



## ANÁLISIS TAFONÓMICO DE LA FAUNA DE MICROVERTEBRADOS DEL ALERO 12 (PUNA MERIDIONAL CATAMARQUEÑA ARGENTINA) Y SUS IMPLICANCIAS PARA EL COMPORTAMIENTO HUMANO

DÉBORA M. KLIGMANN \*  
CARMEN SESÉ \*\*  
JAVIER BARBADILLO \*\*\*

### INTRODUCCIÓN

Las cuevas y aleros constituyen ambientes depositacionales particulares, complejos y dinámicos, que se caracterizan por ser unidades espaciales generalmente restringidas (Farrand 1985; Sherwood y Goldberg 1997; Waters 1992). Desde un punto de vista geológico se los puede describir como trampas muy eficientes de sedimentos, en donde la depositación predomina sobre la erosión (Butzer 1982; Collcutt 1979; Farrand 1985; Straus 1990; Waters 1992). Por lo general, los sedimentos tienen componentes tanto endógenos como exógenos; estos últimos pueden ser transportados por medio de una variedad de agentes como el agua, el viento, los animales o los seres humanos (Butzer 1982; Farrand 1985; Schmid 1970; Straus 1990; Waters 1992). Además, dado que las cuevas y aleros ofrecen protección y refugio, son

---

\* Instituto de Ciencias Antropológicas (Sección Arqueología), FFyL, UBA. 25 de Mayo 217, 3 piso, (1002) Buenos Aires

\*\* Departamento de Paleobiología, Museo Nacional de Ciencias Naturales. J. Gutiérrez Abascal 2, (28006) Madrid

\*\*\* Unidad de Paleontología, Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, Cantoblanco, (28045) Madrid

susceptibles de ser reutilizados mucho más que los sitios a cielo abierto (Schmid 1970; Straus 1990). Esto significa que las unidades estratigráficas con evidencias de ocupación frecuentemente constituyen palimpsestos, resultado de la alternancia en la ocupación por parte del hombre y los animales.

En consecuencia, dado que varios otros agentes además del hombre pueden contribuir de manera significativa a la formación de un conjunto arqueofaunístico, los restos óseos y dentarios recuperados en sitios arqueológicos no son necesariamente resultado del consumo humano. El primer objetivo de este trabajo es reconocer el origen natural o antrópico de una muestra microfaunística proveniente de un sitio arqueológico: el Alero 12. Los resultados obtenidos hacen posible la identificación de algunos de los agentes involucrados en la formación y posterior modificación de los depósitos, a la vez que permiten descartar otros, discutiendo así los usos que el alero ha tenido a lo largo del tiempo.

El segundo objetivo es conocer la fauna de pequeños vertebrados del alero, generando una base de datos que permita, en un futuro trabajo, completar el estudio zooarqueológico de grandes vertebrados en curso<sup>1</sup>. El análisis tafonómico de los microvertebrados se centrará en los reptiles (más precisamente en las lagartijas), por ser lo más destacado y abundante de la fauna del alero. Este estudio tiene el interés adicional de posibilitar la comparación de la fauna recuperada con la que actualmente habita la zona, lo que supone un aporte en el conocimiento de las condiciones ambientales y climáticas reinantes en los últimos cientos de años.

## EL SITIO

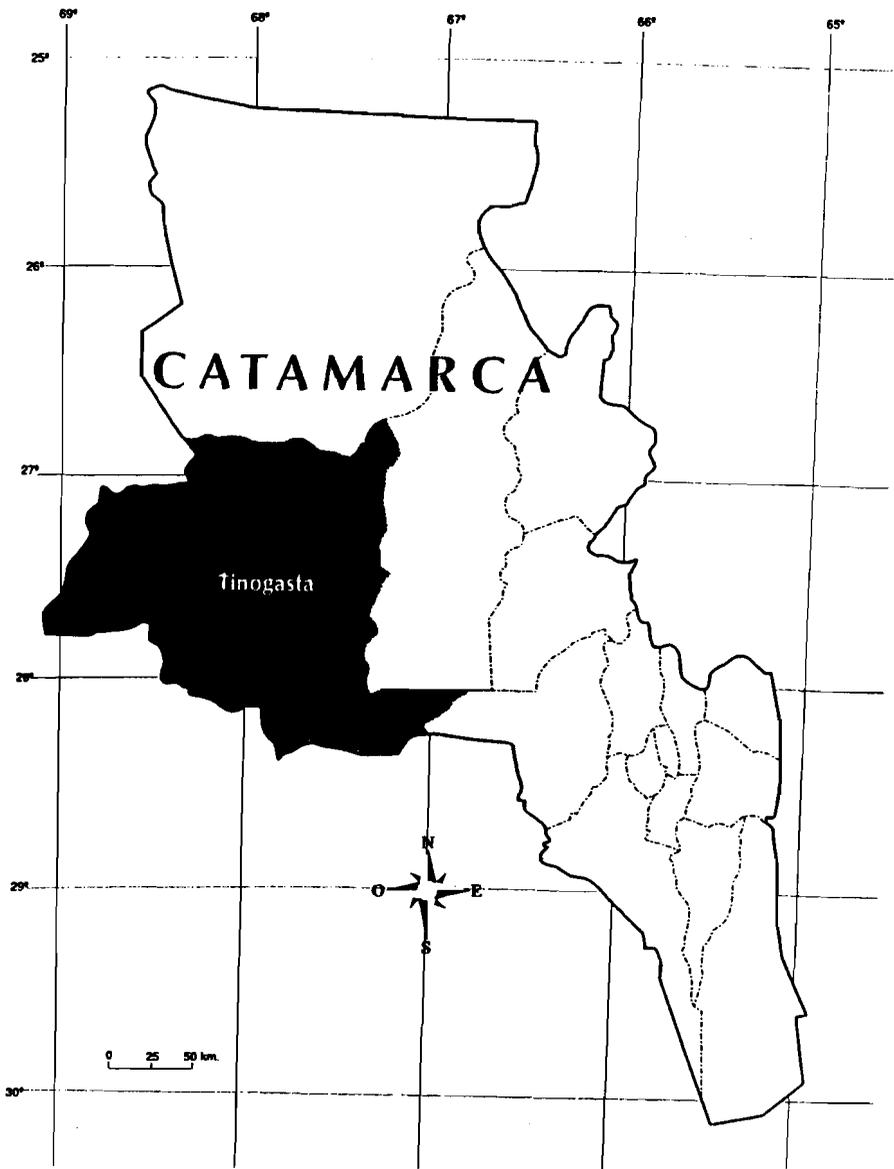
El Alero 12 se encuentra en la Puna meridional catamarqueña, Departamento de Tinogasta, a 3.980 msnm y a 21 km del Paso de San Francisco (límite internacional con Chile) (ver Figuras 1, 2 y 3). Es uno de los 15 aleros de la formación rocosa Las Grutas, ubicada al W de la Vega de San Francisco y sus coordenadas geográficas son 68° 7' longitud W y 26° 55' latitud S. Presenta un pircado que lo cierra parcialmente, desconociéndose el momento de su construcción. Fue excavado en noviembre de 1996 bajo la dirección de la Lic. Norma Ratto, como parte del "Proyecto Arqueológico Chaschuil" (UNCaCyT) (Ratto 1997).

El alero tiene un largo máximo de 9 m, un ancho máximo de 4,90 m y la potencia sedimentaria máxima es de 80 cm. Se excavó una superficie de 4 m<sup>2</sup> (lo que representa un 9,1% de la superficie total del alero), siguiendo la estratigrafía natural. De techo a

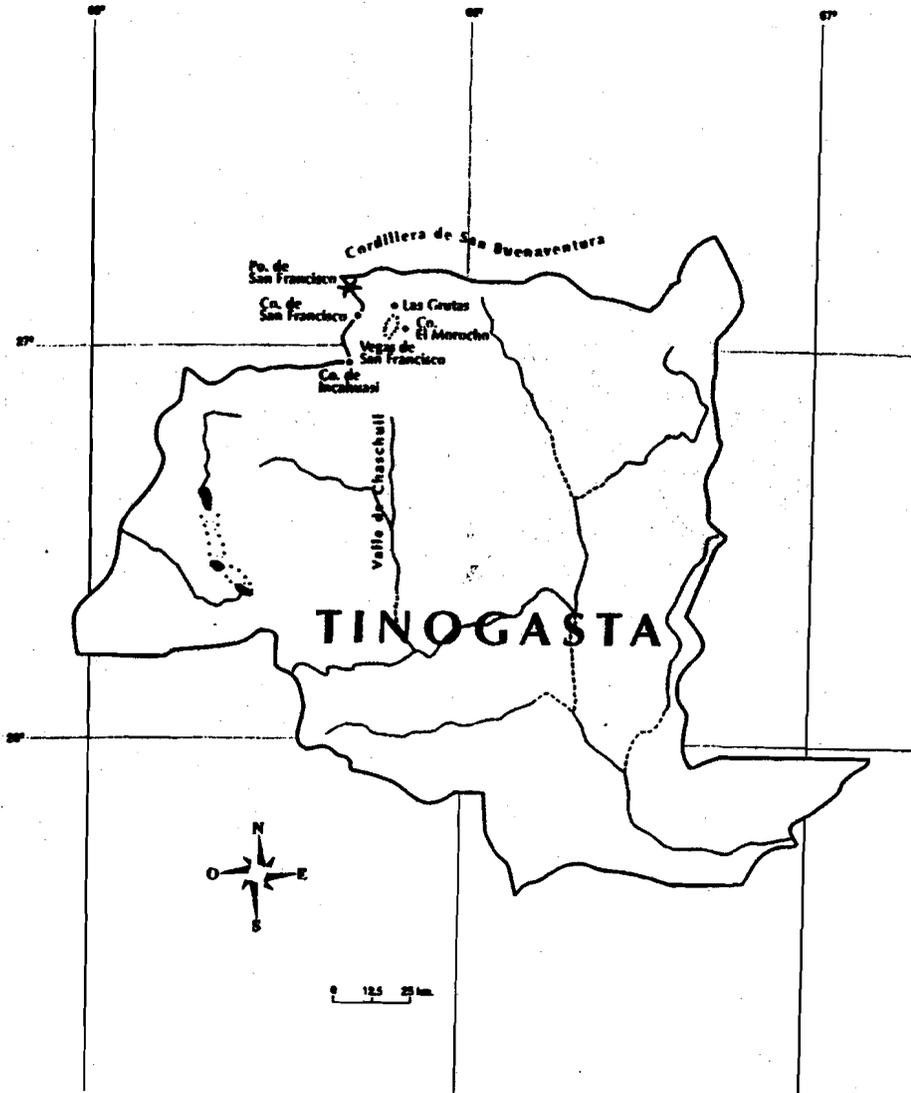
base, en el alero pueden diferenciarse cuatro unidades litoestratigráficas: I- unidad arenosa, II- unidad de lapilli<sup>2</sup>, III- unidad arenosa y IV- unidad limo-arcillosa (ver Figura 4). La erupción volcánica que dio origen a la unidad de materiales piroclásticos habría sido de carácter regional, ya que se encontraron sedimentos volcánicos en las muestras de sedimento de las lagunas (Valero Garcés 1997) y de otros sitios arqueológicos del área en estudio, si bien el lapilli no está representado en todas las muestras con la misma intensidad (Kligmann 1997). La unidad III, dado su espesor, fue subdividida en 6 niveles artificiales de aproximadamente 10 cm denominados, de arriba hacia abajo, 1ª a 6ª extracción. Se analizó una muestra de carbón proveniente de la 3ª extracción que arrojó un fechado de  $590 \pm 45$  AP (LP-880) (Ratto 1997). Durante la excavación se identificaron túneles de roedor en la unidad III, unidad de la cual provienen las muestras de huesos y dientes de microvertebrados. Además de los restos óseos (de macro y microvertebrados), en el alero se han recuperado artefactos líticos y de cerámica.



**FIGURA 1**  
*Ubicación de la provincia de Catamarca*

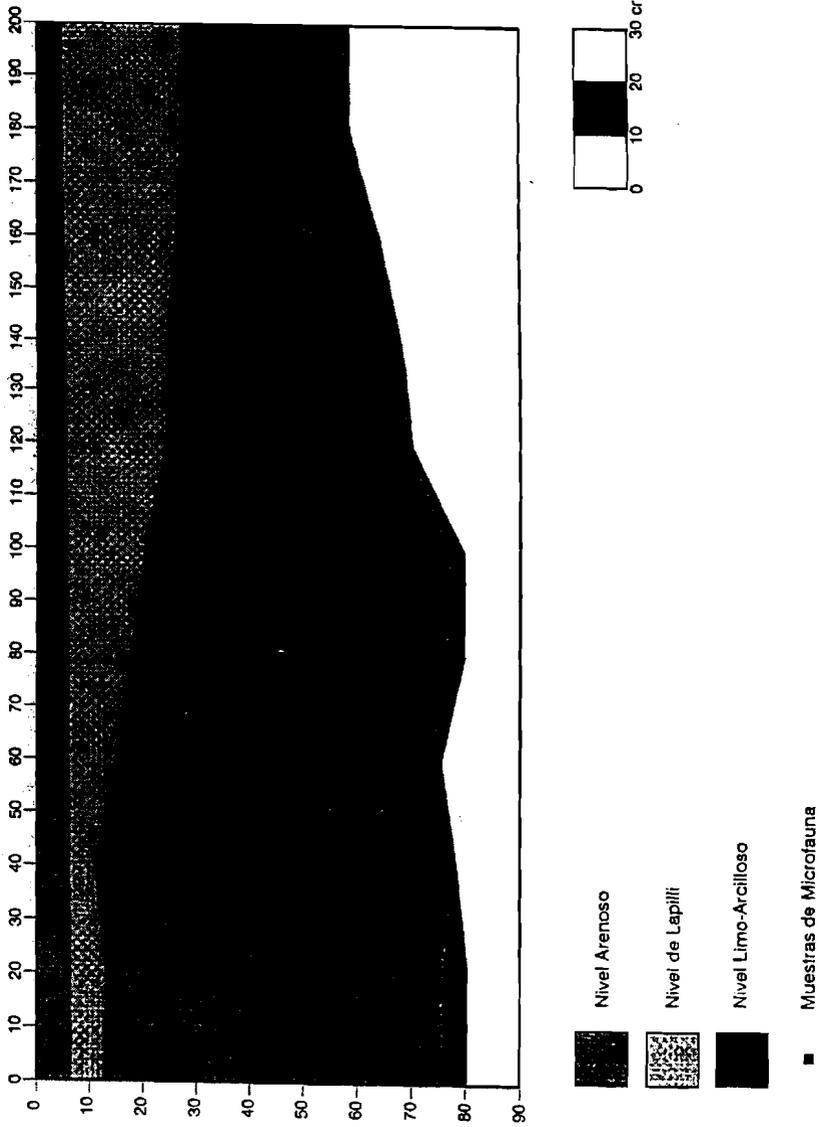


**FIGURA 2**  
*Ubicación del departamento de Tinogasta*



**FIGURA 3**  
*Ubicación de la zona de estudio*

**FIGURA 4**  
*Corte estratigráfico del perfil W y procedencia de las muestras de microvertebrados*



## CONSIDERACIONES TEÓRICO-METODOLÓGICAS ACERCA DEL ANÁLISIS DE MICROVERTEBRADOS

La recuperación y posterior análisis de restos de microvertebrados de sitios arqueológicos argentinos no es demasiado frecuente y los pocos trabajos publicados se centran en el análisis de roedores (e.g. Bond *et al.* 1981; Gómez 1996; Menegaz 1996; Pardiñas 1996-98, 1999; Pearson y Pearson 1993; Tonni *et al.* 1988). Esta escasez de trabajos puede deberse fundamentalmente a que el pequeño tamaño de apenas un milímetro de algunas piezas óseas y dentarias condiciona que no se perciban a simple vista ni se obtengan por los métodos de excavación clásicos, ya que las zarandas usualmente utilizadas en el campo para el tamizado de sedimentos tienen una luz de malla de un tamaño mayor al adecuado para este fin.

Los restos de microvertebrados de sitios arqueológicos, debido a su pequeño tamaño, no sólo pueden presentar problemas para su recuperación sino también para su identificación e interpretación. Además, dado que por lo general sus historias tafonómicas son complejas, muchas veces se hace difícil evaluar su significado en relación a cuestiones de subsistencia (e.g. dieta) y asentamiento (e.g. abandono de sitios) (Stahl 1996).

La aplicación de las técnicas de lavado-tamizado de sedimentos a partir de los años '70 y su generalización a partir de los años '80 (principalmente en sitios arqueológicos y paleontológicos europeos) dio lugar a la obtención de restos de microfauna, completando así la información zooarqueológica y paleontológica de los mismos, a la vez que abrió el campo de estudio tanto de los invertebrados como de los pequeños vertebrados.

La importancia e interés del estudio de microvertebrados proviene de sus aportes tanto a nivel paleoambiental y paleoclimático como a la cronología relativa de las secuencias estratigráficas de sitios arqueológicos y paleontológicos (Avery 1982a, 1982b, 1987, 1988; Denys 1987; Fernández-Jalvo *et al.* 1988; Gil y Sesé 1991; Holbrook 1982; Sesé 1986, 1991, 1994; Sesé y Gil 1987; Sesé y Sevilla 1996, entre otros).

Los microvertebrados en general son buenos indicadores paleoambientales ya que suelen estar muy ligados a un tipo de medio y condiciones climáticas particulares (Avery 1982a, 1988; Fernández-Jalvo *et al.* 1998, entre otros). Entre ellos, los micromamíferos son especialmente valiosos ya que sus cambios evolutivos a lo largo del tiempo han sido utilizados en las últimas décadas para construir escalas biocronológicas bastante precisas del Terciario y Cuaternario europeo, al mismo tiempo

que se han utilizado para detectar cambios paleoclimáticos en regiones continentales correlacionables a nivel global.

El hecho de que muchos de estos microvertebrados sean presa frecuente de gran variedad de animales (como carnívoros y aves rapaces) y/o tengan hábitats muy específicos ligados a zonas concretas (madrigueras, oquedades, etc.) da lugar a que usualmente se encuentren grandes acumulaciones de determinados grupos en ciertos sitios, especialmente en cuevas y/o aleros. Los estudios tanto actualísticos (análisis de egagrópilas<sup>3</sup>, excrementos, etc.) como los análisis tafonómicos realizados en sitios en los que hay acumulaciones de pequeños vertebrados, permiten identificar los agentes involucrados en la formación y posterior modificación de los conjuntos faunísticos (Andrews 1990; Brain 1981; Fernández-Jalvo *et al.* 1998, entre otros).

Finalmente, creemos que el conocimiento de cualquier sitio tiene que partir de la base de un planteamiento de excavación y estudio integral desde todos los puntos de vista posibles -arqueológico, paleontológico, geológico, etc.-, con objeto de obtener el máximo de información disponible.

Otro problema en el estudio de microvertebrados lo constituye la representatividad de la muestra. Davis (1987) menciona que existe una larga serie de eventos entre la muerte de animales en el pasado, su incorporación a un sitio arqueológico, su preservación, su recuperación por parte de los arqueólogos y su posterior análisis. Según este autor, hay dos clases de factores que pueden modificar los datos arqueofaunísticos. Mientras que unos están más allá de nuestro control (e.g. las características del sitio, el comportamiento del hombre prehistórico o de los animales que vivían en los alrededores del sitio), otros pueden ser controlados por los arqueólogos (e.g. las decisiones relacionadas con la excavación, recuperación y análisis de los restos).

Dentro de estos últimos factores, el tamaño de luz de malla de la zaranda utilizada es un factor crítico que incide directamente sobre la cantidad, el tamaño y el tipo de restos que se van a recuperar o perder y, por lo tanto, sobre las inferencias que se puedan realizar con respecto a la actividad humana en el pasado (Avery 1982a; Barker 1975; Casteel 1972; Clason y Prummel 1977; Dye y Moore 1978; Gordon 1993; Grayson 1984; Payne 1972, 1975; Shaffer 1992; Shaffer y Sanchez 1994; Stahl 1996; Struever 1968; Thomas 1969; Wing y Quitmyer 1985, entre otros). Algunos errores en las interpretaciones de las estrategias de subsistencia pueden ser la consecuencia de procedimientos de recuperación inadecuados. Dado que el sesgo en la recuperación de restos siempre es mayor con los huesos más pequeños de animales de gran tamaño

o con los huesos de animales pequeños, cuanto menor sea el tamaño de luz de malla, más representativa será la muestra. Por el modo en que fueron recolectadas las muestras del Alero 12 (ver la sección de metodología), quedó eliminado el problema del tamaño de luz de malla de las zarandas utilizadas en el campo.

A menos que un sitio se excave por completo y que todos y cada uno de los restos depositados se recuperen, debemos asumir que siempre estaremos trabajando con una muestra (Grayson 1984). En consecuencia, los métodos de recuperación deben estar en relación con los problemas de investigación. Si queremos recuperar la microfauna de un sitio, es indispensable utilizar mallas finas. Sin embargo, somos conscientes de que no es práctico ni económico tamizar en el campo todo el sedimento excavado con zarandas de luz de malla muy pequeña. Por lo tanto, la recolección de muestras de sedimento que se puedan tamizar en el laboratorio con zarandas finas superpuestas se convierte en una opción realista y adecuada.

## **EXPECTATIVAS**

Hay fundamentalmente cuatro posibles agentes y/o procesos de acumulación de restos faunísticos en sitios arqueológicos. Es necesario aclarar que los indicadores que se presentan a continuación no son exclusivos para cada uno de los agentes y que la ausencia de un indicador no implica el descarte del agente en cuestión. Por otra parte, como veremos en la presente sección, los criterios clásicos mencionados en la bibliografía para identificar el origen de un conjunto arqueofaunístico de grandes vertebrados no necesariamente se aplican a restos de microvertebrados. Además, estos criterios no toman en cuenta las alteraciones postdeposicionales, a pesar de que éstas pueden enmascarar los rasgos originales al quedar impresas sobre las modificaciones primarias (Andrews 1990). Por ejemplo, un conjunto formado como resultado de muerte catastrófica pero posteriormente perturbado sería difícil de reconocer. El transporte de piezas óseas y dentarias así como las fracturas probablemente generarían una representación sesgada de partes esqueléticas que se podrían interpretar como consecuencia de la actividad de algún tipo de predador.

### **a) Humanos**

En general, si los restos de animales encontrados en un sitio arqueológico fueran producto de predación humana, cabría esperar algunas de estas características: huesos quemados, huellas de corte, marcas de descarnado, huellas de digestión, perforaciones, fracturas, presencia en coprolitos, representación sesgada de las

distintas partes esqueléticas por transporte diferencial y variedad de taxones consumidos (Brain 1980, 1981; Payne 1983; Stahl 1996; Whyte 1988).

Ahora bien, es conveniente realizar las siguientes observaciones:

1- El consumo de animales tan pequeños como las lagartijas presenta ciertas excepciones a las expectativas recién mencionadas, que desarrollamos en los comentarios que acompañan la Tabla 1.

2- Las lagartijas, dado su pequeño tamaño, no parecen ser especies económicamente muy rentables. Se puede proponer que en general, y no mediando tabúes alimenticios, el hombre consume no sólo animales que abundan en su entorno, sino también cuyo aporte calórico resulta rentable. De todas maneras, esto no descarta que en ciertas épocas se opte por recursos ocasionales o complementarios, económicamente menos rentables pero predecibles, como ser roedores, aves, lagomorfos, reptiles y anfibios (Brothwell y Jones 1978; Stahl 1982; Szuter 1984; Whyte 1988).

3- Se ha mencionado la posibilidad de consumo humano de microfauna para otros sitios de la Puna. Por ejemplo, Elkin (1996) propone el consumo de roedores e insectos (más precisamente langostas) para el sitio de Quebrada Seca 3. Ahora bien, por el momento no hay información disponible que permita discutir la posibilidad del consumo humano de reptiles en sitios arqueológicos de la zona o el uso de estos taxones con otros fines. Sin embargo, no por eso hay que descartar esta opción. Avery (1982a), Brain (1981) y Robbins *et al.* (1986) mencionan que los Bushmen de Botswana consumen lagartijas, ranas, tortugas e insectos. Por otra parte, hay trabajos que mencionan el uso de las lagartijas como ofrendas rituales en sitios de Ecuador (Hesse 1981) así como también ofrendas de anfibios en sitios de México (C. Gleed-Owen com. pers.) y Perú (Rodríguez Loredó com. pers.).

4- Si bien en este trabajo sólo se considera el tema del consumo, la obtención de carne no es el único motivo por el cual los seres humanos pueden estar interesados en determinados taxones. La utilización de materiales como cuero, piel, plumas y huesos puede responder a motivos medicinales, rituales, o de provisión de materias primas para la manufactura de artefactos.

#### **b) Carnívoros**

Es conocido el papel de algunos carnívoros como agentes acumuladores de restos de presas en sus cubiles. Además, éstos tienden a marcar territorio con sus

excrementos (Stallibrass 1990), los cuales, en consecuencia, tienden a estar concentrados en el espacio. En este caso, cabría esperar algunos de los siguientes indicios: marcas de descarnes, perforaciones, fuertes huellas de digestión en los huesos que pudieran ser consumidos, fracturas, presencia de excrementos con huesos incluidos, representación sesgada de las partes esqueléticas por transporte o por desaparición de los huesos más pequeños y frágiles por la acción de los jugos gástricos, huesos desarticulados y variedad de taxones consumidos (Andrews 1983, 1990; Avery 1982a; Brain 1980, 1981; Payne 1983; Stahl 1996).

### *c) Aves rapaces*

Hay muchos estudios acerca de la depredación de distintas rapaces sobre pequeños vertebrados, especialmente micromamíferos (Andrews 1990; Brain 1981; Chaline *et al.* 1973). Por lo general, las rapaces nocturnas son las que producen mayores acumulaciones de microvertebrados y en mejor estado de conservación por diversas razones: jugos gástricos menos destructivos que los de las rapaces diurnas, menor segmentación de las presas y egagrópilas más consistentes y por tanto con mayor facilidad para producir grandes acumulaciones que se conserven. Si un conjunto de restos fuera resultado de la acción de rapaces cabría esperar: mandíbulas con dientes y huesos enteros y desarticulados, cierta variedad de taxones representados, corrosión en algunas partes esqueléticas y representación sesgada de las distintas partes esqueléticas con predominio de las más resistentes. Los animales identificados deberían tener en principio el mismo tipo de hábitos que el ave rapaz que los caza (diurnos o nocturnos) y tamaños adecuados para que las aves rapaces pudieran preñar sobre ellos. Los huesos y dientes tenderían a estar concentrados en el espacio dados los hábitos de las rapaces de regurgitar las egagrópilas en lugares concretos (Andrews 1983, 1990; Avery 1982a, 1988; Brain 1981; Payne 1983; Stahl 1996).

### *d) Muerte por causas naturales y/o catastróficas*

La muerte de animales de forma natural (por enfermedad, vejez, etc.) no produciría grandes acumulaciones de individuos sino casos aislados, por lo que habría que buscar el origen de grandes acumulaciones de una o pocas especies en causas catastróficas como trampas, épocas de estrés ambiental (sequía o calor prolongados o por el contrario frío intenso, o bien lluvias torrenciales), época de vulcanismo activo asociado, desprendimiento de piedras de una cueva, etc.

Si una acumulación de restos fuera resultado de un evento catastrófico cabría esperar: acumulación de restos esqueléticos de un mismo grupo taxonómico que

eventualmente utilizara el sitio como refugio (madrigueras, lugares de hibernación, refugios de verano, etc.), buena conservación de las partes esqueléticas sin signos de corrosión, huellas ni fracturas y representación de todas o prácticamente todas las partes esqueléticas, incluso las más pequeñas y frágiles (Andrews 1990; Stahl 1996). Si la causa de muerte hubiera sucedido en una estación concreta podría reflejarse en la abundancia de ciertas clases de edad representadas.

En el caso de haber sido relativamente rápido el enterramiento y con poco o nulo arrastre (por fluidos, por procesos gravitacionales o por acción de ciertos animales) los restos podrían encontrarse en conexión anatómica o al menos semiarticulados e incluso cabría esperar esqueletos relativamente completos, sin signos visibles de meteorización. En el caso de que después de la muerte de los individuos hubiera habido algún tipo de transporte de los restos, no se conservaría su conexión anatómica y la representación por tamaño y densidad de las distintas partes esqueléticas reflejaría la energía y alcance del transporte en cuestión.

EXPECTATIVAS	POSIBLES AGENTES y/o PROCESOS de ACUMULACIÓN de RESTOS ÓSEOS			
	Humanos	Carnívoros	Aves Rapaces (1)	Muerte natural y/o catastrófica
Huesos quemados	X(2)			
Huellas de corte	X(3)			
Marcas de descarnes	X	X		
Huellas de digestión	X(4)	X	X	
Perforaciones	X	X	X	
Fracturas	X	X	X	(5)
Presencia de coprolitos (8)	X			
Presencia de excrementos (8)		X		
Presencia de egagrópilas (8)			X	
Representación sesgada de las distintas partes esqueléticas	X	X	X	(6)
Partes esqueléticas en orden anatómico correcto				X(7)
Variedad de taxones consumidos	X	X	X	

**TABLA 1**  
*Clasificación de las expectativas según posibles agentes y/o procesos de acumulación*

(1): Mayoría de presas diurnas para aves rapaces diurnas y mayoría de presas nocturnas para aves rapaces nocturnas. Sin embargo, hay rapaces diurnas y nocturnas que se solapan y cazan especies crepusculares. Por lo tanto, las especies *per se* no son indicadoras del predador (Fernández-Jalvo com. pers.).

(2): Pero depende del tamaño de la presa: los animales pequeños pueden no requerir ningún tipo de preparación previa al consumo. En otras palabras, la ausencia de huesos quemados no necesariamente descarta el consumo humano, dado que algunos animales pueden consumirse crudos. Sin embargo, la presencia de huesos quemados no siempre equivale a consumo humano, dado que los huesos pueden quemarse postdeposicionalmente.

(3): Pero depende del tamaño de la presa: los animales pequeños pueden no requerir ningún tipo de preparación previa al consumo, y pueden consumirse enteros. En consecuencia, no quedarían huellas visibles en el registro arqueológico.

(4): Stahl (1996) menciona que los ácidos del aparato digestivo humano son similares o más fuertes que los de los carnívoros. Por lo tanto, debería observarse baja representación de partes esqueléticas, fracturas en los huesos y pérdida de dientes. Huesos tan frágiles difícilmente se recuperen fuera de coprolitos.

(5): Pero depende de la naturaleza de la catástrofe (e.g. la caída del techo de una cueva puede aplastar los huesos).

(6): Puede haber una representación sesgada si los huesos fueron transportados (e.g. por el agua). Esta selección se produce cuando los huesos ya están desarticulados.

(7): Si no fueron transportados o perturbados de otro modo, también depende de la fragilidad de los huesos y partes blandas, la destrucción diferencial y la consistencia del sedimento.

(8): Estos son los únicos indicadores no ambiguos, mientras que hay un problema de equifinalidad con los demás atributos. Esto es, un mismo atributo puede ser asignado a más de un agente de acumulación (e.g. marcas de descarnado, huellas de digestión, perforaciones, fracturas, representación sesgada de las distintas partes esqueléticas, variedad de taxones consumidos).

A partir de todo lo expuesto, cabe aclarar que la identificación del origen natural o antrópico de una muestra microfaunística no debe hacerse a partir de un único indicador sino que es la combinación de varios indicadores lo que permitirá identificar el o los agentes responsables de la formación del conjunto arqueofaunístico bajo estudio.

## **METODOLOGÍA**

### ***a) De campo (recolección de las muestras)***

1- Objetivos del muestreo: se realizó un muestreo de los microvertebrados del alero principalmente por la abundancia de restos visibles a ojo desnudo, pero que no podían recuperarse con la zaranda disponible en el campo.

2- Criterios de muestreo: se muestreó en columna estratigráfica, a medida que se profundizaba y siempre en el mismo sector del área excavada (ángulo SW). Se tomó una muestra de cada una de las seis extracciones de la unidad III, dado que es allí donde se observaron los restos de microvertebrados. Por lo tanto, todas las muestras provienen de la unidad arenosa que se encuentra por debajo de la unidad de lapilli (ver Figura 4).

3- Tamaño de la muestra: se tomó la misma cantidad de sedimento en todas las muestras. Para recolectarlas se utilizaron recipientes de 150 cm<sup>3</sup> de capacidad.

### ***b) De laboratorio (preparación y procesamiento de las muestras)***<sup>4</sup>

1- Se tamizaron las muestras en seco<sup>5</sup> (al tratarse de arenas ya disgregadas), separando el sedimento por fracciones con tres zarandas de distinta luz de malla (2,5 mm, 1,6 mm y 0,5 mm) superpuestas de mayor a menor. La de 0,5 mm asegura la recuperación de las piezas óseas y dentarias más pequeñas identificables taxonómicamente.

2- Se seleccionó el material óseo y dentario del residuo resultante del tamizado del sedimento. La selección de los restos de las zarandas de mayor luz de malla se realizó a simple vista, y la de los restos comprendidos en las mallas de 1,6 y 0,5 mm se realizó con una lupa Nikon SMZ1 con binoculares de 15 aumentos. En todos los casos se separó el sedimento con ayuda de un pincel y se recogieron los restos óseos y dentarios con plastilina adherida a su extremo distal, puesto que el uso de pinzas o la mano puede ser destructivo con material tan frágil.

3- Se clasificó el material por grandes grupos sistemáticos (reptiles, roedores y aves) para su estudio. En el caso de los reptiles, el material diagnóstico está constituido por los maxilares, dentarios, dientes y ciertas piezas óseas, en los roedores por los molares y en las aves por determinadas piezas óseas.

4- Se fotografió el material con una máquina Contax RTS con una óptica S-Planar 1:28 F= 60 mm.

### RESULTADOS TAXONÓMICOS

VERTEBRADOS	1ª Extracc.	2ª Extracc.	3ª Extracc.	4ª Extracc.	5ª Extracc.	6ª Extracc.
<b>CLASE REPTILIA</b>	X	X	X	X	X	X
* Subclase Lepidosauria						
* Orden Squamata						
* Suborden Iguania						
* Familia Tropiduridae						
* Subfamilia Liolaeminae						
* Género <i>Liolaemus</i>						
<b>CLASE AVES</b>	X	X		X		X
* Aves indet.						
<b>CLASE MAMMALIA</b>			X		X	X
* Orden Rodentia						
* Rodentia indet.						

**TABLA 2**

*Determinación taxonómica de restos faunísticos por extracción según presencia (X) /ausencia*

NISP	TOTAL	PORCENTAJE
Lagartijas	1733	99,2%
Aves	9	0,5%
Roedores	5	0,3%
<b>TOTAL</b>	<b>1747</b>	<b>100%</b>

**TABLA 3**

*Número de especímenes identificados por taxón*

<b>PARTES ESQUELETARIAS</b>	<b>1° Extracc.</b>	<b>2° Extracc.</b>	<b>3° Extracc.</b>	<b>4° Extracc.</b>	<b>5° Extracc.</b>	<b>6° Extracc.</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CRANEO</b>							
Parietales	10	3					13
Pterigoides	1						1
Frontales	12	9					21
Yugales	20	13					33
Osteodermos	1						1
Cuadrados	12	7					19
Neurocráneo			1				1
<b>MAXILARES</b>							
Derechos	22	12					34
Izquierdos	20	16	2				38
Premaxilares	6	5					11
Fragmentos indet.	4	4					8
<b>DENTARIOS</b>							
Derechos	42	28	3		1		74
Izquierdos	37	22	3		1		63
Coronoides y fragmentos de mandíbula	18	21					39
Fragmentos indet.	9	5					14
<b>VERTEBRAS</b>							
Axis	9	1					10
Presacrales	180	64		2			246
Caudales	102	41	2			1	146
Sacrales	13	12					25
Intercentros caudales	1						1
<b>HUESOS LARGOS</b>	533	286	22	1	5	1	848
<b>CINTURA ESCAPULAR</b>							
Coracoides	16	10		1			27
<b>CINTURA PELVIANA</b>	36	16	1				53
<b>METATARSIANOS</b>	1	5					6
<b>FALANGES</b>						1	1
<b>TOTAL</b>	1105	580	34	4	7	3	1733

**TABLA 4**

*Clasificación de los restos de lagartija según partes esqueléticas*

PARTES ESQUELETARIAS	1° Extracc.	2° Extracc.	3° Extracc.	4° Extracc.	5° Extracc.	6° Extracc.	TOTAL
<b>AVES</b>							
Coracoides		1		1			2
Vértebra				1			1
Húmero	1			1		1	3
Ulna	1			1			2
Tibia-tarso				1			1
Subtotal	2	1	0	5	0	1	9
<b>ROEDORES</b>							
Incisivos					2	2	4
Fémur			1				1
Subtotal	0	0	1	0	2	2	5
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>14</b>

TABLA 5

*Clasificación de los restos de ave y roedor según partes esqueléticas*

#### a) Reptiles

Gran parte del material de reptiles parece pertenecer a una sola especie aunque podrían estar presente una segunda y hasta una tercera especie, más escasas. De acuerdo a los criterios establecidos por Frost y Etheridge (1989), la mayor parte del material estudiado puede ser asignado al género *Liolaemus* en función de la siguiente combinación de caracteres: techo parietal de forma trapezoidal, ligeramente más ancho posterior que anteriormente; superficie dorsal del techo craneano ligeramente rugosa; dentario no expandido sobre la superficie labial del coronoides; proceso labial del coronoides muy desarrollado, anclado sobre una muesca claramente visible sobre la superficie del dentario; dientes maxilares y del dentario marcadamente pleurodontos, no fusionados inferiormente por tejido óseo; espina premaxilar claramente solapada dorsalmente por los nasales; planos de fractura de vértebras caudales presentes, con procesos transversos anteriores al septo autotómico; fenestra coracoidea posterior presente. Debido a la ausencia de material comparativo del género, por el momento no es posible llevar a cabo una asignación específica precisa del material estudiado (ver Tabla 2).

Tampoco pudo determinarse el sexo de los individuos involucrados. Con respecto a la edad, la mayoría de los ejemplares son adultos, aunque hay también ejemplares juveniles. Las diferencias entre adultos y juveniles son fáciles de establecer en función del grado de osificación de las epífisis de los huesos largos y del grado de fusión de otras estructuras, tales como las vértebras sacras entre sí, la escápula con el coracoides, etc.

La gran cantidad de especímenes de reptiles recuperados supera ampliamente los de los otros dos taxones identificados (ver Tabla 3). Y es incluso sorprendente en una muestra relativamente tan reducida de sedimento. Para las lagartijas se ha podido establecer un número mínimo de 74 individuos; el cálculo se realizó en función de los dentarios derechos.

#### **b) Aves**

Parece haber al menos dos tipos de aves: una de pequeño tamaño tipo paseriformes (pájaros) y otra de mayor tamaño (A. Sánchez Marco com. pers.). Sin embargo, no se puede llegar a una determinación taxonómica segura a partir de los pocos restos recuperados -ya que éstos no son precisamente elementos diagnósticos-, ni inferir otros datos que no sean los referidos a la cuantificación de partes esqueléticas presentes (ver Tablas 2, 3 y 5).

#### **c) Roedores**

El escaso material de roedor que aparece no es diagnóstico pues faltan las mandíbulas y sobre todo los molares, que son las piezas indispensables para la clasificación taxonómica. La aparición en la unidad arenosa de túneles de roedor, la existencia de numerosas madrigueras actuales de roedores en la zona, así como la morfología y talla relativa media de las piezas encontradas, sugieren que quizás podrían corresponder a tucu-tuco (*Ctenomys opimus*), aunque su determinación taxonómica segura no es posible a partir de los restos recuperados. Además, el material es tan escaso (ver Tablas 2, 3 y 5) que tampoco puede decirse demasiado, más allá de la cuantificación de partes esqueléticas presentes.

## ANÁLISIS TAFONÓMICO

### a) *Ubicación espacial de los restos faunísticos*

Como se puede observar en las Tablas 2, 4 y 5, hay restos de microvertebrados en todos los niveles muestreados del sitio, siendo los atribuibles a reptiles los más abundantes y presentes en todas las muestras. No obstante, hay diferencias en cuanto a la abundancia relativa de restos por extracción, ya que la cantidad de material óseo y dentario de lagartijas va decreciendo de manera notable de arriba hacia abajo, tal como se aprecia en la Tabla 4.

### b) *Estado de conservación del material óseo y dentario de los microvertebrados*

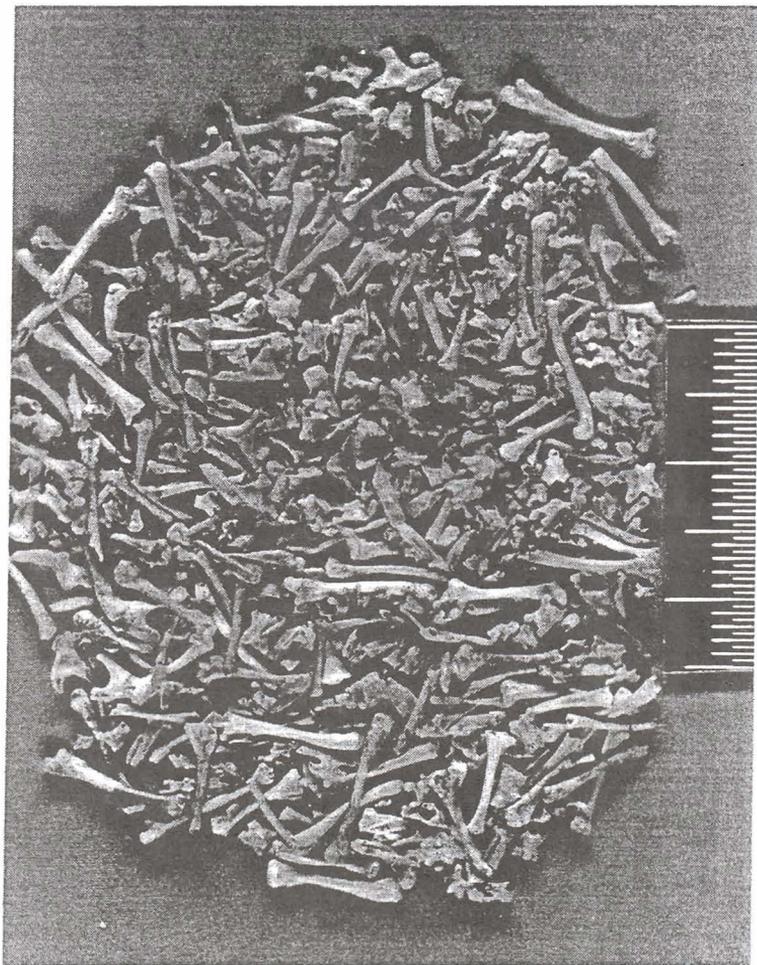
No se observaron huesos en conexión anatómica *in situ*, hecho que elimina en cierta forma el sesgo que supone el disgregado de las diversas partes esqueléticas por acción traumática durante el tamizado.

El estado de conservación de los huesos y dientes es muy bueno (ver Fotos 1 y 2). Los restos no están quemados ni presentan huellas ni marcas -ya sea de corte, descarnado o digestión-. Tampoco se han identificado perforaciones. La mayoría de los huesos están enteros, tanto los de tamaño relativamente grande (aves, roedores) como los de menor tamaño (lagartijas).

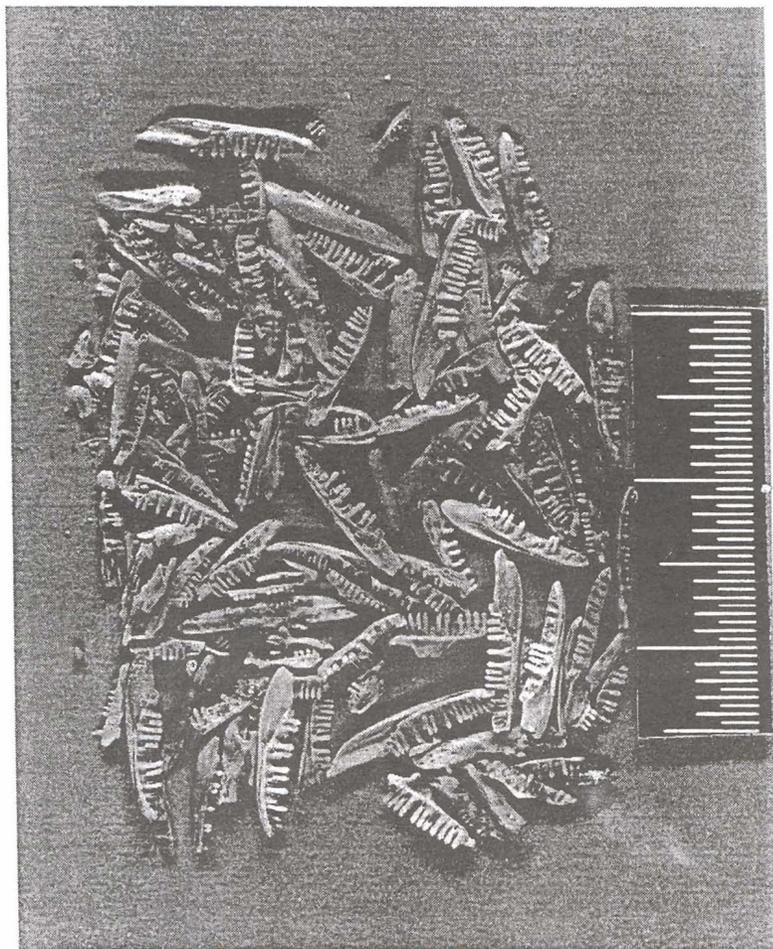
Resulta interesante el hecho de que se han conservado en perfecto estado estructuras muy delicadas y de tamaño muy pequeño como los intercentros caudales de los reptiles, que casi nunca aparecen como restos fósiles o subfósiles disgregados. Incluso las mandíbulas de lagartija conservan casi todos sus dientes. La presencia de estas piezas tan frágiles indicaría un escaso o nulo transporte, ya que el transporte comportaría seguramente la rotura, desprendimiento y/o desaparición de tales elementos. Como puede verse en la Tabla 4, están representadas prácticamente todas las piezas óseas y dentarias de las lagartijas. Por lo tanto, no parece haber una representación sesgada de las distintas partes esqueléticas.

Finalmente, cabe mencionar que gran parte de los huesos de microvertebrados presentan manchas de óxido de manganeso, distribuidas de manera irregular en su superficie. Esto indica que, al menos temporalmente, hubo cierto grado de humedad en los depósitos del alero. Alteraciones de origen químico como las que acabamos de

*FOTO 1*  
*Huesos de lagartija de la 1ª extracción*



*FOTO 2*  
*Mandíbulas de lagartija de la 1ª extracción*



promueven la precipitación de manganeso en estado reducido que, por medio de una reacción química, se oxida (Zárate com. pers.). Además la granulometría de los sedimentos arenosos, por su permeabilidad, habría facilitado la circulación de agua en los depósitos.

### ***c) Representación faunística***

Se aprecia en todas las muestras una escasa diversidad faunística, con la dominancia absoluta de los reptiles y una menor representación de los otros dos grupos de vertebrados (aves y roedores).

## **DISCUSIÓN E INTERPRETACIÓN**

Es necesario conocer algunas características de la biología de las lagartijas, ya que ello ayudará a la interpretación de sus causas de depositación en el Alero 12. Nos referimos específicamente a la hibernación en grupo y a la frecuencia con que la muerte por diversas causas puede sorprender a las lagartijas durante estos periodos de inactividad.

### ***Hábitos de vida de las lagartijas***

Los inviernos en altitudes elevadas tienden a ser muy largos y severos para que los reptiles puedan sobrevivir en estado activo. La hibernación constituye un mecanismo adaptativo altamente favorable que permite conservar energía durante periodos de inactividad prolongada (Gregory 1982).

Diversos autores señalan que las lagartijas suelen ocupar las madrigueras vacías de los tucu-tucos (Contreras 1984; Gregory 1982; Walker 1983) y ya mencionamos que en el alero se identificaron túneles de roedor. De hecho, la zona que nos ocupa está literalmente plagada de madrigueras de tucu-tucos que se visualizan fácilmente por los montículos de sedimentos de granulometría fina que se acumulan alrededor de las bocas de entrada. Los tucu-tucos prefieren suelos arenosos y secos y con escasa vegetación (Contreras 1984; Walker 1983), por lo que el Alero 12 presenta características sedimentológicas ideales para habitar (Kligmann 1997).

Los reptiles acostumbran usar cuevas o aleros como refugio temporal o permanente a lo largo de su vida. Esto aumenta la posibilidad de que sus restos se acumulen de forma natural en los sedimentos (Tonni *et al.* 1988). Además, usualmente

utilizan los mismos sitios para hibernar año tras año y los sitios suelen ser compartidos por individuos de diferente sexo y edad (Gregory 1982). La utilización de madrigueras de roedores como refugio ha sido establecida para individuos del género *Liolaemus* (Etheridge 1993). Esto podría explicar la gran acumulación de restos óseos siempre en el mismo sector del alero.

Altas tasas de mortalidad son frecuentes durante la hibernación, constituyendo la falta de humedad un problema serio (Gregory 1982). La mortalidad se incrementa durante los inviernos muy severos con heladas y durante los veranos muy secos y calurosos. Las lluvias torrenciales también constituyen una causa importante de mortalidad. Por otro lado, el frío intenso no sólo constituye una posible causa de muerte sino que también reduce la habilidad de los reptiles para escapar de los predadores al tornarlos inactivos (Gregory 1982; Turner 1977).

#### *Análisis de los posibles agentes de acumulación de los microvertebrados del sitio*

##### *a) Reptiles*

###### *a.1) Humanos*

Ninguno de los restos encontrados presenta evidencias de ser producto del consumo humano ya que casi todos los huesos se encuentran enteros, no presentan huellas de digestión ni otras señales de actividad intencional (e.g. huellas de corte o de quemado), y están representadas casi todas las partes esqueléticas de los reptiles. Además, si este conjunto fuera el resultado de la actividad humana, cabría esperar una mayor variedad taxonómica.

###### *a.2) Carnívoros*

Ningún hueso presenta indicios de haber sido presa de carnívoros ya que casi todos ellos se encuentran enteros, no presentan fracturas, marcas de descarnado, ni huellas de digestión, y se conservan hasta los huesos más pequeños y frágiles. Tampoco se observa una marcada representación sesgada de las distintas partes esqueléticas, esperable si el conjunto fuera el resultado de la actividad de carnívoros.

###### *a.3) Aves rapaces*

Una de las hipótesis que se barajaron en un primer momento para explicar la acumulación de tantos restos óseos y dentarios desarticulados, y en buen estado de conservación, de animales de muy pocas especies fue la acción de algún tipo de ave rapaz. Esta hipótesis se ha descartado por las siguientes razones:

1- En prácticamente todas las egagrópilas de rapaces nocturnas (que son las que generalmente producen mayores acumulaciones de microvertebrados y en mejor estado de conservación), aunque haya alguna especie dominante, nunca se trata prácticamente de un solo grupo taxonómico (en este caso los reptiles) y siempre aparecen restos de micromamíferos en mayor o menor cantidad (Andrews 1990).

2- Por otra parte, las rapaces nocturnas, presentan hábitos incompatibles con los de los reptiles que, al ser animales de sangre fría, tienen hábitos preferentemente diurnos con clara exposición en las horas solares.

3- En cuanto a las rapaces diurnas, que son las que pueden preñar sobre los reptiles, difícilmente generen una acumulación de huesos y dientes en los que no haya en absoluto ninguna huella de digestión. Esto también es aplicable al caso de las rapaces nocturnas cuyos jugos gástricos, aunque en menor grado, dejan siempre alguna huella de corrosión en los restos.

#### ***a.4) Muerte por causas naturales y/o catastróficas***

La acumulación de piezas óseas y dentarias muy bien conservadas y casi todas enteras, de gran cantidad de individuos de prácticamente un solo grupo taxonómico, aboga por la hipótesis de la muerte de los animales posiblemente por una causa catastrófica. Primero se pensó en la posibilidad de que las lagartijas hubieran muerto mientras estaban hibernando como consecuencia de una erupción volcánica. De hecho, todos los restos óseos y dentarios se recuperaron en la unidad arenosa que se localiza inmediatamente por debajo de la unidad de lapilli. Sin embargo, un argumento en contra de la sincronidad de ambos eventos es que los restos faunísticos no están asociados con materiales piroclásticos. Por lo tanto, no hay evidencias que relacionen directamente el episodio volcánico con la muerte de las lagartijas. Lo más probable, entonces, es que condiciones ambientales extremas desfavorables para su supervivencia, como un clima extremadamente frío y seco, hubieran sorprendido a las lagartijas durante la hibernación.

Apoyan esta hipótesis la representación de casi todas las partes esqueléticas -aún las más frágiles y delicadas-, así como la ausencia de huellas y marcas de quemado, corte, descarnado o digestión y de perforaciones. Tampoco se observa una representación sesgada de partes esqueléticas, esperable en casos de predación. La falta de restos en conexión anatómica podría explicarse por la fragilidad de las partes blandas de individuos tan pequeños que por lo tanto se destruyen rápidamente. Además, la existencia de condiciones de humedad en los depósitos del alero, inferida a partir de

individuos tan pequeños que por lo tanto se destruyen rápidamente. Además, la existencia de condiciones de humedad en los depósitos del alero, inferida a partir de las manchas de óxido de manganeso en los huesos, pudo haber acelerado la descomposición de las carcasas (Stahl 1996).

Creemos, entonces, que los restos de lagartija son el resultado de un único evento de depositación con posterior desplazamiento de algunos pocos huesos y no de varios eventos de depositación diferentes. Diversos estudios experimentales (e.g. Gifford-Gonzalez *et al.* 1985; Stockton 1973; Villa y Courtin 1983) demuestran que los sedimentos arenosos como los del Alero 12 favorecen movimientos verticales de materiales arqueológicos.

#### *b) Aves y Roedores*

En sitios como los aleros, habitados por una gran cantidad de agentes, es esperable encontrar restos acumulados por distintas causas. Este "ruido de fondo" podría explicar la presencia en el sitio de huesos de aves y roedores (Borrero com. pers.). Si bien se determinó la muerte catastrófica como causa de acumulación de los restos de lagartija, no se excluyen otras opciones para los demás taxones recuperados. De hecho, sería irreal pensar que en casos de palimpsestos todos los restos tienen que responder a un único agente de acumulación. Sin embargo, a partir del material disponible, no se puede señalar el o los agentes responsables de la acumulación de los restos óseos y dentarios de aves y roedores.

### CONCLUSIONES

En resumen, de los posibles agentes y/o procesos de acumulación mencionados al comienzo del trabajo, las características del conjunto óseo permitieron descartar tres de ellos (humanos, carnívoros y aves de presa diurnas). Quedaba por lo tanto tratar de inferir si se trataba de un caso de muerte natural y/o catastrófica o si por el contrario, los huesos eran el resultado de la acción de aves de presa nocturnas, que suelen dejar pocas marcas, siendo su daño sobre los huesos mínimo. Si bien la acumulación de los huesos en un sector del alero hacía pensar en la posible existencia de una percha, no se observaron perchas en el alero y además este sector coincide con una depresión entre dos rocas con túneles de roedor, posiblemente reutilizados por las lagartijas. Otros dos hechos nos hicieron descartar a las aves de presa nocturnas. En primer lugar, es muy raro que haya dominancia casi absoluta de un solo taxón en las egagrópilas (ver porcentaje citado en Pardiñas (1999) de cerca del 75% como máximo para individuos de un mismo taxón). En segundo lugar, las aves rapaces de hábitos

encontrado restos de tantos individuos. La única manera de explicar una acumulación tan grande es si el conjunto representa un caso de muerte catastrófica y si además, las lagartijas hibernan en grupo, cosa que efectivamente hacen.

El estado de conservación de los huesos de microvertebrados es mucho mejor que el de los restos de macrofauna. Esto puede explicarse porque los huesos grandes probablemente estuvieron expuestos mientras que los huesos pequeños, al morir los animales durante la hibernación dentro de los túneles excavados por los roedores, quedaron siempre cubiertos de sedimentos. El enterramiento de huesos desde antes de morir un animal (e.g. por hibernación) brinda protección no sólo contra la meteorización sino contra las actividades postdeposicionales de diversos agentes, como ser carroñeo, transporte y pisoteo (con excepción de la actividad de animales cavadores, lombrices e insectos). Además, el pH de los sedimentos del alero es ligeramente alcalino, favoreciendo la preservación de los huesos una vez enterrados (Kligmann 1997).

Los huesos de lagartija son, por lo tanto, más modernos que la unidad litoestratigráfica que los contiene (es decir, son intrusivos) y se acumularon con posterioridad a la actividad cavadora de los roedores. Se puede asumir, dadas las características del conjunto, que el grado de perturbación de la muestra de reptiles no es significativo (e.g. como consecuencia del transporte de huesos por roedores). Todos los túneles tienen sus bocas de salida en la interfase entre la unidad arenosa inferior y la unidad de lapilli y no hay túneles con boca de salida a la unidad actual o que atraviesen la unidad de lapilli, que actuó como sello. Sin embargo, no se puede suponer que las madrigueras estaban activas (en uso) al momento de la erupción volcánica porque no se encontraron sedimentos piroclásticos asociados con los restos de microvertebrados ni rellenando los túneles de roedor. Entonces, la explicación más probable es que las lagartijas murieran hibernando antes de la erupción volcánica, ya que hubo tiempo de que los túneles se colmataran de sedimentos arenosos.

Otro elemento que apoya la hipótesis de muerte catastrófica es que las muestras de microvertebrados no están asociadas a otros microartefactos (e.g. lascas o carbón). Durante el análisis sólo se recuperaron huesos, por lo que se trata de muestras con una sola categoría. Esto corrobora la idea de la no convivencia entre algunos animales y el hombre como así también permite inferir la alta integridad de la muestra, ya que parecen no haber actuado factores postdeposicionales que la desplazaran de manera significativa o que mezclaran los huesos con otros artefactos o ecofactos. Tampoco se recuperaron microartefactos de ningún tipo en la unidad de lapilli, lo que muestra que

esta unidad no se vio afectada por la actividad de los roedores o de algún otro agente que transportara material de una unidad a otra.

Todo lo expuesto nos lleva a discutir la posibilidad de la alternancia en el uso del alero por parte de diferentes agentes (humanos, reptiles, roedores y aves) que no siempre conviven. Así, tanto la microfauna como los túneles de roedor cobran importancia al realizar contribuciones en la explicación del uso que ha tenido el alero a lo largo del tiempo, ya que ni los reptiles ni los roedores conviven con el hombre y por lo tanto su presencia en un sitio arqueológico indicaría momentos de abandono por parte del hombre. En principio, y a partir de la cantidad y tipo de restos faunísticos recuperados, se podría postular que el Alero 12 fue ocupado por grupos humanos pequeños para realizar actividades breves y discretas. Sin embargo, será necesario conocer la información proveniente del análisis de los grandes vertebrados para poder corroborar esta hipótesis.

Los resultados del análisis de los restos de microfauna apuntan en la misma dirección que los resultados del análisis de los sedimentos<sup>6</sup>. Estos últimos indican que si bien los seres humanos estuvieron presentes en el área de estudio, no alcanzaron a modificar los sedimentos de manera significativa con sus actividades diarias, esperable si la ocupación hubiera sido continua en el tiempo o estacional pero intensa (e.g. gran número de gente) (Kligmann 1997).

Esperamos haber mostrado la importancia del estudio de la fauna de microvertebrados no sólo para explicar aspectos de la subsistencia de los grupos humanos que habitaron esta zona en el pasado sino también para identificar los diferentes agentes que han intervenido en la formación de los depósitos de un sitio arqueológico. Además, brindan información que permite realizar inferencias sobre los usos que el alero ha tenido a lo largo del tiempo y sobre el comportamiento humano, como ser el abandono, al menos periódico, del sitio.

La explicación de muerte por causas naturales o catastróficas de un cierto grupo taxonómico es un hecho infrecuente, como lo demuestra la escasez de bibliografía con datos sobre acumulaciones de reptiles provenientes de sitios arqueológicos. Por lo tanto esperamos haber realizado una modesta contribución a los análisis tafonómicos en la arqueología argentina.

## **AGRADECIMIENTOS**

Queremos agradecer a Rogelio Sánchez y sobre todo a Jesús Muñoz, del Laboratorio de Fotografía del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid, por haber puesto el máximo cuidado e interés -tanto profesional como personal- en la realización de las fotografías. Agradecemos también a Dolores Elkin, Yolanda Fernández Jalvo, Chris Gleed-Owen, Donald Grayson, Ulyses Pardiñas, Antonio Sánchez Marco, Luis Zapatero y Marcelo Zárate, con los que se realizaron consultas relativas a sus especialidades y que nos atendieron tan amablemente. Finalmente, agradecemos a Luis Borrero, Milena Calderari, Dolores Elkin, Carlos Escorza, Yolanda Fernández Jalvo, Vicky Horwitz, Willie Mengoni, Daniel Olivera, Ulyses Pardiñas, Norma Ratto y Cecilia Rodríguez Loredo por la lectura crítica del manuscrito, y a Iñigo Martínez Solano por su colaboración en el análisis del material faunístico.

---

**NOTAS**

- <sup>1</sup> Este trabajo se realizará con la Dra. Victoria Horwitz.
- <sup>2</sup> Tefra es un término genérico que se utiliza para denominar todos los materiales de origen volcánico, sin importar su tamaño. El término lapilli se utiliza exclusivamente para los materiales piroclásticos cuyo tamaño oscila entre 64 y 2 mm, diferenciándose así de las bombas (tamaño mayor a 64 mm) y de la ceniza volcánica (tamaño menor a 2 mm) (Bates y Jackson 1984).
- <sup>3</sup> Egagrópilas: bolos de regurgitación de aves rapaces.
- <sup>4</sup> El análisis de las muestras se realizó en el Departamento de Paleobiología del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.
- <sup>5</sup> En otros tipos de sedimentos más arcillosos y compactados, con el objeto de que no queden pequeños bloques con huesos atrapados en su interior, se hace necesario aplicarles un lavado-tamizado. Este método, que puede efectuarse tanto en el campo como en el laboratorio, consiste en desflocular las arcillas, para lo cual, una vez bien secas, se introducen bruscamente en agua procediendo después a su lavado con agua corriente.
- <sup>6</sup> Tarea a cargo de uno de los autores del presente trabajo (DMK).

## BIBLIOGRAFÍA

ANDREWS, P.

- 1983 Small mammal faunal diversity at Olduvai Gorge, Tanzania. En *Animals and Archaeology, Hunters and their Prey*, editado por J. Clutton-Brock y C. Grigson, pp. 77-85. BAR International Series 163, Oxford.
- 1990 *Owls, Caves and Fossils. Predation, Preservation, and Accumulation of Small Mammal Bones in Caves, with an Analysis of the Pleistocene Cave Faunas from Westbury-sub-Mendip, Somerset, UK*. The University of Chicago Press, Chicago.

AVERY, D.M.

- 1982a Micromammals as palaeoenvironmental indicators and an interpretation of the late Quaternary in the southern Cape Province, South Africa. *Annals of the South African Museum* 85(2): 183-374.
- 1982b The micromammalian fauna from Border Cave, Kwazulu, South Africa. *Journal of Archaeological Science* 9(2): 187-204.
- 1987 Late Pleistocene coastal environment of the Southern Cape province of South Africa: micromammals from Klasies River Mouth. *Journal of Archaeological Science* 14(4): 405-421.
- 1988 Micromammals and paleoenvironmental interpretation in Southern Africa. *Geoarchaeology* 3(1): 41-52.

BARKER, G.

- 1975 To sieve or not to sieve. *Antiquity* 49(193): 61-63.

BATES, R.L. y J.A. JACKSON (editores)

- 1984 *Dictionary of Geological Terms*. Tercera Edición. American Geological Institute, Anchor Books, New York.

BOND, M., S.E. CAVIGLIA y L. BORRERO

- 1981 Paleoeetnozoología del Alero de los Sauces (Neuquén, Argentina); con especial referencia a la problemática presentada por los roedores en sitios patagónicos. *Trabajos de Prehistoria* 1: 95-111 (ICA, FFyL, UBA).

## BRAIN, C.K.

- 1980 Some criteria for the recognition of bone-collecting agencies in African caves. En *Fossils in the Making. Vertebrate Taphonomy and Paleoecology*, editado por A.K. Behrensmeyer y A.P. Hill, pp. 107-130. The University of Chicago Press, Chicago.
- 1981 *The Hunters or the Hunted? An Introduction to African Cave Taphonomy*. The University of Chicago Press, Chicago.

## BROTHWELL, D.R. y R. JONES

- 1978 The relevance of small mammal studies to archaeology. En *Research Problems in Zooarchaeology*, editado por D.R. Brothwell, K.D. Thomas y J. Clutton-Brock, pp. 47-57. Institute of Archaeology, Occasional Publication N°3, London.

## BUTZER, K.W.

- 1982 *Archaeology as Human Ecology. Method and Theory for a Contextual Approach*. Cambridge University Press, New York.

## CASTEEL, R.W.

- 1972 Some biases in the recovery of archaeological faunal remains. *Proceedings of the Prehistoric Society* 38: 383-388.

## CHALINE, J., H. BAUDVIN, D. JAMMOT y M.C. SAINT GIRONS

- 1974 *Les Proies des Rapaces. Petits Mammifères et leur Environnement*. Doin, Paris.

## CLASON, A.T. y W. PRUMMEL

- 1977 Collecting, sieving and archaeozoological research. *Journal of Archaeological Science* 4(2): 171-175.

## COLLCUTT, S.N.

- 1979 The analysis of Quaternary cave sediments. *World Archaeology* 10(3): 290-301.

## CONTRERAS, J.R.

- 1984 Los tucu-tucos. En *Fauna Argentina* 4, editado por M.A. Palermo. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires.

## DAVIS, S.J.M.

- 1987 *The Archaeology of Animals*. Yale University Press, New Haven.

DENYS, C.

- 1987 Micro-mammifères. En *Géologie de la Préhistoire: Méthodes, Techniques, Applications*, editado por J.C. Miskovsky, pp. 775-800. Association pour l'Etude de l' Environnement Géologique de la Préhistoire, Paris.

DYE, D.H. y K.H. MOORE

- 1978 Recovery systems for subsistence data: water screening and water flotation. *Tennessee Anthropologist* 3(1): 59-69.

ELKIN, D.C.

- 1996 *Arqueozoología de Quebrada Seca 3: indicadores de subsistencia humana temprana en la Puna meridional Argentina*. Tesis de Doctorado, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.

ETHERIDGE, R.

- 1993 Lizards of the *Liolaemus darwini* complex (Squamata: Iguania: Tropiduridae) in northern Argentina. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino* 11(1): 137-199.

FARRAND, W.R.

- 1985 Rockshelter and cave sediments. En *Archaeological Sediments in Context*, editado por J.K. Stein y W.R. Farrand, pp. 21-39. Center for the Study of Early Man, University of Maine, Orono.

FERNÁNDEZ-JALVO, Y., C. DENYS, P. ANDREWS, T. WILLIAMS, Y. DAUPHIN y L. HUMPHREY

- 1998 Taphonomy and palaeoecology of Olduvai Bed-I (Pleistocene, Tanzania). *Journal of Human Evolution* 34(2): 137-172.

FROST, D.R. y R. ETHERIDGE

- 1989 *A Phylogenetic Analysis And Taxonomy Of Iguanian Lizards (Reptilia: Squamata)*. Miscellaneous Publications 18, Museum of Natural History, The University of Kansas.

GIFFORD-GONZALEZ, D.P., D.B. DAMBROSCH, D.R. DAMBROSCH, J. PRYOR y R.L. THUNEN

- 1985 The third dimension in site structure: an experiment in trampling and vertical dispersal. *American Antiquity* 50(4): 803-818.

## GIL, E. y C. SESÉ

- 1991 Middle Pleistocene small mammals from Atapuerca (Burgos, Spain). *Cahiers du Quaternaire* 16: 337-347.

## GÓMEZ, G.N.

- 1996 *Los pequeños mamíferos del sitio Arroyo Seco 2 (Partido de Tres Arroyos, Provincia de Buenos Aires). Aspectos relacionados con la subsistencia, la tafonomía y el paleoambiente*. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional del Centro, Olavarría. Ms.

## GORDON, E.A.

- 1993 Screen size and differential faunal recovery: a Hawaiian example. *Journal of Field Archaeology* 20(4): 453-460.

## GRAYSON, D.K.

- 1984 *Quantitative Zooarchaeology. Topics in the Analysis of Archaeological Faunas*. Academic Press, Orlando.

## GREGORY, P.T.

- 1982 Reptilian hibernation. En *Biology of the Reptilia*, Volume 13: Physiology D, editado por C. Gans y F. Harvey Pough, pp. 53-154. Academic Press, London.

## HESSE, B.

- 1981 The association of animal bones with burial features in the Ayala cemetery. A late integration period burial site on the south coast of Ecuador. En *Smithsonian Contributions to Anthropology*, Appendix I, pp. 134-138. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

## HOLBROOK, S.J.

- 1982 Prehistoric environmental reconstruction by mammalian microfaunal analysis, Grasshopper Pueblo. En *Multidisciplinary Research at Grasshopper Pueblo, Arizona*, editado por W.A. Longacre, S.J. Holbrook y M.W. Graves, pp. 73-86. Anthropological Papers 40, University of Arizona, Tucson.

## KLIGMANN, D.M.

- 1997 Procesos de formación de sitios arqueológicos: tres casos de estudio en la Puna meridional (Chaschuil, Tinogasta, Catamarca). Informe de avance, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Ms.

MENEGAZ, A.

- 1996 Análisis del material faunístico procedente del sitio Piedra del Aguila 11 (Neuquén, Argentina). *Præhistoria* 2: 147-171 (PREP-CONICET).

PARDIÑAS, U.F.J.

- 1996-98 Roedores holocénicos del sitio Cerro Casa de Piedra 5 (Santa Cruz, Argentina): tafonomía y paleoambientes. *Palimpsesto* 5: 66-90.

- 1999 Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia (Argentina). *Arqueología* 9: 265-340.

PAYNE, S.

- 1972 Partial recovery and sample bias: the results of some sieving experiments. En *Papers in Economic Prehistory*, editado por E.S. Higgs, pp. 49-64. Cambridge University Press, Cambridge.

- 1975 Partial recovery and sample bias. En *Archaeozoological Studies*, editado por A.T. Clason, pp. 7-17. American Elsevier, New York.

- 1983 Bones from cave sites: who ate what? Problems and a case study. En *Animals and Archaeology, Hunters and their Prey*, editado por J. Clutton-Brock y C. Grigson, pp. 149-162. BAR International Series 163, Oxford.

PEARSON, A.K. y O.P. PEARSON

- 1993 La fauna de mamíferos pequeños de Cueva Trafal I, Argentina: pasado y presente. *Præhistoria* 1: 211-224 (PREP-CONICET).

RAPP, G., JR. y C.L. HILL

- 1998 *Geoarchaeology. The Earth-Science Approach to Archaeological Interpretation*. Yale University Press, New Haven.

RATTO, N.

- 1997 Proyecto arqueológico Chaschuil. Informe de Avance 96-97, SEDECyT, UNCA. Ms.

- ROBBINS, L.H., M.L. MURPHY, N.J. STEVENS, G.A. BROOK, A.H. IVESTER, K.A. HABERYAN, R.G. KEIN, R. MILO, K.M. STEWART, D.G. MATTHIESEN y A.J. WINKLER
- 1986 Paleoenvironment and archaeology of Drotsky's cave: western Kalahari desert, Botswana. *Journal of Archaeological Science* 23(1): 7-22.
- SCHMID, E.
- 1970 Cave sediments and prehistory. En *Science in Archaeology. A Survey of Progress and Research*, editado por D. Brothwell y E. Higgs, pp. 151-166. Praeger Publishers, New York.
- SESÉ, C.
- 1986 Insectívoros, roedores y lagomorfos (Mammalia) del sitio de ocupación Achelense de Ambrona (Soria, España). *Estudios Geológicos* 42: 355-359.
- 1991 Interpretación paleoclimática de las faunas de micromamíferos del Mioceno, Plioceno y Pleistoceno de la cuenca de Guadix-Baza (Granada, España). *Estudios Geológicos* 47: 73-83.
- 1994 Paleoclimatical interpretation of the Quaternary small mammals of Spain. *Geobios* 27(6): 753-767.
- SESÉ, C. y E. GIL
- 1987 Los micromamíferos del Pleistoceno medio del complejo cárstico de Atapuerca (Burgos). En *El Hombre Fósil de Ibeas y el Pleistoceno de la Sierra de Atapuerca I*, editado por E. Aguirre, E. Carbonell y J.M. Bermúdez de Castro, pp. 75-92. Junta de Castilla y León, Consejería de Cultura y Bienestar Social, Almazán.
- SESÉ, C. y P. SEVILLA
- 1996 Los micromamíferos del Cuaternario peninsular español: cronoestratigrafía e implicancias bioestratigráficas. *Revista Española de Paleontología*, número extraordinario: 278-287.
- SHAFFER, B.S.
- 1992 Quarter-inch screening: understanding biases in recovery of vertebrate faunal remains. *American Antiquity* 57(1): 129-136.

SHAFFER, B.S. y J.L.J. SANCHEZ

1994 Comparison of 1/8" - and 1/4" - mesh recovery of controlled samples of small-to-medium-sized mammals. *American Antiquity* 59(3): 525-530.

SHERWOOD, S.C. y P. GOLDBERG

1997 Geoarchaeology of north american caves and rockshelters. Trabajo presentado en el 62nd Annual Meeting of the Society for American Archaeology, Nashville.

STAHL, P.W.

1982 On small mammal remains in archaeological context. *American Antiquity* 47(4): 822-829.

1996 The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3(1): 31-75.

STALLIBRASS, S.

1990 Cultural and non-cultural faunal patterning at a Bronze age "archaeological" site in England. Trabajo presentado en el 6th Conference of the International Council for Archaeozoology, Washington, D.C.

STOCKTON, E.D.

1973 Shaw's Creek shelter: human displacement of artefacts and its significance. *Mankind* 9(2): 112-117.

STRAUS, L.G.

1990 Underground archaeology: perspectives on caves and rockshelters. En *Archaeological Method and Theory* 2, editado por M.B. Schiffer, pp. 255-304. University of Arizona Press, Tucson.

STRUEVER, S.

1968 Flotation techniques for the recovery of small-scale archaeological remains. *American Antiquity* 33(3): 353-362.

SZUTER, C.R.

1984 Faunal exploitation and the reliance on small animals among the Hohokam. En *Hohokam Archaeology along the Salt-Gila Aqueduct, Central Arizona Project. Volume VII: Environment and Subsistence*, editado por L.S. Teague y P.L. Crown, pp. 139-169. Archaeological Series 150, Arizona State Museum, Tucson.

## THOMAS, D.H.

- 1969 Great Basin hunting patterns: a quantitative method for treating faunal remains. *American Antiquity* 34(4): 392-401.

## TONNI, E.P., M.S. BARGO y J.L. PRADO

- 1988 Los cambios ambientales en el Pleistoceno tardío y Holoceno del sudeste de la provincia de Buenos Aires a través de una secuencia de mamíferos. *Ameghiniana* 25(2): 99-110.

## TURNER, F.B.

- 1977 The dynamics of populations of Squamates, Crocodylians and Rhynchocephalians. En *Biology of the Reptilia*, Volume 7: Ecology and Behaviour A, editado por C. Gans y D.W. Tinkle, pp. 157-264. Academic Press, London.

## VALEROGARCÉS, B.L.

- 1997 Proyecto dinámica cultural y ambiental: uso del espacio por sociedades del pasado en la Puna meridional catamarqueña (Chaschuil, Tinogasta, Catamarca). Informe de Actividades. Ms.

## VILLA, P. y J. COURTIN

- 1983 The interpretation of stratified sites: a view from underground. *Journal of Archaeological Science* 10(3): 267-281.

## WALKER, E.P. (editor)

- 1983 *Mammals of the World*. Cuarta Edición. The John Hopkins University Press, Baltimore.

## WATERS, M.R.

- 1992 *Principles of Geoarchaeology. A North American Perspective*. The University of Arizona Press, Tucson.

## WHYTE, T.R.

- 1988 *An experimental study of small animal remains in archaeological pit features*. Tesis de Doctorado, University of Tennessee, Knoxville.

WING, E.S. y LR. QUITMYER

1985 Screen size for optimal data recovery: a case study. En *Aboriginal Subsistence and Settlement Archaeology of the Kings Bay Locality*, editado por W.H. Adams, pp. 49-58. Reports of Investigations N° 2, Department of Anthropology, University of Florida, Gainesville.