

TAFONOMÍA DE MICROVERTEBRADOS EN YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS DE PATAGONIA (ARGENTINA)

ULYES FRANCISCO JOSÉ, PARDIÑAS *

INTRODUCCIÓN

La presencia de restos de microvertebrados, principalmente pequeños roedores, es frecuente en los contextos arqueológicos de yacimientos bajo roca (cuevas y aleros) del área norpatagónica y de otras regiones de la Argentina. Diversos autores (Silveira 1979, Borrero y Casiraghi 1980, Fernández 1988-1990a y b, Pearson y Pearson 1993) han manejado alternativamente las hipótesis de consumo antrópico y las egagrópilas de aves rapaces, como procesos de incorporación al registro, en la mayoría de los casos sin fundamentar detalladamente dichos mecanismos.

Aunque el aporte protéico a la dieta aborigen por consumo de pequeños roedores puede considerarse accesorio (pero confróntese con Stahl 1982), establecer las causas de su presencia en los contextos arqueofaunísticos adquiere relevancia por sus implicaciones sobre bioturbación, determinación de estacionalidad, etc. Además, constituye un requisito básico para la reconstrucción paleoambiental y paleoecológica, el establecimiento de correlaciones estratigráficas y la comprensión de procesos evolutivos (*e. g.*, Avery 1982, Grayson 1988, Simonetti 1989).

* Departamento Científico Paleontología Vertebrados, Museo de La Plata, Paseo del Bosque s/n. 1900 La Plata y CONICET. ARGENTINA. Fax: 54-21-257527.
E-mail: ulyses@museo.fcnym.unlp.edu.ar

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis crítico de los posibles procesos de incorporación de microvertebrados en secuencias sedimentarias arqueológicas de norpatagonia, con énfasis en la determinación de series de atributos que permitan diferenciar el agente causante de la acumulación de los restos. En este marco se brinda particular atención a los modelos tafonómicos emergentes de las acumulaciones producidas por aves rapaces (véase Davis 1959, Dodson 1973, Dodson y Wexlar 1979, Levinson 1982, Hoffman 1988, Andrews 1990, Kusmer 1990, Stahl 1996, Sánchez *et al.* 1997).

Es importante recalcar que la tafonomía de los conjuntos atricionales de microvertebrados arqueológicos patagónicos presenta características peculiares debido a la corta participación de los procesos diagenéticos. Además, en muchos conjuntos existe una proporción muy escasa de marcas de corrosión y modificaciones sobre los huesos. Esta situación ha determinado la búsqueda de análisis alternativos -fundamentalmente relacionados con atributos emergentes de la estructura taxonómica- a los clásicamente propuestos para yacimientos del Viejo Mundo, recuperados mayoritariamente en medios kársticos y con extensas historias diagenéticas (véase Denys 1986, Andrews 1990, Fernández Jalvo 1995, Fernández Jalvo y Andrews 1992, Sanchez *et al.* 1997).

ANTECEDENTES

Diversos autores (véase Stahl 1996 y las referencias allí citadas) se han ocupado de la introducción de microvertebrados en sitios arqueológicos. Para los yacimientos patagónicos generalmente las consideraciones han sido someras, incluidas en análisis de arqueofaunas, sin demostrar los posibles agentes de incorporación (*e. g.*, Caviglia y Figuerero Torres 1976, Borrero *et al.* 1976, Silveira 1979, Mengoni Goñalons 1983, Horovitz 1991). Unos pocos trabajos (Bond *et al.* 1981, Fernández 1988-1990a, Simonetti y Cornejo 1991) se han dedicado más extensamente a este tema (véase más adelante).

En una aproximación sintética existen dos tipos de factores que han limitado los análisis de los restos de roedores en yacimientos arqueológicos. Por un lado, factores de orden metodológico, entre los que podemos mencionar la falta de una adecuada determinación taxonómica de los restos, de una cuantificación completa e inequívoca y, en muchos casos, de una exhaustiva recuperación en el campo. En segundo término, el uso de argumentos no emergentes de la muestra en sí, mayormente extrapolados de contextos no comparables en forma directa por su situación geográfica o su filiación cultural. Esto se refleja en el tenor de las inferencias realizadas para explicar el origen de los roedores en los sitios arqueológicos; a excepción de unas

pocas contribuciones, las hipótesis formuladas no tienen sustento en información resultante del estudio de los restos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este trabajo se analizaron muestras de microvertebrados de los sitios arqueológicos Cueva Epullán Grande, Casa de Piedra de Ortega, Alero Destacamento Guardaparque, Alero del Tromen, Cerro Casa de Piedra 5, cuyas secuencias abarcan diferentes momentos del Holoceno; además, se estudiaron muestras actuales de egagrópilas de aves rapaces y de dos yacimientos en la región pampeana, Cueva Tixi y Centinela del Mar. La información sobre los contextos como así también sobre otros yacimientos discutidos se sintetiza en los Cuadros 1 y 2. Para la estimación del número mínimo de individuos se siguen los conceptos de Grayson (1973). El criterio taxonómico utilizado se discute en Galliari *et al.* (1996).

Para una discusión global de los procesos de incorporación de microvertebrados se ha realizado una división de los roedores sobre la base del tamaño (longitud de la cabeza y el cuerpo) en cuatro grupos (Tabla 1). Este tipo de división es parcialmente independiente de la variabilidad taxonómica de cada muestra y permite comparar los contextos mediante el desarrollo de índices. Dichos índices, elaborados sobre la base de las relaciones existentes entre el número de individuos por clase, contribuyen a caracterizar el agente responsable de la acumulación de los restos. La confección de los mismos y su aplicación se explica en el desarrollo del trabajo. Para el análisis de las frecuencias esqueléticas se calcularon las abundancias relativas sobre la base del NISP ($R_i = N_i / [NISP * E_i]$; véase Grayson 1984, Andrews 1990: 45). Otros índices utilizados son los empleados por Andrews (1990: 46) para evaluar las proporciones entre restos craneanos y postcraneanos: N_{pc} = sumatoria del total de huesos largos (fémur, tibia, húmero, radio, ulna), N_c = sumatoria del total de elementos craneanos (hemimaxilares, hemimandíbulas); N_{pc}/N_c = con factor de corrección de 5/2; I_1 = fémur + húmero/hemimaxilar + hemimandíbula; I_2 = tibia + radio/fémur + húmero. No se han considerado las frecuencias de costillas, metapodios, falanges y vértebras ya que la representación de estos elementos está sesgada por problemas de recuperación selectiva.

Las comparaciones intersitio se han realizado mediante la evaluación de los índices. Las muestras de roedores fueron tratadas como OTUs (unidades taxonómicas operativas *sensu* Sneath y Sokal 1973) y los índices como caracteres (estandarizados por fila), confeccionándose tres matrices básicas de datos. La similitud entre cada par de OTUs fue estimada mediante la aplicación de los coeficientes «Manhattan Distance»

y «Euclidean Distance» (véase Manly 1986). Las relaciones fenéticas se expresaron gráficamente en fenogramas, utilizando la técnica de Ligamiento promedio por la media aritmética no ponderada (UPGMA). Como una medida de la distorsión de los fenogramas se calcularon los coeficientes de correlación cofenética (CCC). Además, los resultados fueron contrastados con los alcanzados mediante un Análisis de Componentes Principales (PCA) sobre la base del cálculo de la matriz de correlación. Estas operaciones fueron efectuadas con los programas NTSYS-pc y Multivariate Statistics Package.

Por razones de espacio no se discuten aspectos vinculados con patrones de fractura y marcas de corrosión (para un tratamiento general de los mismos, véase Andrews 1990 y la bibliografía allí citada, Stahl 1996).

PRINCIPALES MECANISMOS DE INCORPORACIÓN DE MICROVERTEBRADOS

1. Incorporación no antrópica

1.1. Causas eto-ecológicas

1.1.1. Microvertebrados habitan el sitio conjuntamente con el grupo humano (sincrónica).

1.1.2. Microvertebrados habitan el sitio en períodos de desocupación del mismo por parte del grupo humano (diacrónica).

1.2. Causas depredacionales

1.2.1. Origen de los microvertebrados en la acción depredadora de aves rapaces (e. g., Strigiformes Accipitriformes, Falconiformes).

1.2.1.1. Microvertebrados ingresados en egagrópilas (*pellets*). Depósito sincrónico o diacrónico con respecto a la ocupación humana.

1.2.1.1.1. Egagrópilas expulsadas en el interior del sitio.

1.2.1.1.2. Egagrópilas expulsadas en las proximidades del sitio (umbral de aleros y cuevas) con ingreso secundario (total o parcial) por diversos agentes.

1.2.1.1.2.1. Agentes abióticos responsables del ingreso secundario (e. g., viento, escurrimiento pluvial mantiformes).

1.2.1.1.2.2. Agentes bióticos responsables del ingreso secundario (e. g., organismos con instinto de acopio que vivan en el interior del sitio, pisoteo y traslado involuntario por parte del grupo humano).

1.2.1.2. Microvertebrados ingresados como presas total o parcialmente descartadas. Depósito sincrónico o diacrónico con respecto a la ocupación humana.

1.2.2. Origen de los microvertebrados en la acción depredadora de carnívoros (*e. g.*, Canidae, Mustelidae, Felidae, Didelphidae).

1.2.2.1. Microvertebrados ingresados en deyecciones de carnívoros (*scats*). Depósito sincrónico o diacrónico con respecto a la ocupación humana.

1.2.2.1.1. Deyecciones expulsadas en el interior del sitio.

1.2.2.2. Deyecciones expulsadas en las proximidades del sitio (umbral de aleros y cuevas) con ingreso secundario (total o parcial) por diversos agentes.

1.2.2.2.1. Agentes abióticos responsables del ingreso secundario (*e. g.*, viento, escurrimiento pluvial mantiformes).

1.2.2.2.2. Agentes bióticos responsables del ingreso secundario (*e. g.*, organismos con instinto de acopio que vivan en el interior del sitio, pisoteo y traslado involuntario por parte del grupo humano).

1.2.2.2. Microvertebrados ingresados como presas total o parcialmente descartadas. Depósito sincrónico o diacrónico con respecto a la ocupación humana.

2. Incorporación antrópica

2.1. Aprovechamiento de los microvertebrados por parte del grupo humano

2.1.1. Aprovechamiento integral (carne + piel)

2.1.2. Aprovechamiento parcial

2.1.2.1. Sólo la piel (cuero)

2.1.2.2. Sólo la carne (consumo)

2.1.3. Otras causas (*e. g.*, conductas rituales, prácticas medicinales).

1. Incorporación no antrópica

1.1. Causas eto-ecológicas

Existe abundante información sobre las características eto-ecológicas de las especies de roedores frecuentes en los contextos arqueológicos de norpatagonia (Monjeau 1989, Pearson 1995 y la bibliografía allí citada). Aquí sólo se incluyen aspectos relacionados con las aptitudes fosoriales de los distintos taxones. Contreras y Roig (1978) estudiaron las cuevas de *Microcavia australis* en el sur de Mendoza, describiendo dos tipos principales de habitáculos. Uno de grandes dimensiones (42 metros de recorrido) con galerías de ocho centímetros de diámetro promedio y más de 20 bocas abiertas. ocupado por unos 38 individuos. El otro tipo de habitáculo es utilizado por unos pocos ejemplares (*ca.* cuatro) con una simplificación notable de estructura. En ambos casos la profundidad máxima alcanzada por los túneles oscila entre los 40 y 45 centímetros, con un promedio entre los 15 y 20 centímetros. Massoia

(1967) menciona, para *Ctenomys magellanicus* en Tierra del Fuego, la existencia de «tuqueras» que abarcan grandes extensiones (más de 10 km en línea recta). Las galerías, según este autor, tienen una profundidad promedio de 40 centímetros. Contreras (1984) destaca el tipo de construcción realizado por los roedores del género *Ctenomys*. Se trata de madrigueras individuales o colectivas, según las especies, predominando las primeras. Sus diámetros rondan los 8 a 10 centímetros y presentan sectores más amplios para circulación o anidamiento (estos recubiertos de vegetales). Pearson (1988) menciona para *Reithrodon auritus* habitación en sistemas de túneles abiertos en pastizal denso en algunas localidades de norpatagonia. Además, destaca que este roedor utiliza, en oportunidades, madrigueras de *Ctenomys*. Diversos múridos (*Abrothrix longipilis*, *A. olivaceus*, *Loxodontomys micropus*, *Irenomys tarsalis*) confeccionan madrigueras superficiales (en pastizal denso o base de arbustos) o subsuperficiales (subniveas, interfase nieve-suelo, hojarasca) de dimensiones y recorridos variables (véase Pearson 1983, Monjeau 1989).

Independientemente de las aptitudes fosoriales de los diferentes taxones, un problema más delicado a considerar es la posibilidad de habitación de sitios bajo roca. Poco se sabe sobre si los roedores considerados habitan naturalmente cuevas y/o aleros, debido a que en escasas ocasiones se han hecho trampeos en tales ambientes y a que no se han excavado secuencias estratigráficas de cuevas sin ocupación humana. Los trampeos efectuados en Cueva Epullán Grande y Chica muestran que *Phyllotis xanthopygus* y *Eligmodontia typus* recorren, durante su actividad nocturna, el ámbito de las cuevas (incluso en los sectores absidales). En el ingreso al ámbito del sitio arqueológico pueden diferenciarse dos casos: recorrida en búsqueda de alimentos o habitación permanente. Para ambos, la existencia de desechos de alimentación normales en sitios de actividades múltiples (a veces concentrados en «basurales») puede convertirse en un potenciador manifiesto. De hecho, la presencia de marcas de incisivos en materiales óseos, madera, en sedimento no perturbado, constituye una prueba de la actividad de roedores. Constatar la habitación continua del sitio es una tarea más compleja. En Cueva Epullán Grande y en Casa de Piedra de Ortega los bloques ubicados en el umbral (producto de derrumbes del frente), brindan cobijo a diversos múridos que construyen allí sus nidos. Los trampeos en este biotopo en Cueva Epullán Grande, indican la presencia de *P. xanthopygus*, *Eligmodontia* sp. y *Akodon* sp. Además, la existencia de abundantes bolos fecales entre las grietas y escombros, constituye una certificación adicional. Los numerosos bloques presentes en el interior de muchos sitios arqueológicos, como ocurre en Cerro Casa de Piedra 5 o Cueva del Milodón, representan áreas potencialmente colonizables por roedores.

En cuanto a los octodóntidos (y, en menor medida, los cávidos), de hábitos netamente fosoriales, el problema de la introducción no antrópica es de ardua evaluación. Fernández (1988-1990a) reseña, para Chenque Haichol, las posibilidades de construcción de galerías por parte de *Ctenomys* y *Galea*. Este autor señala dos tipos de factores que condicionarían la existencia de madrigueras en el interior de los yacimientos bajo roca: características del sustrato y disponibilidad de alimentos. La escasa compactación de los sedimentos (arenas y otros sedimentos friables) que provocaría el colapso de los túneles, la densidad de objetos duros (material lítico y huesos) que entorpecería la construcción de las galerías y, finalmente, la falta de raíces para alimentación, constituyen para Fernández (1988-1990a: 520-521) elementos terminantes a la hora de negar el proceso de incorporación sin una causal antrópica. Lamentablemente, estas apreciaciones sólo son potencialmente limitantes. *Ctenomys* excava amplios sistemas de habitación en sectores de sedimentos tan friables como médanos costeros (véase Contreras y Reig 1965), sin que por ésto las galerías colapsen. Lo mismo ocurre en regiones semidesérticas de norpatagonia y Tierra del Fuego (Massoia 1967), donde, además, el sedimento comporta elementos granulométricos de tamaño grava y aún mayores. Parte de las galerías que construye *Ctenomys* no son necesariamente con fines alimentarios (e. g., cámaras de acopio, de excrementos, de cría, véase Contreras 1984). La existencia de formaciones arbustivas en las inmediaciones de las bocas de cuevas y aleros (muchas veces cubriendo parcial o totalmente las entradas) posibilita la extensión de galerías al interior de los sedimentos bajo roca. Además, cuevas y aleros brindan a los roedores protección contra depredadores aéreos, especialmente en ambientes reducidos y para aquellas rapaces con modalidad de caza en espacios abiertos. Los argumentos utilizados por Fernández, aunque pueden ser parcialmente válidos para Chenque Haichol, no son totalmente extrapolables a la generalidad de los sitios norpatagónicos.

La Figura 1 muestra una serie de situaciones potenciales (sólo las más probables) para la introducción no antrópica por causas eto-ecológicas, haciendo hincapié en el carácter sincrónico o diacrónico de la introducción en relación a la ocupación humana (independientemente de su resultado interpretativo final). El caso A muestra una introducción no antrópica con existencia de madriguera, que aloja en su interior los restos del constructor y que se ha conservado diferencialmente en la secuencia estratigráfica. Aquí, la asociación final con el material arqueológico es claramente diacrónica y separable mediante técnicas de registro adecuadas. En el caso B, los límites de la madriguera no son netos y su diferenciación del sedimento que la aloja es problemática (o no es posible). Esto lleva a una asociación secundaria diacrónica entre los restos de roedor y el material arqueológico, que puede ser interpretada como primaria. En C tenemos una asociación sincrónica (primaria) sin participación de

madriguera. Un roedor recorriendo el ámbito del sitio puede morir naturalmente y sus restos incorporarse al contexto conjuntamente con el material arqueológico. Lo mismo puede ocurrir aún en casos de habitación permanente con o sin madriguera (lo cual se ejemplifica en D). Finalmente, en E se postula una sincronía aparente debido a la alternancia estacional (anual/multianual) entre la habitación de roedores y del grupo humano. El resultado final, dado que el tiempo que transcurre es mínimo (y dependiendo de la tasa de sedimentación) puede no permitir su distinción de una asociación primaria. Si transcurriese un lapso prolongado (o la existencia de una tasa de sedimentación rápida) como para permitir la acumulación de un nivel arqueológicamente estéril, el caso recupera su carácter diacrónico. Para inferir cualquiera de las situaciones ejemplificadas la excavación minuciosa es un requisito ineludible (véase la discusión en García 1994)

Ahora bien, ¿Cuáles serán los atributos de los restos esperables para los diferentes procesos de introducción por causas eto-ecológicas? En el caso A de la Figura 1 basta con identificar claramente los límites de las galerías y analizar por separado el material proveniente de éstas. En B, la muerte de un roedor en una madriguera generalmente asegura la conservación de sus restos en posición articulada/semiarticulada o concentrada (véase Genise 1989). Además, la existencia de modificaciones en los huesos, fracturas y alteración térmica, tiende a ser mínima. En los casos C, D y E los restos pueden sufrir una serie de transformaciones potencialmente plausibles para cualquier resto arqueológico durante el proceso bioestratinómico. Los esqueletos pueden desarticularse total o parcialmente, fragmentarse los huesos por pisoteo (*trampling*), ser atacados por depredadores, quemados por fogones en forma accidental y aleatoria. Dos características emergen como más relevantes: una baja densidad general de restos (dada la territorialidad individual) y una baja diversidad específica (debido a la competencia), especialmente entre especies fosoriales (en relación con la reducida superficie de un sitio arqueológico bajo roca)¹. Esto último conlleva a un crecimiento del índice de predominio: habrá pocos taxones pero algunos de ellos bien representados numéricamente. Algunas de estas características se observan en la muestra del sitio Alero IV del Tromen. La mayor parte de los restos pertenecen a *Ctenomys* y no presentan prácticamente alteraciones térmicas ni fragmentación (véase más adelante).

Diversas características extrínsecas a la muestra pueden, asimismo, indicar este tipo de incorporación. Una de ellas es la presencia de nidos confeccionados con vegetales (gramíneas principalmente) que construyen ciertas especies de sigmodontinos (véase Pearson 1983, Monjeau 1989), en algunos casos caracterizados

por acopio de restos diversos (los típicos *middens* -nidos de *Neotoma*- de múridos holárticos; véase Betancourt *et al.* 1986). Otra, y a veces asociada, es la existencia de bolos fecales (deyecciones) conservados en el sedimento. Esta característica ha sido utilizada por algunos autores (Mengoni Goñalons y Silveira 1976) para argumentar introducción no antrópica. Pearson y Christie (1993) destacan el hallazgo de bolos fecales (*pellets*) de roedores, en algunos casos indurados con orina solidificada (*middens material* o *amberat*), en cuevas del sur de Neuquén. Finalmente, las marcas producidas por roedores (Binford 1981, Shipman 1981, Shipman y Rose 1983) sobre restos óseos, constituyen una evidencia indiscutible sobre el ingreso no antrópico de roedores al sitio.

1.2. Causas depredacionales

Numerosas aves rapaces (*e. g.*, Strigiformes, Falconiformes) ingieren pequeños vertebrados (parcial o totalmente enteros) y, luego de aprovechar las partes blandas con activas secreciones gástricas, eliminan los restos epidérmicos y óseos en forma de «bolos» de regurgitación de morfología y tamaño variable (*e. g.*, Glue 1973, Duke *et al.* 1975). Estas estructuras han recibido diversos nombres -egagrópilas, regurgitados-, y, en muchos casos, existe una especificidad entre el tamaño, forma y contenido para un depredador determinado (Einarsen 1956, Glue 1971, Clark 1972, Andrews 1990). En la región patagónica las rapaces más frecuentes en la actualidad son *Tyto alba* (Tytonidae, «lechuzón de los campanarios»), *Bubo virginianus* (Strigidae, «ñacurutú»), *Strix rufipes* (Strigidae, «lechuzón bataraz del sur») y *Geranoaetus melanoleucus* (Accipitridae, «águila mora”).

Las acumulaciones de restos de microvertebrados producto de la actividad depredadora de estas aves poseen una serie de rasgos preservacionales que han sido estudiados en los ejemplos actuales y extrapolados y contrastados en conjuntos fósiles (Dodson 1973, Mayhew 1977, Dodson y Wexlar 1979, Korth 1979, Hoffman 1988, Andrews 1990, Kusmer 1990, Fernández-Jalvo y Andrews 1992, Fernández-Jalvo 1995, Stahl 1996). En forma adicional, para este análisis se cuenta con algunos sitios arqueológicos (Cueva Trafal I, Cerro Casa de Piedra 5, Cueva Epullán Grande) que en sus secuencias han conservado los regurgitados enteros, fragmentados o disgregados, situación que permite estudiar directamente los factores tafonómicos inherentes a este tipo de acumulaciones.

Los restos dispersos de microvertebrados pueden asignarse a egagrópilas disgregadas considerando varias evidencias. Estas pueden dividirse en evidencias extrínsecas a la muestra de roedores que se recupera en un sitio arqueológico (*e. g.* existencia de posaderos en el interior de los aleros para las aves rapaces) y en evidencias

intrínsecas (e.g. características cuantitativas de las acumulaciones, patrones de fractura). Adicionalmente, los resultados de la aplicación de índices en relación al tamaño/peso, diversidad y hábitos de las especies implicadas y de la edad de los ejemplares de la muestra, permiten sustentar la hipótesis de aves rapaces como factor de acumulación cuando faltan otros rasgos claramente diagnósticos.

Evidencias extrínsecas a la muestra:

a) Cornisas, salientes u oquedades en el interior o exterior de cuevas y aleros, capaces de soportar nidos de aves rapaces o servir de posaderos («perchas»): *Bubo virginianus* y *Tyto alba* suelen aprovechar oquedades y cornisas naturales para nidificación y/o descanso (Bunn *et al.* 1982). La existencia de posaderos en cuevas y aleros y su relación espacial con las áreas de distribución de los restos de roedores y otros pequeños vertebrados puede brindar una guía importante en la identificación del origen de los restos. El caso de Cueva Epullán Grande sirve como ejemplo a este punto. Esta cueva, elaborada en ignimbritas, presenta en su frente ocho orificios de dimensiones variables (entre 20 y 70 centímetros de diámetro mayor). El año en que se descubrió el sitio, estaban ocupadas por ejemplares de *Tyto alba*. Numerosas egagrópilas se hallaban acumuladas en la vertical de dichos orificios, siguiendo la línea de goteo de la cueva. Una buena parte de los regurgitados había ingresado al interior (antesala) debido al buzamiento del sedimento con pendiente hacia el ábside. Además, otro orificio con una cornisa en una de las paredes internas de la cueva había servido recientemente de nido (a juzgar por la gran cantidad de excrementos y egagrópilas dispuestos en su vertical). Durante la excavación se verificaron elevadas concentraciones de roedores en relación con estas estructuras (véase Crivelli Montero *et al.* 1996). Silveira (1979: 245), al considerar el origen de los roedores en la Cueva Grande del Arroyo Feo, menciona la inexistencia de posaderos en el interior del sitio. Sin embargo, destaca la posibilidad de que un bloque derrumbado podría haber servido de apoyo a las rapaces y observa la acumulación de buena parte de los restos de roedores en las cuadrículas cercanas al mismo. Pearson y Pearson (1993) destacan, para Cueva Trafal I, salientes cercanas al umbral capaces de servir de posaderos para lechuzas. La inexistencia de lugares apropiados para nidificación de rapaces en el interior de cuevas y aleros no constituye una evidencia negativa con respecto al posible origen de los roedores en egagrópilas. No debe descartarse la posibilidad de ingreso secundario de los regurgitados. La capacidad de flotación de los mismos cuando secos permite un transporte por aguas pluviales de escurrimiento superficial.

b) Presencia de concentrados ureicos (deyecciones de aves rapaces), muchas veces yacientes en relación a posaderos u oquedades: generalmente en los lugares de nidificación de aves rapaces se observan importantes acumulaciones de excrementos de color blanco amarillento a grisáceo. Estos se disponen como masas laminares o costras en la vertical de tales estructuras o como líneas que surcan las paredes («chorreaduras»). Ambas condiciones fueron verificadas durante la excavación del sitio Cueva Epullán Grande (véase Crivelli Montero *et al.* 1996). Para Cerro Casa de Piedra 5 se han destacado acumulaciones de excrementos en torno a bloques derrumbados capaces de servir de posaderos (Aschero, 1981-1982: fig. 1); estas acumulaciones forman conos de hasta 0,8 metros de altura (Pardiñas 1998). Prieto *et al.* (1991) mencionan el hallazgo de abundantes excrementos y egagrópilas, referidos a *Bubo virginianus*, en la excavación de la Cueva I del Lago Sofia (sur de Chile).

c) Restos (picos, garras, huesos y/o plumas) de aves rapaces en la secuencia arqueológica: en oportunidades, lechuzas, búhos y rapaces diurnas mueren por causas naturales en sus lugares de nidificación y/o descanso; sus restos suelen mezclarse con los de sus presas. La presencia de restos de rapaces en sitios arqueológicos no constituye una evidencia directa de que éste haya servido como lugar de habitación para las mismas. Humphrey *et al.* (1993) identifican diversas rapaces diurnas (*Buteo polyosoma*, *B. ventralis*, *Milvago chimango*, *Geranoaetus melanoleucus*) y nocturnas (*Tyto alba*, *Strix rufipes*) en la avifauna arqueológica de Cueva Fell, Cueva del Milodón y Alero del Diablo. Estos autores interpretan que los restos de estrigiformes posiblemente provienen de muerte natural u ocasionada por los aborígenes (Humphrey *et al.* 1993: 28). En Cerro Casa de Piedra 5 se hallaron plumas referibles a *T. alba* asociadas a egagrópilas. En Las Buitreras, Caviglia y Figuerero Torres (1976) señalan el hallazgo de restos de *Falco*. Para el sitio Lancha Packewaia (Canal de Beagle, Tierra del Fuego), Rasmussen *et al.* (1994) identifican restos referibles a *Tyto alba* y rapaces diurnas (lo cual implica la necesidad de revisar los restos de roedores de estos sitios, generalmente referidos al consumo antrópico). Cabe aclarar que algunos autores han considerado la posibilidad de que los restos de lechuzas y búhos hallados en sitios arqueológicos respondan a una conducta humana relacionada con fines rituales (véase Tonni 1983 y las referencias allí citadas).

d) Restos de microvertebrados (excluyendo roedores) frecuentes en las dietas de aves rapaces (quirópteros, micromarsupiales, pequeños pájaros, batracios, reptiles, ofidios, etc.): pese a que la selectividad en función de la depredación de roedores suele ser elevada en las dietas de las aves rapaces (especialmente en lechuzas y búhos), no es rara la aparición de otras presas. Faverín (1987) observa que la dieta de *T. alba* en Lobos (provincia de Buenos Aires) muestra un máximo de presas no roedores

durante el verano, época en que decrece la densidad de roedores en el campo. *T. alba* y *B. virginianus* suelen depredar sobre quirópteros y pequeños marsupiales, así como también sobre pájaros de pequeño a mediano tamaño (véase Massoia 1988a, 1988b. Massoia y Pardiñas 1988a, 1988b, 1988c, Noriega *et al.* 1993, De Santis *et al.* 1994). Humphrey *et al.* (1993) interpretan que los restos de aves pequeñas presentes en los sitios arqueológicos estudiados ingresaron como presas de estrigiformes. Finalmente, tanto rapaces como mamíferos carnívoros incluyen en sus dietas diversos invertebrados: insectos (coleópteros, ortópteros, formicidos), crustáceos terrestres, arácnidos, etc. (Bunn *et al.* 1982); algunos pueden preservarse en sitios arqueológicos y contribuir en la interpretación paleoambiental (Elias 1993 y la bibliografía allí citada).

Evidencias intrínsecas a la muestra:

a) Presencia de regurgitados enteros o fragmentados en la secuencia arqueológica: la presencia de egagrópilas en sitios arqueológicos constituye una indicación inequívoca sobre el origen de los roedores (por lo menos de los contenidos en las mismas y que puede extrapolarse, en función de determinados indicios, a los restos no incluidos en regurgitados). La conservación de estas estructuras está en relación directa con las características del sitio, principalmente con la humedad, la velocidad de enterramiento y la temperatura. Diversos yacimientos, como Cerro Casa de Piedra 5, Cueva del Milodón, Cueva Epullán Grande, Cueva Epullán Chica, Alero de los Sauces, Casa de Piedra de Ortega, han conservado egagrópilas en sus sedimentos (véase Aschero 1981-1982, Bond *et al.* 1981, Crivelli Montero *et al.* 1996).

Una vez expulsada una egagrópila comienzan a actuar sobre ella una serie de procesos, tanto bióticos como abióticos, responsables de su disgregación. Estos procesos actúan principalmente sobre los restos epidérmicos que dan consistencia a la egagrópila (pelo, pluma, ligamentos, restos musculares no digeridos) y, subsidiariamente, sobre los restos óseos (huesos, dientes). Entre los procesos bióticos juegan un papel fundamental los insectos (*e. g.*, larvas de lepidópteros) que consumen el pelo y otros restos blandos con una velocidad de disgregación en el orden de 1 a 5 meses (Pardiñas observación personal). Entre los procesos abióticos el rol principal es el jugado por la humedad (lluvias, escurrimiento mantiforme, rocío) y los cambios de temperatura. En el área de Cueva Epullán (con una precipitación media anual de 200 mm) las egagrópilas expuestas a la intemperie se disgregan en el lapso de un año. Factores como el soterramiento por otras egagrópilas o excrementos, la protección brindada por microtopografías especiales, etc., pueden extender este período en forma variable. Por otra parte, una egagrópila seca sumergida en agua se disgrega en aproximadamente 20 a 60 segundos (véase Korth 1979). Esta es una variable

especialmente importante en sitios que presentan encharcamiento superficial tanto por aguas freáticas como por aguas pluviales. Pearson y Pearson (1993) interpretan que las «lentes» de huesos de roedores de Cueva Trafal I responden en su origen a egagrópilas transportadas por flotación y acumuladas en determinados sectores.

Una vez disgregada una egagrópila, los huesos quedan directamente expuestos a la intemperie. Al desaparecer la cubierta epidérmica protectora, los procesos de meteorización y fractura se incrementan. Cambios de humedad y temperatura, factores químicos, mecánicos (pisoteo) y físicos (densidad ósea) son importantes en la transformación del conjunto (Andrews y Cook 1985, Andrews 1990). La incidencia de cada uno de ellos varía según el contexto considerado. En sitios a cielo abierto la acción de la temperatura, humedad y quimismo se torna fundamental. Por su parte, en contextos bajo roca (ambientes de circulación restringida) se tornan críticos los procesos mecánicos (e. g., pisoteo).

Cada momento representado en la secuencia arqueológica de un sitio puede tener una significación paleoambiental distinta y, consecuentemente, una preservación distinta en el caso de las egagrópilas. Por ejemplo, en Cueva Epullán Grande hay egagrópilas conservadas en los niveles superiores, muchas veces en asociación con capas de residuos vegetales. Los niveles inferiores no presentan egagrópilas preservadas. En Cerro Casa de Piedra 5 hay conservación de abundantes egagrópilas enteras y poco deformadas, especialmente hacia los niveles superiores.

b) Presencia de porciones esqueléticas con restos adheridos de pelo: en muchos casos se conservan diversos elementos esqueléticos con restos de pelo en forma aglutinada, adheridos superficialmente. Esto es frecuente en vértebras, cráneos e innominados, gracias a forámenes y diversas estructuras óseas que favorecen la persistencia de restos epidérmicos. Para la conservación de estos tejidos blandos valen las consideraciones realizadas en el punto 1. En la muestra de Cerro Casa de Piedra 5 hay importantes acumulaciones de roedores independientes a las egagrópilas. Sin embargo, la filiación de estas acumulaciones se reconoce fácilmente por los restos de pelos adheridos a diversos huesos. En la muestra de la Cueva Grande del Arroyo Feo por lo menos un cráneo de *Reithrodon* conserva una órbita rellena por pelo (Figura 2a), situación destacada por Silveira (1979: 245). En algunos niveles de la Cueva Epullán Grande la persistencia de elementos esqueléticos con restos de pelo es frecuente, favorecida por la cobertura de capas de residuos vegetales.

c) Presencia de porciones esqueléticas articuladas: algunos autores han relacionado la presencia de restos articulados con introducción no antrópica por causas

eto-ecológicas (Thomas 1971, Stahl 1996 y las referencias allí citadas). Sin embargo, en las egagrópilas no faltan, aunque con baja frecuencia, los restos articulados. Generalmente se trata de elementos esqueléticos de pies y manos, porciones de columnas vertebrales (especialmente caudales y/o lumbares), hemimandíbulas unidas por la sínfisis y cráneos en posición articular con sus respectivas mandíbulas (Figura 2b). A esto debemos sumar la persistencia de tejidos blandos como ligamentos musculares y tendinosos. Bajo determinadas condiciones, lechuzas y búhos descartan ciertas presas total o parcialmente enteras. Esto ocurre en épocas de máxima densidad de roedores y en relación a pautas de alimentación de crías (véase Bühler 1981), situación potencialmente favorable para la persistencia de restos articulados en contextos arqueológicos.

d) Índice de tamaño: la depredación que ejercen las aves estrigiformes está limitada, en mayor o menor medida, por el tamaño de las presas, existiendo una especificidad entre el depredador y el rango de tamaño de presas que tiende a reducir la competencia interespecífica (Rosenzweig 1966, Cerpa y Yáñez 1981). La depredación que realizan *Tyto alba* y *Bubo virginianus* sobre roedores de los grupos Grande y Muy Grande (Tabla 1) es generalmente reducida. Cerpa y Yáñez (1981) han demostrado, para *T. alba*, un rango óptimo de tamaño de presas (que fluctúa levemente en las diferentes estaciones) oscilante entre los 60-150 mm, con una media aproximada en 100 mm (largo cabeza-cuerpo). El tamaño óptimo para cada depredador varía según el taxón de que se trate, pero en líneas generales se mantiene entre los grupos Pequeño y Mediano (véase Jaksic *et al.* 1977). En *Bubo virginianus*, este tamaño óptimo se desplazaría levemente hacia rangos mayores, según lo observado en análisis de egagrópilas de Chile Central (véase Jaksic y Yáñez 1980) (Tabla 2). Un caso similar ocurre en Chile entre depredadores diurnos como *Geranoaetus melanoleucus* y *Buteo polysoma* (Schlatter *et al.* 1980). En los análisis realizados en Neuquén y Río Negro (Massoia 1988a, 1988b, Massoia y Pardiñas 1988a, 1988b, 1988c, Pardiñas y Massoia 1989) se observa que *Tyto alba* consume mayoritariamente en un rango de tamaño entre 70 y 120 mm, con una tendencia hacia los roedores sigmodontinos de menor tamaño (Tabla 3). Por su parte, *B. virginianus* tiende a depredar sobre roedores de tamaño un poco mayor (entre 120 y 170 mm) y, ocasionalmente, sobre otros decididamente grandes (> 200 mm). En otras situaciones esta alta frecuencia de roedores del grupo Grandes se debe al factor de supervivencia diferencial; se trata de análisis donde se han contabilizado conjuntamente el MNI procedente de los regurgitados enteros y aquel cuantificado a partir de la fracción de restos sueltos procedente de la desintegración de las egagrópilas («disgregado»). En síntesis, puede establecerse para las egagrópilas de *Tyto alba* y *Bubo virginianus* una elevada proporción de

roedores de los grupos Medianos y Pequeños, situación robustecida por el resultado de los análisis en yacimientos arqueológicos con regurgitados conservados (Tabla 4).

Esta característica de las acumulaciones formadas por la actividad de aves rapaces queda evidenciada numéricamente mediante un Índice de tamaño (It) = $(\text{MNI Pequeños} + \text{MNI Medianos}) / (\text{MNI Grandes} + \text{MNI Muy grandes})$. Para la mayoría de las muestras de egagrópilas actuales que no incluyen «disgregado», el It arroja valores mayores a 1 (Tabla 5). En aquellos análisis que cuantifican el «disgregado», la proporción de Grandes y Muy Grandes aumenta, lo cual produce valores del It sensiblemente más bajos. Este es el caso, por ejemplo, de Pampa de Nestares (Tabla 5). En esta localidad, buena parte de la muestra corresponde a restos de roedores de egagrópilas disgregadas, largamente expuestos a la meteorización (Massoia y Pardiñas 1988a). La aplicación de este índice a las muestras de egagrópilas arqueológicas de ciertos sitios (Cerro Casa de Piedra 5, Cueva del Milodón, Cueva Trafal I) brinda valores comparables a las muestra actuales (Tablas 5 y 6). Cabe aclarar que las muestras de rapaces diurnas brindan valores de It generalmente inferiores a 1. Esto se debe al desplazamiento en la depredación hacia roedores de mayor tamaño.

e) Índice de supervivencia: uno de los principales problemas que tienden a oscurecer las interpretaciones sobre muestras arqueofaunísticas es la incidencia de los procesos tafonómicos (véase Lyman 1994 y las referencias allí citadas). Una vez que la muestra de roedores se integra al sedimento, ya sea producto de la desintegración de regurgitados u otro origen, comienzan a actuar una serie de procesos que llevan a la destrucción y modificación de buena parte de la misma (bioestratinomía y diagénesis temprana). Las mandíbulas y ciertos huesos largos (porciones distales de tibias, proximales de fémures, etc.) son más resistentes que los cráneos y otros elementos esqueléticos (innominados y escápulas, por ejemplo). Los cráneos generalmente se fragmentan y separan por las suturas. Su debilidad puede estar acrecentada por los jugos gástricos de las rapaces o por traumatismos ocasionados durante la captura. Además, los restos de roedores de mayor tamaño -grupos Medianos, Grandes y Muy Grandes- tienen mayores posibilidades de perpetuarse en las muestras que los del grupo Pequeños. Esto conlleva a una alteración de las frecuencias originales: por un lado, un aumento en la proporción de los grupos Medianos, Grandes y Muy Grandes (con una disminución relativa del grupo Pequeños), por el otro una disminución real por destrucción de todos los grupos, pero que afecta mayoritariamente al grupo Pequeños. Adicionalmente, aumenta la frecuencia de hemimandíbulas y ciertos huesos largos sobre la de hemimaxilares y cráneos (hay una pérdida de elementos esqueléticos intrínseca al proceso de digestión; véase Mayhew 1977, Andrews 1990). La desproporción entre cráneos y hemimaxilares en relación a las hemimandíbulas surge

como producto de la supervivencia diferencial. Esta alteración en la frecuencia original de elementos craneanos se desprende de la aplicación de un índice de supervivencia (I_s) = (Hemimandíbulas / 2) / (Cráneos + Hemimaxilares / 2). Este índice ha sido aplicado a muestras de roedores procedentes de sitios arqueológicos con egagrópilas conservadas y disgregadas (Cerro Casa de Piedra 5), sin evidencias claras sobre el origen de los roedores (Casa de Piedra Ortega, Alero Destacamento Guardaparque, etc.) y a dos yacimientos paleontológicos de la región pampeana (Cueva Tixi y Centinela del Mar) (Tabla 7). En todos los casos, cráneos y hemimaxilares se encuentran subrepresentados con respecto a hemimandíbulas, a excepción de la muestra de egagrópilas arqueológicas de Cerro Casa de Piedra 5 (CCP5e), donde los restos han quedado protegidos por la cubierta epidérmica. En esta muestra, como en las de egagrópilas actuales, el I_s arroja valores menores a 1. Pero cuando desaparece la envoltura protectora del regurgitado, la acción creciente de los procesos tafonómicos se traduce un aumento en los valores del índice, como se observa en un lote de restos de egagrópilas disgregadas de Cerro Casa de Piedra 5 (CCP5d). Cabe recalcar que este índice no implica, a valores iguales a los análogos modernos de egagrópilas, un origen de las acumulaciones de roedores en la actividad de rapaces. Sólo ejemplifica la acción de procesos bioestratinómicos comunes, parcialmente independientes del factor de agregación de la muestra. En la Figura 3 se grafica la relación entre los I_t/I_s . La distribución espacial de las muestras permite diferenciar grupos que responden a diferentes magnitudes de modificación, tanto para egagrópilas de rapaces como para otros procesos de agregación.

f) Índice de actividad: las Strigiformes poseen generalmente hábitos nocturnos; *Tyto alba* tiene hábitos crepusculares y nocturnos mientras que *Bubo virginianus* es netamente nocturno. Hay un cierto desplazamiento en los horarios de captura, que tiende a reducir la competencia entre las diferentes especies simpátricas. El mayor impacto de depredación lo reciben aquellos roedores cuyo periodo de actividad (en exposición) es coincidente con el de estas aves. La mayor parte de los sigmodontinos del área norpatagónica son de hábitos crepusculares y nocturnos. Una síntesis del periodo de actividad de los roedores considerados se brinda en la Tabla 1.

Las concentraciones de microvertebrados originadas en la actividad depredadora de Strigiformes estarán signadas por una mayor abundancia de aquellos roedores de hábitos nocturnos y crepusculares. Esta característica es destacada por el índice de actividad (I_a) = (MNI roedores actividad nocturna + crepuscular) / (MNI roedores actividad diurna). El I_a arroja valores menores a uno para concentraciones producidas por Strigiformes y mayores a uno para otro tipo de agregados (Tablas 5 y

6). Existe una limitación más o menos severa en el empleo de este índice, dada por la existencia de aves rapaces de hábitos diurnos. En las acumulaciones de microvertebrados producidas por ciertas especies de águilas y halcones prevalecen los roedores de hábitos diurnos. Esto es particularmente evidente en análisis de egagrópilas realizados en Chile Central (véase Tabla 5). Por otra parte, Jiménez y Jaksic (1993) analizaron la dieta de una estrigiforme de pequeño porte, *Glaucidium nanum*, determinando actividad de caza tanto nocturna como diurna (con una importante participación de roedores y aves). La limitación impuesta al Ia por las características tróficas de las rapaces diurnas es una nota de advertencia sobre la necesidad de utilizar diferentes controles en la evaluación de una muestra. Combinando los patrones de fragmentación y marcas en los restos, es posible diferenciar néatamente los agregados formados por águilas de aquellos formados por lechuzas y búhos (véase Andrews 1990).

• Cuando se comparan los valores obtenidos para las muestras mediante la aplicación de los I_t/I_a (Figura 4) se diferencian dos conjuntos: uno referible a rapaces diurnas y otro a rapaces nocturnas (lechuzas principalmente). En este último se incluyen varios agregados de los sitios arqueológicos considerados. La relación I_s/I_a pone de manifiesto las modificaciones (principalmente de orden bioestratinómico) sufridas por los agregados (Figura 5), sin subestimar el origen de los mismos.

g) Patrones de fractura: este aspecto fue tratado por diferentes investigadores (Moon 1940, Dodson y Wexlar 1979, Hoffman 1988, Fernández Jalvo 1990, Fernández Jalvo y Andrews 1992, Sánchez *et al.* 1997); un significativo aporte puede hallarse en Andrews (1990). Aquí nos limitaremos a destacar ciertos aspectos tomados como paradigmáticos en la literatura arqueológica argentina. Uno de éstos es la rotura de los cráneos que ocasionarían las rapaces. Silveira (1979) duda en asignar a egagrópilas de lechuzas los cráneos completos de *Ctenomys* registrados en la Cueva Grande del Arroyo Feo, e infiere para ellos un origen en consumo antrópico. Bond *et al.* (1981: 102) indican que la existencia de pautas de trozamiento implicaría «...deposición artificial» (consumo). Además, señalan que los huesos provenientes de egagrópilas de *Bubo virginianus* se encuentran rotos mientras que los de *Tyto alba* aparecen enteros. Fernández (1988-1990a: 517) menciona que «los huesos...de egagrópilas están en su mayoría quebrados, aunque articulados...». Sin lugar a dudas se producen fracturas en los huesos durante la captura e ingesta de vertebrados por parte de lechuzas y búhos. El tenor y número de las mismas varía en función del tamaño de la presa (a mayor tamaño, mayor fractura), de la edad de la presa (a menor edad, mayor fractura), de la modalidad de captura y de la modalidad de ingesta y posterior

procesamiento (todos aspectos dependientes del tipo de depredador, véase Hoffman 1988, Andrews 1990). Dodson y Wexlar (1979: 282-283) describen el comportamiento alimentario de *Bubo virginianus* y *Tyto alba*. En el caso específico de los cráneos, el 80% de los provenientes de regurgitados de *T. alba* se recuperan intactos (porcentaje que decrece en *Bubo* y *Asio*). Korth (1979: 240) precisa: «the occiput and bullae were separated along the sutures of the skull and showed no breakage...» (en referencia a egagrópilas de *T. alba* y *B. virginianus*). Este autor destaca que en los regurgitados de *Bubo* hay un mayor porcentaje de fracturas en roedores de tamaño grande, a diferencia de los pequeños cuyos huesos aparecen generalmente completos. Nuestras observaciones sobre diferentes muestras originadas por *T. alba* nos permiten mencionar resultados similares a los de Korth: cráneos completos o con las porciones posteriores separadas por suturas y una escasa proporción con lesiones traumáticas (Figura 2).

Hoffman (1988) y Andrews (1990) jerarquizan a las distintas especies de rapaces en función del grado creciente de modificación -fracturas, corrosión, ingesta- que producen en los huesos de sus presas. Para ambos autores, *T. alba* es una de las especies que menores transformaciones imprime a los conjuntos. Le siguen diferentes especies de *Bubo* y *Asio*, alcanzando un grado mayor las especies pequeñas (*Athene*) y las rapaces diurnas. Andrews (1990) categoriza la modificación ocasionada en ligera, intermedia, moderada, fuerte y extrema, sobre la base de una serie de atributos emergentes de la muestra (patrones de fractura, grado de corrosión producida por los ácidos gástricos sobre el material óseo, etc.). La condición de *T. alba* como transformador minoritario de los conjuntos, es auspiciosa a la hora de encarar ciertos estudios (ya que los sesgos originados por el depredador son menores que en otras especies). Sin embargo, dificulta la tarea de reconocer el origen de los restos en contextos arqueológicos, habida cuenta de la amplia distribución de esta lechuza. Esta ausencia de rasgos diagnósticos se agudiza ante la conjunción de factores tafonómicos y hacen necesaria la participación de diferentes criterios en el reconocimiento genético de los agregados.

h) Frecuencia de elementos esqueléticos: a partir de la ingesta existe una alteración de las frecuencias originales por digestión -que varía según el depredador- desde aquellas rapaces menos destructivas (e. g., *Tyto alba*), hasta las que ocasionan mayores transformaciones (ciertas estrigiformes, rapaces diurnas, mamíferos, véase Andrews 1990, Andrews y Evans 1983). Algunos huesos -como escápulas, radios, innominados- son más afectados por los procesos digestivos que aquellos más fuertes (e. g., maxilares y mandíbulas, húmeros, fémures, tibias) (Tabla 8). Andrews (1990: 45 y sgtes.) concluye que no es posible separar, sobre la base exclusiva de la alteración de

las frecuencias esqueléticas, a los agregados originados por ciertas estrigiformes, rapaces diurnas y mamíferos carnívoros. Un análisis detallado de los gráficos de frecuencias esqueléticas relativas brindados por este autor para diferentes especies de depredadores, más aquellos elaborados sobre las muestras estudiadas en este trabajo (Figura 6), permite realizar las siguientes consideraciones (teniendo en cuenta la variabilidad intrínseca de los agregados):

- Las curvas de frecuencia para lechuzas, rapaces diurnas y mamíferos muestran máximos en los elementos mandíbula, maxilar, húmero, ulna y fémur. En mamíferos el máximo en mandíbula y maxilar tiende a atenuarse (Andrews 1990).

- Para innominado y tibia se observa una mayor variabilidad; algunas estrigiformes destructivas, rapaces diurnas y mamíferos muestran una caída en las frecuencias de innominado; por su parte la tibia presenta un claro mínimo en las muestras de rapaces diurnas y mamíferos (a diferencia de muchas especies de lechuzas y búhos donde presenta un máximo o, por lo menos, una tendencia creciente).

- Las muestras actuales de *Tyto* y *Asio* estudiadas en este trabajo muestran un comportamiento similar al ejemplificado por Andrews (1990) para estrigiformes en general. Lo mismo puede decirse de ciertos agregados de sitios arqueológicos (Alero Destacamento Guardaparques) y paleontológicos (Centinela del Mar) (Figura 6).

- Las muestras de Casa de Piedra de Ortega muestran un comportamiento distinto, con un máximo en tibia y una caída general en los demás elementos (excluyendo cráneos y mandíbulas) (Figura 6a).

Andrews (1990) propone una serie de índices (I1, I2 y Npc/Nc, véase Materiales y Métodos) para estudiar las modificaciones sufridas por las frecuencias absolutas de elementos craneales y postcraneales en las muestras de microvertebrados. Los mismos se han calculado para algunas de las estudiadas en este trabajo (Figura 7). Nuevamente las muestras de Casa de Piedra de Ortega se separan de aquellas originadas en la actividad de rapaces.

2. Incorporación antrópica

Diversos autores han señalado la posibilidad de consumo antrópico de pequeños vertebrados en contextos arqueológicos de Patagonia (Silveira 1979, Ceballos

1982, Bond *et al.* 1981, Fernández 1988-1990a y b, Simonetti y Cornejo 1991). Los principales argumentos utilizados han sido referencias etnográficas y, subsidiariamente, atributos emergentes de los restos. Además, consideraciones sobre la disponibilidad del recurso y sus características han robustecido estas inferencias (Borrero 1981, Fernández 1988-90a y b). A fin de lograr un orden en la discusión sobre este tipo de proceso de incorporación, se comentan los siguientes aspectos:

a) Estado y alteración térmica de los restos: la existencia de alteración térmica en el material óseo no es sinónimo de consumo, pero la elevada frecuencia de la misma permite sugerir intencionalidad, básicamente relacionada con el aprovechamiento de la carne (ingesta), aunque no se pueden descartar otras motivaciones (e. g., material óseo utilizado como combustible). Bond *et al.* (1981) advierten sobre la posibilidad de combustión aleatoria en los restos de roedores, debido a la confección de un fogón que altera restos preexistentes, a la limpieza de espacios de habitación con descarte a fogones, a la combustión de camadas de residuos vegetales que altera el material incluido, etc. Así, en Cueva Epullán Grande se observan egagrópilas parcialmente quemadas inmersas en residuos vegetales alterados por fogones (sincrónicos o diacrónicos). Puede postularse que el quemado aleatorio tendría una incidencia relativamente baja, aunque ésta depende, en buena medida, del tipo de estructura arqueológica considerada. Simonetti y Cornejo (1991) encuentran una correlación significativa entre el número de restos quemados y el tamaño/peso y hábitos de ciertos roedores en dos sitios de Chile Central (independientemente del tamaño de las muestras), situación que los lleva a postular su consumo. Cabe destacar que en ninguno de estos sitios el porcentaje de restos quemados supera al 35% del NISP total. Fernández (1988-1990a) destaca, para la muestra de Chenque Haichol, la inexistencia de restos alterados térmicamente. Borrero (1979) considera una mayor fragmentación de los restos quemados de roedores, en el sitio Cabeza de León, los cuales se recuperan básicamente por flotación en la fracción liviana. Este aspecto es relacionado con la posibilidad de supervivencia de los restos termoalterados, lo cual podría ser una explicación del bajo porcentaje de huesos quemados en sitios con roedores incorporados por consumo antrópico.

Para lograr una aproximación al problema de la combustión de los restos de roedores, deben diferenciarse cuatro aspectos: a) taxones involucrados, b) número de elementos esqueléticos afectados, c) categoría de alteración térmica y d) tipo de elementos esqueléticos afectados. En el análisis de los niveles inferiores de Casa de Piedra Ortega se establecieron tres categorías: huesos quemados en los extremos, quemados y levemente termoalterados. La primera incluye elementos (generalmente

huesos largos) termoalterados parcialmente en los extremos de las diáfisis y epifisis (Figura 8); la segunda contempla los que muestran la superficie externa negra o gris blanquecina (calcinado) en más de un 50%; los huesos levemente termoalterados presentan una coloración castaña oscura que, en varios casos, está relacionada con vestigios de quemado y aparenta ser un estadio intermedio entre el hueso no afectado térmicamente y la categoría quemado. Los porcentajes de restos craneanos alterados térmicamente (quemados en extremos, quemadas y levemente termoalterados), con respecto al NISP total, alcanzan aproximadamente el 20% para cada capa (Tabla 9). El análisis taxonómico demuestra que los mayores porcentajes de alteración térmica recaen sobre *Ctenomys*, *Microcavia* y *Galea*, en detrimento de otros roedores (múridos medianos y pequeños).

El análisis de la alteración térmica en restos postcraneanos brinda perspectivas un poco distintas. Se observa una clara concentración de la misma sobre tibias, aunque debe tenerse en cuenta que los factores de representación y fragmentación contribuyen a elevar este predominio (puede existir, por tanto, una destrucción diferencial de elementos postcraneanos). Sin embargo, una característica adicional robustece la idea de una alteración térmica diferencial sobre tibias: la presencia de especímenes con quemado (levemente termoalterado, quemado vestigial o parcial) restringido al extremo de la diáfisis distal (Tabla 10). Dicha característica es correlacionable con un modelo de cocción donde la temperatura ocasiona la retracción de la carne en las porciones distales apendiculares, las cuales pueden quedar expuestas directamente al fuego y, por lo tanto, alterarse térmicamente. Este rasgo del material postcraneano se observa en las tres muestras analizadas de Casa de Piedra de Ortega. Cabe destacar que la mayor parte de las tibias determinables corresponden a cávidos (*Galea* y *Microcavia*) y, en menor medida, a *Ctenomys* (en ninguno de los casos a múridos). También se ha detectado, aunque con una incidencia mucho menor, la alteración térmica en el extremo del dentario y premaxilares, diferencialmente con respecto al resto de la superficie ósea (Figura 8).

Fernández (1988-1990a: 522) menciona: "...he observado otro hecho aún más importante para diferenciar el hueso de egagrópila, y es que blanquea al tiempo de regurgitado y aunque haya quedado sepultado en sedimento seco, lo que sin duda se debe a las alteraciones sufridas durante el proceso metabólico...". La coloración final de un hueso, luego de su enterramiento, responde a factores geoquímicos en relación al sedimento que lo contiene independientemente de los procesos previos a su depositación (excluyendo, casos de termoalteración, tinción previa por pigmentos minerales o sales) y no puede ser utilizada como evidencia para evaluar el proceso de incorporación.

b) Marcas: la ausencia de marcas de corte parece ser una constante en los restos de pequeños roedores (véase Silveira 1979, Bond *et al.* 1981: 246, Simonetti y Cornejo 1991: 93, Fernández 1988-1990a: 514, Elkin 1994). Esta evidencia negativa no constituye una prueba en contra del consumo de los roedores, sugiriendo que el tratamiento de las presas, previo al consumo, no sería intenso y no involucraría, básicamente, el uso de elementos cortantes (ambos aspectos en relación al tamaño de los animales). Un aspecto que surge recientemente como promisorio en el campo de las marcas son las señales de digestión que imprimen sobre los restos óseos el paso por el tracto digestivo humano (véase Stahl, 1996).

c) Índice de predictabilidad: la mayor parte de los caviomorfos que habitan en el norte de Patagonia y regiones adyacentes son coloniales o gregarios, o en su defecto viven agrupados (*e. g.*, *Ctenomys*), incrementando así su densidad². Por su parte, muchas de las especies de múridos son solitarias y crípticas (Tabla 1). En una hipótesis de máximo aprovechamiento del recurso por parte de un grupo humano, sería esperable que la depredación se concentrara en aquellos taxones más predecibles, tanto en número como en localización y estabilidad (véase Stahl 1982, Bettinger 1980, Styles 1985). La relación entre proporciones de individuos de especies «agrupadas» y «no agrupadas» se manifiesta numéricamente mediante el **Índice de predictabilidad (Ip)** = $(\text{MNI Coloniales} + \text{MNI Gregarios} + \text{MNI Agrupados}) / (\text{MNI Crípticos} + \text{MNI Solitarios})$. Este índice arroja valores menores a uno para concentraciones producidas por rapaces nocturnas y mayores a uno para otro tipo de agregados, los cuales junto a otras evidencias pueden considerarse como de origen antrópico (aunque también, el caso de las rapaces diurnas impone limitaciones al uso exclusivo del Ip) (Tablas 5 y 6 y Figura 9). Simonetti y Cornejo (1991) reconocen la relación existente entre la depredación antrópica y el carácter colonial/gregario en dos muestras de roedores de sitios de Chile Central. Estos autores diferencian un conjunto de restos pertenecientes a taxones de tamaño grande, que viven agrupados, con hábitos diurnos y que presentan un porcentaje de alteración térmica significativo, para los que postulan una introducción antrópica al contexto arqueológico. El mismo resultado se alcanza en el análisis de los niveles inferiores de Casa de Piedra de Ortega.

d) Frecuencia de elementos esqueléticos: la proporción de tibias en las muestras de Casa de Piedra de Ortega es muy alta con respecto a otros elementos y en comparación con otros contextos. Debido al manejo de los datos porcentuales y su interdependencia (Aitchison 1986), el crecimiento en una variable produce la reducción de las otras; pero este máximo se mantiene aun cuando se realizan los cálculos sobre la base del MNI. En agregados de lechuzas y búhos se observan valores medios a elevados de tibias ligados a máximos en otros elementos esqueléticos resistentes (*e.g.*, fémures,

húmeros), no así en los originados por mamíferos carnívoros. Un posible modelo para explicar la supervivencia diferencial de tibias podría estar ligada con la escasa proporción de carne en los miembros de los roedores, especialmente en sus porciones distales. La remoción de las mismas y de la cabeza se realizaría en etapas post-cocción y pre-ingesta, lo cual favorecería la representación de estos elementos (véase Hesse 1985 para un modelo etnográfico de consumo similar al aquí planteado).

En la génesis de agregados de restos óseos arqueológicos intervienen factores culturales y naturales y su interpretación no es tarea sencilla (Binford 1981, Hesse 1986, Stahl 1996). Hesse (1986) puntualiza tres criterios utilizados en la evaluación de si un taxón determinado formó o no parte de la dieta de un grupo humano prehistórico: a) analogía etnográfica: inferencias sobre la base de las características de la muestra y aquellas extrapolables a partir de fuentes etnográficas y etnohistóricas, b) criterio paleontológico (véase Thomas 1971): si los huesos de un taxón están ampliamente dispersos y persisten determinadas articulaciones, es probable su introducción antrópica al contexto arqueológico y c) posibilidad de que los restos pertenezcan a taxones residentes del sitio.

En el tratamiento del aprovechamiento antrópico aquí desarrollado se ha seguido, básicamente, el criterio de analogía etnográfica, intentando correlacionar las características observadas en la muestra con aquellas esperables a partir de un modelo de consumo de pequeños mamíferos. El mismo se ve robustecido por su contraste con los atributos de agregados con orígenes establecidos (aves rapaces, mamíferos carnívoros, etc.) y con las inferencias realizadas por otros autores (Hesse 1985, 1986, Simonetti y Cornejo 1991). Cabe destacar que el criterio de Thomas (1971) sobre la dispersión espacial de los elementos esqueléticos no permite, tomado en forma exclusiva, diferenciar entre agregados no antrópicos y antrópicos.

Finalmente, en el Cuadro 3 se resumen las características potencialmente esperables (sobre la base de los índices desarrollados y de la bibliografía) para muestras de roedores con origen en introducción no antrópica por causas eto-ecológicas, egagrópilas de estrigiformes, rapaces diurnas, mamíferos carnívoros y consumo antrópico.

OTROS ASPECTOS

El problema de las muestras monoespecíficas

Algunas de las muestras consideradas en este trabajo, como las de Alero IV del Tromen, Piedra del Aguila 11 y, en menor medida, Chenque Haichol (a las que podemos agregar aquella de los niveles inferiores del sitio Cuyin Manzano) presentan la particularidad de estar dominadas (entre un 85 a 95%) por un único taxón: *Ctenomys* sp. (Figura 10). Este tipo de agregados, pauciespecíficos en el sentido de Kidwell *et al.* (1986), conllevan una problemática especial, en particular si asumimos que la dominancia no obedece a un sesgo producto de la metodología de recuperación de los restos por parte de los excavadores. El caso de *Ctenomys* -un caviomorfo con restos craneo-mandibulares muy robustos- es descollante, ya que diversos investigadores postularon su consumo, principalmente sobre la documentación de fuentes etnográficas. Se pueden realizar las siguientes consideraciones en una primera aproximación al problema de las muestras monoespecíficas:

- En los análisis de egagrópilas actuales de aves rapaces la dominancia de *Ctenomys* se incrementa en aquellas muestras con prolongada exposición a la intemperie (Pampa de Nestares, Cueva Epullán 1). Sin embargo, en ningún caso se alcanzan valores mayores al 75% y persiste una diversidad específica moderada (Tabla 5).

- Lo mismo puede decirse de los agregados de sitios arqueológicos con un origen en egagrópilas de aves rapaces, por ejemplo la relación de *Ctenomys* entre Cerro Casa de Piedra 5 egagrópilas *versus* Cerro Casa de Piedra 5 disgregado (Tabla 4).

- Para los sitios arqueológicos donde se ha considerado un origen de los roedores en la incorporación antrópica, la proporción de *Ctenomys* fluctúa entre el 50% y 85% (si incluimos a Chenque Haichol entre éstos) pero no se observan valores mayores al 90%.

- Para el caso de Cueva Trafal I en particular, donde se cuenta con abundante información cuantitativa (Pearson y Pearson, 1993), no existen diferencias estadísticamente significativas entre las proporciones de *Ctenomys* encontradas por capa y aquellas esperables por la ecuación de regresión con respecto a otros taxones bien representados (*Loxodontomys micropus*, *Reithrodon auritus*, *Euneomys* sp.). Esto robustece la inferencia de que toda la muestra corresponde, en líneas generales, a egagrópilas disgregadas y no es necesario postular un origen antrópico para parte de los restos de *Ctenomys*³.

El carácter monoespecífico de una muestra puede relacionarse con una introducción no antrópica por causas eto-ecológicas, especialmente en organismos con hábitos fosoriales.

Si se adhiere a un criterio de simplicidad, la muestra de Alero IV del Tromen puede ser considerada, para los tres componentes, como producto de la incorporación no antrópica por causas eto-ecológicas (véase más arriba). Para el caso de Piedra del Aguila 11 (Menégaz 1996) es más probable su consideración como producto del consumo antrópico, aunque posiblemente existan factores postdeposición que dificultan la evaluación del origen.

Identificación de factores concurrentes

No es posible postular un origen único y común a todos y cada uno de los restos que conforman una muestra, por lo menos sobre la base de los índices desarrollados en este trabajo (obviamente, excluyendo aquellos casos con egagrópilas conservadas). Sólo se puede inferir uno o más procesos preponderantes, sin una aproximación cuantitativa debido a la naturaleza de las clasificaciones genéticas (véase Kidwell *et al.* 1986: 234). La muestra de Casa de Piedra de Ortega se puede tomar como ejemplo a este punto: la tendencia indica un origen en incorporación por consumo antrópico, aunque existen acumulaciones puntuales reconocibles como egagrópilas sin cubierta epidérmica conservada y no es posible descartar restos incorporados naturalmente por causas eto-ecológicas o por la acción de mamíferos carnívoros.

La existencia de factores concurrentes en la agregación de una muestra es un producto innegable de la realidad compleja del registro arqueológico y paleontológico; sin embargo en algunos casos puede surgir como un reflejo de los procesos inferidos para explicar el origen de la misma. Cuando Simonetti y Cornejo (1991) reconocen un conjunto de roedores para los que postulan un origen en consumo antrópico, inevitablemente surge otro conjunto (con atributos opuestos) para los cuales es necesario considerar otros factores de acumulación. En este marco se corre el riesgo de subdividir la muestra en función de categorías establecidas sin una correlación directa con los atributos emergentes de los restos. Esto adquiere cabal importancia cuando se tiene en cuenta que, para las muestras de sitios norpatagónicos donde aquí se sustenta un consumo antrópico, los taxones predominantes son cávidos y octodóntidos. Una extrapolación directa podría llevar, en futuros análisis, a dividir las muestras en [*Ctenomys*, *Galea*, *Microcavia*] contra [roedores sigmodontinos en general], lo cual implicaría el mismo error de basar la posibilidad de aprovechamiento

antrópico sobre información etnográfica o etnohistórica (el esquema clásico de [*Ctenomys*] contra [otros roedores]). La interpretación genética de un agregado debe surgir del estudio de los restos; los modelos propuestos para otros yacimientos pueden robustecer o no las interpretaciones, pero bajo ningún aspecto constituir elementos definitorios.

Análisis multivariado

El análisis multivariado se desarrolló sobre la base de tres matrices básicas de datos, egagrópilas actuales, yacimientos arqueológicos y la sumatoria de ambos (tomadas como OTUs; para el detalle de las siglas véanse los Cuadros 1 y 2) y los valores de los índices aquí desarrollados (tomados como caracteres).

El fenograma (Figura 11) obtenido a partir de las muestras de egagrópilas (índice: Euclidean distance) presenta dos conjuntos principales: uno (C1) conformado por las muestras ENS y COR y el otro (C2), por el resto de las OTUs (LIP, CON, CAR, BUB, EP2, QUI, CAS, COL, LEO, EP1, BUT y NES). Esta clara separación viene dada por los índices de tamaño (It), actividad (Ia) y predictabilidad (Ip). El C1 incluye a las muestras producidas por rapaces diurnas (con $It > 1$, $Id1$ bajo, $Ia > 1$ y $Ip > 1$), el C2, a aquellas producidas por rapaces nocturnas (con $It < 1$, $Id1$ alto, $Ia < 1$ y $Ip < 1$). Dentro del C2 tenemos dos subconjuntos: uno (SC1) formado por muestras con escaso a nulo porcentaje de «disgregado» (LIP, CON, CAR, BUB, EP2 y QUI) y otro (SC2) donde éste es mayoritario o total (CAS, COL, LEO, EP1, BUT, NES). La acción acumulada del «disgregado» incrementa los grupos de tamaño Grandes y Muy Grandes y disminuye la riqueza específica.

En el fenograma (Figura 12) efectuado sobre los yacimientos arqueológicos (índice: Manhattan distance) se aprecian las propiedades discriminatorias de los índices. En primera instancia tenemos dos conjuntos claramente separados: uno (C1) formado por las OTUs MIL, CCP5e y CCP5d y otro (C2) que comporta el resto de las muestras. Esta separación gravita en la incidencia del It que, en las OTUs del C1, arroja valores claramente comparables a las muestras de egagrópilas modernas. El C2 muestra dos subconjuntos: uno (SC1) con dos núcleos ([TRs, TRm] y [CHE, PA11, IS4, CPOi, CPOh, AS, CS1, CS2, CPOg, BA1, LL07, PM, MA1, TRi]) y otro (SC2) con otros dos núcleos más simples ([CTI, ADG3, AFI, LL06-1, LL06-2, ADG4] y [Ba, Bc, LL112, LL1, LL38]). La diferenciación entre subconjuntos radica en los valores del Ip.

El fenograma (Figura 13; índice: Manhattan distance) introduce una cuota importante de variabilidad al contemplar la totalidad de las muestras. Pese a ello se

reconocen dos conjuntos básicos: uno (C1) formado por muestras de egagrópilas de rapaces nocturnas y sitios arqueológicos y otro (C2) formado por muestras de egagrópilas de rapaces diurnas y sitios arqueológicos. Esta división se sustenta sobre la base de los diferentes valores de I_t e I_p de las muestras consideradas. Dentro del C1 encontramos dos subconjuntos, uno (SC11) que incluye a los sitios MIL, CCP5e y CCP5d + muestras de egagrópilas y otro (SC12) que se divide en dos núcleos principales, en uno de los cuales se agrupan la mayor parte de los sitios arqueológicos del C1. Por su parte, el C2 comporta una separación marcada de las muestras del sitio TR y dos núcleos con el resto de los sitios y muestras de rapaces diurnas.

El Análisis de Componentes Principales (ACP) muestra que entre los ejes 1 (Componente 1) y eje 2 (Componente 2) está contenida casi el 95% de la variabilidad total. En la representación gráfica de ambos se mantienen los grupos y subgrupos del fenograma (Figura 14):

1) Grupo A (CTI, LL06-2, AFL, ADG3, LL06-1, ADG4, LL1, LL38, Bc, Ba, LL112) con un origen básico en egagrópilas disgregadas y modificadas de rapaces nocturnas.

2) Grupo B (CCP5e, MIL, CCP5d) con un origen básico en egagrópilas conservadas o poco modificadas de rapaces nocturnas.

3) Grupo C (LL07, CPOg, CS2, CS1, BA1, AS, CPOh, CS4, CPOi, PA11, CHE, TR) con un origen diferente, mayoritariamente antrópico y, en menor medida, no antrópico por causas eto-ecológicas.

La proyección de ciertas muestras (MA1, PM) puede estar revelando un origen aún más complejo. Esto surge del tratamiento global de las mismas en contraste con su consideración parcial en función de determinados atributos. La identificación de factores concurrentes en el proceso de agregación es una posibilidad que puede, en ciertos casos, llegar a distorsionar los alcances obtenidos por las técnicas aquí propuestas, particularmente si la proporción en que éstos han contribuido es equivalente.

En el Cuadro 4 se detallan los procesos de agregación inferidos para las muestras consideradas en este trabajo sobre la base de la metodología desarrollada.

CONSIDERACIONES ACERCA DE LA METODOLOGÍA DE RECUPERACIÓN

Existen requisitos fundamentales para una adecuada interpretación del origen de una muestra de roedores, en buena parte inherentes a la metodología de recuperación. A pesar del compromiso existente entre los recursos, los costos y el tiempo empleado (Parmalee 1985), pueden realizarse las siguientes consideraciones a la hora de una excavación:

- En sitios donde la abundancia relativa de restos es notable, resulta preferible privilegiar sectores de muestreo exhaustivo antes que efectuar recolecciones selectivas. La elección de dichos sectores depende de las características del yacimiento, pero en lo posible deben quedar representados los diferentes microambientes (umbral, línea de goteo, borde de pared, sector absidal, centro, posibles posaderos, etc.) para una adecuada reconstrucción de trayectorias tafonómicas.

- El tamizado (tanto en seco como en húmedo, véase Hibbard 1949, McKenna 1967) introduce un sesgo considerable en la muestra ya que tiende a subrepresentar determinados elementos anatómicos (por lo menos con los tamaños de malla usual entre 5 y 2,5 mm de paso). Resulta conveniente tomar muestras de sedimento sin tamizar de cada nivel/estructura a los fines de, en laboratorio, poder evaluar dicho sesgo.

- El movimiento normal en la operación de tamizado no produce, por lo general, alteraciones significativas en el grado original de fragmentación de la muestra, pero imposibilita la aplicación de determinados índices, ya que tiende a producir la desvinculación de los elementos dentarios. Los índices desarrollados por Andrews (1990) sobre la base de elementos dentarios *in situ* versus aislados, no son aplicables a la gran mayoría de las muestras arqueológicas de nuestro país dado la escasa o nula mineralización de los restos.

- El método de flotación (Ward 1984) es el más recomendable ya que introduce el menor sesgo (a nivel de representación de elementos anatómicos y fragmentación) en la muestra. Al igual que en el tamizado, implica la alteración de las frecuencias originales en la cantidad de elementos dentarios conservados *in situ*.

- Tanto el transporte del material desde el yacimiento al laboratorio como su manipulación en el mismo constituyen una de las etapas de mayor destrucción en la muestra (Andrews 1990). Se deben tomar los recaudos necesarios (adecuado embalaje,

condiciones de transporte, condiciones de almacenamiento, etc.) para minimizar sus efectos.

La selectividad natural del operador al momento del tamizado, que tiende a privilegiar los restos de mayor tamaño en detrimento de los más pequeños (cuando no se realizan concentrados de sedimento), es uno de los problemas más graves que afectan a las muestras. En buena medida, la notable abundancia de restos de *Ctenomys* en algunos agregados puede tener origen en problemas metodológicos más que en procesos genéticos.

El análisis de los procesos de incorporación de microvertebrados a los contextos arqueológicos constituye un tema de fundamental importancia para la comprensión de aspectos básicos en el estudio de cualquier yacimiento. Por lo menos en la Argentina este punto no ha sido explotado en detalle y no se observan tendencias significativas en la bibliografía arqueológica que indiquen un interés creciente por el mismo. Su evaluación en forma interdisciplinaria puede redundar, en el futuro, en una visión menos conjetural de la captación de recursos por parte de los grupos aborígenes y más realista en cuanto a la complejidad asequible del registro arqueológico. Asimismo, es un requisito imprescindible para realizar inferencias adecuadamente fundamentadas en estudios paleoecológicos y paleoambientales.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es una versión parcial y resumida de uno llevado a cabo en el marco de los estudios de postgrado efectuados en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (Universidad Nacional de La Plata). Los sitios Casa de Piedra de Ortega y Cueva Epullán Grande fueron excavados durante la ejecución del Proyecto de Salvataje Arqueológico e Investigaciones Prehistóricas en la cuenca del río Limay, dirigido por Amalia C. Sanguinetti de Bórmida, a quien debo mi participación en los trabajos de campo y en el procesamiento de parte del material óseo recuperado. Eduardo Criveili Montero me alentó en la realización de esta contribución. Carlos Aschero, Teresa Civalero, Rafael Goñi, Isabel Pereda y Elena Perrotta facilitaron muestras de roedores de sus sitios arqueológicos. Bárbara Alarcón Castro, Micaela Bogazzi, Viviana Fernández, Javier Gelfo, Maximiliano Lezcano, Gabriela Lublin, Eduardo Medina y Cristian Reboledo participaron en el procesamiento de los materiales. A M. Lezcano le corresponde el mérito de las ilustraciones. Un primer manuscrito se benefició con la crítica de Luis Borrero y Yolanda Fernández Jalvo. Eduardo Tonni y Oliver Pearson, revisores de este trabajo, aportaron valiosas sugerencias. El Consejo Nacional de

Investigaciones Científicas y Técnicas y la Fundación FOSDIC brindaron los recursos económicos. A todas las personas e instituciones mencionadas el especial reconocimiento del autor, único responsable de la expresado en esta contribución.

BIBLIOGRAFÍA

AITCHISON, J.

1986 *The Statistical Analysis of Compositional Data*. Chapman & Hall, London.

ANDREWS, P.

1990 *Owls, caves and fossils*. London: British Museum (Natural History).1992 The basis for taphonomic research on vertebrate fossils. Segunda Reunión de Tafonomía (Madrid), *Resúmenes*:33-43.

ANDREWS, P y J. COOK

1985 Natural modifications to bones in a temperate setting. *Man* 20:675-691.

ANDREWS, P. y E. M. EVANS

1983 Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivore. *Paleobiology* 9:289-307.

ASCHERO, C.

1981-1982 Nuevos datos sobre la arqueología del Cerro Casa de Piedra, sitio CCP 5. *Relaciones Soc. Argent. Antropol., N.S.* 14 (2):267-284.

ASCHERO, C. A., C. BELLELLI y R. A. GOÑI

1992-1993 Avances en las investigaciones arqueológicas del Parque Nacional Perito Moreno (provincia de Santa Cruz, Patagonia argentina). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. 14: 143-170.

AVERY, D. M.

1982 Micromammals as palaeoenvironmental indicators and an interpretation of the Late Quaternary in the southern Cape province, South Africa. *Ann. S. Afr. Mus.* 85(2):183-374.

BETANCOURT, J. L., T. R. VAN DEVENDER y M. ROSE

1986 Comparison of plant macrofossils in woodrat (*Neotoma* sp.) and porcupine (*Erethizon dorsatum*) middens from the western United States. *J. Mammal.* 67:226-273.

BETTINGER, R. L.

- 1980 Explanatory/predicative models of hunter-gatherer adaptation. En *Advances in archaeological method and theory*, vol. 3, editado por M. B. Schiffer, pp. 189-255. Academic Press, New York.

BINFORD, L.

- 1981 *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. Academic Press, 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. En *Prehistoria de la Cuenca del río Limay*. 1a. Parte: Los Aleros del Limay Norte (Area de El Chocón), dirigido por A. Sanguinetti de Bórmida, pp. 95-111. *Trabajos de Prehistoria* 1.

BORRERO, L. A.

- 1979 Excavaciones en el alero «Cabeza de León» Isla Grande de Tierra del Fuego. *Relaciones* 13:255-271.

- 1981 La economía prehistórica de los pobladores del Alero de los Sauces (Neuquén, Argentina). En *Prehistoria de la Cuenca del río Limay*. 1a. Parte: Los Aleros del Limay Norte (Area de El Chocón), dirigido por A. Sanguinetti de Bórmida, pp. 113-124. *Trabajos de Prehistoria* 1.

BORRERO, L.A. y M. CASIRAGHI.

- 1980 Excavaciones en el sitio Bloque Errático (San Sebastián, Tierra del Fuego) *Relaciones* 14: 129-142.

BORRERO, L. A., E. A. CRIVELLI y G. MENGONI GOÑALONS

- 1976 Investigaciones arqueológicas en el sitio «Alero del Diablo», Seno de Ultima Esperanza (Chile). *Anales del Instituto de la Patagonia* 7:75-85.

BOSCHÍN, M. T.

- 1986 Arqueología del «Area Pilcaniyeu», sudoeste de Río Negro, Argentina. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología* 11:99-119.

BÜHLER, P.

- 1981 Das Fütterungsverhalten der Schliereule *Tyto alba*. *Okol Vogel* 3:183-202.

BUNN, D. S., A. B. WARBURTON y R. D. WILSON

1982 *The Barn Owl*. Poyser, London.

CAVIGLIA, S. E. y M. J. FIGUERERO TORRES

1976 Material faunístico de la Cueva «Las Buitreras» (Dto. Gúer Aike, provincia de Santa Cruz). *Relaciones* 10:315-319.

CEBALLOS, R.

1982 El sitio Cuyín Manzano. *Centro Invest. Científ. Río Negro, Serie Estudios y Documentos*, 9: 1-66.

CERPA, C. y J. YÁÑEZ

1981 Variación estacional de la dieta de *Tyto alba* (Gray, 1829) en la zona mediterránea de Chile Central. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural Chile*, 38:137-146.

CLARK, R. J.

1972 Pellets of the short eared owl and marsh hawk compared. *Journal Wildl. Mgt.* 36:962-964.

CONTRERAS, J.

1984 *Los Tucu-tucos*. Centro Editor, Buenos Aires.

CONTRERAS, J. y O. A. REIG

1965 Datos sobre la distribución del género *Ctenomys* en la zona costera de la provincia de Buenos Aires comprendida entre Necochea y Bahía Blanca. *Physis* 25(69):169-184.

CONTRERAS, J. y V. G. ROIG

1978 Observaciones sobre la organización social, la ecología y la estructura de los habitáculos de *Microcavia australis australis* en Ñacuñan, provincia de Mendoza. *Ecosur* 5(10):191-199.

CRIVELLI MONTERO, E. A.

1987 La «Casa de Piedra de Ortega» y el problema del Patagónico Septentrional. Primeras Jornadas de Arqueología de la Patagonia (Trelew), *Comunicaciones*:75-83.

- CRIVELLI MONTERO, E., U. F. J. PARDIÑAS, M. M. FERNANDEZ, M. BOGAZZI, A. CHAUVIN, V. FERNANDEZ y M. J. LEZCANO
1996 La Cueva Epullán Grande (provincia del Neuquén, Argentina). Informe de avance. *Praehistoria* 2:185-265.
- DAVIS, D. H. S.
1959 The barn owl's contribution to ecology and palaeoecology. *Ostrich Suppl.* 3:144-153.
- DE SANTIS, L., N. BASSO, J. I. NORIEGA y M. F. GROSSMAN
1994 Explotación del recurso trófico por la lechuza de los campanarios (*Tyto alba*) en el oeste de Chubut, Argentina. *Stud. Neotrop. Fauna & Envir.* 29(1):43-47.
- DENYS, C.
1986 Le gisement pliocène de Laetoli (Tanzanie, Afrique de l'Est): analyse taphonomique des assemblages de Micro-vertébrés. *Palaeontographica*, A 194: 69-98.
- DODSON, P.
1973 The significance of small mammal bones in paleoecological interpretation. *Contrib. Geology, Univ. Wyoming* 12:15-19.
- DODSON, P. y WEXLAR, D.
1979. Taphonomic investigation of owl pellets. *Paleobiology* 5:275-284.
- DUKE, G. E., A. A. JEGERS, G. LOFF y O. A. EVANSON
1975 Gastric digestion in some raptors. *Comp. Biochem. Physiol.* 50A:649-656.
- EINARSEN, A. S.
1956 Determination of some predator species by some field signs. *Oregon State Monogr., Studies in Zool.* 10:1-34.
- ELIAS, S. A.
1993 *Quaternary insects and their environments*. Smithsonian Institution Press, Washington.
- ELKIN, D.
1994 Subsistencia en la Quebrada de Pintoscayok (Jujuy) en el Holoceno temprano. *Revista del Museo de Historia Natural San Rafael (Mendoza)* 13(1-2):147-150.

FAVERÍN, C.

- 1987 Variación de la dieta de la lechuza del campanario (*Tyto alba*) en Lobos, provincia de Buenos Aires. Seminario de Licenciatura, Universidad Nacional de Mar del Plata.

FERNÁNDEZ, J.

- 1988-1990a. Biorqueología. En *La Cueva de Haichol. Arqueología de los Pinares Cordilleranos del Neuquén*, compilado por J. Fernández, II: 507-536. Anales de Arqueología y Etnología 43-45.

- 1988-1990b. El espacio y el valor potencial de los recursos. En *La Cueva de Haichol. Arqueología de los Pinares Cordilleranos del Neuquén*, compilado por J. Fernández, II: 583-597. Anales de Arqueología y Etnología 43-45.

FERNÁNDEZ JALVO, Y.

- 1990 Tafonomía de micromamíferos en Gran Dolina, Atapuerca (Burgos). *Com. Reunión de Tafonomía y Fosilización* (Madrid), 95-104.

- 1995 Small mammal taphonomy at La Trincheras de Atapuerca (Burgos, Spain). A remarkable example of taphonomic criteria used for stratigraphic correlations and palaeoenvironment interpretations. *Paleogeogr., Paleoclimat., Paleoecol.* 114:167-195.

FERNÁNDEZ JALVO, Y. y P. ANDREWS

- 1992 Small mammal taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *J. Archaeological Sc.* 19:407-428.

GALLIARI, C., U. F. J. PARDIÑAS y F. J. GOIN

- 1996 Lista comentada de los mamíferos argentinos. *Mastozoología Neotropical* 3(1):39-61.

GARCÍA, E. A.

- 1994 Observación de alteraciones postdeposicionales en el componente «paleoindio» del Alero Agua de la Cueva (Mendoza). *Revista del Museo de Historia Natural San Rafael (Mendoza)* 13 (1-2):19-24.

GENISE, J. F.

- 1989 Las cuevas con *Actenomys* (Rodentia, Octodontidae) de la Formación Chapadmalal (Plioceno superior) de Mar del Plata y Miramar (provincia de Buenos Aires). *Ameghiniana* 26 (1-2):33-42.

GLUE, D. E.

- 1971 Avian predator pellet analysis and the mammalogist. *Mammal Rev.* 1:53-62.
- 1973 Owl pellets. En *Owls of the World*, editado por J. A. Burton, pp. 185-189. Dutton and Company, New York.

GRAYSON, D. K.

- 1973 On the methodology of faunal analysis. *American Antiquity* 39(4):432-439.
- 1981 A critical view of the use of archaeological vertebrates in paleoenvironmental reconstruction. *J. Ethnobiol.* 1:28-38.
- 1984 Quantitative Zooarchaeology. Topics in the Analysis of Archaeological Faunas. *Studies in Archaeological Science*, Academic Press, Inc., New York.
- 1988 Danger Cave, Last Supper Cave, and Hanging Rock Shelter: the faunas. *Anthropology Papers of the American Museum of Natural History* 66(1):1-130.

HERRERA, C. M. y F. M. JAKSIC

- 1980 Feeding ecology of the barn owl in Central Chile and Southern Spain: a comparative study. *The Auk* 97:760-767.

HESSE, B.

- 1985 Archaic exploitation of small mammals and birds in Northern Chile. *Estudios Atacameños* 7: 42-61.
- 1986 Buffer Resources and Animal domestication in prehistoric Northern Chile. *Archaeozool., Mélanges* 73-85.

HIBBARD, C. W.

- 1949 Techniques of collecting microvertebrate fossils. *Contrib. Mus. Paleontol., University of Michigan* 8(2):7-19.

HOFFMAN, R.

- 1988 The contribution of raptorial birds to patterning in small mammal assemblages. *Paleobiology* 14 (1):81-90.

HOROVITZ, I.

- 1991 Análisis del material faunístico (no guanaco) de la capa 3 del Alero Cárdenas. *Arqueología* 1:238-243

HUMPHREY, P. S., J. E. PÉFAUR y P. C. RASMUSSEN

- 1993 Avifauna of three Holocene cave deposits in Southern Chile. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas* 154:1-37.

JAKSIC, F. Y J. YÁÑEZ

- 1979 The diet of the Barn Owls in Central Chile and its relation to the availability of prey. *The Auk* 97:895-896.

- 1980 Differential utilization of prey resources by Great Horned Owls and Barn Owls in Central Chile. *The Auk* 96:619-621.

JAKSIC, F., J. RAU y J. YÁÑEZ

- 1978 Oferta de presas y predación por *Bubo virginianus* (Strigidae) en el Parque Nacional «Torres del Paine». *Anales del Instituto de la Patagonia* 9:199-202.

JAKSIC, F., J. YÁÑEZ, R. PÉRSICO y J. C. TORRES

- 1977 Sobre la partición de recursos por las Strigiformes de Chile Central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso* 10:185-194.

JIMÉNEZ, J. E. y F. M. JAKSIC

- 1993 Variación estacional de la dieta del Caburé Grande (*Glaucidium nanum*) en Chile y su relación con la abundancia de presas. *El Hornero* 13:265-271.

KIDWELL, S. M., F. T. FÜRSICH y T. AIGNER

- 1986 Conceptual framework for the analysis and classification of fossil concentrations. *Palaos* 1:228-238.

KORTH, W. W.

- 1979 Taphonomy of microvertebrate fossil assemblages. *Annals of the Carnegie Museum*. 48:235-285.

KUSMER, K. D.

1990 Taphonomy of owl pellet deposition. *J. Paleontology*. 64(4):629-637.

LEVINSON, M.

1982 Taphonomy of microvertebrates -from owl pellets to cave breccia. *Annals Transv. Museum* 33:115-121.

LYMAN, R. L.

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

MANLY, B. F. J.

1986 *Multivariate statistical methods. A primer*. Chapman & Hall, London.

MASSOIA, E.

1967 Algunos rasgos ecológicos del «tucu tucu de Magallanes». *Hoja Informativa*, INTA, CNIA 12.

1982 Restos de mamíferos recolectados en el paraje Paso de los Molles, Pilcaniyeu, Río Negro. *Revista de Investigaciones Agropecuarias.*, INTA 7(1):39-53.

1988a. Algunos roedores depredados por *Bubo virginianus* en Estancia Chacayal, Departamento Huiliches, Provincia de Neuquén. *Boletín Científico*, Asoc. Protecc. Natur. 2:4-7.

1988b. Algunos restos de pequeños roedores y pájaros depredados por aves rapaces en el Río Quilquihue, Departamento de Lacar, Provincia de Neuquén. *Boletín Científico*, Asoc. Protecc. Natur. 4:20-23.

1988c. Pequeños mamíferos depredados por *Geranoaetus melanoleucus* en el Paraje Confluencia, Departamento Collon Cura, Provincia de Neuquén. *Boletín Científico*, Asoc. Protecc. Natur. 9:13-18.

1988-1990. Zooloarquología, I. Mammalia. En *La Cueva de Haichol. Arqueología de los Pinares Cordilleranos del Neuquén*, compilado por J. Fernández, II: 447-505. *Anales de Arqueología y Etnología* 43-45.

MASSOIA, E. y U. F. J. PARDIÑAS

1986 Algunos mamíferos depredados por *Geranoaetus melanoleucus* en Corralito, Pilcaniyeu, provincia de Río Negro. *INTA, ACINTACNIA* Año III (23):24-26.

1988a. Pequeños mamíferos depredados por *Bubo virginianus* en Pampa de Nestares, Departamento Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro. *Boletín Científico*, 3:23-27.

1988b. Presas de *Bubo virginianus* en Cañadón Las Coloradas, Departamento Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro. *Boletín Científico*, 4:14-19.

1988c. Presas de *Bubo virginianus* en Cueva Epullán, Departamento Collon Cura, Provincia de Neuquén -1. *Boletín Científico*, 7:17-27.

1993 La depredación de mamíferos por *Bubo virginianus* y *Tyto alba* en Cerro Casa de Piedra, Lago Burmeister, Parque Nacional Perito Moreno, provincia de Santa Cruz. *Boletín Científico*, 26:6-12.

MASSOIA, E., J. C. CHEBEZ y S. HEINONEN FORTABAT

1993 Depredación de pequeños mamíferos por *Bubo virginianus* en el lago Cardiel, departamento Lago Buenos Aires, provincia de Santa Cruz. *Boletín Científico*, 26: 17-21.

MASSOIA, E., J. J. PEREIRO y C. REBOLEDO

1991 Análisis de regurgitados de *Bubo virginianus* de La Lipela, Departamento Los Lagos, Provincia de Neuquén. *Boletín Científico*, 19: 53-57.

MAYHEW, D. F.

1977 Avian predators as accumulators of fossil mammal material. *Boreas* 6: 25-31.

MCKENNA, M. C.

1967 Collecting small fossils by washing and screening. *Curator* 3: 221-235.

MENA, F. L. y D. S. JACKSON

1991 Tecnología y subsistencia en Alero Entrada Baker, Región de Aisen, Chile. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias. Sociales* 20: 169-203.

MENÉGAZ, A.

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

MENGONI GOÑALONS, G.

- 1983 Prehistoric utilization of faunal resources in arid Argentina. En *Animals and Archaeology: 1. Hunters and Their Prey*, editado por J. Clutton-Brock y C. Grigson, pp. 325-335. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, Pittsburgh.

MENGONI GOÑALONS, G. y M. J. SILVEIRA

- 1976 Análisis e interpretación de los restos faunísticos de la Cueva de Las Manos Estancia Alto Río Pinturas. *Relaciones*, 10: 261-270.

MONJEAU, J. A.

- 1989 Ecología y distribución geográfica de los pequeños mamíferos del Parque Nacional Nahuel Huapi y áreas adyacentes. Tesis de Doctorado, Universidad Nacional La Plata.

MOON, E. L.

- 1940 Notes on hawk and owl pellet formation and identification. *Trans. Kansas Academy Sci.* 43: 457-466.

NORIEGA, I., R. ARAMBURÚ, E. JUSTO y L. DE SANTIS

- 1993 Birds present in pellets of *Tyto alba* (Strigiformes, Tytonidae) from Casa de Piedra, Argentina. *J. Raptor Res.* 27(1): 37-38.

PARDIÑAS, U. F. J.

- 1996 Roedores cricétidos del Holoceno de la región pampeana y norpatagónica (Argentina). Aspectos sistemáticos, importancia bioestratigráfica y significación paleoambiental. Primer informe Beca Iniciación, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Ms.

- 1998 Roedores holocénicos del sitio Cerro Casa de Piedra 5 (Santa Cruz, Argentina): tafonomía y paleoambientes. *Palimpsesto*, 5: 66-90.

PARDIÑAS, U. F. J. y E. MASSOIA

- 1989 Roedores y marsupiales de Cerro Castillo, Paso Flores, Departamento Pilcaniyeu, Provincia de Río Negro. *Boletín Científico*, 13: 9-13.

PARMALEE, P. W.

- 1985 Identification and Interpretation of archaeologically derived animal remains. En *The Analysis of prehistoric diets*, editado por R. Gilbert y J. Mielke, pp. 61-95. Academic Press, New York.

PEARSON, O. P.

- 1983 Characteristics of mammalian faunas from forests in Patagonia, southern Argentina. *J. Mammal.* 64: 476-492.
- 1988 Biology and feeding dynamics of a South American herbivorous rodent, *Reithrodon*. *Study Neotrop. Fauna & Envir.* 23 (1): 25-39.
- 1995 Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanín National Park, southern Argentina. *Mastozoología Neotropical* 2(2): 99-148.

PEARSON, O. P. y M. I. CHRISTIE

- 1993 Rodent guano (amberat) from caves in Argentina *Stud. Neotrop. Fauna & Envir.* 28(2): 105-111.

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

- 1993 La fauna de mamíferos pequeños de Cueva Trafal I, Argentina: pasado y presente. *Praehistoria* 1: 211-224.

PERROTTA, E. y I. PEREDA

- 1987 Nuevos datos sobre el Alero IV del Tromen (Dto. Picunches, Prov. de Neuquén). Primeras Jornadas de Arqueología de la Patagonia, *Comunicaciones*: 249-258.

PRIETO, A., J. CANTO y X. PRIETO

- 1991 Cazadores tempranos y tardíos en la Cueva I del Lago Sofía. *Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales*, 20: 75-96.

RASMUSSEN, P. C., P. S. HUMPHREY y J. E. PÉFAUR

- 1994 Avifauna of a Beagle Channel archaeological site. *Occasional Papers of the Museum of Natural History, University of Kansas* 165: 1-41.

RAU, J. R., D. R. MARTÍNEZ y J. YÁÑEZ

- 1985 Dieta de la lechuza blanca, *Tyto alba* (Strigiformes, Strigidae) en el sur de Chile. *Boletín del Museo Regional de la Araucanía* 2: 134-135.

REDFORD, K. H. y J. F. EISENBERG.

1992 *Mammals of the Neotropics. The Southern Cone. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay.* Univ. of Chicago Press, Chicago.

ROSENZWEIG, M. L.

1966 Community structure in sympatric Carnivora. *J. Mammal.* 47: 602-612.

SÁNCHEZ, V., C. DENYS y Y. FERNÁNDEZ-JALVO

1997 Origine et formation des accumulations de microvertébrés de la couche 1a du site du Monte di Tuda (Corse, Holocène). Contribution à l'étude taphonomique des micromammifères. *Geodiversitas* 19(1): 129-157.

SCHLATTER, R., J. YÁÑEZ y F. M. JAKSIC

1980 Food-niche relationships between Chilean Eagles and Red-backed Buzzards in Central Chile. *The Auk* 97: 897-898.

SHIPMAN, P.

1981 Applications of scanning electron microscopy to taphonomic problems. *Annales of New York Academy, Sc.* 376:357-386.

SHIPMAN, P. y J. ROSE

1983 Early hominid hunting, butchering and carcass-processing behaviors: approaches to the fossil record. *Journal of Anthropological Archaeology* 2:57-98.

SILVEIRA, M. J.

1979 Análisis e interpretación de los restos faunísticos de la Cueva Grande del Arroyo Feo. *Relaciones*, 13: 229-253.

SIMONETTI, J. A.

1989 Small mammals as paleoenvironmental indicators: validation for species of central Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 62: 109-114.

SIMONETTI, J. y L. CORNEJO

1991 Archaeological evidence of rodent consumption in Central Chile. *Latin American Antiquity* 2(1): 92-96.

SIMONETTI, J. A. y J. R. RAU

- 1989 Roedores del Holoceno Temprano de la Cueva del Milodón, Magallanes, Chile. *Noticiero Mensual*, Museo Nacional de Historia Natural (Santiago) 315:3-5.

SNEATH, P. H. y R. R. SOKAL

- 1973 *Numerical Taxonomy. The Principles and Practice of Numerical Classification*. W. H. Freeman & Co., San Francisco.

STAHL, P. W.

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

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

STYLES, B. W.

- 1985 Reconstruction of availability and utilization of food resources. En *The Analysis of prehistoric diets*, editado por R. Gilbert y J. Mielke, pp. 21-59. Academic Press, New York.

THOMAS, D. H.

- 1971 On distinguishing natural from cultural bones in archaeological sites. *American Antiquity* 36(3): 366-371.

TONNI, E. P.

- 1983 Aves de un sitio arqueológico del área interserrana de la provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* 20(1-2): 3-10.

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.

TORRES-MURA, J. C. y L. C. CONTRERAS

- 1989 Ecología trófica de la Lechuza Blanca (*Tyto alba*) en los Andes de Chile Central. *Study Neotropical Fauna & Environment* 24(2): 97-103.

WARD, D. J.

1984 Collecting isolated microvertebrate fossils. *Zoology. J. Linnean Society* 82: 245-259.

WILKINSON, P. F.

1975 The relevance of musk ox exploitation to the study of prehistoric animal economies. En *Paleoeconomy*, editado por E. S. Higgs, pp. 9-53. Cambridge University Press, London.

NOTAS

- ¹ Oliver Pearson (comunicación epistolar) sugiere que las madrigueras de *Ctenomys* spp. favorecen la presencia de otros micromamíferos, entre los cuales menciona (según datos de trapeo) *Reithrodon auritus*, *Chelemys macronyx*, *Abrothrix longipilis*, *Geoxus valdivianus*, *Notiomys edwardsii* y *Lestodelphys halli*.
- ² El término "agrupado" se emplea en este trabajo en relación a roedores que tienen altas densidades en ambientes favorables, pero cuyas madrigueras son habitadas por un único individuo durante la etapa adulta (e. g. la gran mayoría de las especies de *Ctenomys*).
- ³ Oliver Pearson (comunicación epistolar.) ha revisado la taxonomía de los representantes del género *Ctenomys* de la Cueva Trafal I, determinando la presencia de al menos dos especies: *C. haigii* y *C. sociabilis*, esta última más abundante en las capas inferiores. Debido a que *C. sociabilis* es netamente diurna (según los estudios inéditos de E. Lacey), posiblemente sus restos no han ingresado al yacimiento por medio de egagrópilas de lechuzas.

INTRODUCCION NATURAL POR CAUSAS ETO-ECOLOGICAS

	CARACTER	ASOCIACION ESTRATIGRAFICA
A	DIACRONICO (con madriguera)	SECUNDARIA
B	DIACRONICO (madriguera no detectable)	SECUNDARIA (primaria aparente)
C	SINCRONICO (ingreso ocasional)	PRIMARIA
D	SINCRONICO (con madriguera)	PRIMARIA (secundaria aparente)
E	DIACRONICO (deposición estacional)	SECUNDARIA (primaria aparente)

FIGURA 1. Diferentes situaciones en la introducción natural de microvertebrados a contextos arqueológicos por causas eto-ecológicas. Referencias: R = resto microvertebrados, flecha/hueso = artefacto.

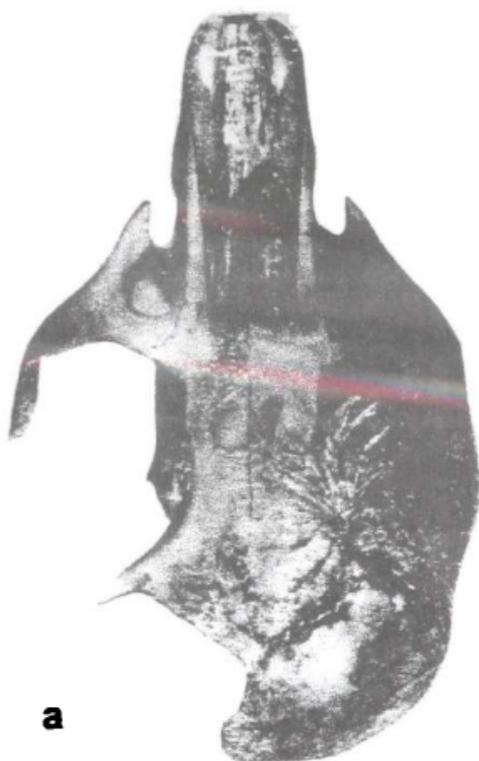
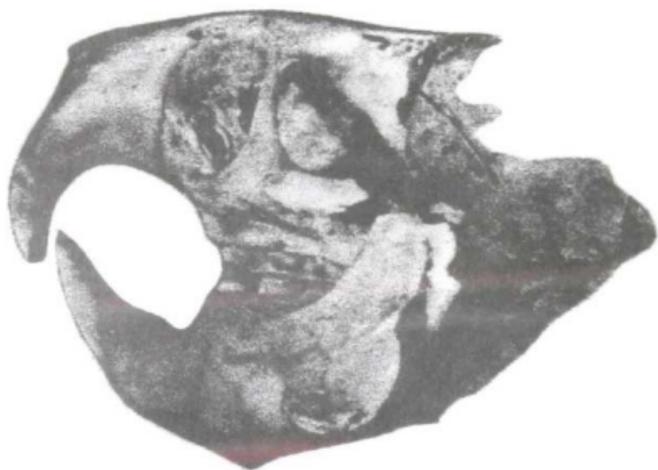
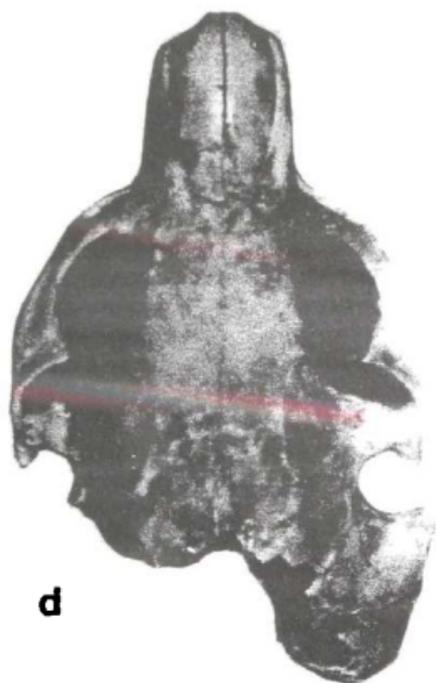


FIGURA 2. a. Cráneo incompleto de *Reithrodon auritus*, proveniente de una egagrópila disgregada, conservando restos epidérmicos en una de sus órbitas (Cueva Grande el Arroyo Feo, capa. III); b. Cráneo y mandíbula de *Ctenomys*, en posición articular, proveniente de una egagrópila disgregada (Cueva Epullán Grande, cuadrícula B8, estrato 46); c. Cráneo de *Ctenomys* conservado entero, proveniente de una egagrópila actual de *Tyto alba*; d. Cráneo de *Ctenomys* con la región posterior separada por las suturas (Cueva Epullán Grande, estrato 15).

**b****c**



d

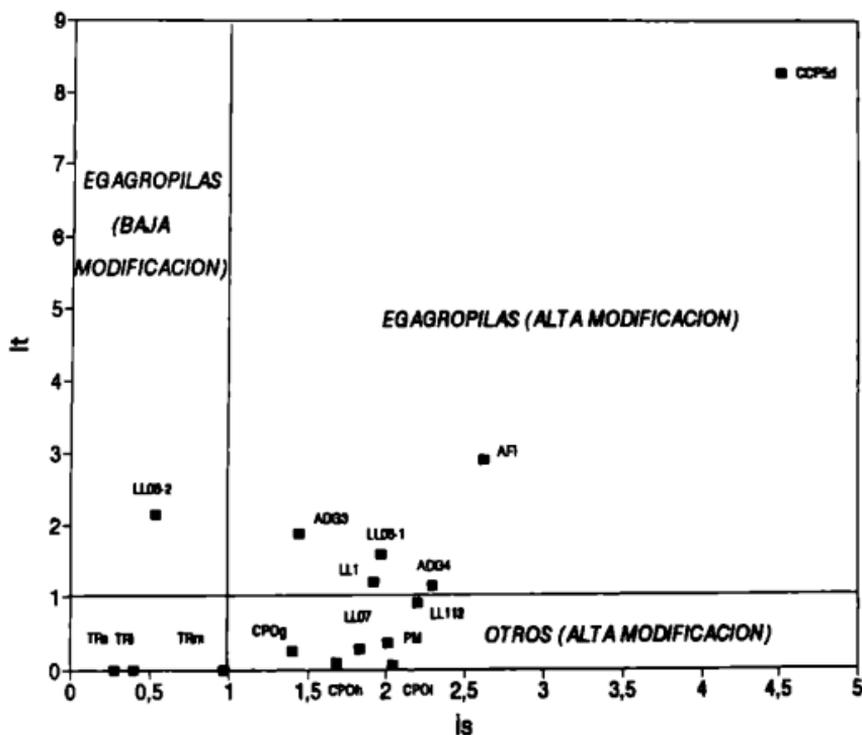


FIGURA 3. Relaciones entre los valores de Índice de supervivencia (Is) e Índice de tamaño (It) calculados para diferentes muestras de microvertebrados consideradas en este trabajo.

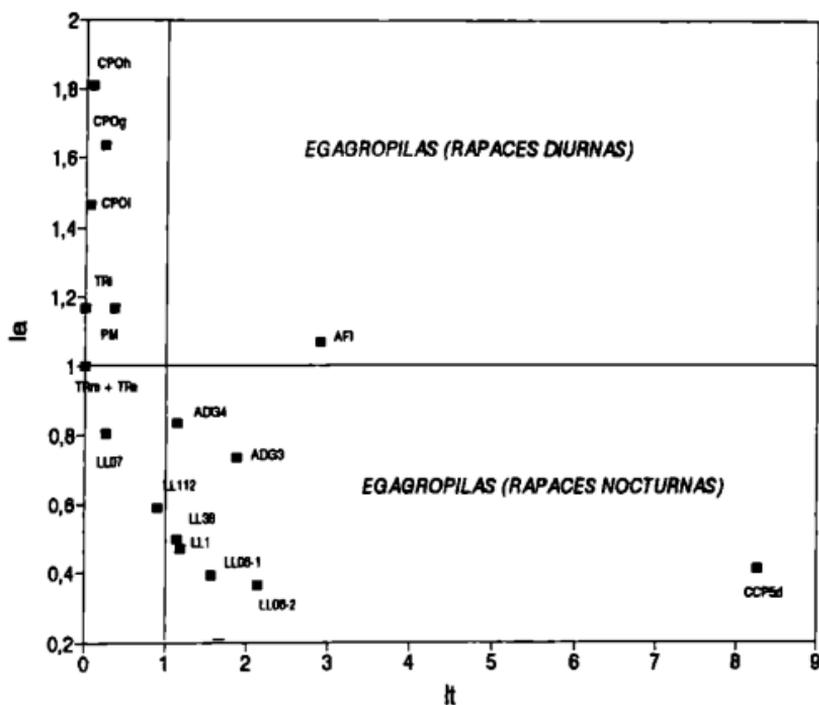


FIGURA 4. Relaciones entre los valores de Índice de tamaño (It) e Índice de actividad (Ia) calculados para diferentes muestras de microvertebrados consideradas en este trabajo.

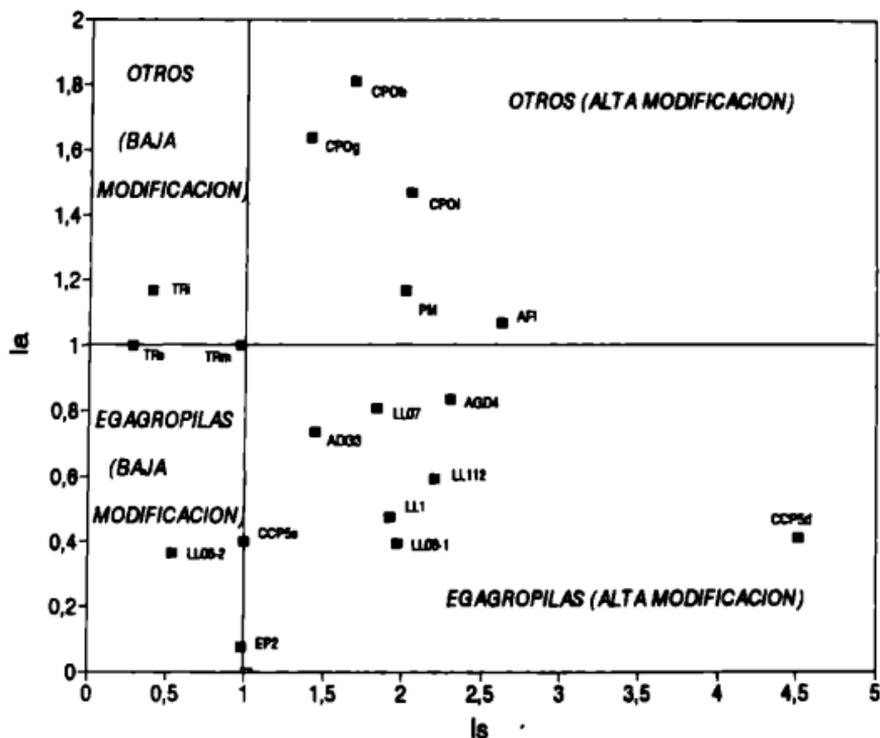


FIGURA 5. Relaciones entre los valores de Índice de supervivencia (Is) e Índice de actividad (Ia) calculados para diferentes muestras de microvertebrados consideradas en este trabajo.

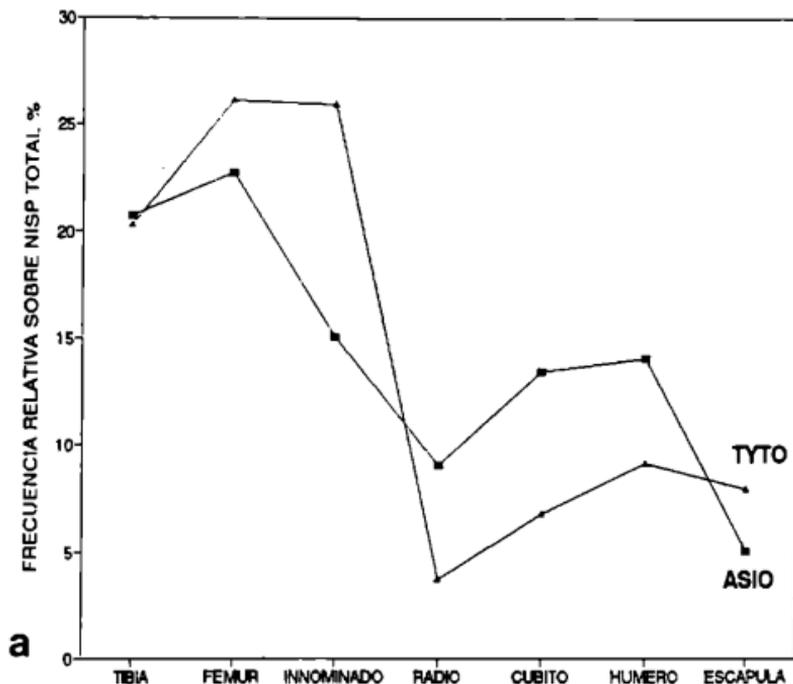
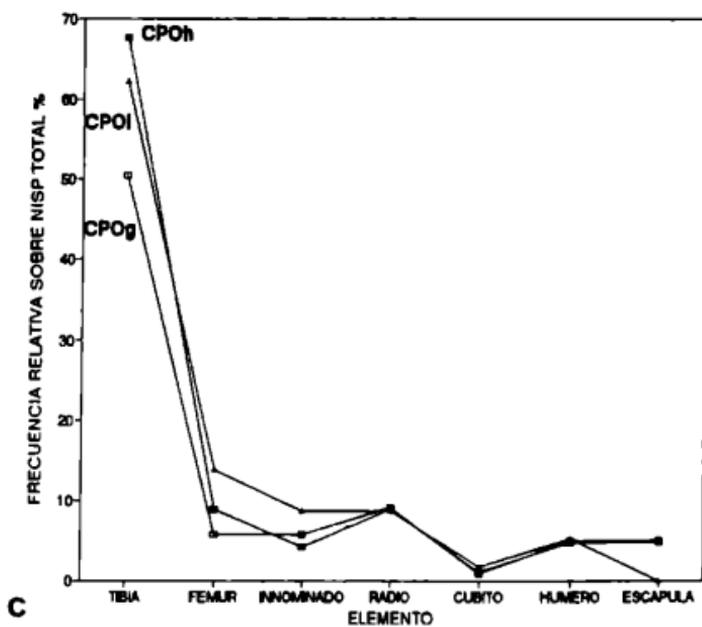
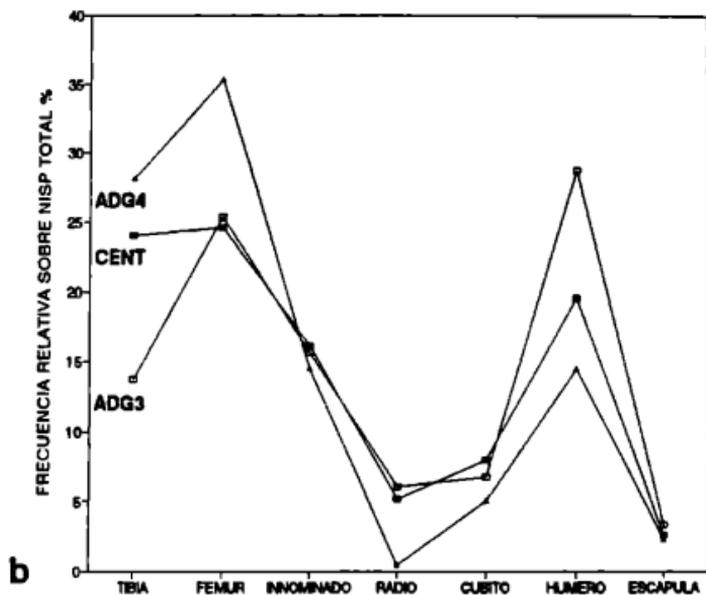


FIGURA 6. Frecuencias relativas (sobre NISP) de elementos esqueléticos para muestras de egagrópilas actuales de *Tyto alba* y *Asio flammeus* (a), de roedores arqueológicos de Alero Destacamento Guardaparque y Centinela del Mar (b) y de la casa de Piedra de Ortega (c).



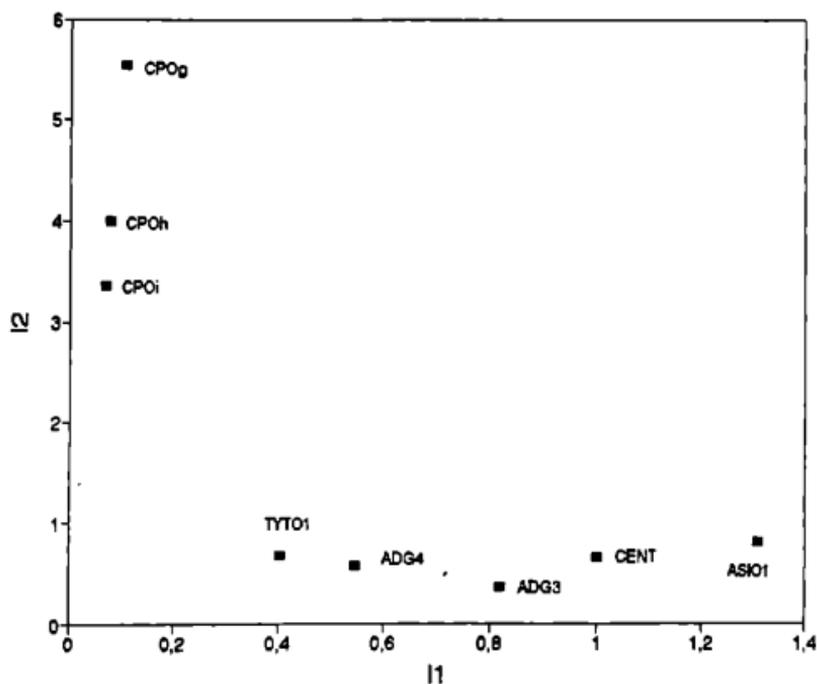


FIGURA 7. Relación entre las proporciones de restos postcraneanos y craneanos sobre la base de los índices propuestos por Andrews (1990) para algunas de las muestras estudiadas en este trabajo.

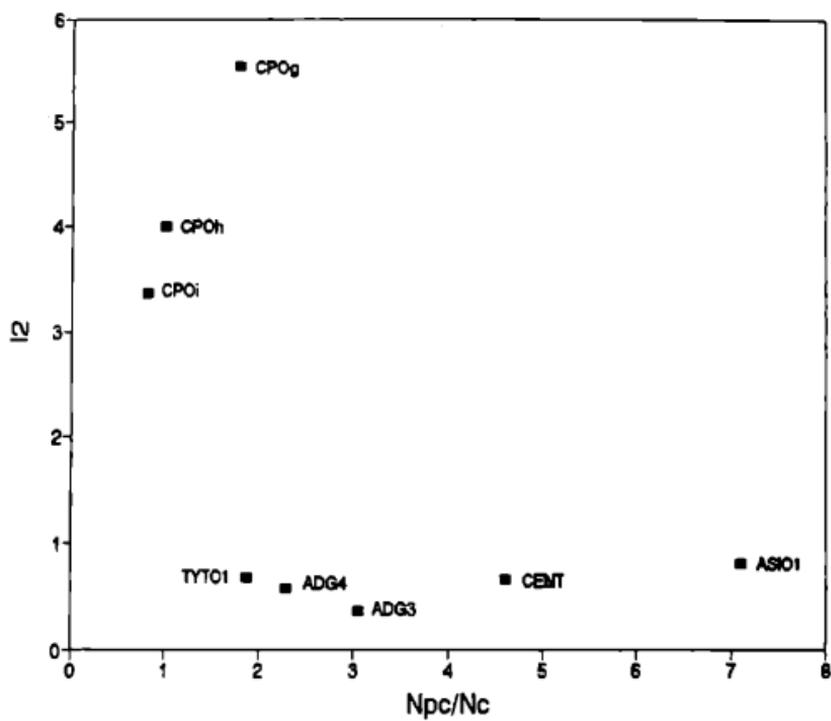




FIGURA 8. Alteración térmica diferencial en el extremo (flecha) de un premaxilar de *Microcavia australis* (arriba) y en una hemimandíbula de *Ctenomys* sp. (abajo) (ambos restos provenientes de los niveles inferiores de Casa de Piedra de Ortega).

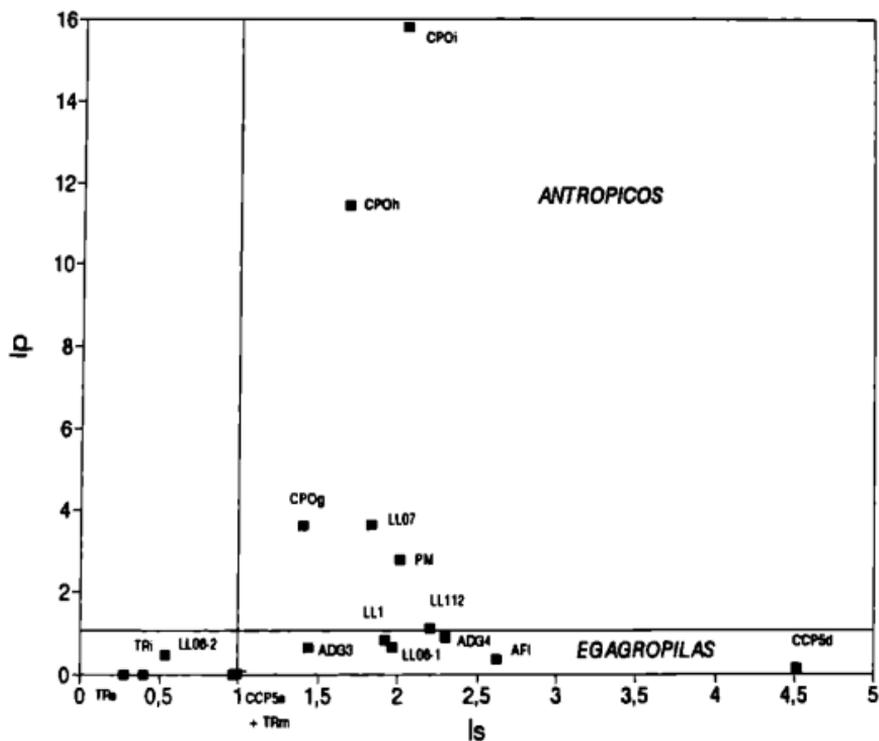


FIGURA 9. Relaciones entre los valores de Índice de supervivencia (I_s) e Índice de predictabilidad (I_p) calculados para diferentes muestras de microvertebrados consideradas en este trabajo.

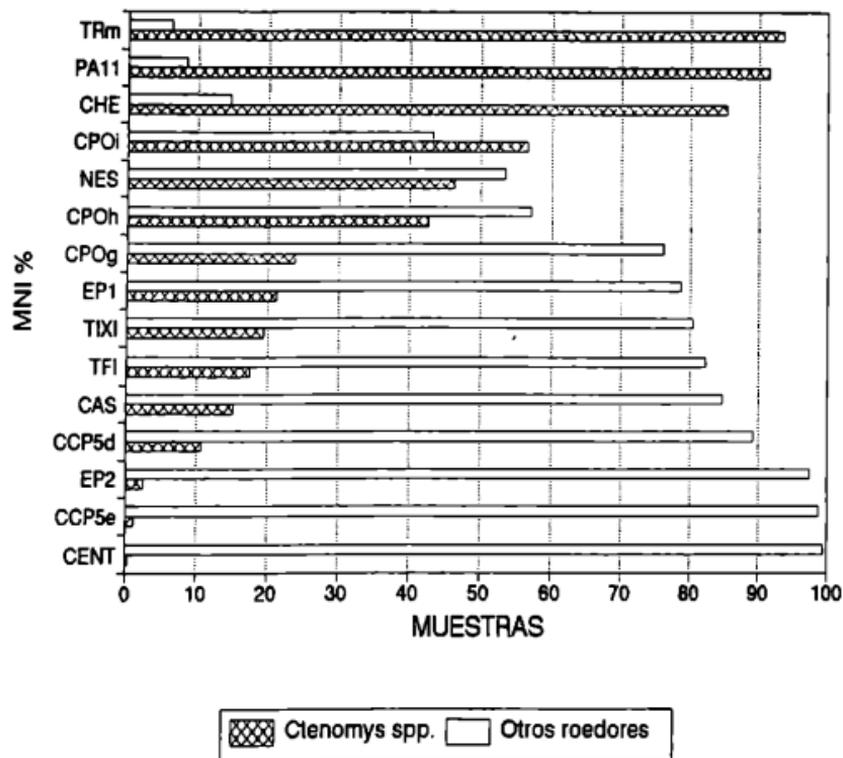


FIGURA 10. Proporciones absolutas porcentuales entre el MNI de *Ctenomys* spp. y otros roedores en muestras de microvertebrados consideradas en este trabajo.

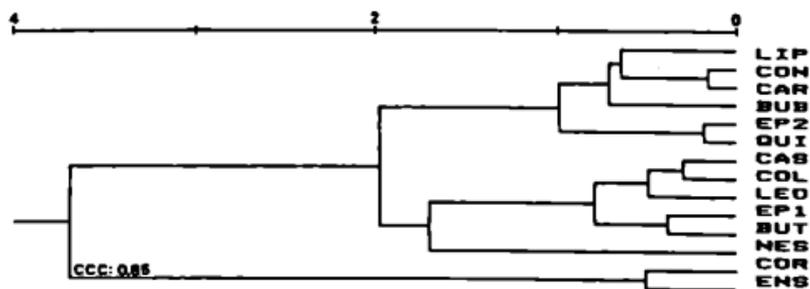


FIGURA 11. Relaciones fenéticas entre las muestras de egagrópilas actuales consideradas en este trabajo (Argentina únicamente). CCC = coeficiente de correlación cofenética.

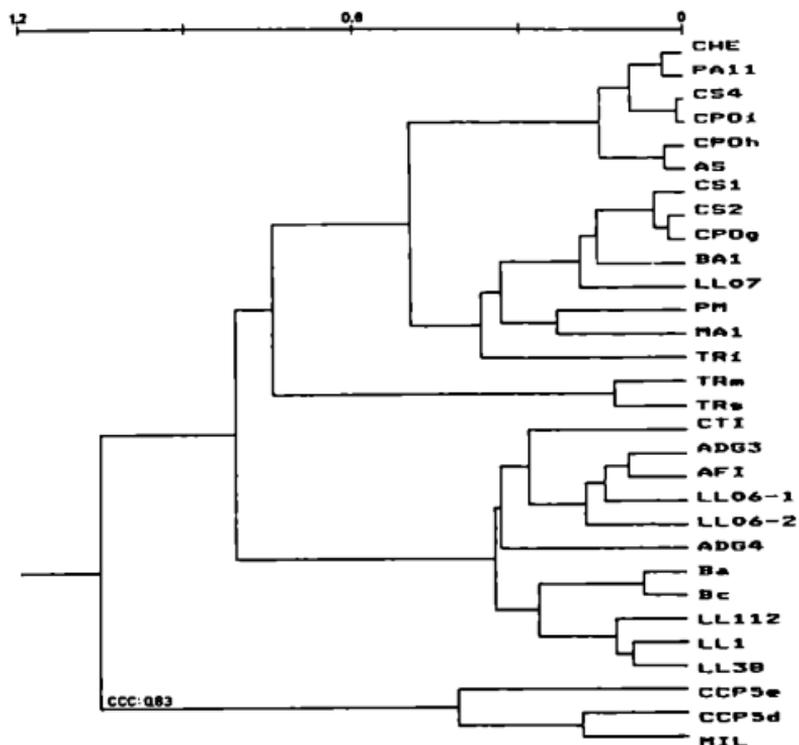


FIGURA 12. Relaciones fenéticas entre las muestras de microvertebrados arqueológicos consideradas en este trabajo. CCC = coeficiente de correlación cofenética.

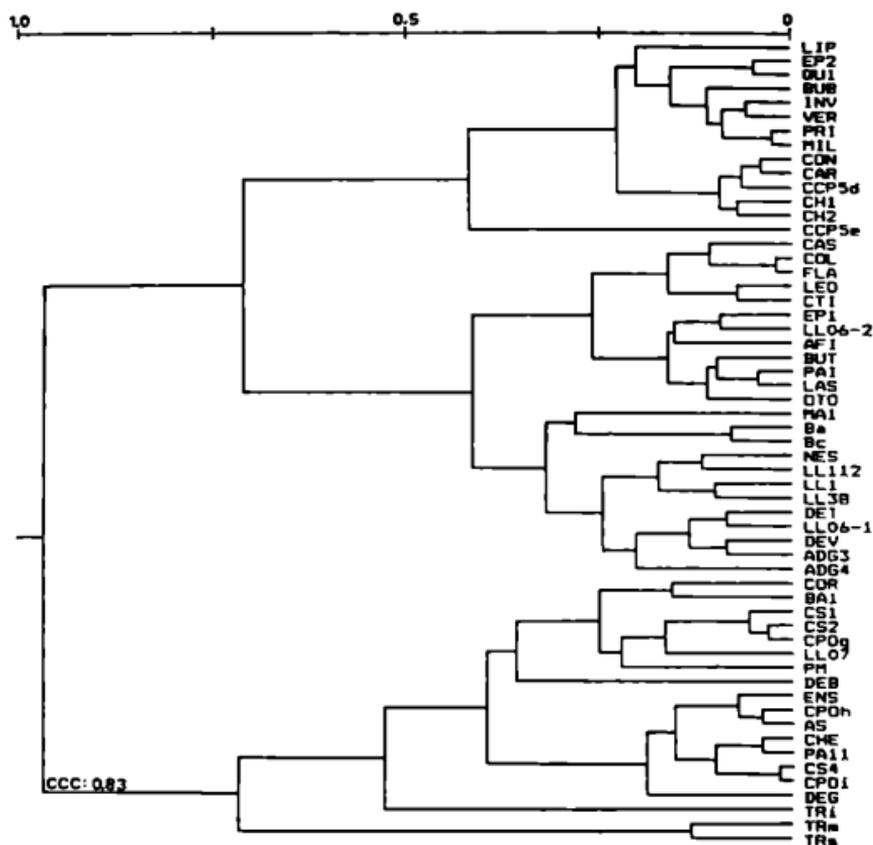


FIGURA 13. Relaciones fenéticas entre las muestras de egagrópilas actuales y de microvertebrados arqueológicos consideradas en este trabajo. CCC = coeficiente de correlación cofenética.

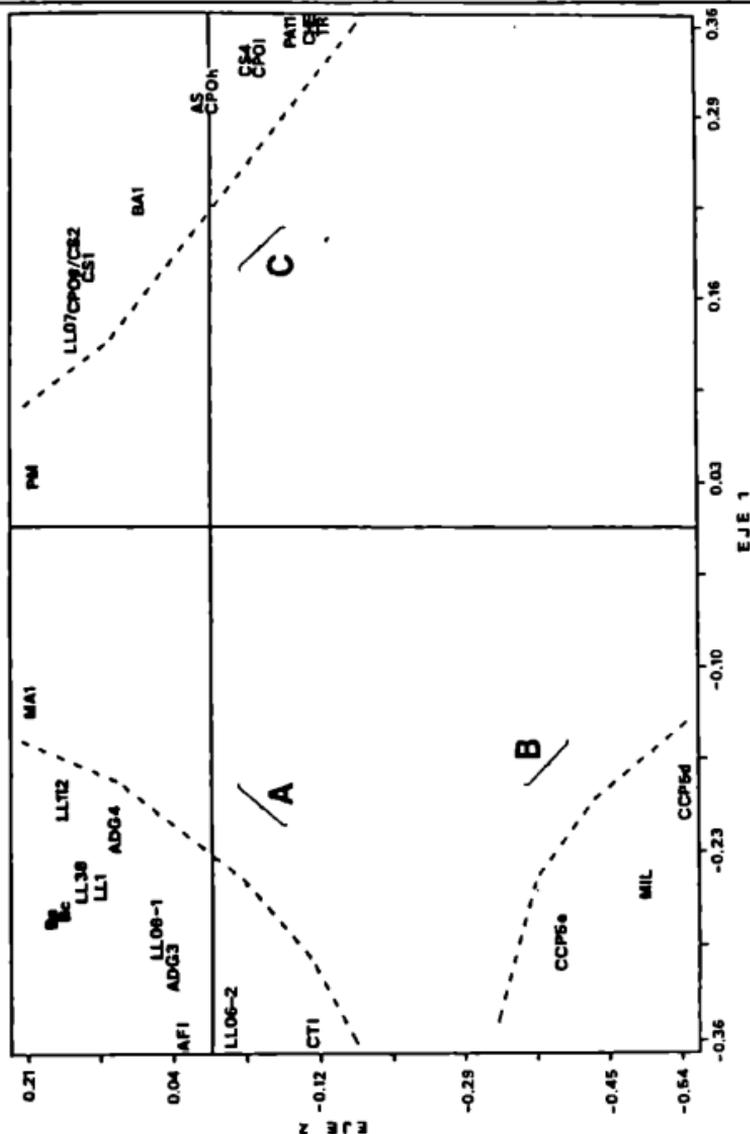


FIGURA 14. Proyección bidimensional de las Componentes 1 y 2 del Análisis de Componentes Principales efectuado sobre la matriz de muestras de microvertebrados arqueológicos. Se indican los agrupamientos considerados.

TABLA 1. Grupos por tamaño (longitud cabeza-cuerpo), período de actividad y hábitos para los roedores más comunes en sitios arqueológicos de norpatagonia y regiones adyacentes de Argentina y Chile (basado en datos de Redford y Eisenberg, 1992; Pearson, 1995 y las referencias allí citadas).

GRUPOS	RANGO (mm)	TAXONES	X (mm)	ACTIVIDAD	HABITOS
MUY GRANDES	> 250	<i>Legidium viscacia</i>	439	diurno, crepuscular	gregario
GRANDES	170-250	<i>Abrocoma bennetti</i>	218,2	nocturno, diurno	colonial?
		<i>Galea musteloides</i>	216,5	diurno	agrupado
		<i>Microcavia australis</i>	213,5	diurno	agrupado
		<i>Octodon bridgesii</i>	197	diurno	colonial
		<i>Octodon lunatus</i>	187,8	diurno	colonial
		<i>Octodon degus</i>	182,6	diurno	colonial
		<i>Ctenomys mendocinus</i>	177	nocturno, diurno	colonial
MEDIANOS	120-170	<i>Spalacopus cyanus</i>	146	diurno	colonial
		<i>Reithrodon auritus</i>	142	nocturno	solitario
		<i>Euneomys chinchilloides</i>	134,7	nocturno	solitario
		<i>Chelemys macronyx</i>	130,4	nocturno, diurno	solitario
		<i>Abrothrix longipilis</i>	129,5	nocturno, diurno	solitario
		<i>Loxodontomys micropus</i>	127,1	nocturno	solitario
		<i>Phyllotis xanthopygus</i>	122	nocturno	solitario
PEQUEÑOS	< 120	<i>Akodon varius neocenus</i>	108,2	nocturno	solitario
		<i>Irenomys tarsalis</i>	107,2	nocturno	solitario
		<i>Abrothrix olivaceus</i>	103,3	nocturno, diurno	solitario
		<i>Geoxus validianus</i>	101,7	nocturno, diurno	solitario
		<i>Akodon iniscatus</i>	100,8	nocturno	solitario
		<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	98	nocturno	solitario
		<i>Abrothrix xenothorhinus</i>	87,6	nocturno, diurno	solitario
		<i>Oligoryzomys flavescens</i>	94	nocturno	solitario
		<i>Efigmodontia typus</i>	80,7	nocturno	solitario
		<i>Calomys musculus</i>	78,5	nocturno	solitario

TABLA 2. MNI de los roedores en cada análisis de egagrópias (Chile) considerado en este trabajo (siglas como en Cuadro 2).

TAXON	PUCHUNCAVI					CHILE CENTRAL									
	OTO	INV	PRI	VER	CH1	CH2	CH1	CH2	DET	DEV	FLA	DEG	DEB	LAS	PAI
<i>Abrocoma bennelli</i>					134	50	64	21	5	13	47				
<i>Abrothrix longipilis</i>	1			1	208	162	2	19	3					3	3
<i>Abrothrix olivaceus</i>	13	6	32	20	390	76	8	1	9			10		33	15
<i>Abrothrix xenithorhinus</i>										1					
<i>Aconaemys fuscus</i>															
<i>Akodon lanosus</i>										3					7
<i>Chelomys macronyx</i>															4
<i>Eligmodontia typus</i>															1
<i>Euneomys chinchilloides</i>										3				3	1
<i>Loxodontomys micropus</i>										10				12	
<i>Octodon bridgesi</i>										3					
<i>Octodon degus</i>					101	73	7				98	225			
<i>Octodon lunatus</i>	2														
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	11	14	42	35	939	405	19	5	8	1	7	59		58	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	12	16	6	5	958	225	68	5	32	5	56	6			
<i>Reithrodon auritus</i>															
<i>Speleocopus cyanus</i>	1	3	3	3	26	8	1								37
TOTAL	37	39	85	65	2756	999	170	51	77	117	345	119	126		

TABLA 3. MNI de los roedores en cada análisis de egagróptilas (Argentina) considerado en este trabajo (siglas como en Cuadro 2).

TAXON	LIP	CAS	EP1	COL	NES	COR	QUI	CON	EP2	BUB	BUT	LEO	ENS	CAR
<i>Abrothrix longipilis</i>	2	1	2				7	2		13			1	18
<i>Abrothrix olivaceus</i>		6	1						4		6	4		
<i>Abrothrix xanthorhinus</i>	4		2	1			3	1		5		3	1	12
<i>Akodon imiscetus</i>			2						4					
<i>Akodon sp.</i>	4	7		5			9							
<i>Akodon varius</i>			11					17	3					
<i>Calomys musculus</i>			2	6				93	1	3	1			2
<i>Chelomys macronyx</i>			2				9			12	1			
<i>Ctenomys megalanicus</i>										6		25	36	
<i>Ctenomys sp.</i>	2	38	69	9	26	3	2	13	2					10
<i>Eligmodontia typus</i>	3	104	54	20	4		1	38	26			2	14	14
<i>Euneomys chinchioides</i>	1		19							107	13	37	2	50
<i>Galea musteloides</i>		1			3									
<i>Geoxus veldivianus</i>	4						4			4	1			
<i>Irenomys tarsalis</i>	4						1							
<i>Legidium viscacia</i>				1		2								
<i>Loxodontomys micropus</i>	7	2					8			68	1	1	0	2
<i>Microvechia austreliis</i>			5					1						
<i>Octodon bridgesi</i>	1													
<i>Oligoryzomys flavescens</i>														
<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	9	5	5	4			11	23	3	4	2	2	2	1
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	13	29	39	9	6		7	3	19	9	3	5	5	40
<i>Reithrodon auritus</i>	1	58	112	11	15	1	1	10	18	75	9	47	1	11
TOTAL	55	251	325	66	56	0	63	207	61	306	39	140	41	166

TABLA 4. MINI de los roedores en sitios arqueológicos considerados en este trabajo (siglas como en Cuadro 1).

TAXÓN	CHE	TFI	CS1	CS2	CM	PA11	PM	AS	CPOI	CFO	CPD	CCP	CCP	ADD	ADD	AFI	MA	Bc	BAI	MAI	MIL	MIL	TRI	TRI	TRI	TRI	LL11								
	7	383	3	2	5	1	2	4	6	6	16	7																							
	12																																		
	158	7	10	2	1																														
	1	264	1																																
	2760	558	20	41	35	14	38	53	11																										
	1	1077	2		3	1																													
	20	3																																	
	18	31	62	14	1	30	8	18	45	17																									
	36	18																																	
	10	133	4	1	2																														
	6	183	7	18	3	3	18	2	4	3	8	5	11	13	4	3	4																		
TOTAL	3257	3170	85	135	52	71	84	33	67	124	48	100	85	90	82	43	18	16	108	131	110	7	37	19	44	37	35	15	100	27					

TABLA 5. Totales por grupos de tamaños e índices calculados para las muestras de egagrópilas consideradas en este trabajo. Referencias: P = grupo pequeños, M = grupo medianos, G = grupo grandes, MG = grupo muy grandes, It = Índice de tamaño, Ia = Índice de actividad, Nsp = número de especies, N = MNI total de la muestra y Ip = Índice de predictabilidad.

MUESTRA	GRUPOS TAMAÑO						PARAMETROS E INDICES CALCULADOS					
	P	M	G	MG	It	Ia	Nsp	N	Ip			
Puchuncavi, Otoño	24	13	-	-	-	0,37	4	37	-			
Puchuncavi, Invierno	20	16	3	-	12,00	0,25	5	39	0,08			
Puchuncavi, Primavera	74	8	3	-	27,33	0,42	4	85	0,03			
Puchuncavi, Verano	55	6	4	-	15,25	0,41	6	65	0,06			
Chile Central (CH1)	1329	1168	261	-	9,55	0,32	7	2756	0,10			
Chile Central (CH2)	481	387	131	-	6,62	0,40	7	999	0,15			
La Dehesa (T. alba)	28	70	72	-	1,36	0,51	7	170	0,73			
La Dehesa (B. virginianus)	6	24	21	-	1,42	0,80	5	51	0,70			
Baños del Flaco	17	51	9	-	7,55	0,32	12	77	0,13			
La Dehesa (G. melanoleucus)	1	5	111	-	0,05	5,84	4	117	18,5			
La Dehesa (B. polysona)	17	56	272	-	0,26	2,35	5	345	3,72			
Torres del Paine	81	45	-	-	-	0,17	8	128	-			
Lastarria	92	27	-	-	-	0,30	6	119	-			
La Lipela	28	24	3	-	17,33	0,24	13	55	0,05			
Cerro Castillo	122	60	39	-	5,44	0,18	10	251	0,18			
Cueva Epulán Grande (EP1)	77	174	74	-	3,39	0,25	14	325	0,29			
Cueva Epulán Grande (EP2)	42	37	2	-	39,50	0,07	10	81	0,02			
Las Coloradas	36	20	9	1	5,60	0,16	9	66	0,17			
Pampa de Nestares	4	23	29	-	0,93	0,54	5	56	1,07			
Corralillo	1	1	3	2	0,20	0,63	3	6	5,00			
Río Quilquén	29	32	2	-	30,50	0,39	12	63	0,03			
Confluencia	170	23	14	-	13,79	0,08	10	207	0,07			
Lago Burmeister (B. virginianus)	16	284	6	-	50,00	0,13	11	306	0,02			
Lago Burmeister (T. alba)	12	27	-	-	-	0,20	10	39	-			
Río La Leona	23	60	27	-	4,19	0,24	10	140	0,23			
Puerto La Ensenada	1	4	36	-	0,14	0,92	5	41	7,20			
Lago Cardiel	29	125	12	-	12,83	0,25	11	166	0,14			

TABLA 6. Totales por grupos de tamaños e índices calculados para las muestras de roedores de sitios arqueológicos considerados en este trabajo (Referencias en Tabla 7). El detalle para las capas corresponde a la estratigrafía de Cueva Trafal I (sobre la base de los datos de Pearson y Pearson, 1993).

MUESTRA	GRUPOS TAMAÑO				PARAMETROS E INDICES CALCULADOS				
	P	M	G	MG	n	Ip	Nsp	N	Ip
Chenque Haichoi		22	3215	20	0,00	1,14	9	3257	147
Cueva Irene Sarita 1, Componente I		12	53		0,22	1,68	7	65	4,42
Cueva Irene Sarita 1, Componente II	2	25	106		0,25	1,63	8	135	4
Cueva Irene Sarita 4		4	48		0,08	1,29	5	52	12
Cueva Trafal I (total)	55	2533	579	3	4,44	0,32	17	3170	0,22
Casa de Piedra de Ortega, capa I	2	2	62	1	0,06	1,46	6	67	15,80
Casa de Piedra de Ortega, capa h	5	5	114		0,08	1,80	8	124	11,40
Casa de Piedra de Ortega, capa g	5	4	35	1	0,25	1,62	7	118	3,6
Paso de los Molles	1	24	69		0,36	1,16	8	95	2,76
Piedra del Aguila 11		3	68		0,04	1	4	71	22,70
Alero Los Sauces	1	3	30		0,13	1,76	6	33	10
Cerro Casa de Piedra 5 (disgregado)		91	11		8,27	0,41	5	102	0,12
Cerro Casa de Piedra 5 (egregópilas)	4	80	1		84	0,40	9	85	0,01
Alero Destacamiento Guardaperque, capa 4		48	42		1,14	0,83	5	90	0,88
Alero Destacamiento Guardaperque, capa 3	9	51	32		1,87	0,73	7	92	0,63
Cueva Grande del Arroyo Feo I	1	31	10	1	2,90	1,07	9	43	0,34
El Manzano 1	8	51	64	8	0,81	1,59	11	131	2,05
La Bates 1	2	38	63	5	0,58	2,36	10	108	8
Alero Entrada Baker, componente acerámico		9	6	1	1,28	2	7	19	0,73
Alero Entrada Baker, componente cerámico		11	7	1	1,37	2,18	6	16	0,78
Cueva del Milodón	4	103	3		35,66	0,30	8	110	0,02
Cueva Trafal I, capa 1, Holo	1	84	19	1	4,25	0,34	11	105	0,23
Cueva Trafal I, capa 1-2, Ir	6	165	34	1	4,88	0,31	15	206	0,20
Cueva Trafal I, capa 3, Ir	11	653	156		4,25	0,35	14	820	0,23
Cueva Trafal I, capa 3, Hu	5	127	13		10,15	0,30	11	145	0,09
Cueva Trafal I, capa 4, Hu		49	1		49	0,20	7	50	0,02
Cueva Trafal I, capa 8, Ir	2	45	13		3,61	0,38	10	60	0,27
Cueva Trafal I, capa 7, Hu	5	109	45	1	2,42	0,42	12	161	0,41
Cueva Trafal I, capa 7, Iu		75	21		3,57	0,32	8	95	0,28
Cueva Trafal I, capa 8-9, Hu		23	5		4,80	0,35	8	28	0,21
Cueva Trafal I, capa 9, Ir	7	305	99		3,15	0,38	13	411	0,31
Cueva Trafal I, capa 9, Ir	1	241	46		5,26	0,27	10	288	0,19
Cueva Trafal I, capa 9, Hu		15	6		2,50	0,38	7	21	0,40
Cueva Trafal I, capa 10, Ir	5	107	18		6,22	0,28	11	130	0,16
Cueva Trafal I, capa 11, Ir		26	5		5,20	0,27	9	31	0,19
Cueva Trafal I, capa 16, Ho	8	263	44		6,15	0,27	13	315	0,16
Cueva Trafal I, capa 17, Ho	1	100	20		5,05	0,26	9	121	0,19
Cueva Trafal I, capa 18, Ho	2	83	19		4,47	0,35	9	104	0,22
Cueva Trafal I, capa 19, Ho		18	10		1,80	0,50	6	28	0,95
Cueva Trafal I, capa 20, Ho	1	45	4		11,50	0,30	10	50	0,08
Matlín del Tromen IV, niveles inferiores			6	1	0,00	1,16	3	7	-
Matlín del Tromen IV, niveles medios			30	2	0,00	1	2	32	-
Matlín del Tromen IV, niveles superiores			17	2	0,00	1	2	19	-
Cueva Epuñán Grande, estructura 112		21	23		0,91	0,59	6	44	1,09
Cueva Epuñán Grande, Capa 7	1	7	29		0,27	0,80	6	37	3,63
Cueva Epuñán Grande, Capa 5	2	17	16		1,18	0,47	6	35	0,84
Cueva Epuñán Grande, estructura 38	1	7	7		1,14	0,50	6	15	0,88
Cueva Epuñán Grande, capa 6 (1)	12	49	39		1,56	0,39	7	100	0,63
Cueva Epuñán Grande, capa 6 (2)		15	7		2,14	0,36	5	22	0,46

TABLA 7. Frecuencia de restos craneanos para diferentes muestras de roedores consideradas en este trabajo y cálculo del Índice de supervivencia (Is).

SITIO	TAXON	RESTO						TOTAL	Is
		C	P	HMD	HMI	RMD	RMI		
Paso de los Mofles	<i>Ctenomys</i> sp.	10				17	35	62	
	<i>Microcavia australis</i>			12	11	17	30	70	
	<i>Reithrodon auritus</i>			16	4	8	13	41	
	<i>Galea musteloides</i>				1	4	1	6	
	<i>Euneomys chinchioides</i>	1		1	1	3	2	8	
	<i>Leodonomys micropus</i>			1				5	
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>					1	2	3	
							2	2	
		TOTAL	11		30	17	53	86	197
Casa de Piedra de Ortega (capa l)	<i>Ctenomys</i> sp.	5	7	1		22	38	73	
	<i>Microcavia australis</i>		1	10	2	8	16	37	
	<i>Reithrodon auritus</i>			2	1	1	2	6	
	<i>Galea musteloides</i>			3	1	3	8	15	
	<i>Eligmodontia typus</i>	1		1	1	2	2	7	
	TOTAL	6	8	17	5	36	65	138	2,04
Casa de Piedra de Ortega (capa h)	<i>Ctenomys</i> sp.	18	10	4	4	48	53	133	
	<i>Microcavia australis</i>	2	3	14	13	45	28	105	
	<i>Reithrodon auritus</i>			4	2	2	3	11	
	<i>Galea musteloides</i>	2		7	5	8	18	38	
	<i>Eligmodontia typus</i>						3	3	
	<i>Oligoryzomys flavescens</i>						1	1	
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>			1				1	
	<i>Akodon cf. A. inaequalis</i>	1						1	
		TOTAL	21	13	30	24	101	104	283
Casa de Piedra de Ortega (capa g)	<i>Ctenomys</i> sp.	1	4			11	10	28	
	<i>Microcavia australis</i>	1	4	7	8	12	17	49	
	<i>Reithrodon auritus</i>				3		2	5	
	<i>Galea musteloides</i>		2	2	5	4	5	18	
	<i>Eligmodontia typus</i>				1	3	2	8	
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>						1	1	
	<i>Akodon cf. A. inaequalis</i>					1	2	3	
		TOTAL	2	10	9	17	31	39	108
Cueva Grande del Arroyo Fee I (capa B)	<i>Ctenomys</i> sp.	4	1			10	4	19	
	<i>Microcavia australis</i>					1	1	2	
	<i>Euneomys chinchioides</i>	3		2	2	9	11	27	
	<i>Reithrodon auritus</i>	1		2		4	4	11	
	<i>Chalomya macronyx</i>					4	5	9	
	<i>Leodonomys micropus</i>			2	3	8	9	22	
	<i>Lagidium viscacia</i>					1		1	
	<i>Abrothrix longipilis</i>					2	2	4	
	<i>Abrothrix xanthorhinus</i>						1	1	
		TOTAL	8	1	6	5	39	37	95
Cueva Epuñán Grande (EP2)	<i>Reithrodon auritus</i>	18				18	18	54	
	<i>Phyllotis xanthopygus</i>	18		1	1	18	18	58	
	<i>Eligmodontia typus</i>	26				26	26	78	
	<i>Ctenomys</i> sp.	1		1	1	2	2	7	
	<i>Akodon inaequalis</i>	4				4	4	12	
	<i>Akodon ventus</i>	3				3	3	9	
	<i>Abrothrix olivaceus</i>	4				4	3	11	
	<i>Oligoryzomys longicaudatus</i>	3				3	3	9	
	<i>Oligoryzomys flavescens</i>	1				1	1	3	
<i>Calomys maculatus</i>	1				1	1	3		
	TOTAL	79	0	2	2	80	79	242	0,98

TABLE 8. Frecuencias absolutas y relativas (al MNI y NISP) para los principales elementos esqueléticos en muestras seleccionadas de roedores. Referencias: ASIO1 = egagrópias actuales de *Asio flammeus* de Lobería (Pardiñas, 1996); ASIO2 = egagrópias actuales de *A. flammeus* (Andrews, 1990: 210, tabla 1); TYTO1 = egagrópias actuales de *Tyto alba* de Centinela del Mar (Pardiñas, 1996); TYTO2 = egagrópias actuales de *T. alba* de Stratton (Andrews, 1990: 209, tabla 12); BUBO = egagrópias actuales de *Bubo bubo* (Andrews, 1990: 211, tabla 1). Para las siglas de sílfos arqueológicos véase el Cuadro 1.

Elemento	TOTALES NISP POR ELEMENTO POR MUESTRA										
	CPOI	CPOIi	ADG3	ADG4	CENT	ASIO1	ASIO2	TYTO1	TYTO2	BUBO	
Hemimandíbula	102	205	70	140	161	337	48	73	230	275	82
Hemimaxilar	50	122	50	61	112	206	36	41	146	105	36
Escápula	0	9	6	5	14	32	15	21	34	113	25
Húmero	3	9	6	32	119	241	42	70	39	172	64
Radio	5	17	11	1	25	63	27	48	16	187	30
Ulna	1	2	1	11	28	98	40	50	29	214	59
Coxal	5	8	7	32	65	199	45	40	111	144	36
Fémur	8	17	7	78	105	303	68	57	112	157	66
Tibia	36	129	83	62	57	296	62	56	87	209	56
NISP Total	210	518	241	422	688	1775	383	458	804	1578	454
MNI	67	124	48	90	92	203	25	39	91	145	71
FRECUENCIAS RELATIVAS (CALCULADAS SOBRE MNI)											
Hemimandíbula	76,12	82,66	76,09	77,78	87,50	83,00	86,00	93,60	100,00	94,83	92,20
Hemimaxilar	37,31	49,19	54,35	33,89	60,87	50,74	72,00	52,50	80,22	36,21	40,00
Escápula	0,00	3,63	6,52	2,70	7,61	7,88	30,00	20,90	18,60	39,97	27,80
Húmero	2,24	3,63	6,52	17,78	64,07	59,36	84,00	89,70	21,43	59,31	71,10
Radio	3,73	6,05	11,96	0,50	13,59	15,52	54,00	61,50	6,79	64,48	33,30
Ulna	0,75	0,81	1,09	6,11	15,22	24,14	80,00	64,10	15,93	73,79	65,50
Coxal	3,73	3,23	7,61	17,70	35,33	49,01	100,00	51,20	60,99	49,66	40,00
Fémur	5,97	6,85	7,61	43,33	57,07	74,63	100,00	73,10	61,54	54,14	73,30
Tibia	26,87	52,02	90,22	34,44	30,90	72,91	100,00	71,80	47,80	72,07	62,20
FRECUENCIAS ABSOLUTAS (CALCULADAS SOBRE NISP)											
Hemimandíbula	48,57	39,58	29,05	33,10	23,47	18,99	12,53	16,01	28,61	17,45	18,06
Hemimaxilar	23,81	23,55	20,75	14,45	16,33	11,61	9,40	8,99	18,16	6,66	7,93
Escápula	0,00	1,74	2,49	1,18	2,04	1,80	3,92	4,61	4,23	7,17	5,51
Húmero	1,43	1,74	2,49	7,58	17,35	13,58	10,97	15,35	4,85	10,91	14,10
Radio	2,38	3,28	4,56	0,24	3,64	3,55	7,05	10,53	1,99	11,87	6,81
Ulna	0,48	0,39	0,41	2,61	4,08	5,52	10,44	10,96	3,61	13,56	13,00
Coxal	2,38	1,54	2,90	7,50	9,48	11,21	11,75	8,77	13,81	9,14	7,93
Fémur	3,81	3,28	2,90	10,40	15,31	17,07	17,75	12,50	13,93	9,96	14,54
Tibia	17,14	24,90	34,44	14,69	8,31	16,68	16,19	12,28	10,82	13,26	12,33

TABLA 9. Alteración térmica por resaca craneano y taxón en las muestras de Casa de Piedra de Ortega.

CPOH	Cráneo			Paladar			Hemimaxilar izquierdo			Hemimaxilar derecho			Hemimandíbula izquierda			Hemimandíbula derecha			Alteración térmica (%)
	NG	T	Q	NG	T	Q	NG	T	Q	NG	T	Q	NG	T	Q	NG	T	Q	
<i>Ctenomys</i> sp.	4	1		5	2		1	8	1	1	30	6	2	18	3	1			20,54
<i>Microcavia australis</i>				1			1	1	1	1	12	2	2	7	1	1			21,62
<i>Galea musteloides</i>							1	3	1	5	3		2	1					26,98
<i>Reithrodon auritus</i>							1	2		2			1						0
<i>Elymodontia typus</i>	1						1	1	1	2			2						0
TOTAL	5	1	0	6	2	0	4	0	1	15	11	4	30	4	2				19,56
CPOH																			
<i>Ctenomys</i> sp.	11	5		8	1	1	4			3	1	1	41	2	10	36	2	8	22,55
<i>Microcavia australis</i>	2			2	1		11	2	1	11	2	1	22	4	2	36	5	5	20,95
<i>Galea musteloides</i>	2						4	1		6	1	1	12	2	2	6		2	21,05
<i>Reithrodon auritus</i>							2			4			3			2			27,27
<i>Elymodontia typus</i>													3						0
<i>Oligoryzomys flavescens</i>										1		1							100
<i>Phyllotis xanthopygus</i>																			0
<i>Akodon cf. A. inaequalis</i>	1																		0
TOTAL	18	5	0	10	2	1	21	3	0	25	3	2	78	12	14	78	7	15	21,84

CUADRO 1. Sitios arqueológicos y paleontológicos considerados en este trabajo (se brinda sigla, ubicación geográfica y principales referencias).

SIGLA	SITIO ARQUEOLÓGICO*	LATITUD S	LONGITUD O	REGION	REFERENCIAS
MA1	El Manzano 1	33°40'70"24'	33°40'70"24'	Santiago	Simonetti y Cornejo, 1991
BA1	La Batea 1	33°40'70"24'	33°40'70"24'	Santiago	Simonetti y Cornejo, 1991
TIXI	Cueva Tixi	37°57'58"02'	37°57'58"02'	Buenos Aires	Pardifias, 1999
CENT	Centinelita del Mar	38°26'58"13'	38°26'58"13'	Buenos Aires	Pardifias, 1999
CHE	Chenque Haichol	38°35'70"40'	38°35'70"40'	Neuquén	Massola, 1988-1990
TR ¹	Mailin del Tromen IV	38°51'70"26'	38°51'70"26'	Neuquén	Perrotta y Pereda, 1987
AS	Alero Los Sauces	39°15'68"41'	39°15'68"41'	Neuquén	Bond <i>et al.</i> , 1981
PA11	Piedra del Aguila 11	40°00'70"00'	40°00'70"00'	Neuquén	Menégaz, 1996
LL ²	Cueva Epuilán Grande	40°23'70"11'	40°23'70"11'	Neuquén	Crivelli Montero <i>et al.</i> , 1996
CTI	Cueva Trafal I	40°43'71"07'	40°43'71"07'	Neuquén	Pearson y Pearson, 1993
CPO ³	Casa de Piedra de Ortega	40°44'70"42'	40°44'70"42'	Río Negro	Crivelli Montero, 1987
PM	Paso de los Molles	40°55'70"43'	40°55'70"43'	Río Negro	Massola, 1992
CS ⁴	Cueva Irene Sarita I	40°55'70"43'	40°55'70"43'	Río Negro	Boschin, 1986
CS4	Cueva Irene Sarita IV	40°55'70"43'	40°55'70"43'	Río Negro	Boschin, 1986
AFI	Cueva Grande del Arroyo Feo I	46°56'70"30'	46°56'70"30'	Santa Cruz	Silvelta, 1979
B ⁵	Alero Entrada Baker	47°12'71"53'	47°12'71"53'	Aisén	Mena y Jakson, 1991
CCP5 ⁶	Cerro Casa de Piedra 5	47°53'72"51'	47°53'72"51'	Santa Cruz	Aschero, 1981-1982
ADG ⁷	Alero Deslucamiento Guardaparque	47°53'72"51'	47°53'72"51'	Santa Cruz	Aschero <i>et al.</i> , 1992-1993
MIL	Cueva del Milodón	51°35'72"38'	51°35'72"38'	Magallanes	Simonetti y Rau, 1989

*Orden por latitud sur creciente; ¹muestras de los niveles inferiores (TRI), medios (TRm) y superiores (TRs); ²niveles inferiores (LL12, LL07), medios (LL1; LL06-1; LL06-2) y superiores (LL38); ³capa i (CPOi), capa h (CPOh) y capa g (CPOg); ⁴componentes I (CS1) y II (CS2); ⁵componente cerámico (Bc) y acerámico (Ba); ⁶muestra de egagrópias arqueológicas de capa 2 (CCP5e) y una muestra de egagrópias disgregadas de capa 2 (CCP5d); ⁷muestra de capa 4 c (ADG4) y de capa 3 (2a) (ADG3).

CUADRO 2. Localidades de análisis de egagrópidas consideradas en este trabajo. Se indica si en la cuantificación se incluyeron egagrópidas, egagrópidas disgregadas o ambas.

SIGLA	LOCALIDAD*	TIPO	AVE	REFERENCIAS
FLA	Baños del Fiaco	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Torres-Mura y Contreras, 1989
CA	Cerro Castillo	Egagrópidas + Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Pardiñas y Massola, 1989
CH1	Chile Central	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Jaksic y Yáñez, 1979
CH2	Chile Central	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Herrera y Jaksic, 1980
CON	Confluencia	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i> ?	Massola, 1988c
COR	Corralillo	Egagrópidas	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Massola y Pardiñas, 1986
EP1	Cueva Epullán Grande	Egagrópidas + Disgregado	<i>Tyto alba</i>	Massola y Pardiñas, 1988c
EP2	Cueva Epullán Grande	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Pardiñas, 1996
DET	La Dehesa	Egagrópidas	<i>T. alba</i>	Jaksic y Yáñez, 1980
DEV	La Dehesa	Egagrópidas	<i>B. virginianus</i>	Jaksic y Yáñez, 1980
DEB	La Dehesa	Egagrópidas	<i>B. polysoma</i>	Jaksic y Yáñez, 1980
DEG	La Dehesa	Egagrópidas	<i>G. melanoleucus</i>	Schlatter <i>et al.</i> , 1980
LIP	La Lipela	Egagrópidas	<i>Bubo virginianus</i>	Massola <i>et al.</i> , 1991
BUB	Lago Burmeister	Egagrópidas + Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Massola y Pardiñas, 1993
BUT	Lago Burmeister	Disgregado	<i>Tyto alba</i>	Massola y Pardiñas, 1993
CAR	Lago Cardiel	Egagrópidas + Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Massola <i>et al.</i> , 1993
COL	Las Coloradas	Egagrópidas + Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Massola y Pardiñas, 1988b
LAS	Lastarria	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Rau <i>et al.</i> , 1985
NES	Pampa de Nestares	Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Massola y Pardiñas, 1988a
**	Puchuncaví	Egagrópidas	<i>Tyto alba</i>	Cerpa y Yáñez, 1981
ENS	Puerto La Enseñada	Disgregado	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Massola, com. pers.
LEO	Río La Leona	Egagrópidas + Disgregado	<i>Bubo virginianus</i>	Massola, com. pers.
QUI	Río Quitiquihú	Egagrópidas	<i>Bubo virginianus</i>	Massola, 1988b
PAI	Torres del Paine	Egagrópidas	<i>Bubo virginianus</i>	Jaksic <i>et al.</i> , 1978

* Orden alfabético; ** Se consideran las muestras por estaciones: INV = invierno, PRI = primavera, VER = verano
OTO = otoño.

CUADRO 3. Atributos generales característicos de los diferentes procesos de incorporación de microvertebrados.

ATRIBUTOS	FACTORES DE AGREGACIÓN DE LA MUESTRA				
	ETO-ECOLOGICOS	RAPACES NOCTURNAS	RAPACES DIURNAS	MAMIFEROS	ANTROPICOS
Esqueletos articulados	frecuente	ocasional	ausente	ausente	ausente
Porciones articuladas	frecuente	ocasional	ocasional	ocasional	ausente
Esqueletos concentrados	frecuente	frecuente	ausente	ausente	
Egagrópias conservadas		frecuente	ocasional		
Deyecciones conservadas				ocasional	
Huesos con marcas de roedores	frecuente			frecuente	
Huesos con marcas de carnívoros					
Huesos con marcas de corte					
Índice de tamaño (It)	variable	generalmente > 1	generalmente < 1		ocasional
Índice de supervivencia (Is)	variable	variable	variable	variable	variable
Índice de actividad (Ia)	variable	generalmente < 1	generalmente > 1		generalmente > 1
Índice de predictabilidad (Ip)	variable	generalmente < 1	generalmente < 1		generalmente > 1
Edad roedores grupos G y MG	variable	tendencia subadultos	variable	variable	tendencia adultos
Diversidad específica	baja	moderada/alta	moderada	variable	baja/moderada
Número de especies (roedores)	< 5	variable (> 10)	variable	variable	variable (< 10)
Pérdida de elementos	baja	variable	alta	elevada	variable
Marcas de corrosión/digestión	ausente	variable (específica)	alta (específica)	específica	baja (específica)
Fragmentación	baja	moderada/alta	alta	moderada/alta	moderada
Alteración térmica	aleatoria	aleatoria	aleatoria	aleatoria	variable
Distribución en planta	restringida	restringida/dispersa		restringida	restringida/dispersa
Crotovinas, galerías	frecuente				
Bolos fecales	frecuente				
Nidos de restos vegetales	frecuente				
Deyecciones ureicas		frecuente		frecuente	frecuente
Otros microvertebrados		frecuente		frecuente	frecuente
Artrópodos		ocasional		ocasional	ocasional
Restos de los depredadores		frecuente		frecuente	frecuente
Posaderos y cornisas					

CUADRO 4. Origen de los microvertebrados, sugerido sobre la base de la metodología explicada en el trabajo, para diferentes muestras de roedores arqueológicos.

YACIMIENTO*	REFERENCIAS	ESTE TRABAJO
Alero Destacamento Guardaparque	-	egagrópilas disgregadas
Alero Enrada Baker	consumo? natural?	egagrópilas disgregadas
Alero Los Sauces	consumo	consumo antrópico
Casa de Piedra de Ortega	-	consumo + egagrópilas
Cerro Casa de Piedra 5	egagrópilas	egagrópilas
Chenque Haichol	consumo	consumo antrópico
Cueva del Milodón	-	egagrópilas
Cueva Epullán Grande	-	egagrópilas disgregadas
Cueva Grande del Arroyo Feo I	egagrópilas + consumo	egagrópilas disgregadas
Cueva Irene Sarita I	egagrópilas? consumo?	consumo antrópico
Cueva Irene Sarita IV	-	consumo antrópico
Cueva Traful I	egagrópilas + consumo	egagrópilas
El Manzano 1	consumo + natural	consumo + egagrópilas
La Batea 1	consumo + natural	consumo + egagrópilas
Mallín del Tromen IV	-	causas eto-ecológicas
Paso de los Molles	-	consumo antrópico
Piedra del Aguila 11	consumo	consumo antrópico

* Orden alfabético