1a caen en el rango exclusivo para carnívoros del modelo y se superponen con el observado en la actualidad. Esto, sumado a otras características peculiares de ambos conjuntos, alerta sobre ciertas diferencias a explicar, aunque teniendo en cuenta que están muy perturbados. Por otra parte, la intensidad de la fragmentación, medida como proporción de especímenes diminutos (5 mm o menos), cae en todos los casos en la zona exclusivamente humana del modelo. Debe tenerse en cuenta

que el tamaño de la malla usada en las excavaciones de ICc4 ha sido de 3 mm.

La contraparte de las modificaciones de carnívoro en la historia de las investigaciones tafonómicas, la proporción de especímenes con huellas de corte y demás marcas y fracturas de origen antrópico, se comporta de una manera similar: en los tres conjuntos principales cae dentro de lo esperado tanto para acumulaciones por humanos como por carnívoros. Sin embargo cabe destacar que todos los casos se encuentran bien por encima de las proporciones efectivamente observadas en conjuntos acumulados por carnívoros, incluso en aquellos donde estas modificaciones son más comunes. Los especímenes quemados también sugieren acción antrópica y presentan una situación similar, aunque la capa 1b cae en la zona exclusivamente humana del modelo.

Entre las variables contextuales, la frecuencia de excrementos de carnívoros relativa a los huesos en la capa 1a representa la única instancia de superposición con la zona exclusiva de carnívoros planteada por el modelo, si bien esto debe contextualizarse en la baja integridad de este depósito. En la capa 2 cae en los rangos esperables tanto para humanos como para carnívoros, mientras que en la capa 1a cae en el rango exclusivo de carnívoros del modelo, y además se superpone con varios casos modernos. Si comparamos la abundancia de excrementos de carnívoro con la de artefactos humanos, las capas 2 y 1b se comportan como lo esperado exclusivamente para humanos, mientras que la capa 1a cae nuevamente en el rango exclusivo de carnívoros, aunque no alcanza los valores de las madrigueras modernas. En general, la abundancia relativa de excrementos de carnívoro en ICc4 informa de las reiteradas visitas de carnívoros, tanto en las primeras ocupaciones como en las últimas. No se han identificado excrementos humanos en el sitio. Por último, a pesar que los artefactos están algo subrepresentados en las tabulaciones, su asociación con los conjuntos faunísticos en las capas 1a y 2 connotan claramente acumulación humana, al caer en su rango exclusivo del modelo, mientras que la capa 1b es más ambigua al respecto.

Las evidencias analizadas sugieren la visita de carnívoros al sitio, por lo que debe evaluarse la posibilidad de sustracción de partes esqueléticas y atrición por consumo in situ. Si bien el uso de abrigos rocosos como fuente de partes animales no es en principio tan esperable como su uso como destino, se trata de un abrigo relativamente grande que pudo más bien haber funcionado como imán para el carroñeo, incluso tal vez para el establecimiento de madrigueras en las inmediaciones. A pesar de que los indicadores de atrición y carroñeo in situ son intrínsecamente más ambiguos que los de la acumulación de conjuntos óseos, los resultados sugieren que los procesos en cuestión no habrían incidido sustancialmente en la estructura de los conjuntos faunísticos de ICc4. Los niveles de modificaciones óseas por mascado son muy bajos. Si bien éste puede ser el caso si hubo carroñeo in situ, también lo es si la acción de carnívoros fue casi nula, lo que parece más probable a la luz de los demás indicadores. Respecto de la atrición, vimos que la destrucción de los taxones pequeños no es más importante que la de los más grandes, como sería esperable en el caso de carnívoros. Asimismo, las correlaciones con la densidad ósea

tienden a sugerir niveles sumamente bajos de atrición en los artiodáctilos. Por otra parte, estas correlaciones y aquellas con la utilidad de las carcasas (que nunca resultaron significativas, Mondini, 2003) sugieren en general que no faltan sistemáticamente aquellas partes más apetecibles para los carroñeros en caso de haber sido consumidas primero por humanos, tales como las epífisis de los huesos largos, más ricas en nutrientes intra-óseos.

En suma, la acumulación de los depósitos faunísticos de ICc4 se debería en parte a carnívoros, tanto a través del transporte como de los excrementos, pero su incidencia habría sido mínima comparada con la humana. Lo mismo puede decirse de las modificaciones y atrición in situ y la sustracción de partes por estos predadores. Es decir, la incidencia de los carnívoros no afectó significativamente el registro arqueofaunístico de ICc4 ni por modificación y atrición, ni por adición.

Esto se relaciona además con el “efecto dilución”: debido al exiguo tamaño de los conjuntos transportados por los carnívoros a los abrigos, el promediado con los conjuntos acumulados por humanos, generalmente mayores, tiende a diluir las consecuencias de su acción tafonómica (Mondini, 2005). Éste ha sido el caso en ICc4.

Los análisis previos de la capa 2 de ICc4 sugerían la incorporación de presas al abrigo a través de su uso como madriguera por parte de predadores (Mengoni Goñalons, 1986; Yacobaccio, 1991). Si bien este habría sido el caso, los nuevos estudios sugieren que se trata de niveles muy bajos de modificaciones por carnívoros, tanto en esta capa como en las superiores. Destaca asimismo la aparentemente baja representación de chinchillidos en el registro fósil generado por los carnívoros modernos en la región. Por otra parte, si bien los estudios zooarqueológicos originales reportaron la presencia de excrementos, no tuvieron tan en cuenta las acumulaciones escatológicas en sí. Sin embargo, los estudios actualísticos sugieren que en ambientes relativamente más húmedos este tipo de acumulaciones puede ser más común que las originadas en el transporte por parte de los carnívoros. Se trata de una posibilidad a tener en cuenta para ICc4, aunque la incidencia de estos procesos no habría afectado sustancialmente el registro arqueológico. La inferencia de bajos niveles de carroñeo y atrición in situ son asimismo concordantes con lo postulado por las investigaciones originales (Yacobaccio, 1991).

Todo esto, junto con las otras líneas de evidencia analizadas aquí, sugiere una alta integridad de los conjuntos en lo que hace a los agentes analizados. Habiendo también descartado que otros factores tafonómicos hayan afectado seriamente la integridad de los conjuntos (Yacobaccio, 1991; Mondini, 2003), los resultados de esta investigación proporcionan a la vez un fuerte sustento a muchas inferencias arqueológicas, que ahora pueden hacerse confiablemente. Esto es de suma importancia, ya que ICc4 es considerado un sitio clave para comprender el poblamiento temprano de la Puna y la trayectoria evolutiva de los cazadores-recolectores en la región, así como los orígenes de la domesticación de camélidos.

La investigación arroja asimismo alguna luz sobre ciertas cuestiones paleoecológicas. Una de ellas es la relación

coevolutiva entre los humanos y los demás predadores que se aborda a partir de las trazas superpuestas de ambos. Vale la pena destacar al respecto la escasa importancia de predadores que compitan con los humanos. Esto recibe un apoyo adicional con los resultados de esta investigación, que evidencian un muy poco interés compartido entre humanos y otros predadores por los recursos animales. La relación entre zorros (en tanto carroñeros) y humanos habría estado más bien caracterizada por el comensalismo, que se habría robustecido a lo largo del Holoceno (Mondini, 2004). Esto podría dar cuenta de la aparente mayor recurrencia de las visitas de los carnívoros a la cueva de ICc4 hacia las capas superiores, aunque están perturbadas y se requiere de nuevos estudios para corroborar esta tendencia.

Los estudios realizados también tienen implicaciones respecto de la comunidad de carnívoros en el pasado. En el ambiente actual de la Puna, la mayor parte de la variabilidad en la obtención, transporte y atrición de alimento animal por los carnívoros parece condicionada por dos conjuntos de factores: la relación de tamaño corporal entre ellos y sus presas o carcasas-fuente, y relaciones ecológicas como los bajos niveles de competencia entre sí (Mondini, 2002). No hay razón para suponer que estas condiciones fueran sustancialmente diferentes desde finales del Pleistoceno, y las inferencias basadas en este caso arqueológico son concordantes con ello, aunque se requiere de más datos paleoecológicos para alcanzar conclusiones más definitivas. De todos modos, dado que la información paleontológica relevante del Cuaternario es sumamente escasa, este tipo de estudios, basados en sitios arqueológicos, representan un aporte sustancial a nuestro conocimiento sobre la historia natural de la región.

5. Conclusiones

Los resultados de los análisis sobre la acción tafonómica de los carnívoros en los distintos conjuntos arqueofaunísticos del sitio ICc4 muestran que:

- se trata de una cueva más grande de las comúnmente seleccionadas por los carnívoros;
- en el caso de la capa más íntegra (capa 2), también de un conjunto óseo más grande;
- predominan las modificaciones óseas antropogénicas sobre las de carnívoro;
- los daños de mascado más comunes son las marcas leves;
- los daños digestivos más comunes también son leves, tales como el afinado de paredes óseas;
- prácticamente no se observan correlaciones entre la densidad ósea de las distintas partes esqueléticas y su abundancia relativa en los conjuntos (excepto por la pequeña muestra de huesos de cérvido de la capa intermedia);
- no se observa una destrucción polarizada de los taxones pequeños respecto de los grandes;
- no se observa un tratamiento marcadamente diferencial de los camélidos en función de su mayor tamaño corporal;
- la fragmentación de los especímenes óseos no es altamente intensiva;

- entre los restos no óseos predominan los artefactos antropogénicos;
- los excrementos de carnívoro sugieren el predominio de zorros.

Los resultados sugieren una baja intensidad de la acción de carnívoros en el sitio, o más bien de sus consecuencias, proporcionando un importante sustento a las inferencias arqueológicas sobre las poblaciones humanas del pasado en la región. Representa asimismo el aporte de nueva información sobre la comunidad de predadores en el pasado y, fundamentalmente, sobre las condiciones en que los humanos se insertaron en ella.

Agradecimientos

Agradezco a C. Aschero y H. Yacobaccio la información brindada sobre ICc4, a P. Ortiz la colaboración en la identificación de roedores, a I. Baffi y L. Luna la determinación de los huesos humanos de las capas superiores del sitio, a F. Savanti la ayuda con la traducción al francés, y a los revisores del manuscrito y editores del volumen su ayuda para mejorar el trabajo, si bien toda la responsabilidad por el resultado es mía. También a la Asociación Universitaria Iberoamericana de Postgrado y el Comité Organizador de Taphos'05 su ayuda para poder asistir a la reunión. El trabajo fue escrito con ayuda de un Subsidio para la Reinstalación de Becarios Externos de la Fundación Antorchas.

Referencias

Aguerre, A.M., Fernández Distel, A.A., Aschero, C.A., 1973. Hallazgo de un sitio cerámico en la Quebrada de Inca Cueva (Provincia de Jujuy). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (NS)* 7, 197–235.

Aschero, C.A., 1980. Comentarios acerca de un fechado radiocarbónico del sitio Inca Cueva-4 (Departamento Humahuaca, Jujuy, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología (NS)* 14, 165–168.

Aschero, C.A., 1984. El sitio IC-c4: un asentamiento precerámico en la Quebrada de Inca Cueva (Jujuy, Argentina). *Estudios Atacameños* 7, 62–72.

Baied, C., Wheeler, J., 1993. Evolution of High Andean Puna ecosystems: Environment, climate, and culture change over the last 12,000 years in the Central Andes. *Mountain Research and Development* 13, 145–156.

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

Cabrera, A., 1957–1960. 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* 4.

Elkin, D.C., 1995. Volume density of South American camelids skeletal parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5, 29–37.

Elkin, D.C., 1996. Arqueozoología de Quebrada Seca 3: indicadores de subsistencia humana temprana en la Puna Meridional Argentina. Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires (Facultad de Filosofía y Letras), Buenos Aires (inédita).

Fisher, J., 1995. Bone surface modifications in zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2, 7–68.

Lavallée, D., 2000. *The First South Americans. The Peopling of a Continent from the Earliest Evidence to High Culture*. The University of Utah Press, Salt Lake City.

Lupo, L., 1993. Informe Palinológico del Sitio Inca Cueva 4 (ICc4) (inédito).

Lyman, R.L., 1985. Bone frequencies: Differential transport, in situ destruction, and the MGUI. *Journal of Archaeological Science* 12, 221–236.

Lyman, R.L., 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

Mengoni Goñalons, G.L., 1986. Vizcacha (*Lagidium viscacia*) and taruca (*Hippocamelus* sp.) in early Southandean economies. *Archaeozoologia, Mélanges (5° Congrès International d'Archéozoologie, Bordeaux)*, 65–71.

Mondini, M., 2000. Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna, International Journal of Archaeozoology* 9, 151–164.

Mondini, M., 2001. Taphonomic action of foxes in Puna rockshelters. A case study in Antofagasta de la Sierra (Province of Catamarca, Argentina). En: Kuznar, L.A. (Ed.), *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to Archaeological Method and Theory. International Monographs in Prehistory, Ethnoarchaeological Series, Ann Arbor* 4, 266–295.

Mondini, M., 2002. Carnivore taphonomy and the early human occupations in the Andes. *Journal of Archaeological Science* 29, 791–801.

Mondini, M., 2003. Formación del registro arqueofaunístico en abrigos rocosos de la Puna argentina. Tafonomía de carnívoros. Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires (Facultad de Filosofía y Letras), Buenos Aires (inédita).

Mondini, M., 2004. La comunidad de predadores en la Puna durante el Holoceno. Interacciones bióticas entre humanos y carnívoros. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 29, 183–209.

Mondini, M., 2005. Magnitude of faunal accumulations by carnivores and humans in the South American Andes. En: O'Connor, T. (Ed.), *Biosphere to Lithosphere: New Studies in Vertebrate Taphonomy. Proceedings of the 9th Conference of the International Council of Archaeozoology*. Oxbow Books, Oxford, 16–24.

Redford, K.H., Eisenberg, J.F., 1992. *Mammals of the Neotropics. Vol. 2: The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay*. The University of Chicago Press, Chicago.

Reigadas, M.C., 1992. La punta del ovillo: determinación de domesticación y pastoreo a partir del análisis microscópico de fibras y folículos pilosos de camélidos. *Arqueología* 2, 9–52.

Stiner, M.C., 1991. Food procurement and transport by human and non-human predators. *Journal of Archaeological Science* 18, 455–482.

Troll, C., 1958. Las culturas superiores andinas y el medio geográfico. *Revista del Instituto de Geografía* 5. Universidad Mayor de San Marcos, Lima.

Yacobaccio, H.D., 1983–1985. Explotación complementaria de recursos en sociedades cazadoras-recolectoras surandinas. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 10, 493–514.

Yacobaccio, H.D., 1985. Almacenamiento y adaptación en el Precerámico Andino. *Runa* 15, 117–131.

Yacobaccio, H.D., 1991. Sistemas de asentamientos de cazadores-recolectores tempranos en los Andes Centro-Sur. Tesis de Doctorado, Universidad de Buenos Aires (Facultad de Filosofía y Letras), Buenos Aires (inédita).