

# Novedosos registros de aves exhumadas del sitio arqueológico Laguna El Sosneado (LS-3) para el Holoceno tardío en el sur de Mendoza: aspectos tafonómicos

Fernando Julián Fernández, Germán Moreira, Fernando Ballejo y Luciano De Santis

Recibido 22 de Octubre 2008. Aceptado 19 de Mayo 2009

## RESUMEN

Los aspectos tafonómicos vinculados con los restos de avifauna en contextos arqueológicos no han sido documentados para el área bajo estudio, hasta el presente. Los principales objetivos de este trabajo son efectuar una caracterización taxonómica cualitativa y cuantitativa de una muestra de aves, principalmente Passeriformes, proveniente de sedimentos holocénicos del sur de la provincia de Mendoza y elaborar un estudio sobre los procesos tafonómicos que intervinieron en el contexto arqueofaunístico. La muestra arqueofaunística fue comparada con muestras de egagrópilas actuales, a los fines de establecer el proceso de acumulación de los agregados óseos. El principal agente responsable de la acumulación habría sido un ave Strigiformes, posiblemente *Tyto alba*. Los agentes y procesos postdeposicionales que tuvieron mayor incidencia en la formación del agregado arqueofaunístico fueron el pisoteo, la acción corrosiva de las raíces y los efectos de la humedad del suelo, que habrían contribuido a destruir con mayor rapidez los elementos óseos. Es importante resaltar la baja representación de Passeriformes en los contextos arqueofaunísticos, debido, en gran medida, a sus características osteológicas. Según las características ecológicas de los taxones recuperados, los cuales se distribuyen actualmente en el área, podemos concluir que la zona donde se encuentra el sitio representa un área ecotonal, conformada hacia el Holoceno tardío.

**Palabras clave:** Aves; Tafonomía; Holoceno tardío; Sur de Mendoza.

## ABSTRACT

NEW RECORDS OF BIRDS RECOVERED FROM THE LATE HOLOCENE ARCHAEOLOGICAL SITE LAGUNA EL SOSNEADO (LS-3), SOUTHERN MENDOZA: TAPHONOMIC ASPECTS. Until now, no record of the taphonomic aspects of bird remains in an archaeological context had been documented for the study area. The main goals of this paper are to conduct the qualitative and quantitative taxonomical characterization of a sample of birds, mainly Passeriformes, from Holocene sediments of southern Mendoza Province, and to study the intervening taphonomic processes in an archaeofaunal context. The archaeofaunistic sample was compared to modern owl pellet samples in order to determine the process of accumulation of bone aggregates. The main agent responsible for this accumulation was a Strigiformes bird, possibly *Tyto alba*. In addition, the postdepositional agents and

Fernando J. Fernández. CONICET. Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64 s/n (entre diag. 113 y calle 120). 1900 La Plata, Buenos Aires. E-mail: fernandezf77@yahoo.com.ar

Germán Moreira. CIC. Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64 s/n (entre diag. 113 y calle 120). 1900 La Plata, Buenos Aires. E-mail: gmoreira@fcnym.unlp.edu.ar

Fernando Ballejo. Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64 s/n (entre diag. 113 y calle 120). 1900 La Plata, Buenos Aires. E-mail: fernandoballejo@hotmail.com

Luciano De Santis. Cátedra de Anatomía Comparada, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64 s/n (entre diag. 113 y calle 120). 1900 La Plata, Buenos Aires. E-mail: desantis@fcnym.unlp.edu.ar

processes with greatest incidence on the formation of the archaeofaunistic aggregate were trampling, corrosive action of roots, and effects of soil humidity which contributed to faster destruction of bone elements. The remarkably poor representation of Passeriformes in archaeofaunistic contexts is largely due to their osteological characteristics. On the basis of the ecological features of the recovered taxones, which are currently distributed throughout the area, it was concluded that the site location could represent an ecotonal area established during the late Holocene.

**Keywords:** Birds; Taphonomy; Late Holocene; Southern Mendoza.

## INTRODUCCIÓN

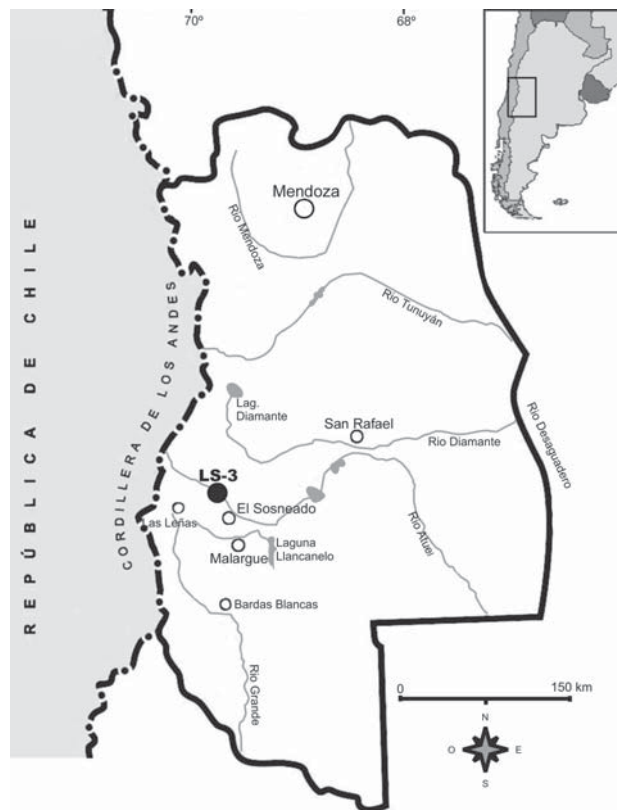
Una de las características más importantes de los conjuntos faunísticos recuperados en aleros y cuevas, es la complejidad de los mismos (Andrews 1990; entre otros). En estos espacios confluyen un número importante de eventos de depositación que incluyen la finalización de cadenas tróficas, su uso como madrigueras de carnívoros, nidos de rapaces y lugares de habitación de humanos (Andrews 1990; Mondini 1995, 2000, 2001; y bibliografía allí citada). De modo que, los restos de aves hallados en sitios arqueológicos no necesariamente son originados por humanos (Bochenski *et al.* 2009). Frente a esta multiplicidad de eventos concurrentes, los estudios tafonómicos cobran una gran relevancia dado que son una de las vías más importantes para discriminar los diferentes procesos intervinientes en la formación de los agregados arqueofaunísticos. Es por este motivo que un abordaje tafonómico aportará elementos que ayuden a entender la formación de las asociaciones incluyendo tanto los agentes de depositación como las alteraciones posdepositacionales sufridas por las mismas.

Durante las últimas décadas el creciente interés en el estudio de los conjuntos de microvertebrados provenientes de sitios arqueológicos, ha llevado al desarrollo de modelos tafonómicos analíticos con nuevas metodologías y técnicas (Andrews 1990; Bochenski *et al.* 1993, 1998; Bochenski y Tomek 1997; Denys *et al.* 1995, 1997; Fernández-Jalvo y Andrews 1992; Hoffman 1988; Stahl 1996). Asimismo, estos modelos han sido ampliamente utilizados en investigaciones sobre el territorio argentino (e.g., Fernández *et al.* 2009; Gutiérrez y Gómez 2007; Gómez 2000, 2005, 2007; Gómez *et al.* 1999; Gómez y Kaufmann 2007; Montalvo *et al.* 2007, 2008; Pardiñas 1999a), constituyendo antecedentes valiosos para su aplicación en este trabajo.

El sitio Laguna El Sosneado (LS-3) está ubicado en el sudoeste de la provincia de Mendoza (34° 51'

S, 69° 53' O), a 2100 m de altitud (Figura 1). Sobre la margen norte de la laguna glaciaria de El Sosneado existen una serie de reparos situados sobre una barda ubicada a unos 200 m del nivel de la laguna, que corre en dirección sur-sureste (N 110°) y está compuesta por andesitas de más de 50 m de altura. Los reparos se encuentran separados entre sí por ca. 100 m, algunos de los cuales se abren en profundidad, formando cuevas o aleros de dimensiones variables que se muestran como lugar de refugio para los seres humanos y la fauna (Neme 2007).

Para el área en estudio no han sido documentados registros sobre los aspectos tafonómicos vinculados con la avifauna de pequeño tamaño en contextos arqueológicos. Con el objeto de mejorar la interpretación de los agregados óseos del contexto arqueológico y para



**Figura 1.** Mapa de la provincia de Mendoza mostrando la ubicación del sitio arqueológico- Laguna El Sosneado (LS-3).

explorar las potencialidades de la información tafonómica se estudiaron muestras actuales de egagrópilas de *Tyto alba* (Scopoli 1769; lechuza de campanario) y *Bubo magellanicus* (Lesson 1928; tucúquere).

Los principales objetivos de este trabajo son efectuar una caracterización taxonómica cualitativa y cuantitativa de una muestra de restos de aves, principalmente Passeriformes, proveniente de sedimentos holocénicos del sur de la provincia de Mendoza y elaborar un estudio sobre los procesos tafonómicos que intervinieron en el contexto arqueofaunístico. Para dilucidar los agentes responsables de la incorporación de estos agregados óseos a los sedimentos, se evaluaron los atributos emergentes del material recuperado. Además se analizaron los agentes y procesos postdeposicionales que tuvieron lugar en la formación del agregado arqueofaunístico.

### **Consideraciones generales sobre tafonomía de microvertebrados**

El primer estadio en la transformación de la biocenosis (contexto de vida de los organismos) se produce con la muerte. Esto puede suceder por enfermedades, edad avanzada, accidentes y otras causas, produciendo agregados fósiles con pocas alteraciones en el tejido óseo. Sin embargo, para los microvertebrados (*i.e.*, vertebrados < 1 kg de masa corporal estimada), la depredación es una causa común de muerte (Andrews 1990; Lyman 1994; Pinto Llona y Andrews 1999; Stahl 1996), y sus efectos podrían ser reconocidos por fracturas, marcas de corrosión digestiva en los dientes y restos óseos, y representación de partes esqueléticas (Andrews 1990; Bochenski 1997; Bochenski *et al.* 1993; Broughton *et al.* 2006; Stahl 1996). Entre los principales depredadores de microvertebrados tenemos a los mamíferos carnívoros, aves rapaces, tanto diurnas como nocturnas, y a los seres humanos. Los mamíferos carnívoros producen grandes modificaciones en las partes esqueléticas de sus presas, donde se puede observar marcas de dientes, altas frecuencias de restos fracturados por la acción mecánica de la masticación y destrucción extrema de las superficies óseas y dentarias, a causa de los efectos de la acción corrosiva de los ácidos gástricos y biliares (Andrews 1990; Andrews y Evans 1983; Gómez y Kaufmann 2007; Mondini 2000, 2001; Montalvo *et al.* 2007, 2008; Stahl 1996). Las rapaces diurnas (Falconiformes), si bien no producen una frecuencia tan alta de fracturas como los carnívoros, sus ácidos gástricos corroen fuertemente las distintas

partes del hueso, haciéndolo muchas veces no identificable (Andrews 1990; Bochenski *et al.* 1997, 1998, 1999; Hoffman 1988; Neme *et al.* 2002). Las rapaces nocturnas (Strigiformes), aunque con variaciones entre los representantes de este grupo, no dejan evidencias importantes de fractura y corrosión digestiva en los huesos (Andrews 1990; Bochenski 1997; Bochenski y Tomek 1994; Bochenski *et al.* 1993; Broughton *et al.* 2006; Dodson y Wexlar 1979; Gómez 2005; Hoffman 1988; Neme *et al.* 2002). El consumo y/o utilización de microvertebrados por los seres humanos no sólo ha sido registrado etnográficamente (*e.g.*, Gusinde 1982) sino que también se ha afirmado desde una perspectiva arqueológica (Acosta y Pafundi 2005; Bond *et al.* 1981; Fernández *et al.* 2009; Quintana 2005; Quintana *et al.* 2002; Saavedra 1994; Santiago 2004; Simonetti y Cornejo 1991; Teta *et al.* 2005). Entre los rasgos más notorios de actividad antrópica se pueden mencionar la alta frecuencia de huesos quemados, altos niveles de fractura y alteración por ácidos gástricos y biliares, marcas de corte, alta concentración de huesos, preferentemente de las especies de mayor tamaño (Bond *et al.* 1981; Crandall y Stahl 1995; Neme *et al.* 2002; Simonetti y Cornejo 1991; Stahl 1996). Sin embargo, la identificación del aprovechamiento humano de los microvertebrados no es tarea sencilla y ha generado debate en la literatura arqueológica. Los problemas en este tipo de identificación están relacionados a la ambigüedad de estos rasgos indicadores, dada la equifinalidad de muchos procesos que involucran a los conjuntos de microvertebrados (Andrews 1990; Stahl 1982, 1996; entre otros).

En los estadios postdeposicionales, la meteorización causa modificaciones, evidenciada por la abrasión, agrietamiento y exfoliación de las superficies óseas como producto de la pérdida de humedad y colágeno de los huesos. Además, el transporte, observado por el redondeamiento de las extremidades y protuberancias de los mismos, y el pisoteo, proporciona altos niveles de dispersión y fractura a los agregados fósiles, presentando bordes angulosos y ásperos (Andrews 1990; Behrensmeyer 1978; Behrensmeyer *et al.* 2003; Bochenski y Tomek 1997; Fernández-Jalvo y Andrews 2003; Korth 1979; Trapani 1998). Finalmente, luego que los huesos son enterrados podrían ser afectados por modificaciones diagenéticas, tales como el reemplazo mineral y la corrosión debida a la acidez o alcalinidad del suelo (Andrews 1990; Fernández-Jalvo *et al.* 2002; Lyman 1994; Pinto Llona y Andrews 1999; Stahl 1996). En los ambientes de cue-

vas con condiciones de humedad, los huesos también pueden ser afectados (Andrews 1990). Las raíces de las plantas mediante la acción metabólica de hongos y bacterias podrían modificar las superficies óseas, formando marcas dendríticas superficiales y en algunos casos el daño podría ser más profundo y estructural (Fernández-Jalvo *et al.* 2002; Lyman 1994). El óxido de manganeso actúa sobre los huesos formando manchas de color negro en las superficies óseas; el manganeso precipita como óxido en ambientes donde alternan ciclos de reducción-oxidación (Courty *et al.* 1989). Esta precipitación se produce cuando hay una saturación de estos elementos en agua y una escasez de oxígeno; el agua se estanca en el sedimento al toparse con una capa de arcillas o carbonatos que impide su filtración (Gómez 2000; Gómez *et al.* 1999).

En resumen, los agentes postdeposicionales producen modificaciones en los huesos que afectan a toda la superficie de los mismos, esto difiere de la corrosión por digestión que tiene una acción usualmente localizada (Andrews 1990; Bochenski y Tomek 1997; Fernández-Jalvo y Andrews 1992; Laroulandie 2002; Worthy 2001).

### **Características del área de estudio**

El alero de LS-3 se encuentra ubicado en la Provincia Fitogeográfica Patagónica, en la zona de ecotono con la Provincia Altoandina por lo que la misma comparte elementos de ambas (Cabrera 1976). Desde el punto de vista zoogeográfico, la misma corresponde al Dominio Patagónico, Subregión Andino Patagónica (Ringuelet 1961). Esta área ecotonal está caracterizada por un clima frío y seco, con intensos vientos dominados por masas de aire emitidas por el anticiclón del Pacífico, precipitaciones invernales de tipo nival (600 a 1000 mm) y heladas casi todo el año. La vegetación dominante es la estepa arbustiva, la cual se desarrolla sobre suelos basálticos, arenosos y pedregosos (Cabrera 1976; Capitanelli 1972). En el ambiente donde se encuentra enclavado el sitio, las comunidades esteparias son netamente patagónicas donde predomina *Mulinum spinosum* Cavanilles 1805 y especies del género *Azorella* Lamarck 1783, *Adesmia* Candolle 1825 y *Maihuenia* Schumann 1898 (Cabrera 1976; Roig 1972).

Los diferentes indicadores paleoclimáticos en la región, los cuales incluyen datos polínicos, sedimentológicos, glaciológicos y de microvertebrados, muestran

que hacia fines del Holoceno, ca. 3.000 años AP, se habrían establecido las condiciones climáticas actuales (D'Antoni 1983; Fernández *et al.* 2009; Gasco *et al.* 2006; Markgraf 1983; Neme *et al.* 2002; Stingl y Garleff 1985; Zárate 2002). Por este motivo, es esperable que el tipo de ambiente que rodea al reparo de LS-3 no hubiera sufrido modificaciones significativas en los últimos milenios y por ende tampoco en la diversidad faunística. Sin embargo, los datos de microvertebrados relevados por Neme *et al.* (2002) en un reparo cercano (Arroyo Malo 3) sugieren que es probable que el impacto antrópico producido por la introducción de ganado doméstico pudo haber alterado en los últimos siglos la composición de las especies de microvertebrados de la región.

### **MATERIALES Y METODOLOGÍA**

En el año 1992, el equipo del Departamento de Antropología del Museo de Historia Natural de San Rafael realizó trabajos tendientes a la localización de sitios arqueológicos en el área, que incluyeron sondeos en 4 aleros. En las bardas contiguas a la Laguna El Sosneado se han hallado 5 aleros rocosos. Los aleros sondeados fueron Cueva 3 de la Laguna El Sosneado (LS-3), Arroyo Malo 3 y Cueva del Indio, unos 2 km aguas arriba de la laguna El Sosneado. La elección del sitio LS-3, se debió a que éste es el de mayor área y no presenta filtraciones en su superficie. Para la excavación del mismo, la cual se llevó a cabo en enero del año 2000, se planteó una cuadrícula en forma de L cuyos lados estaban conformados por cuadrículas de 2 x 1 m, totalizando un área de excavación de 4 m<sup>2</sup>. Se excavaron un total de 21 niveles de 5 cm, alcanzando así una profundidad de 105 cm. Un fechado de C<sup>14</sup> realizado sobre una muestra de carbón (AA 58291) recuperada del nivel más profundo, arrojó una edad de 2145 ± 41 años AP. Para este estudio se tomaron todos los niveles en conjunto dada la homogeneidad de los mismos y la escasa representación de especímenes óseos en cada uno.

Para este trabajo se ha seleccionado el material óseo de aves pequeñas, constituyendo el 0,8% del total de una muestra general, conformada por restos óseos de Iguania, Marmosinae, Caviinae, Ctenomyinae, y Sigmodontinae (NISP total= 10.031). La muestra general se encuentra en estado inicial de análisis y aún no se cuenta con datos tafonómicos ni taxonómicos precisos.

La muestra actual de *T. alba* está conformada por 58 egagrópilas y un disgregado de egagrópilas recolectadas en una cueva cerca del sitio arqueológico. Por su parte, la muestra actual de *B. magellanicus* está conformada por egagrópilas disgregadas recolectadas en una cueva de la Localidad Gruta del Indio (Departamento de San Rafael; 34° 45' S, 68° 21' O; 700 m de altitud). Las egagrópilas fueron disgregadas en húmedo, luego de sumergirlas en agua tibia durante unos segundos, y los elementos óseos fueron separados con instrumental quirúrgico. Como en el caso de la muestra arqueofaunística, también se han seleccionado los huesos de aves del resto de los microvertebrados que conformaban la misma. Las muestras presentaron un NISP total de 74 para *T. alba* y de 72 para *B. magellanicus*.

Los restos óseos se observaron con lupa binocular y las fotografías se tomaron con microscopio electrónico de barrido (MEB). En el marco de los estudios tafonómicos se observaron las superficies de los huesos, siguiendo las categorías de superficies dañadas propuestas por Bochenski y Tomek (1997): (1) Superficie del hueso (epífisis y diáfisis): A- sin daño; B- redondeada (*i.e.*, modificada por digestión), caracterizada con hoyos y depresiones con bordes redondeados; C- aguda, distinguida por hoyos y depresiones con bordes agudos y hundidos (*i.e.*, modificada por procesos postdeposicionales y por digestión). (2) Fractura: A- aguda (*i.e.*, modificada por procesos postdeposicionales), caracterizada con ángulos agudos y ásperos al eje de la diáfisis; B, redondeada (*i.e.*, modificada por digestión) distinguida por ángulos redondeados y frecuentemente adelgazados, siendo la superficie de fractura suave. Asimismo, los huesos fueron categorizados en clases de fragmentación diferenciadas por Bochenski *et al.* (1993) sobre la base de un estudio tafonómico de egagrópilas de Strigiformes. La fragmentación de los huesos largos fue expresada en porcentajes. No obstante, los huesos del esqueleto axial fueron tan escasos que se expresaron en números absolutos.

Se realizaron los cálculos del NISP y del número mínimo de individuos (MNI) (Grayson 1984). Asimismo, para el análisis de abundancias de partes esqueléticas se realizaron los cálculos del MNI y del número mínimo de elementos (MNE). En este caso, el MNI fue calculado siguiendo la propuesta de Bochenski *et al.* (1993), donde cada tipo de hueso se computa por separado, expresado en números absolutos y como porcentajes con respecto al elemento con el valor más alto. Si bien el MNI es una medida de abundancia

taxonómica, su utilidad para indagar acerca del agente acumulador de agregados óseos de aves de pequeño tamaño, ha sido ampliamente sustentada en numerosos trabajos (Bochenski 1997, 2005; Bochenski *et al.* 1993, 1997, 1998, 1999, 2009; Bochenski y Tomek 1994; Bochenski y Nekrasov 2001; Bochenski y Tornberg 2003). Por otro lado, el MNE fue calculado para cada elemento por separado, expresado en números absolutos y en porcentajes (Lyman 1994).

Se calculó la relación entre elementos del miembro anterior y miembro posterior (húmero + cúbito + carpometacarpo / húmero + cúbito + carpometacarpo + fémur + tibiotarso + tarsometatarso) expresado en porcentaje (Ericson 1987; Livingston 1989). Se efectuó el cálculo de la proporción de elementos proximales y distales del esqueleto, donde los elementos proximales son la escápula, coracoides, húmero, fémur y tibiotarso, y los elementos distales son el cúbito, radio, carpometacarpo y tarsometatarso (Bochenski 2005; Bochenski y Nekrasov 2001).

Se utilizó la prueba de Chi-cuadrado para indicar diferencias en las categorías de superficies dañadas entre la muestra arqueofaunística y las muestras actuales de *T. alba* y *B. magellanicus*; también se usó para evaluar la posible desviación del 50% esperado (proporción 1:1) de elementos del miembro anterior con respecto a elementos del miembro posterior, y la proporción de elementos proximales y distales para cada muestra.

Las determinaciones taxonómicas se realizaron sobre la base de elementos anatómicos considerados diagnósticos para este grupo de vertebrados (*i.e.*, maxilares, mandíbulas, húmeros, tibiotarsos y tarsometatarsos), utilizando material de referencia de la División Paleontología de Vertebrados, del Museo de La Plata, del Instituto del CID y datos bibliográficos (Baumel y Witmer 1993). El material estudiado se encuentra depositado en el Museo de Historia Natural de San Rafael, Mendoza.

## RESULTADOS

Se recuperaron 81 restos óseos en la muestra arqueofaunística y se identificaron seis especies de Passeriformes, *Upucerthia dumetaria* Geoffroy Saint-Hilaire 1832 (bandurrita común), *Cinclodes* cf. *C. patagonicus* (Gmelin 1789; remolinera araucana), *Phrygilus* cf. *P. fruticeti* (Kittlitz 1832; yal negro), *Zonotrichia capensis* (Statius Muller 1776; chingolo), *Agelaioides ba-*

*dius* (Vieillot 1819; tordo músico) y *Agelaius thilius* (Molina 1782; varillero ala amarilla), sin registrarse preeminencia de ninguna de ellas y un Columbiformes, *Metriopelia melanoptera* (Molina 1782; palomita cordillerana). Además algunos elementos se identificaron a nivel de género y familia: *Asthenes* sp. Reichenbach 1853 (canastero), Thinocoridae, Scolopacidae y Rallidae (restos pertenecientes a individuos juveniles < 1 kg de masa corporal estimada) (Tabla 1).

### Características biogeográficas y ecológicas de los taxones recuperados de la muestra arqueofaunística

De las especies determinadas, *Zonotrichia capensis*, *Upucerthia dumetaria*, *Agelaioides badius*, *Agelaius thilius*, *Asthenes* sp. y los representantes de las familias Scolopacidae, Thinocoridae poseen una amplia distribución. *Phrygilus* cf. *P. fruticeti* está restringida a áreas ecotonales entre los Dominios Andino Patagónico y Chaqueño, Provincia del Monte. Además, se observan elementos del Dominio Andino-Patagónico, como *Cinclodes* cf. *C. patagonicus* y *Metriopelia melanoptera*. De los taxones mencionados, *Z. capensis*, *A. badius* y *Asthenes* sp. ocupan diversos tipos de ambientes (*i.e.*, desierto del Monte, Espinal, estepas). *A. thilius* también presenta una amplia distribución, aunque siempre asociada con ámbitos lagunares, mientras que *Cinclodes* cf. *C. patagonicus* es un ave básicamente Andino Patagónica y está vinculada ampliamente con ambientes acuáticos. *U. dumetaria* y *Phrygilus* cf. *P. fruticeti* se encuentran presentes en estepas Altoandinas, Patagónicas y del desierto del Monte; *Metriopelia melanoptera* y las especies de Thinocoridae, se distribuyen en estepas y vegas Altoandinas, mientras que los Scolopacidae se asocian con ambientes acuáticos (Cabrera 1976; Mazar Barnett y Pearman 2001; Narosky e Izurieta 2003; Olrog y Pescetti 1991).

### Aspectos tafonómicos

En la mayoría de las aves, los huesos son huecos, tienen las paredes delgadas,

son muy porosos y presentan trabéculas diagonales que los refuerzan e impiden que se arqueen (denominada estructura o armazón de Warren) (Kardong 1999; Young 1971). La matriz ósea está formada por haces de fibras colágenas finas y paralelas y un mayor porcentaje de sales minerales de calcio (Devillers y Clairambault 1977), y por lo tanto, tienden a ser más ligeros y más quebradizos que los huesos de otros grupos de vertebrados (Duke *et al.* 1973); por lo cual podrían ser más susceptibles a las alteraciones por digestión y por los procesos postdeposicionales (Behrensmeier *et al.* 2003; Bochenski y Tomek 1997).

### Actividad antrópica y relación entre elementos del miembro anterior y posterior

No se hallaron evidencias de actividad antrópica, como huellas de corte, huesos quemados y fractura intencional (Higgins 1999; y bibliografía allí citada). El cálculo sobre la relación entre elementos del miembro anterior y miembro posterior de la muestra arqueofaunística fue del 49,15%. La desviación del

Taxones / Procedencia	Muestra arqueofaunística		<i>T. alba</i> -Malargüe		<i>B. magellanicus</i> -San Rafael	
	NISP	MNI	NISP	MNI	NISP	MNI
Aves indet.	19	11	-	-	-	-
Passeriformes indet.	23	13	-	-	-	-
Suboscinae indet.	6	5	4	2	5	1
Furnariidae						
<i>Upucerthia dumetaria</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Cinclodes</i> cf. <i>C. patagonicus</i>	1	1	-	-	-	-
<i>Cinclodes fuscus</i>	-	-	8	1	-	-
<i>Asthenes</i> sp.	1	1	-	-	5	3
<i>Asthenes</i> cf. <i>A. baeri</i>	-	-	-	-	5	2
<i>Asthenes</i> cf. <i>A. dorbignyi</i>	-	-	15	1	6	2
<i>Leptasthenura platensis</i>	-	-	-	-	7	1
Oscinae indet.	5	4	-	-	-	-
Emberizidae indet.	4	3	-	-	-	-
<i>Phrygilus</i> sp.	1	1	-	-	-	-
<i>Phrygilus</i> cf. <i>P. fruticeti</i>	1	1	-	-	6	2
<i>Zonotrichia capensis</i>	3	1	-	-	-	-
<i>Saltator aurantirostris</i>	-	-	6	1	-	-
<i>Ammodramus humeralis</i>	-	-	20	2	10	7
<i>Sicalis</i> sp.	-	-	-	-	7	3
<i>Sporophila</i> sp.	-	-	-	-	6	1
Icteridae						
<i>Agelaioides badius</i>	2	1	-	-	-	-
<i>Agelaius thilius</i>	1	1	-	-	-	-
Fringillidae indet.	-	-	6	1	-	-
Tyrannidae indet.	-	-	-	-	2	2
<i>Lessonia rufa</i>	-	-	-	-	10	1
Mimidae						
<i>Mimus</i> sp.	-	-	-	-	8	1
Charadriiformes indet.	3	2	-	-	-	-
Tinocoridae indet.	1	1	-	-	-	-
Scolopacidae indet.	2	1	-	-	-	-
Charadriidae indet.	-	-	8	1	-	-
Gruiiformes						
Rallidae indet.	1	1	-	-	-	-
Columbiformes						
<i>Metriopelia melanoptera</i>	6	4	7	1	-	-
<b>Total</b>	<b>81</b>	<b>53</b>	<b>74</b>	<b>10</b>	<b>72</b>	<b>25</b>

**Tabla 1.** Composición taxonómica cualitativa y cuantitativa para las muestras arqueofaunísticas y actuales (expresada en NISP y MNI).

50% esperado (proporción 1:1) es estadísticamente no significativo ( $\chi^2= 0,289$  gl= 1,  $P> 0,05$ ). Asimismo, en las muestras actuales tampoco se observó una desviación estadísticamente significativa del 50% esperado (*T. alba*: 45,65%,  $\chi^2= 0,7569$  gl= 1,  $P> 0,05$ ; *B. magellanicus*: 54,76%,  $\chi^2= 0,9063$  gl= 1,  $P> 0,05$ ).

### Relación entre elementos proximales y distales

En la muestra arqueofaunística los elementos proximales del esqueleto representaron el 54,54% de la suma de elementos proximales y distales. La predominancia de elementos proximales no fue estadísticamente significativa ( $\chi^2= 0,433911$  gl= 1,  $P> 0,05$ ). En coincidencia con estos resultados, los valores de los elementos proximales de la muestra de *T. alba* fue del 56,46% ( $\chi^2= 1,882384$  gl= 1,  $P> 0,05$ ). Sin embargo, en la muestra de *B. magellanicus* los elementos proximales del esqueleto representaron el 65,22%, con un predominio estadísticamente significativo ( $\chi^2= 7,619536$  gl= 1,  $P< 0,01$ ).

### Modificación por digestión

En la muestra arqueofaunística se han registrado marcas de corrosión por digestión en las superficies de los huesos, presentando forma de hoyos y depresiones con bordes redondeados localizados en los extremos de los huesos (categoría de modificación "redondeada" *sensu* Bochenski y Tomek 1997), con una incidencia del 32,1% del NISP total (Tabla 2, Figura 2). Si comparamos estos valores con los obtenidos en las muestras de egagrópilas, vemos que no se observan diferencias estadísticamente significativas con la muestra de *T. alba* ( $\chi^2= 0,2758$  gl= 1,  $P> 0,05$ ). Por el contrario, se observaron di-

ferencias estadísticamente significativas con la muestra de *B. magellanicus* ( $\chi^2= 24,9399$  gl= 2,  $P< 0,001$ ) (Tabla 2). En la Figura 3 se puede observar las diferencias en las marcas de digestión producidas por ambas especies de lechuzas.

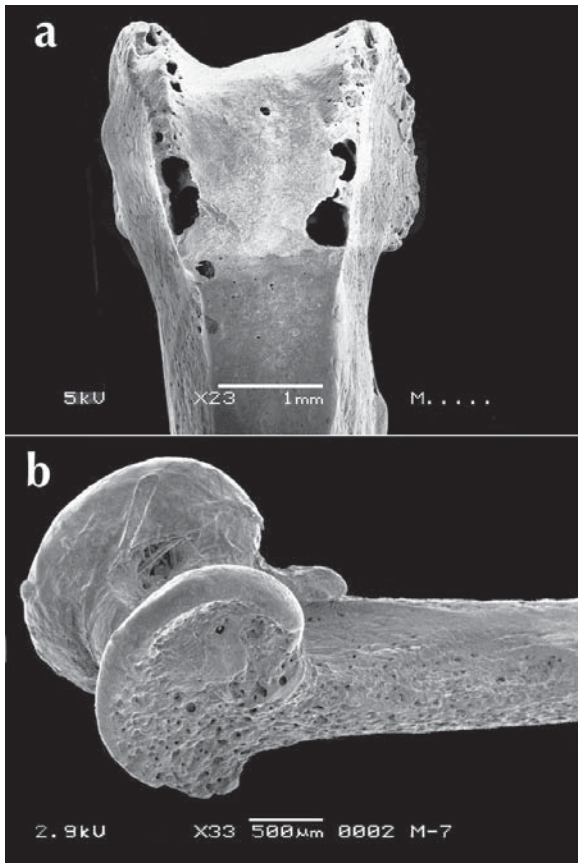
Los altos porcentajes de fractura observados en la muestra arqueofaunística, tanto en los elementos del esqueleto axial como apendicular (Tablas 3-6), son inconsistentes con el bajo porcentaje de corrosión digestiva. Además, las fracturas presentan ángulos agudos y ásperos al eje de la diáfisis, sin presentar signos de corrosión por digestión (*i.e.*, categoría de modificación Aguda indicada para procesos postdeposicionales, *sensu* Bochenski y Tomek 1997) (Tabla 2).



Figura 2. Húmero de ave de la muestra arqueofaunística exhibiendo marcas de corrosión por digestión localizadas en la epífisis.

	Superficie del hueso						Fractura			
	A sin daño	%	B redondeada	%	C aguda	%	A aguda	%	B redondeada	%
<b>Muestra arqueofaunística</b>										
Cráneo	2	100	-	-	-	-	2	100	-	-
Mandíbula	4	100	-	-	-	-	4	100	-	-
Vértebras	7	100	-	-	-	-	4	100	-	-
Pelvis	2	100	-	-	-	-	2	100	-	-
Huesos largos	41	61,2	26	38,8	-	-	35	83,3	7	16,7
<b>Total</b>	56	67,9	26	32,1	-	-	47	87,1	7	12,9
<b>Tyto alba</b>										
Cráneo	6	75	2	25	-	-	-	-	-	-
Mandíbula	5	62,5	3	37,5	-	-	-	-	-	-
Vértebras	5	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Pelvis	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-
Huesos largos	29	63	17	37	-	-	-	-	8	100
<b>Total</b>	47	70,3	22	29,7	-	-	-	-	8	100
<b>Bubo magellanicus</b>										
Cráneo	9	75	3	25	-	-	-	-	3	100
Mandíbula	6	60	4	40	-	-	-	-	2	100
Vértebras	1	33,3	2	66,7	-	-	-	-	-	-
Pelvis	1	100	-	-	-	-	-	-	1	100
Huesos largos	15	32,7	26	56,5	5	10,9	-	-	13	100
<b>Total</b>	32	44,4	35	48,6	5	6,9	-	-	19	100

Tabla 2. Representación de las distintas categorías de modificación de restos de aves (*sensu* Bochenski y Tomek 1997) en las muestras estudiadas.



**Figura 3.** Huesos de aves recuperados en las egagrópilas actuales exhibiendo marcas de corrosión por digestión gástrica. a. tibiotarso con marcas de digestión localizadas en la epífisis, producida por *T. alba*. b. tibiotarso con marcas de digestión en la epífisis y parte de la diáfisis, producida por *B. magellanicus*.

**Numero mínimo de individuos (MNI)**

Las últimas columnas de las Tablas 3-6, muestran el MNI calculado para cada elemento esquelético, expresado en porcentajes respecto del valor más alto. En la muestra arqueofaunística se registraron mayores porcentajes de MNI en huesos largos, siendo el tibiotarso, el cúbito, carpometacarpo y fémur los elementos con valores más altos. Posiblemente, esta supervivencia

diferencial se deba a que los huesos largos poseen una mayor densidad ósea que el resto de los elementos anatómicos (e.g., Ericson 1987; Livingston 1989). Como se ilustra en la Figura 4, se puede observar una mayor semejanza con la muestra de *T. alba*. No obstante, ambas muestras actuales exhibieron un aumento en la representación de elementos craneales en relación a la muestra arqueofaunística.

**Numero mínimo de elementos (MNE)**

En las Tablas 3-6 se exhiben el MNE calculado para cada tipo de hueso. Como en el caso anterior, en la muestra arqueofaunística se registraron mayores porcentajes de MNE en huesos largos, siendo el tibiotarso, el cúbito, carpometacarpo y fémur los elementos con valores más altos. Como se ilustra en la Figura 5, se puede ver una mayor similitud con la muestra de *T. alba*. No obstante, como en el caso anterior, ambas muestras actuales exhibieron un aumento en la representación de elementos craneales en relación a la muestra arqueofaunística.

**Alteraciones por procesos postdeposicionales**

En lo que se refiere a los agentes y procesos postdeposicionales, primero es necesario tener en cuenta, para la evaluación de estos resultados, el impacto de los factores bioestratigráficos (e.g., exposición a la intemperie, acción de ácidos húmicos, pisoteo y destrucción por raíces) que afecta a las muestras fósiles (e.g., Pardiñas *et al.* 2000). Muy pocos restos (1,3%), exhibieron evidencias de resquebrajamiento, agrieta-

	Cráneo completo (N)	Cráneo completo, sin parte posterior (N)	Bóveda craneal sin parte posterior (N)	Bóveda craneal (N)	Pico completo (N)	Fragmento del pico (N)	MNE	%	MNI	%
Muestra arqueofaunística	-	-	-	-	2	-	2	3,3	2	40
<i>Tyto alba</i>	2	6	-	-	-	-	8	12,1	8	100
<i>Bubo magellanicus</i>	1	7	1	2	1	-	10	15,9	11	100

**Tabla 3.** Fragmentación del cráneo (*sensu* Bochenski *et al.* 1993: Tabla 1) en las muestras estudiadas.

	Completa (ambas mandíbulas) (N)	Una rama mandibular (N)	Porción articular (N)	Extremo de la mandíbula (N)	Porción media de la mandíbula (N)	MNE	%	MNI	%
Muestra arqueofaunística	-	2	2	-	-	4	6,7	2	40
<i>Tyto alba</i>	8	-	-	-	-	8	12,1	8	100
<i>Bubo magellanicus</i>	8	2	-	-	-	10	15,9	9	81,8

**Tabla 4.** Fragmentación de la mandíbula (*sensu* Bochenski *et al.* 1993: Tabla 2) en las muestras estudiadas.



	Sinsacro con 1 o 2 huesos del íleon, isquion y pubis (N)	Huesos íleon, isquion y pubis (N)	Sinsacro entero o parcial (N)	Región del acetábulo (N)	MNE	%	MNI	%
Muestra arqueofaunística	-	-	2	-	2	3,3	2	40
<i>Tyto alba</i>	2	-	-	-	2	3	2	25
<i>Bubo magellanicus</i>	-	1	-	-	1	1,6	1	9,1

Tabla 5. Fragmentación de la pelvis (*sensu* Bochenski *et al.* 1993: Tabla 4) en las muestras estudiadas.

	Hueso Completo (N)	%	Epífisis proximal (N)	%	Epífisis distal (N)	%	Diáfisis (N)	%	MNE	%	MNI	%
<b>Muestra arqueofaunística</b>												
Escápula	-	-	1	50	1	50	-	-	1	1,7	1	20
Coracoides	1	33,3	2	66,7	-	-	-	-	3	5	1	20
Húmero	3	37,5	3	37,5	2	25	-	-	6	10	3	60
Cúbito	7	58,3	2	16,7	3	25	-	-	10	16,7	5	100
Radio	-	-	-	-	2	100	-	-	2	3,3	1	20
Carpometacarpo	7	77,8	2	22,2	-	-	-	-	9	15	5	100
Fémur	2	22,2	-	-	6	66,7	1	11,1	8	13,3	4	80
Tibiotarso	1	7,1	4	28,6	8	57,2	1	7,1	9	15	5	100
Tarsometatarso	-	-	3	42,9	4	57,1	-	-	4	6,7	2	40
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>31,8</b>	<b>17</b>	<b>25,7</b>	<b>26</b>	<b>39,4</b>	<b>2</b>	<b>3,1</b>				
<b><i>Tyto alba</i></b>												
Escápula	-	-	1	50	1	50	-	-	1	1,5	1	12,5
Coracoides	2	100	-	-	-	-	-	-	2	3	1	12,5
Húmero	7	100	-	-	-	-	-	-	7	10,6	4	50
Cúbito	6	75	1	12,5	1	12,5	-	-	7	10,6	4	50
Radio	-	-	-	-	1	100	-	-	1	1,5	1	12,5
Carpometacarpo	6	100	-	-	-	-	-	-	6	9,1	3	37,5
Fémur	8	100	-	-	-	-	-	-	8	12,1	4	50
Tibiotarso	9	90	-	-	1	10	-	-	10	15,2	5	62,5
Tarsometatarso	5	71,4	1	14,3	1	14,3	-	-	6	9,1	4	50
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>84,3</b>	<b>4</b>	<b>7,8</b>	<b>4</b>	<b>7,8</b>						
<b><i>Bubo magellanicus</i></b>												
Escápula	-	-	1	50	1	50	-	-	1	1,6	1	9,1
Coracoides	-	-	1	50	1	50	-	-	1	1,6	1	9,1
Húmero	14	100	-	-	-	-	-	-	14	22,2	7	63,6
Cúbito	2	50	1	25	1	25	-	-	3	4,8	2	18,2
Radio	-	-	-	-	1	100	-	-	1	1,6	1	9,7
Carpometacarpo	3	60	-	-	2	40	-	-	5	7,9	3	27,3
Fémur	6	100	-	-	-	-	-	-	6	9,5	3	27,3
Tibiotarso	5	71,4	1	14,3	1	14,3	-	-	6	9,5	4	36,4
Tarsometatarso	4	66,6	1	16,7	1	16,7	-	-	5	7,9	3	27,3
<b>Total</b>	<b>34</b>	<b>72,3</b>	<b>5</b>	<b>10,6</b>	<b>8</b>	<b>17,1</b>						

Tabla 6. Fragmentación de los huesos largos (*sensu* Bochenski *et al.* 1993: Tabla 5) en las muestras estudiadas.

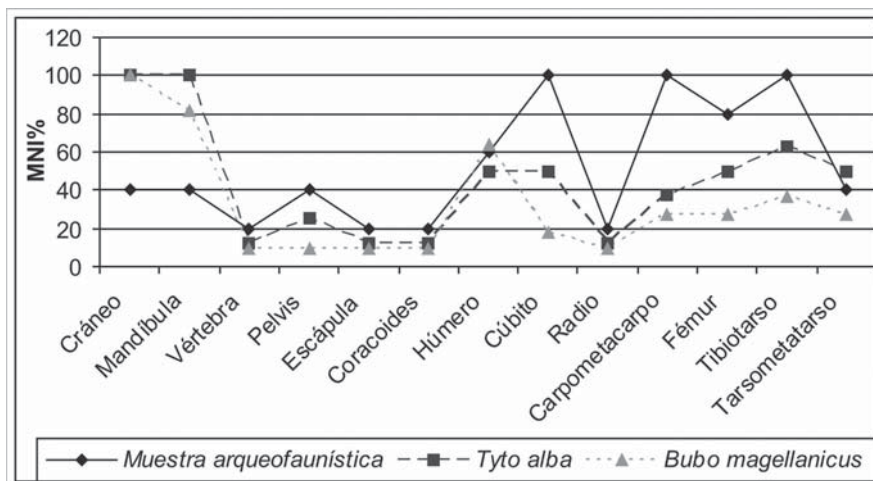


Figura 4. Comparación del MNI% para cada elemento en las muestras estudiadas.

miento y exfoliación en sus superficies, lo que sugiere que la meteorización no afectó significativamente al agregado arqueofaunístico. Además el 58% del material se encuentra fracturado, posiblemente a causa del pisoteo (Tabla 2). Por otro lado, no se hallaron evidencias de redondeamientos en los extremos y protuberancias de los restos óseos, indicando que no actuaron los efectos de la abrasión por transporte hídrico, desplazamientos y rozamientos de los restos contra el sedimento (Fernández-Jalvo y Andrews 2003; Korth 1979; Pinto Llona y Andrews 1999; Trapani 1998).

La muestra presenta una alta proporción de huesos con marcas de raíces (36,5%); la acción de los ácidos húmicos de las mismas produjo bioerosión leve en la superficie cortical de los huesos (Figura 6a), las cuales podrían corresponder a la categoría de marcas de raíces "Sphenoichnia" (Andrews 1990; Lyman 1994). Este tipo de marcas indica el desarrollo de una cubierta herbácea durante la formación del suelo cuando los huesos fueron depositados y enterrados (Montalvo 2002). Asimismo, se registró una leve incidencia (4,1%) de impresiones de óxido de manganeso. Es importante

La muestra presenta una alta proporción de huesos con marcas de raíces (36,5%); la acción de los ácidos húmicos de las mismas produjo bioerosión leve en la superficie cortical de los huesos (Figura 6a), las cuales podrían corresponder a la categoría de marcas de raíces "Sphenoichnia" (Andrews 1990; Lyman 1994). Este tipo de marcas indica el desarrollo de una cubierta herbácea durante la formación del suelo cuando los huesos fueron depositados y enterrados (Montalvo 2002). Asimismo, se registró una leve incidencia (4,1%) de impresiones de óxido de manganeso. Es importante

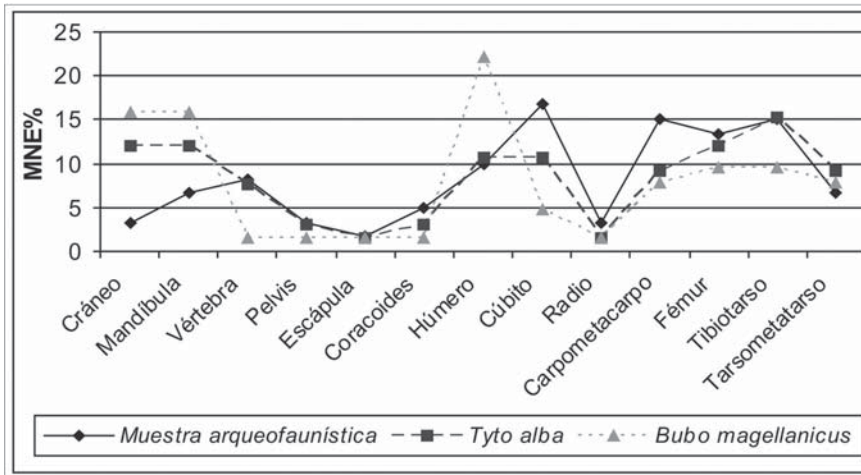


Figura 5. Comparación del MNE% para cada elemento en las muestras estudiadas.

destacar la elevada proporción (85,1%) de elementos con marcas de corrosión sedimentaria, posiblemente causada por la humedad del suelo (Figura 6b).

## DISCUSIÓN

Andrews (1990), sobre la base de estudios tafonómicos realizados sobre restos óseos de micromamíferos consumidos por Strigiformes, observó que *T. alba* produce los niveles más bajos de acción corrosiva por digestión, generando bajas frecuencias en elementos postcraneales (6-20%) (Categoría I, *sensu* Andrews 1990). Estas observaciones son acordes a las evidenciadas en las muestras arqueofaunísticas y de *T. alba* analizadas en este trabajo, pero con incrementos en los porcentajes de incidencia (Tabla 2). Posiblemente esta diferencia se deba a que, por su estructura ósea, los huesos de aves tienden a ser más ligeros y más quebradizos que los de otros grupos de vertebrados (Duke *et al.* 1973); por lo cual podrían ser más susceptibles a las alteraciones por digestión.

Por su parte, la muestra de *B. magellanicus* exhibió un aumento de huesos con marcas de digestión (Categoría II, *sensu* Bochenski *et al.* 1998). Investigaciones conducidas por Bochenski y Tomek (1997) sobre alteración digestiva en huesos de aves, muestran que *B. bubo* (Linnaeus 1758) corresponde a la categoría II de digestión postcraneal. Por otro lado, Andrews (1990) en un estudio tafonómico sobre restos óseos de micromamíferos ingeridos por *B. bubo*, y Gómez (2005) al analizar huesos de micromamíferos consumidos por *B. virginianus* (Gmelin 1788) registraron que ambas lechuzas presentaron niveles de modificación intermedia (Categoría II, *sensu* Andrews 1990).

Varios autores han discutido sobre patrones de representación de partes esqueléticas de aves. Algunos de ellos han considerado que el mismo, no es un método adecuado para discriminar el agente acumulador de un conjunto óseo en contextos arqueológicos y naturales (e.g., Cruz 2005; Muñoz y Savanti 1998; Savanti 1994; Serjeantson *et al.* 1993). Sin embargo, otros investigadores sobre la base de estudios

sobre aves de pequeño y mediano tamaño, tanto en conjuntos arqueofaunísticos como actuales, han planteado lo contrario (e.g., Baales 1992; Bochenski 1997, 2005; Bochenski *et al.* 1993, 1997, 1998, 1999, 2009; Bochenski y Tomek 1994; Bochenski y Nekrasov 2001; Bochenski y Tornberg 2003; Ericson 1987; Laroulandie 2002; Livingston 1989; Mourer-Chauviré 1983). No obstante, estos autores coinciden que para identificar

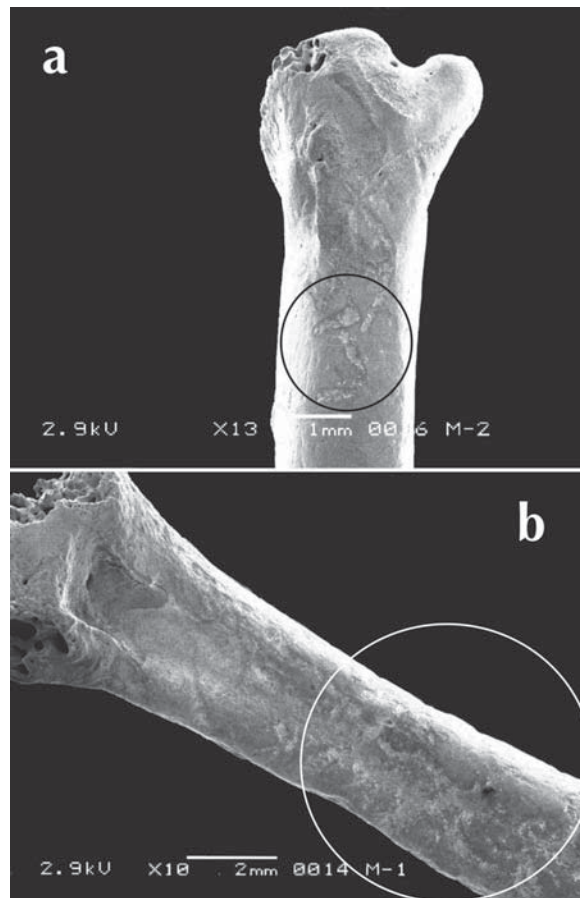


Figura 6. Huesos de aves de la muestra arqueofaunística exhibiendo corrosión postdeposicional. a. cúbito con marcas de raíces en la diáfisis. b. tibiotarso con rastros de corrosión sedimentaria en la diáfisis.

el agente acumulador de un depósito, no se deben tomar los diferentes atributos en forma aislada.

La relación entre los elementos del miembro anterior y posterior en todas las muestras estudiadas no se desviaron del 50% esperado. Estos resultados son coincidentes con los obtenidos por Bochenski (1997) sobre restos de aves consumidos por lechuzas. Esta proporción no fue hallada por Ericson (1987), quien registró mayor abundancia de elementos del miembro posterior, a causa de actividad antrópica en sitios arqueológicos. No obstante Livingston (1989) ha sugerido que las frecuencias de los elementos podría estar relacionada con la robustez de cada hueso y ha señalado que la supervivencia de los elementos del miembro anterior y posterior depende de las adaptaciones de locomoción de cada especie implicada, por esta razón una mayor abundancia de huesos del miembro anterior no necesariamente estaría vinculada a depositación humana. Asimismo, Cruz (2005) plantea que las diferencias en la representación de partes esqueléticas entre tres grupos de aves patagónicas (*i.e.*, aves voladoras, aves exclusivamente corredoras y aves exclusivamente nadadoras), estarían dadas por la densidad mineral de cada uno de los elementos, variando de acuerdo al tipo de locomoción. Esto implica que los elementos con mayor densidad ósea serán más resistentes a los procesos tafonómicos, mientras que los de menor densidad serán más afectados (Cruz 2005; Lyman 1994; entre otros). Por otro lado, las observaciones de Bovy (2002) acerca de la anatomía funcional de aves usando datos numéricos de sitios arqueológicos de la Costa Noroeste del Pacífico de EEUU, sugieren que la densidad ósea diferencial no puede explicar la abundancia de elementos del miembro anterior hallados en los sitios arqueológicos analizados. Además, el autor propone otras explicaciones, tales como alteraciones por carroñeros, prácticas de consumo, transporte diferencial y carroñeo humano.

Teniendo en cuenta la relación entre elementos proximales y distales, Bochenski y Nekrasov (2001) y Bochenski (2005) distinguen tres grupos de aves rapaces. El grupo I, incluye restos óseos de egagrópilas de Falconiformes (relación 1:1), el grupo II, corresponde a restos óseos de egagrópilas de Strigiformes y restos no digeridos de muchas especies de Falconiformes, donde el predominio de elementos proximales es cercano al 60%, y el grupo III consiste en restos no digeridos de algunas especies de Falconiformes, donde los elementos proximales alcanzan o sobrepasan el 80%. En coincidencia, se observa que los valores de la muestra de *B. magellanicus* presentada en este trabajo caen en

el grupo II. Sin embargo, la muestra de *T. alba* analizada en este trabajo cae en el grupo I, en conjunto con la muestra arqueofaunística.

La comparación del MNI calculado para cada elemento del esqueleto muestra la relativa importancia de cada hueso en el análisis de las muestras estudiadas (Bochenski *et al.* 2003). Bochenski (1997), Bochenski y Tomek (1994) y Bochenski *et al.* (2003) registraron que los restos óseos de egagrópilas de Strigiformes presentaban valores elevados de MNI% en carpometacarpo, fémur, tibiotarso y tarsometatarso. Estos resultados son acordes a los evidenciados en la muestras arqueofaunística y de *T. alba* (Figura 4).

En lo que concierne al MNE, Bochenski *et al.* (2009) sugieren que los valores de este tipo de cálculo pueden ser comparables con los de MNI. De esta manera, en las tres muestras estudiadas se observaron una similitud entre ambos tipos de cálculos (Figura 5). Mourer-Chauviré (1983) y Baales (1992) plantearon que los conjuntos óseos de aves de pequeño tamaño acumulados por humanos, difieren de aquellos depositados por aves rapaces. De este modo, registraron que en los conjuntos generados por humanos los elementos frecuentes en términos del MNE% son el húmero y el fémur, mientras que en los originados por aves rapaces son el tarsometatarso y carpometacarpo. Por su parte Bochenski (2005) indicó que los tres elementos con los valores más altos de MNE% en acumulaciones derivadas de aves rapaces son coracoides, húmero y tarsometatarso. Sin embargo, en este trabajo el tibiotarso, el cúbito, el carpometacarpo y el fémur fueron los elementos con valores más altos en las muestras arqueofaunística y de *Tyto alba*. Bochenski (2005) al estudiar materiales procedentes de tres muestras de *B. bubo* observó que existe variabilidad entre las mismas, pero destaca como factor común la predominancia de tarsometatarsos en valores de MNE%. No obstante, en la muestra de *B. magellanicus* analizada en este trabajo el elemento con el registro más alto de MNE% fue el húmero.

Muchas aves regurgitan bolos que contienen los restos indigeribles de sus presas (*e.g.*, huesos, dientes, pelos, plumas). Estos podrían acumularse en grandes concentraciones si son depositados en nidos o perchas en forma regular (Andrews 1990). Es importante destacar, que *T. alba* se considera el mayor acumulador de restos de pequeños vertebrados hallados en cuevas y refugios rocosos (Andrews 1990; Saavedra y Simonetti 1998). Además, dado que las cuevas y aleros ofrecen protección y refugio, son susceptibles a ser reutilizados

por los seres humanos y los depredadores en mayor medida que los sitios a cielo abierto. Esto significa que los conjuntos arqueofaunísticos provenientes de las unidades estratigráficas frecuentemente constituyen palimpsestos, resultado de la alternancia en la ocupación por parte del hombre y de otros animales (Kligmann *et al.* 1999; Mondini 1995, 2000, 2001; y bibliografía allí citada).

La escasa cantidad de huesos con evidencia de meteorización y el considerable número de huesos fracturados sin marcas de corrosión digestiva, sugiere que los restos posiblemente hayan tenido un enterramiento rápido, luego de haber sido afectados por el pisoteo. Asimismo, hay que tener en cuenta que las cuevas y los aleros constituyen ambientes depositacionales particulares, complejos y dinámicos, que se caracterizan por ser unidades espaciales de circulación restringida, donde los restos fósiles están en parte protegidos de los agentes meteoricos (*i.e.*, sol, lluvia, viento y cambios de temperatura), pero a su vez se encuentran más expuestos a los efectos del pisoteo (*e.g.*, Andrews 1990; Pardiñas 1999b).

Los huesos hallados en cuevas están frecuentemente muy alterados y uno de los problemas más usuales para la interpretación de estos agregados fósiles es la dificultad para diferenciar las modificaciones de los conjuntos producidos por la depredación y las modificaciones acaecidas por los procesos postdepositacionales (*e.g.*, Andrews 1990; Bochenski y Tomek 1997; Laroulandie 2002; Mondini 2001). En este alero, la alta humedad del suelo produjo una importante alteración en los huesos, afectando toda su superficie, contrariamente a lo que ocurre con la corrosión por digestión, donde los efectos de la misma son localizados (Andrews 1990; Fernández-Jalvo y Andrews 1992; Bochenski y Tomek 1997; Worthy 2001).

Otro punto importante a tener en cuenta cuando indagamos acerca del origen de la acumulación de microvertebrados es estudiar la composición taxonómica del conjunto fósil, para observar si existen similitudes con los conjuntos de depredadores previamente conocidos (Lorenz 2006; Worthy 2001). El conjunto de aves representado en el sitio arqueológico LS-3, mostró predominancia de Passeriformes, y entre ellos, destacamos la presencia de ciertas especies que habitualmente son consumidas por *T. alba*, como *Z. capensis*, *P. fruticeti* y *U. dumetaria* (Noriega *et al.* 1990, 1993) y especies de los géneros *Cinclodes* y *Asthenes* que fueron halladas en las egagrópilas de *T. alba* analizadas en este trabajo (Tabla 1). Esta observación junto con la presencia de restos óseos de *T. alba* hallados en el sitio arqueológico,

robustece nuestra hipótesis sobre el origen del agregado arqueofaunístico (los restos óseos de *T. alba* no formaron parte del análisis tafonómico).

Por las características ecológicas de los taxones recuperados, los cuales se distribuyen actualmente en el área, es posible que el ambiente que circunda al reparo LS-3 no haya sufrido modificaciones significativas en los últimos 2100 años. Estas asunciones son coincidentes con los resultados paleoambientales obtenidos para el Holoceno tardío de la zona bajo estudio (D'Antoni 1983; Fernández *et al.* 2009; Gasco *et al.* 2006; Markgraf 1983; Neme *et al.* 2002; Stingl y Garleff 1985; Zárate 2002).

## CONCLUSIONES

Este trabajo constituye una novedosa contribución a las investigaciones tafonómicas de la localidad, dado que permite sumar un cuerpo significativo de conocimiento sobre modificaciones tafonómicas en huesos de aves de pequeño tamaño. Dadas las características de la muestra arqueofaunística, todo indicaría que el principal agente responsable de la acumulación habría sido un ave Strigiformes, posiblemente *Tyto alba*. Los agentes y procesos postdepositacionales que tuvieron mayor incidencia en la formación del agregado arqueofaunístico fueron el pisoteo, la acción corrosiva de las raíces y los efectos corrosivos de la humedad del suelo, que habrían contribuido a alterar la composición original del conjunto cuando fue depositado, destruyendo con mayor rapidez los elementos óseos.

Es importante resaltar que la baja representación de Passeriformes en los contextos arqueofaunísticos puede estar dada, no sólo por el bajo porcentaje que estos representan en la dieta de los seres humanos y de las rapaces nocturnas, sino también, por su estructura ósea, que dificultaría su preservación. Es decir, la representación de los Passeriformes y otras pequeñas aves en los sitios arqueológicos podría estar bastante sesgada con respecto a los demás microvertebrados.

Según las características ecológicas y biogeográficas de los taxones recuperados, podemos concluir que la zona donde se encuentra el sitio representa un área ecotonal, conformada hacia el Holoceno tardío.

## Agradecimientos

Gustavo Neme, Claudia Montalvo, José I. Noriega, Carolina Acosta Hospitalache, Alejandro Cladera y dos

revisores anónimos realizaron una lectura crítica del trabajo, aportando valiosos comentarios y sugerencias. Miguel Giardina y Fernando Franchetti colaboraron con tareas de laboratorio. Cesar García-Esponda nos asesoró con el análisis estadístico. Claudia Tambussi nos permitió acceder a la colección osteológica de aves actuales de la División Paleontología Vertebrados del Museo de La Plata. Aníbal Fernández preparó las imágenes en la computadora. Este trabajo fue financiado por AGENCIA (PICT 2007-00610) y Universidad Nacional de La Plata (11/ N 464). A todas las personas e instituciones mencionadas el más sincero agradecimiento de los autores.

### REFERENCIAS CITADAS

- Acosta, A. y L. Pafundi  
2005 Zooarqueología y tafonomía de *Cavia aperea* en el humedal del Paraná inferior. *Intersecciones en Antropología* 6: 59-74.
- Andrews, P.  
1990 *Owls, Caves and Fossils*. University of Chicago Press, Chicago.
- Andrews, P. y E. M. Evans  
1983 Small mammal bone accumulations produced by mammalian carnivores. *Paleobiology* 9: 289-307.
- Baales, M.  
1992 Accumulation of bones of *Lagopus* in late Pleistocene sediments. Are they caused by Man or Animals? *Cranium* 9: 17-22.
- Baumel, J. J. y L. W. Witmer  
1993 Osteología. En *Handbook of avian anatomy: nomina anatomica avium Nuttall*, editado por J. J. Baumel, A. S. King, J. E. Breazile, H. E. Evans y J. C. Vanden Berge, pp. 45-132. Ornithological Club 234 Editors, Cambridge.
- Behrensmeyer, A. K.  
1978 Taphonomic and ecologic information on bone weathering. *Paleobiology* 4: 150-162.
- Behrensmeyer, A. K., C. T. Stayton y R. E. Chapman  
2003 Taphonomy and ecology of modern avifaunal remains from Amboseli Park, Kenya. *Paleobiology* 29: 52-70.
- Bochenski, Z. M.  
1997 Preliminary taphonomic studies on damage to bird bones by snowy owls *Nyctea scandiaca*, with comments on the survival of bones in palaeontological sites. *Acta Zoologica Cracoviensia* 40: 279-292.  
2005 Owls, diurnal raptors and humans: signature on avian bones. En *Biosphere and Lithosphere. New studies in vertebrate taphonomy*, editado por T. O'Connor, pp. 31-45. Oxbow Books, Oxford.
- Bochenski, Z. M., T. Tomek, Z. Boev e I. Mitev  
1993 Patterns of bird bone fragmentation in pellets of the tawny owl (*Strix aluco*) and the eagle owl (*Bubo bubo*) and their taphonomic implication. *Acta Zoologica Cracoviensia* 36: 313-328.
- Bochenski, Z. M. y T. Tomek  
1994 Patterns of bird bone fragmentation in pellets of the Long-eared Owl *Asio otus* and its taphonomic implications. *Acta Zoologica Cracoviensia* 37: 177-190.  
1997 Preservation of bird bones: erosion versus digestion by owls. *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 372-387.
- Bochenski, Z. M., V. A. Korovin, A. E. Nekrasov y T. Tomek  
1997 Fragmentation of bird bones in food remains of imperial eagles (*Aquila heliaca*). *International Journal of Osteoarchaeology* 7: 165-171.
- Bochenski, Z. M., K. Huhtala, P. Jussila, E. Pulliainen, R. Tornberg y P. S. Tunkkari  
1998 Damage to bird bones in pellets of Gyrfalcon *Falco rusticolus*. *Journal of Archaeological Science* 25: 425-433.
- Bochenski, Z. M., K. Huhtala, S. Sulkaba y R. Tornberg  
1999 Fragmentation and preservation of bird bones in food remains of the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *Archaeofauna* 8: 31-39.
- Bochenski, Z. M. y A. E. Nekrasov  
2001 The taphonomy of Sub-Atlantic bird remains from Bazhukovo III, Ural Mountains, Russia. *Acta Zoologica Cracoviensia* 44: 93-106.
- Bochenski, Z. M. y R. Tornberg  
2003 Fragmentation and preservation of bird bones in uneaten food remains of the Gyrfalcon *Falco rusticolus*. *Journal of Archaeological Science* 30: 1665-1671.
- Bochenski, Z. M., T. Tomek, R. Tornberg y K. Wertz  
2009 Distinguishing nonhuman predation on bird: pattern of damage done by the white-tailed eagle *Haliaeetus albicilla*, with comments on the punctures made by the golden eagle *Aquila chrysaetos*. *Journal of Archaeological Science* 36: 122-129.
- Bond, M., S. Caviglia y L. Borrero  
1981 Paleoetnozoología del Alero de los Sauces (Neuquén Argentina) con especial referencia a la problemática presentada por los roedores en sitios patagónicos. *Trabajos de Prehistoria* 1: 93-109.
- Bovy, K. M.  
2002 Differential avian skeletal part distribution: Explaining the abundance of wings. *Journal of Archaeological Science* 29: 965-978.
- Broughton, J. M., V. I. Cannon, S. Arnold, R. J. Bogiatto y K. Dalton  
2006 The taphonomy of owl-deposited fish remains and the origin of the Homestead Cave ichthyofauna. *Journal of Taphonomy* 4: 69-95.

- Cabrera, A. L.  
1976 Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* 1: 1-85.
- Capitanelli, R.  
1972 Geomorfología y Clima de la provincia de Mendoza. En *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza*, editado por F. A. Roig, pp. 15-48. Reedición especial del suplemento del volumen XIII del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Mendoza.
- Courty, M. A., P. Goldberg y R. Macphail  
1989 *Soil and micromorphology in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Crandall, B. D. y P. W. Stahl  
1995 Human digestive effects on a micromammalian skeleton. *Journal of Archaeological Science* 22: 789-797.
- Cruz, I.  
2005 La representación de partes esqueléticas de aves. Patrones naturales e interpretación arqueológica. *Archaeofauna* 14: 69-81.
- D'Antoni, H.  
1983 Pollen analysis of Gruta del Indio. *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula* 1: 83-104. A. A. Balkema, Rotterdam, Holanda.
- Denys, C., Y. Fernández-Jalvo y Y. Dauphin  
1995 Experimental taphonomy: preliminary results of the digestion of micromammal bones in the laboratory. *C.R. Academie Sciences Ser. Ila* 321: 803-809.
- Denys, C., P. Andrews, Y. Dauphin, T. Williams y Y. Fernández-Jalvo  
1997 Towards a site classification: comparison of stratigraphic, taphonomic and diagenetic patterns and processes. *Bulletin Société Géologique* 168: 751-757.
- Devillers, C. y P. Clairambault  
1977 Vertebrados. Anatomía Comparada. En *Zoología*, editado por P. P. Grassé, pp. 1-545. Toray-Masson SA, Barcelona.
- Dodson, P. y D. Wexlar  
1979 Taphonomic investigations of owl pellets. *Paleobiology* 5: 275-284.
- Duke, G. E., J. G. Ciganek y O. A. Evanson  
1973 Food consumption and energy, water, and nitrogen budgets in captive Great Horned Owls (*Bubo virginianus*). *Comparative Biochemistry and Physiology* 44: 283-292.
- Ericson, P. G. P.  
1987 Interpretations of archaeological birds remains a taphonomic approach. *Journal of Archaeological Science* 14: 65-75.
- Fernández, F. J., G. J. Moreira, G. A. Neme y L. J. M. De Santis  
2009 Microvertebrados exhumados del sitio arqueológico "Cueva Arroyo Colorado" (Mendoza, Argentina): aspectos tafonómicos y significación paleoambiental. *Archaeofauna* 18: 99-118.
- Fernández-Jalvo, Y. y P. Andrews  
1992 Small Mammal Taphonomy of Gran Dolina, Atapuerca (Burgos), Spain. *Journal of Archaeological Science* 19: 407-428.  
2003 Experimental effects of water abrasion on bone fragments. *Journal of Taphonomy* 1: 147-163.
- Fernández-Jalvo, Y., B. Sánchez-Chillón, P. Andrews, S. Fernández-López y L. Alcalá Martínez  
2002 Morphological taphonomic transformations of fossil bones in continental environments and repercussions on their chemical composition. *Archaeometry* 4: 353-361.
- Gasco, A., M. I. Rosi y V. Durán  
2006 Análisis arqueofaunístico de microvertebrados en "Caverna de las Brujas" (Malargüe-Mendoza-Argentina). *Anales de Arqueología y Etnología*, Volumen especial 61: 135-162.
- Gómez, G. N.  
2000 Análisis tafonómico y paleoecológico de los micro y mesomamíferos del sitio arqueológico Arroyo Seco 2 (Buenos Aires, Argentina) y su comparación con la fauna actual. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid.  
2005 Analysis of bone modification of *Bubo virginianus* pellets from Argentina. *Journal of Taphonomy* 3: 1-16.  
2007 Predators categorization based on taphonomic analysis of micromammal bones: a comparison to proposed models. En *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, editado por M. A. Gutiérrez, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons, L. Miotti y M. Salemme, pp. 89-103. BAR International Series 1601. Archaeopress, Oxford.
- Gómez, G. N., J. L. Prado y M. T. Alberdi  
1999 Micromamíferos del sitio Arroyo Seco 2 (provincia de Buenos Aires, Argentina). Sus implicaciones tafonómicas paleoambientales. *Estudios Geológicos* 55: 273-281.
- Gómez, G. N. y C. A. Kaufmann  
2007 Taphonomic analysis of *Pseudalopex griseus* (Gray, 1837) Scat assemblages and their archaeological implications. *Journal of Taphonomy* 5: 59-70.
- Grayson, D. K.  
1984 *Quantitative Zooarchaeology: topics in the analysis of archaeological faunas*. Academic Press, Orlando, Florida.
- Gusinde, M.  
1982 *Los indios de Tierra del Fuego*. Tomo I, volumen I, Los Selk'nam. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

- Gutiérrez, M. A. y G. N. Gómez  
2007 Taphonomic analysis of micro and mesomammals from Tres Reyes 1 archaeological site (A. González Chaves district, Buenos Aires province). En *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, editado por M. A. Gutiérrez, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons, L. Miotti y M. Salemme, pp. 105-119. BAR International Series 1601. Archaeopress, Oxford.
- Higgins, J.  
1999 Túnel: A case study of avian Zooarchaeology and Taphonomy. *Journal of Archaeological Science* 26: 1449-1457.
- Hoffman, R.  
1988 The contribution of raptorial birds to patterning in small mammal assemblages. *Paleobiology* 14: 81-90.
- Kardong, K. V.  
1999 Vertebrados: Anatomía Comparada, Función y Evolución. Mc. Graw Hill, Interamericana, Madrid.
- Kligmann, D. M., C. Sesé y J. Barbadillo  
1999 Análisis tafonómico de la fauna de microvertebrados del Alero 12 (Puna Meridional Catamarqueña Argentina) y sus implicancias para el comportamiento humano. *Arqueología* 9: 9-48.
- Korth, W.  
1979 Taphonomy of Microvertebrate Fossil Assemblages. *Annals of Carnegie Museum* 15: 235-285.
- Laroulandie, V.  
2002 Damage to Pigeon bones in pellets of the Eagle Owl *Bubo bubo* and food remains of Peregrine Falcon *Falco peregrinus*: zooarchaeological implications. *Acta Zoologica Cracoviensia* 45: 331-339.
- Livingston, S. D.  
1989 The taphonomic interpretation of avian skeletal part frequencies. *Journal of Archaeological Science* 16: 537-547.
- Lorenc, M.  
2006 On the taphonomic origins of Vistulian bird remains from cave deposits in Poland. *Acta Zoológica Cracoviensia* 49: 63-82.
- Lyman, R. L.  
1994 *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Markgraf, V.  
1983 Late and postglacial vegetational and paleoclimatic change in subantarctic and arid environments in Argentina. *Palynology* 7: 43-70.
- Mazar Barnett, J. y M. Pearman  
2001 *Lista comentada de las aves Argentinas*. Lynx Ediciones, Barcelona.
- Mondini, N. M.  
1995 Artiodactyl prey transport by foxes in Puna rock shelters. *Current Anthropology* 36: 520-524.
- 2000 Tafonomía de abrigos rocosos de la Puna. Formación de conjuntos escatológicos por zorros y sus implicaciones arqueológicas. *Archaeofauna* 9: 151-164.
- 2001 Taphonomic Action of Foxes in Puna Rockshelters: A Case Study in Antofagasta de la Sierra (Province of Catamarca, Argentina). En *Ethnoarchaeology of Andean South America. Contributions to Archaeological Method and Theory*, editado por L. A. Kuznar, pp. 266-295. International Monographs in Prehistory, Ethnoarchaeological Series 4, Ann Arbor.
- Montalvo, C. I.  
2002 Root traces in fossil bones from the Huayquerian (Late Miocene) faunal assemblage of Telén, La Pampa, Argentina. *Acta Geológica Hispánica* 37: 37-42.
- Montalvo, C. I., M. E. M. Pessino y V. H. González  
2007 Taphonomic analysis of mammals remains eaten by pumas (*Puma concolor* Carnivora, Felidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 34: 2151-2160.
- Montalvo, C. I., M. E. M. Pessino y F. C. Bagato  
2008 Taphonomy of the bones of rodents consumed by Andean hog-nosed Skunks (*Conepatus chinga*, Carnivora, Mephitidae) in central Argentina. *Journal of Archaeological Science* 35: 1481-1488.
- Mourer-Chauviré, C.  
1983 Les oiseaux dans les habitats paléolithiques: gibier des hommes ou proies des rapaces?. En *Animals and Archaeology: 2- Shell Middens Fishes and Birds*, editado por C. Grigson y J. Clutton-Brock, pp. 111-124. BAR International Series 183. Archaeopress, Oxford.
- Muñoz, A. S. y F. Savanti  
1998 Observaciones tafonómicas sobre restos avifaunísticos de la costa noreste de Tierra del Fuego. *Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina (8ª Parte)*, *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael* 20: 107-121. San Rafael.
- Narosky, T. y D. Izurieta  
2003 *Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay*. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.
- Neme, G. A.  
2007 *Cazadores-recolectores de altura en los Andes meridionales*. BAR International Series 1591. Archaeopress, Oxford.
- Neme, G. A., G. J. Moreira, A. Atencio y L. J. M. De Santis  
2002 El registro de microvertebrados del sitio arqueológico Arroyo Malo 3 (Provincia de Mendoza, Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 75: 409-421.
- Noriega, J. I., L. J. M. De Santis y G. O. Pagnoni  
1990 Passeriformes presentes en egagrópilas de *Tyto alba* (Aves: Tytonidae) para la localidad de Laguna Blanca (Provincia de Chubut, Argentina). *Neotrópica* 36: 33-34.

- Noriega, J. I., R. M. Aramburú, E. R. Justo y L. J. M. De Santis  
1993 Birds present in pellets of *Tyto alba* (Strigiformes, Tytonidae) from Casa de Piedra, Argentina. *The Journal of Raptor Research* 27: 37-38.
- Olrog, C. Ch. y E. A. Pescetti  
1991 *Las aves del Gran Cuyo. Mendoza, San Juan, San Luis y La Rioja*. CRICYT, IADIZA, Mendoza.
- Pardiñas, U. F. J.  
1999a Los roedores muroideos del Pleistoceno Tardío-Holoceno en la Región Pampeana (sector este) y Patagonia (República Argentina): aspectos taxonómicos, importancia bioestratigráficas y significación paleoambiental. Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.  
1999b Tafonomía de microvertebrados en yacimientos arqueológicos de Patagonia. *Arqueología* 9: 265-308.
- Pardiñas, U. F. J., G. J. Moreira, C. García-Esponda, y L. M. J. De Santis  
2000 Deterioro ambiental y micromamíferos durante el Holoceno en el nordeste de la estepa patagónica (Argentina). *Revista Chilena de Historia Natural* 72: 541-556.
- Pinto Llona, A. C. y P. Andrews  
1999 Amphibian taphonomy and its application to the fossil record of Dolina (middle Pleistocene, Atapuerca, Spain). *Paleoecology* 149: 411-429.
- Quintana, C. A.  
2005 Despiece de microroedores en el Holoceno Tardío de las Sierras de Tandilia (Argentina). *Archaeofauna* 217: 227-241.
- Quintana, C. A., F. Valverde y D. L. Mazzanti  
2002 Roedores y lagartos como emergentes de la diversificación de la subsistencia durante el Holoceno tardío en sierras de la región Pampeana Argentina. *Latin American Antiquity* 4: 455-473.
- Ringuet, R.  
1961 Rasgos fundamentales de la zoogeografía Argentina. *Physis* 22: 151-170.
- Roig, F. A.  
1972 Bosquejo Fisionómico de la Vegetación de la provincia de la Mendoza. En *Geología, Geomorfología, Climatología, Fitogeografía y Zoogeografía de la provincia de Mendoza*, editado por F. A. Roig, pp. 49-80. Reedición especial del suplemento del volumen XIII del Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Mendoza.
- Saavedra, B.  
1994 Tafonomía de micromamíferos de Chile central. *Actas del 2º Taller de Arqueología de Chile Central* 1: 1-22. Santiago.
- Saavedra, B. y J. A. Simonetti  
1998 Small mammals taphonomy: Intraspecific bone assemblage comparison between South and North American Barn Owl, *Tyto alba*, populations. *Journal of Archaeological Science* 25: 165-170.
- Santiago, F. C.  
2004 roedores en el "menú" de los habitantes de Cerro Aguará (provincia de Santa Fe): su análisis arqueofaunístico. *Intersecciones en Antropología* 5: 3-18.
- Savanti, F.  
1994 *Las aves en la dieta de los cazadores-recolectores terrestres de la costa fueguina*. Temas de Arqueología, CONICET/PREP, Buenos Aires.
- Serjeantson, D., B. Irving y S. Hamilton-Dyer  
1993 Bird bone taphonomy from the inside out: the evidence of gull predation on the Manx Shearwater *Puffinus puffinus*. *Archaeofauna* 2: 191-204.
- Simonetti, J. A y L. E. Cornejo  
1991 Archaeological evidence of rodent consumption in central Chile. *Latin American Antiquity* 2: 92-96.
- Stahl, P. W.  
1982 On small mammals remains in archaeological context. *American Antiquity* 47: 822-829.  
1996 The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3: 31-75.
- Sting, H. y K. Garleff  
1985 Glacier variations and climate of the late quaternary in the subtropical and mid-latitude andes of Argentina. *Zeitschrift für Gletscherkunde* 21: 225-228.
- Teta, P., A. Andrade y U. F. J. Pardiñas  
2005 Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) y paleoambientes del Holoceno tardío en la Patagonia noroccidental extra-andina (Argentina). *Archaeofauna* 14: 183-197.
- Trapani, J.  
1998 Hydrodynamic sorting of avian skeletal remains. *Journal of Archaeological Science* 25: 477-487.
- Worthy, T. H.  
2001 A fossil vertebrate fauna accumulated by laughing owls (*Sceloglaux albifacies*) on the Goulard Downs, northwest Nelson, South Island. *Notornis* 48: 225-233.
- Young, J. Z.  
1971 *La Vida de los Vertebrados*. Ediciones Omega, Barcelona.
- Zárate, M.  
2002 Los ambientes del tardiglacial y Holoceno en Mendoza. En *Entre Montañas y Desiertos: Arqueología del Sur de Mendoza*, editado por A. Gil y G. Neme, pp. 9-42. Sociedad Argentina de Antropología, Mendoza.



