

**DENSIDAD MINERAL ÓSEA DE *PTEROCNEMIA PENNATA*
(AVES:RHEIDAE). UNA HERRAMIENTA PARA EVALUAR FRECUENCIAS
ANATÓMICAS EN SITIOS ARQUEOLÓGICOS**

Pablo Fernández (*),
Isabel Cruz (**), y
Dolores Elkin (***)

RESUMEN

*La densidad estructural o densidad mineral ósea es una herramienta efectiva para efectuar controles tafonómicos al analizar conjuntos arqueofaunísticos. En este trabajo presentamos los valores obtenidos para el ñandú petiso (*Pterocnemia pennata*). Dada la similitud anatómica que existe entre esta especie y el ñandú común (*Rhea americana*), estos valores pueden ser aplicables a los huesos de ambos taxones. Se ha determinado que existe un patrón recurrente de representación de partes esqueléticas en conjuntos óseos de Rheidae de registros arqueológicos del cono sur. Los factores que podrían estar reflejando este patrón ya han comenzado a ser evaluados en Patagonia y en este trabajo abordaremos el caso de la región pampeana argentina. El objetivo es utilizar los valores de densidad estructural de Rheidae para discutir sus implicaciones metodológicas en relación con la formulación de inferencias económicas y de funcionalidad de los sitios a partir de los conjuntos de huesos de estas aves.*

ABSTRACT

*Structural density and bone mineral density are good tools of taphonomic control for the analysis of archaeofaunistic assemblages. This paper presents the values recorded for short ñandú (*Pterocnemia pennata*). Given the anatomic resemblance between this species and the common ñandú (*Rhea americana*), these values may be applicable to both taxons' bones. We have determined the existence of a recurring pattern of skeletal part representation in bone assemblages from Rheidae in archaeological records from the Southern Cone. The factors that may be reflecting this pattern have already started being evaluated in Patagonia, and in this paper we take on the case of the Argentine Pampa region. The purpose is to use the structural density values of Rheidae in order to discuss the methodological implications related to the formulation of economic inferences as well as the site functionality from these birds' bone assemblages.*

(*) CONICET - INAPL.

(**) UARG - UNPA.

(***) CONICET - UNCPBA.

INTRODUCCIÓN

Uno de los más importantes desafíos metodológicos que enfrentan los analistas de arqueofaunas es garantizar sus inferencias acerca de la conducta humana. Este tema es crucial, porque en las últimas décadas innumerables investigaciones tafonómicas han demostrado que el registro óseo asociado a depósitos arqueológicos refleja tanto actividades humanas como un conjunto complejo de procesos naturales -biológicos, geológicos, físicos y químicos.

La representación de partes esqueléticas es uno de los instrumentos analíticos utilizados para evaluar las decisiones económicas de los grupos humanos. Por lo tanto, muchos de los trabajos tafonómicos sobre huesos de vertebrados se han orientado a observar la influencia de distintos agentes en la destrucción o preservación de elementos. Como el análisis arqueofaunístico se ha centrado fundamentalmente en los restos de mamíferos, los procesos tafonómicos que operan sobre los huesos de otros animales no han sido tan exhaustivamente estudiados. Este es el caso de las Aves, cuya tafonomía ha tenido escaso desarrollo a nivel mundial (Bickart 1984; Davis y Briggs 1998).

Los huesos de aves y mamíferos son diferentes en muchas de sus propiedades, entre ellas, la densidad mineral ósea o densidad estructural, definida como la cantidad de contenido mineral de un hueso -o porción de él- por unidad de volumen (Elkin 1995). El tema de la densidad estructural ha sido ampliamente debatido durante los últimos años (Lyman 1984, 1994a; Elkin y Zanchetta 1991; Lyman *et al.* 1992; Kreutzer 1992; Butler y Chatters 1994; Elkin 1995; Lam *et al.* 1998, 1999; Pavao y Stahl 1999; Stahl 1999). Sin embargo, también en este caso la discusión se ha centrado en los mamíferos, con la única excepción del trabajo de Butler y Chatters -dedicado a los salmónidos. Aquí, nos proponemos abordar el tema en las Aves, introduciendo los valores de densidad mineral ósea del ñandú petiso (*Pterocnemia pennata*). Estos valores constituyen una herramienta heurística apropiada para discutir la influencia de diversos procesos tafonómicos en la conformación de los conjuntos arqueofaunísticos que incluyen restos de estas aves. Dado que la constitución anatómica del ñandú petiso es similar a la del ñandú común (*Rhea americana*), es posible utilizar los valores generados para la interpretación de conjuntos de ambas especies. Esta metodología ha sido avalada por estudios recientes (Lam *et al.* 1999), que muestran que los valores de densidad mineral ósea de una especie pueden ser utilizados para interpretar el patrón de supervivencia de otras especies que tengan una morfología similar.

Varios autores han destacado la escasa representación de los *Rheidae* en los sitios arqueológicos del sur de Sudamérica (Elkin 1996; Salemm y Miotti 1998; Belardi 1999; Fernández 2000). Además, se ha detectado un patrón específico de representación anatómica, tanto en conjuntos arqueológicos como naturales, sesgado hacia una mayor presencia de las extremidades posteriores, tanto en Patagonia (Belardi 1999; Cruz 1999; Cruz y Elkin 2000) como en la región pampeana (Fernández 2000). Tal como señaláramos, la representación anatómica conforma una de las bases sobre la que se articulan las interpretaciones arqueológicas acerca de las estrategias de aprovechamiento de estas aves y/o sobre la funcionalidad de los sitios. Es necesario, entonces, establecer cuál es la causa del recurrente perfil anatómico en los conjuntos arqueológicos.

La relevancia de los patrones de representación de partes esqueléticas para establecer el agente involucrado en la formación de un conjunto óseo y/o la funcionalidad de un sitio arqueológico ha sido discutido por varios autores (Bartram 1993; Bartram y Marean 1999; Binford 1984; Bunn 1993; Emerson 1993; Grayson 1989; Marean y Frey 1997; Metcalfe y Jones 1988; O'Connell 1993; O'Connell, Hawkes y Blurton Jones 1988, entre otros). En general, existe un acuerdo acerca de que estos patrones no constituyen, en forma exclusiva, un indicador claro sobre tales cuestiones.

En el caso de los *Rheidae*, se han propuesto varias hipótesis que consideran a las estrategias de transporte selectivo; los factores de procesamiento y consumo relacionados con la anatomía económica de estas aves y los procesos atricionales mediados por las propiedades intrínsecas de los huesos (Fernández 2000).

En este marco, el objetivo general del trabajo es presentar los valores de densidad estructural o densidad mineral ósea como una herramienta metodológica que permita contar con un mejor control tafonómico para evaluar la representación anatómica diferencial de los *Rheidae* en los registros fósiles (*sensu* Lyman 1994a) y, de esta manera, contribuir a la discusión general acerca del aprovechamiento humano de estas aves.

Parte de esta tarea ya comenzó a ser realizada en Patagonia (Cruz y Elkin 2000). El análisis de dos conjuntos de esta región (uno arqueológico y otro actual) permitió constatar que la representación de partes esqueletarias que presentaban (dominada por las extremidades posteriores) podía ser explicada, al menos en parte, en función de la atrición mediada por la densidad (Cruz y Elkin 2000).

En este trabajo, nos interesa comenzar a evaluar esta situación en la región pampeana argentina, dado que también presentan un perfil anatómico semejante, siendo de sumo interés, por lo tanto, establecer las posibles similitudes y/o diferencias con los casos patagónicos. Por otra parte, las relaciones que pueden plantearse entre estas dos regiones en el pasado aumenta el interés por explorar las propiedades que exhiben sus arqueofaunas.

A continuación, expondremos brevemente la información acerca de la constitución anatómica y esqueletaria de los *Rheidae* que consideramos relevante para entender los valores de densidad mineral así como su posible explotación por los humanos. Luego, explicitamos la metodología implementada para la obtención de los valores densitométricos (expuesta también en Cruz y Elkin 2000) y los resultados obtenidos. Por último, analizaremos la información sobre *Rheidae* en la región pampeana a la luz de los valores de densidad mineral ósea, incluyendo la evaluación de un conjunto paleontológico. Esto último responde al objetivo de explorar las propiedades de las acumulaciones óseas en donde puede descartarse la intervención humana en su conformación, en concordancia con los análisis llevados a cabo en Patagonia con conjuntos actuales (Belardi 1999; Cruz y Elkin 2000).

LOS RHEIDAE

Los *Rheidae*, que incluyen a *Rhea americana* y las diversas subespecies de *Pterocnemia pennata*, pertenecen al Orden de los Ratites, aves que comparten varias características ecológicas y de comportamiento. Los Ratites pueden ser divididos en varios grupos no necesariamente relacionados filogenéticamente (Bellairs y Jenkin 1960). En la actualidad comprenden –además de los ñandúes– al avestruz (*Struthio camelus*), los kiwis (*Apteryx* sp.), los casuarios (*Casuaris* sp.) y el emú (*Dromaius novaehollandiae*) (Drenowatz *et al.* 1995). Además de ser aves no voladoras, todas carecen de músculos pectorales y de quilla en el esternón, anidan en el suelo y la incubación y cría de los pichones recae sobre los machos (Sarasqueta 1990).

El ñandú petiso o “choique” (*Pterocnemia pennata pennata*) habita la Patagonia de Argentina y Chile, hasta el estrecho de Magallanes. La subespecie *P. pennata garleppi* o *P. p. tarapacensis*, está presente en la región del Altiplano (noroeste de Argentina, sur de Perú, norte de Chile y Alta Cordillera de Bolivia), en donde se la conoce como “suri” (Jory 1975; Sarasqueta 1990). Ambas subespecies son de gran tamaño en relación con las otras especies de aves presentes en su área de distribución, presentando un peso aproximado de 27 kg (Jory 1975; Sales *et al.* 1996). El ñandú de las pampas (*Rhea americana*) habita una variedad de ambientes diferentes incluyendo el sudeste de Bolivia, este y centro de Brasil, Paraguay, Uruguay, y norte y centro de Argentina. Esta especie puede alcanzar hasta 40 kg de peso (Bruning 1974).

Los trabajos de cría con fines comerciales desarrollados en nuestro país se han efectuado con *Pterocnemia pennata* (Sarasqueta 1990; Drenowatz *et al.* 1995), por lo que se cuenta con gran información acerca del potencial económico de la especie. Su rendimiento económico es importante, pudiendo utilizarse tanto la carne, la piel y las plumas, como los huevos. El peso total de carne que esta ave proporciona es de 8.95 kg por individuo (Sales *et al.* 1996). También presenta concentraciones de grasa en la espalda y abdomen, pequeñas porciones en el muslo y la pata, así

como médula ósea en las extremidades posteriores. Se ha podido estipular que el rendimiento en carne y grasa de *Rhea americana* es similar al de *Pterocnemia pennata* (Sales *et al.* 1998), por lo tanto, a pesar del mayor tamaño del ñandú de las pampas, es posible asumir que las características económicas propuestas para el choique o ñandú petiso pueden extenderse a *Rhea americana*.

Con respecto a la constitución esquelética de los ñandúes, es necesario tener en cuenta varios aspectos generales. Las Aves, a diferencia de los mamíferos, han sido capaces de desarrollar dos métodos de locomoción diferentes: caminar y volar, por lo tanto las extremidades anteriores y posteriores muestran una completa división del trabajo (Bellairs y Jenkin 1960)¹. El modo de locomoción de las Aves es un aspecto que determina fuertemente la estructura de su esqueleto (Livingston 1989).

Los Ratites descienden de los carenados, aves que han perdido la habilidad de volar. Sin embargo, varios caracteres en la estructura de las alas, cola y cerebro sugieren que sus ancestros estuvieron adaptados al vuelo. Esto también se expresa en sus esqueletos, ya que varios Ratites presentan algunos huesos bastante neummatizados, es decir que contienen espacios aéreos (Bellairs y Jenkin 1960). Por otro lado, la carencia de vuelo condiciona fuertemente toda su anatomía, afectando no sólo las extremidades sino también otras partes anatómicas, como su esternón carente de quilla (Bellairs y Jenkin 1960; Hopkins y Constantinescu 1995).

En los *Rheidae* las extremidades posteriores están muy desarrolladas, lo que les permite correr velozmente (Sarasqueta 1990). La porción distal—tibiatarso, tarsometatarso y dígitos— está formada por huesos de paredes gruesas, con un canal central que posee médula. Por el contrario, el fémur es un hueso neummatizado, corto y con un gran diámetro (Hopkins y Constantinescu 1995). Además, el esqueleto de la cintura escapular y el miembro anterior está más o menos reducido, y la clavícula está reducida o no existe (Bellairs y Jenkin 1960). En síntesis, la estructura anatómica de los miembros anteriores y posteriores es marcadamente diferente, con un importante desarrollo de las extremidades posteriores en función de su adaptación corredora.

MATERIALES, MÉTODOS Y RESULTADOS DEL ESTUDIO DENSITOMÉTRICO

El ejemplar utilizado para medir la densidad estructural es de la subespecie *Pterocnemia pennata pennata*, y proviene de la región central de la meseta patagónica, en cercanías de la localidad de Gobernador Gregores (Santa Cruz, Argentina). El mismo fue provisto por personal de la Estación Experimental Agropecuaria Santa Cruz del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

El método elegido para efectuar las mediciones de densidad fue el mismo que se utilizó para las de camélidos sudamericanos (Elkin 1995), con el fin de posibilitar comparaciones del potencial de preservación que presentan los restos de estos dos taxones en un mismo conjunto arqueológico. Las mediciones de densidad estructural se efectuaron también con el mismo densitómetro, un densitómetro bifotónico de rayos X Norland XR - 26 MARK II/HS, del Instituto de Investigaciones Metabólicas de Buenos Aires.

El densitómetro dosa el contenido mineral total por área de hueso, expresando el resultado final en g/cm², además de proveer los valores respectivos correspondientes a peso del mineral (en g) y de superficie barrida (en cm²). Pero dado que la densidad estructural es una medida de densidad por unidad de volumen, los valores deben expresarse en g/cm³ o cualquier otra unidad volumétrica. Es decir que si bien, estrictamente hablando, el densitómetro no mide la densidad estructural, provee parte de los valores básicos necesarios para obtenerla (Elkin 1995, 1996). Una alternativa adecuada consiste en dividir los valores de Contenido Mineral Oseo de cada parte esquelética— provistos por el densitómetro y expresados en gr— por su volumen, medido independientemente por desplazamiento de agua (Elkin 1995). Las mediciones de volumen por desplazamiento de agua se hicieron en probetas graduadas con agua a 20°C, leyendo siempre la escala en la base del menisco. Tanto en este caso, como cuando se efectuaron las mediciones de los huesos de camélidos, el

volumen de cada parte esquelética fue tomado tres veces, utilizando el valor promedio para los cálculos de densidad estructural.

Cada hueso fue seccionado, separando las diáfisis y epífisis de los huesos largos, en función de que las mediciones pudiesen dar cuenta de las posibles variaciones en la estructura ósea y por lo tanto en el contenido de mineral de cada porción de un mismo hueso. A su vez, dado que los *Rheidae* poseen diferentes tipos de costillas, con variable tamaño y estructura (Hopkins y Constantinescu 1995), se consideró que era posible la variación en su contenido mineral y por lo tanto en sus posibilidades de preservación, por lo que se efectuaron mediciones en varias de ellas.

Este método, al igual que otro recientemente implementado, la tomografía computada (Lam *et al.* 1998, 1999), contempla las cavidades de los huesos, por lo que los valores finales de densidad estructural son más precisos (Elkin 1995; Lam *et al.* 1998). Otras técnicas utilizadas para medir estos valores no consideran las cavidades, por lo que –al sobrestimar el volumen de tejido óseo– subestiman el valor final de densidad estructural (Lyman 1984; Kreuzer 1992; Pavao y Stahl 1999; Stahl 1999; entre otros).

Los valores de densidad estructural para *Pterocnemia pennata* se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Valores de densidad estructural para ñandú petiso (*Pterocnemia pennata*)

Elemento	Densidad estructural
Cráneo	0.31
Mandíbula	0.86
Primera vértebra cervical	0.20
Última vértebra cervical	0.61
Vértebra torácica	0.58
Costilla vertebral	0.35
Costilla esternal	0.16
Costilla vertebral flotante	0.79
Escápula	0.54
Coracoides	0.56
Esternón	0.69
Húmero proximal	0.70
Húmero diáfisis	0.81
Húmero distal	0.26
Radio	0.55
Ulna	0.54
Carpometacarpo	0.49
Pelvis	0.95
Fémur proximal	0.34
Fémur diáfisis	1.20
Fémur distal	0.44
Tibiotarso proximal	0.54
Tibiotarso diáfisis	1.24
Tibiotarso distal	0.44
Tarsometatarso proximal	0.42
Tarsometatarso diáfisis	1.09
Tarsometatarso distal	0.54
Fíbula proximal	0.73
Fíbula diáfisis	1.33
1 ^{ra} falange posterior*	0.88
2 ^{da} falange posterior*	1.20
3 ^{ra} falange posterior*	0.51
4 ^{ta} falange posterior *	0.41

* Corresponden al dedo III.

Como puede apreciarse, hay dos medidas para las vértebras cervicales y tres para las costillas. En el primer caso, se distingue entre las primeras, que presentan un menor tamaño relativo, y el resto de las cervicales. Los valores de las costillas corresponden a los distintos tipos que presentan estas aves. En los casos arqueológicos, si resulta imposible discriminar entre ellos debido a la fragmentación, se podría utilizar el valor mayor tal como recomienda Lyman (1993).

En la Tabla 2 se presentan los mismos valores, pero ordenados de menor a mayor. En ella puede verse que los elementos correspondientes a las extremidades posteriores, la mandíbula y la pelvis se encuentran entre los que presentan valores más altos de densidad estructural. Otro aspecto a tener en cuenta es que, al igual que en los huesos de mamíferos, las diáfisis de todos los huesos largos son más densas que sus respectivas epífisis.

Los restos de *Rheidae* suelen recuperarse en contextos que presentan otros taxones. En la región pampeana y en Patagonia, forman parte comúnmente de conjuntos óseos dominados por camélidos y/o cérvidos. Para estos dos últimos taxones puede esperarse una secuencia similar de destrucción de elementos óseos, tal como lo evidencia la correlación positiva y estadísticamente significativa de sus respectivos valores de densidad (Elkin 1995). Teniendo en cuenta las importantes diferencias morfológicas, para los *Rheidae* se espera una secuencia de destrucción

Tabla 2. Valores de densidad estructural para partes esqueléticas de ñandú petiso, ranqueados de menor a mayor

Elemento	Densidad estructural
Costilla esternal	0.16
Primera vértebra cervical	0.20
Húmero distal	0.26
Cráneo	0.31
Fémur proximal	0.34
Costilla vertebral	0.35
4 ^a falange posterior*	0.41
Tarsometatarso proximal	0.42
Fémur distal - Tibiatarso distal	0.44
Carpometacarpo	0.49
3 ^a falange posterior*	0.51
Tarsometatarso distal - Escápula - Tibiatarso proximal - Ulna	0.54
Radio	0.55
Coracoides	0.56
Vértebra torácica	0.58
Última vértebra cervical	0.61
Esternón	0.69
Húmero proximal	0.70
Fíbula proximal	0.73
Costilla vertebral flotante	0.79
Húmero diáfisis -	0.81
Mandíbula	0.86
1 ^a falange posterior*	0.88
Pelvis	0.95
Tarsometatarso diáfisis	1.09
Fémur diáfisis - 2 ^a falange posterior*	1.20
Tibiatarso diáfisis	1.24
Fíbula diáfisis	1.33

* Corresponden al dedo III.

distinta. La comparación entre los valores de densidad mineral ósea de *Pterocnemia pennata* y *Lama* sp². por parte esquelética (Tabla 3), a través de una correlación de Spearman, así lo indica ($r_s = 0,32$; $p < 0,2$; $N=19$) (Gráfico 1). En el cálculo se excluyeron los elementos de los cuales no

Tabla 3. Valores de Densidad Estructural de *Lama* sp. (tomado de Elkin 1995) y de *Pterocnemia pennata* utilizados para la correlación.

Elemento	<i>Pterocnemia pennata</i>	<i>Lama</i> sp.
Vertebra cervical	0,61	0,56
Vertebra torácica	0,58	0,64
Costilla	0,79	0,71
Escápula	0,54	0,60
Esternón	0,69	0,20
Humero proximal	0,70	0,42
Humero diáfisis	0,81	1,24
Humero distal	0,26	0,79
Femur proximal	0,34	0,62
Femur diáfisis	1,20	1,15
Femur distal	0,44	0,48
Tibia-tarso proximal	0,54	0,55
Tibia-tarso diáfisis	1,24	1,30
Tibia-tarso distal	0,44	0,82
Tarso-metatarso proximal	0,42	0,93
Tarso-metatarso diáfisis	1,09	1,26
Tarso-metatarso distal	0,54	0,73
Falange 1	0,88	0,95
Falange 2	1,20	0,56

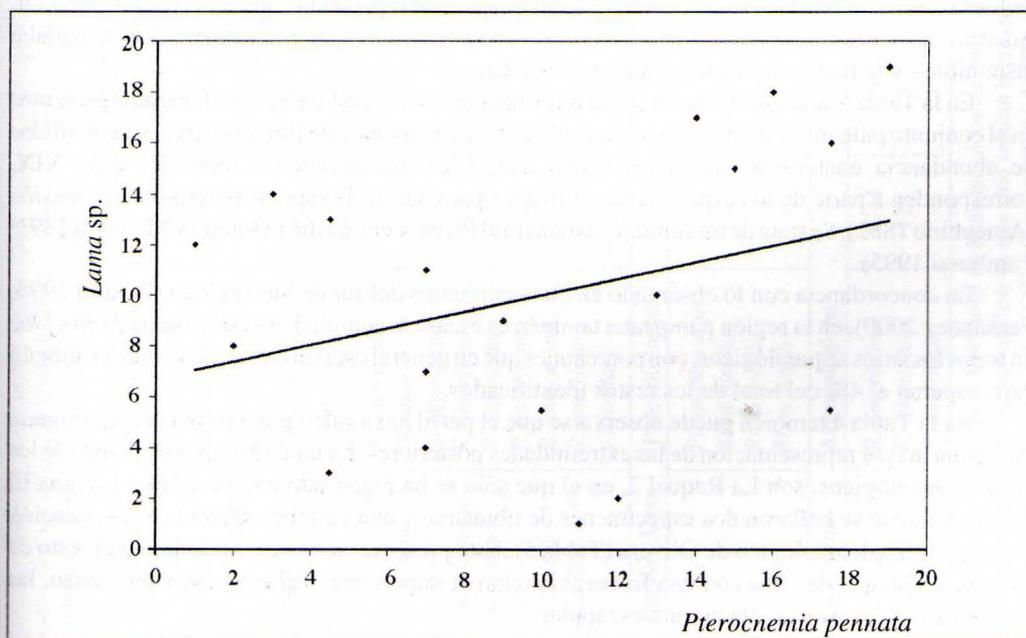


Gráfico 1. Diagrama de dispersión de los valores de Densidad Mineral Ósea de *Lama* sp. y de *Pterocnemia pennata*

se disponía de valores densitométricos –cráneo, mandíbula, pelvis y falange 3, no calculados para el género Lama– y aquellos que están ausentes en alguno de los dos taxones o no presentan correspondencia anatómica –vértebras lumbares, coracoides, carpometacarpo, radioulna y falange 4.

La consecuencia más importante que puede derivarse de la expectativa de secuencias de destrucción disímiles es que no podemos asumir que las diferencias en la representación de partes esqueléticas en un conjunto arqueofaunístico compuesto por ambos taxones se deban exclusivamente a diferencias en las conductas selectivas de los agentes que lo acumularon. En consecuencia, resulta crucial evaluar la influencia de los procesos destructivos mediados por la densidad antes de postular hipótesis vinculadas con el comportamiento humano o de otros agentes bióticos involucrados en la formación de los conjuntos óseos (Lyman 1984; Lam *et al.* 1999).

CONJUNTOS FÓSILES CON *RHEIDAE* EN LA REGIÓN PAMPEANA

Para evaluar el caso de la región pampeana hemos considerado los conjuntos arqueofaunísticos y paleontológicos que presentan huesos de *Rheidae*, en el primer caso, y de *Rhea fossilis* en el segundo. Cabe aclarar que esta última especie presenta el mismo patrón anatómico general y las mismas proporciones que los *Rheidae* vivientes (Tambussi 1995), por lo que consideramos relevante su consideración en este trabajo.

A esta información hemos accedido a través de la bibliografía, de consultas personales a los investigadores y de la revisión de materiales conservados en el Museo de La Plata. Como estamos presentando un instrumento metodológico para analizar conjuntos óseos, no hemos tomado en cuenta las referencias a la presencia de este taxón basadas en el hallazgo de cáscaras de huevo (Crivelli *et al.* 1987-1988; Silveira 1991; Mazzanti 1993; Quintana y Mazzanti 1996; entre otros).

En las Tablas 4 y 5 se presenta la información disponible para los sitios arqueológicos y paleontológicos considerados. La Tabla 4 incluye los valores de NISP total (agrupando la totalidad de los taxones), el NISP de *Rheidae* y el porcentaje que éste representa con respecto al NISP total. Además, las partes esqueléticas representadas –en los casos en que esta información se hallaba disponible– y la fuente de la cual obtuvimos los datos.

En la Tabla 5 se presenta en detalle la información correspondiente a los elementos presentes en el conjunto paleontológico del yacimiento de Olivera (Provincia de Buenos Aires) y las medidas de abundancia anatómica calculadas. Éstos materiales, recuperados a fines del siglo XIX, corresponden a parte de los especímenes utilizados para definir la especie (sintipo) *Rhea fossilis* (Ameghino 1882). Se trata de un conjunto asignado al Pleistoceno tardío (Moreno y Mercerat 1891; Tambussi 1995).

En concordancia con lo observado en otros conjuntos del sur de Sudamérica (Belardi 1999; Fernández 2000), en la región pampeana también es escasa la cantidad de restos óseos de *Rheidae* en todos los sitios arqueológicos, con porcentajes que en general oscilan entre 0-2% y que en ningún caso superan el 4% del total de los restos identificados.

En la Tabla 4 también puede observarse que el perfil anatómico predominante está sesgado hacia una mayor representación de las extremidades posteriores. La única excepción, dentro de los sitios arqueológicos, son La Raquel 2, en el que sólo se ha registrado una vértebra y Laguna El Trompa, donde se hallaron dos especímenes de tibiatarso y una vértebra. Distinta es la situación del conjunto paleontológico de Olivera (Tabla 5). Éste presenta elementos ausentes en el resto de los sitios, algunos de ellos con una frecuencia relativa importante. Tal es el caso del cráneo, las extremidades anteriores y la cintura escapular.

A excepción del conjunto mencionado en el párrafo anterior, las dos propiedades que exhiben los conjuntos óseos –baja representación en relación al resto de los taxones presentes en cada sitio y sesgo hacia una mayor representación de las extremidades posteriores– son constantes en todos

Tabla 4. Conjuntos arqueofaunísticos y paleontológicos de la región pampeana con presencia de huesos de Rheidae

Sitio/Localidad/Tipo	Taxón	NISP total	NISP Rheidae	% NISP	Elemento	Referencia
Pcia. de Buenos Aires Arqueológicos						
Garín	<i>R. americana</i>	2948	1	0,03	1 Fa	Loponte y De Santis (1995.)
Cañada de Rocha	<i>R. americana</i>	-	-	-	Huesos largos	Salemme (1987).
Río Luján	<i>R. americana</i>	570	1	0,17*	1 TmT Ds	Salemme (1987).
La Norma	<i>R. americana</i>	6200	38	0,61	Fa y elementos del autopodio	Brunazzo (1999).
Laguna Tres Reyes	<i>Rheidae</i>	279	1	0,36	1 TmT	Salemme (1987), Madrid y Salemme (1991).
Sitio Avestruz	<i>R. americana</i>	600	5**	0,84		Austral (1994).
La Toma	<i>R. americana</i>	568	3	0,53	2 TT Ds y 1 elem. no especificado	Salemme (1987), Madrid y Politis (1991).
Laguna El Trompa	<i>Rheidae</i>	99	3	3,03	1 Ver, 2 TT	Eugenio (1991).
La Raquel Sitio 2	<i>R. americana</i>	807	1	0,12	1 Ver	Silveira, Menegaz y Weiler (1997).
Fuerte Blanca Grande	<i>R. americana</i>	538	1	0,19	1 1ª Fa	Merlo (1999).
Zanjón Seco Sitio 2	<i>R. americana</i>	115	1	0,87	1 TmT	Politis (1984).
La Moderna	<i>R. americana</i>	-	1	-	1 TT Ds	Politis (1984).
Paso Otero Sitio 3	<i>R. americana</i>	572	2	0,35	1 TT Ds	Martínez (1999, com. pers. 2000).
Arroyo Seco Sitio 2***	<i>R. americana</i> y <i>Rheidae</i>	-	4	-	1 TT Ds, 2 TmT Ds, 1 Fa	Tonni (1983).
Pcia. de Buenos Aires Paleontológicos						
Paso Otero	<i>Pterocnemia sp.</i>	-	1	-	1 TT Ds	Tonni y Laza (1980).
Olivera	<i>Rhea fossilis</i>	-	29	-	Ver detalle en tabla 5	Moreno y Mercerat (1891).
Mar del Plata	<i>Rhea fossilis</i>	-	5	-	1 TT Ds, 1 TmT Di, 3 TmT Ds	Moreno y Mercerat (1891).
Arrecifes	<i>Rhea fossilis</i>	-	1	-	1TT Ds	Moreno y Mercerat (1891).
Pcia. de La Pampa Arqueológicos						
Tapera Moreira	<i>R. americana</i>	1044	19	1,81	Fa	Salemme y Berón, (en prensa).
La Magdalena	<i>R. americana</i>	128	5	3,90		Curtoni, Lezcano y Fernández (1996-1998).
Casa de Piedra	<i>R. americana</i>	-	1	-	1 Fa y astillas de huesos largos.	Gradin (1984).

* El porcentaje es menor ya que en el NISP total no están incluidos los restos de peces recuperados. ** Este valor fue calculado por nosotros a partir de los valores porcentuales presentados por el autor. *** Nuevos análisis en este sitio señalan la presencia de TT Ds, 2ª Fa, 1ª Fa (Salemme, com. pers. 2000).

Abreviatura de los elementos: Ver=vértebra, TTDs=tibiatarso distal, TmTDs=tarsometatarso distal, Fa=falange.

Tabla 5. Frecuencias anatómicas del conjunto paleontológico del yacimiento Pleistoceno tardío de Olivera, Provincia de Buenos Aires

Elemento	NISP	MNE	MAU	%MAU
Cráneo	9	1	1,00	100,00
Mandíbula	0	0	0,00	0,00
Cervicales	1	1	0,08	8,33
Torácicas	3	3	0,30	30,00
Costillas	0	0	0,00	0,00
Esternón	0	0	0,00	0,00
Escápula	1	1	0,50	50,00
Coracoides	1	1	0,50	50,00
Húmero diáfisis	1	1	0,50	50,00
Radio	0	0	0,00	0,00
Ulna	1	1	0,50	50,00
Carpometacarpo	0	0	0,00	0,00
Pelvis	0	0	0,00	0,00
Fémur	0	0	0,00	0,00
TibiaTarso	1	1	0,50	50,00
TarsoMetatarso	0	0	0,00	0,00
Fibula	0	0	0,00	0,00
1° falange posterior	3	3	0,50	50,00
2° falange posterior	3	3	0,50	50,00
3° falange posterior	1	1	0,17	16,67
4° falange posterior	1	1	0,50	50,00
Falange ungual	3	3	0,50	50,00

los sitios pampeanos considerados, independientemente de la cronología de cada sitio (que en conjunto comprenden todo el Holoceno y parte del Pleistoceno), del tipo de emplazamiento (a cielo abierto o en abrigos rocosos) y de la diversidad de microambientes asociados a cada uno de ellos.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

La metodología comúnmente empleada para evaluar la atrición mediada por la densidad consiste en correlacionar los valores de densidad estructural para el taxón en cuestión con las frecuencias anatómicas determinadas en un conjunto faunístico —expresadas como % de supervivencia o %MAU (ver Lyman 1994a para un resumen exhaustivo). Esto exige contar con la cantidad de elementos representados en cada conjunto (expresada como valores de MNE), sin lo cual es imposible el cálculo del %MAU o de % de supervivencia (ver Mengoni Goñalons 1988 y Lyman 1994a y 1994b). Las medidas de abundancia taxonómica (NISP o MNI) publicadas para los conjuntos pampeanos referidos en este trabajo, no son suficientes para realizar un análisis estadístico. En consecuencia, por el momento sólo podrán hacerse consideraciones de tipo cualitativo.

Afortunadamente, la revisión de los materiales paleontológicos permitió efectuar estimaciones de abundancia anatómica en uno de estos conjuntos y, dado que *Rhea fossilis* presenta una gran similitud morfológica con las especies de *Rheidae* vivientes (Tambussi 1995), consideramos relevante aplicar los valores de densidad estructural para estimar la incidencia de los procesos atricionales mediados por la densidad. Consideramos que el uso de la información paleontológica contribuye a la exploración de las propiedades que presentan los conjuntos óseos de estas aves y

que, dada su naturaleza tafonómica permite estimar el ruido de fondo (*sensu* Binford 1981) que producen estos conjuntos. Además, presenta la ventaja de poder descartar la intervención humana en su conformación.

El resultado de la correlación permite inferir que la frecuencia relativa de partes esqueléticas observada en el conjunto de Olivera no está relacionada con la atrición mediada por la densidad estructural ($r_s = -0,30$; $p > 0,1$; $N=22$) (Gráfico 2). La causa de muerte y los procesos operantes en el lapso pre-enterramiento, junto con las características morfológicas y estructurales de los huesos, serán los que en gran medida determinen las situaciones particulares de preservación de un organismo o parte de él. En este caso, no nos fue posible evaluar el contexto de depositación ni las particularidades del emplazamiento donde fueron recuperados los huesos, elementos que podrían haber contribuido a esclarecer la historia tafonómica del conjunto. Sin embargo, consideramos importante que, en una acumulación ósea en la cual podemos desestimar tanto la atrición mediada por la densidad como de la acción del agente antrópico, presente un patrón de representación de partes esqueléticas completamente distinto al que caracteriza al resto de los conjuntos fósiles de estas aves.

Retornando el resto de los casos, tanto arqueológicos como paleontológicos, puede observarse que las partes esqueléticas más representadas en cada uno (Tabla 4) y en el total de los sitios pampeanos corresponden a aquellas que presentan los valores de densidad estructural más altos (Tabla 6). *Esto implica que, en mayor o menor grado, en cada uno de los sitios la atrición mediada por la densidad es un factor que debe tenerse en cuenta al interpretar los conjuntos arqueofaunísticos.*

Ya hemos señalado que esta hipótesis no pudo ser descartada en dos conjuntos óseos de Patagonia con un patrón de representación anatómica donde predominan las extremidades

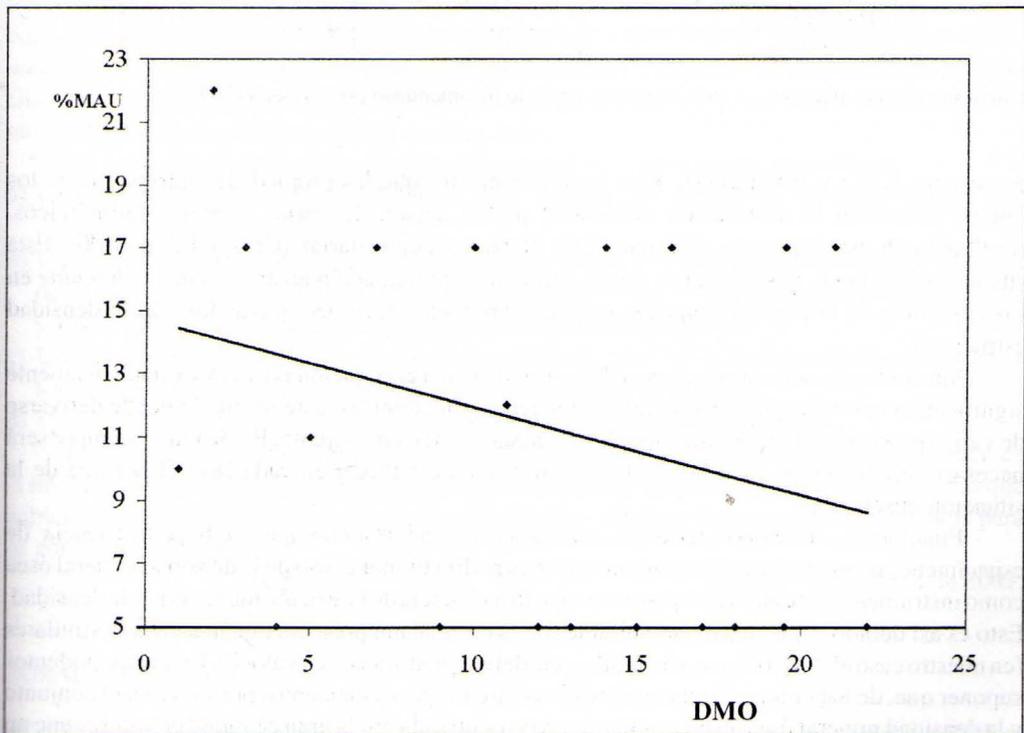


Gráfico 2. Diagrama de dispersión de los valores de Densidad Mineral Ósea y %MAU de *Rhea fossilis*.

Tabla 6. Cantidad de sitios arqueológicos en los que se ha registrado cada parte esquelética, con su correspondiente valor de Densidad Estructural.

Parte esquelética	Cantidad de sitios	Densidad Estructural*
Fíbula	-	1.33
Tibiatarso	9	1.24
Fémur	-	1.20
2 ^{da} falange posterior	1	1.20
Falange indeterminada	5	1.20
Tarsometatarso	5	1.09
Pelvis	-	0.95
1 ^{ra} falange posterior	2	0.88
Mandíbula	-	0.86
Húmero	-	0.81
Costilla	-	0.79
Esternón	-	0.69
Vértebra	2	0.61
Coracoides	-	0.56
Radio	-	0.55
Escápula	-	0.54
Ulna	-	0.54
3 ^{ra} falange posterior	1	0.51
Carpometacarpo	-	0.49
4 ^{ta} falange posterior	1	0.41
Cráneo	-	0.31
Huesos largos	1	-
Autopodio	1	-

* Se toma el valor más alto de cada elemento según lo recomendado por Lyman (1993).

posteriores (Cruz y Elkin 2000). Este resultado mostró que las propiedades intrínsecas de los huesos favorecen la destrucción diferencial por la acción de varios procesos tafonómicos, resultando en esta representación particular de partes esqueléticas (Cruz y Elkin 2000). Esta situación refuerza la posibilidad de que el patrón de representación anatómica de los *Rheidae* en los conjuntos de la región pampeana responda también a factores vinculados con la densidad estructural.

Sin embargo, aún en los casos en los que existe una correlación positiva y estadísticamente significativa entre densidad estructural y frecuencias anatómicas, este resultado puede derivarse de varios procesos culturales y/o naturales actuando solos o en conjunto. Por lo tanto, siempre será necesario implementar otras líneas de evidencia para establecer en cada caso el por qué de la situación observada.

Finalmente, deseamos terminar esta discusión advirtiendo que la baja frecuencia de especímenes recuperados en los conjuntos fósiles podría limitar el uso de la densidad mineral ósea como instrumento metodológico para controlar la incidencia de la atrición mediada por la densidad. Esto es así debido a que una de las variables de la correlación presenta muchos valores similares (en nuestro caso el %MAU, que ante la ausencia del elemento posee un valor 0). Entonces, podemos suponer que, de haber una correlación positiva entre los pocos elementos presentes en el conjunto y la densidad mineral ósea, esta relación se vería oscurecida por la gran cantidad de valores que no muestran variación.

Esta posible limitación deberá ser analizada con mayor profundidad y, de ser necesario,

deberán proponerse métodos estadísticos alternativos que permitan superar esta situación. No obstante, aún en casos con baja frecuencia de especímenes, creemos que disponer de la información densitométrica permite una estimación cualitativa que puede orientar al investigador en la exploración de la historia tafonómica de los conjuntos que presentan huesos de estas aves.

CONCLUSIONES

En los conjuntos arqueológicos aquí analizados, el patrón de representación de partes esqueléticas está fuertemente sesgado hacia una mayor representación de las partes distales de los miembros posteriores. Esta regularidad puede ser vinculada tanto con aspectos culturales como naturales, entre los que pueden citarse el transporte selectivo por parte de los seres humanos o carnívoros, la destrucción diferencial por parte de estos últimos o la preservación diferencial vinculada a las propiedades intrínsecas de los huesos.

El análisis cualitativo de los conjuntos fósiles de la región pampeana señala que los elementos representados corresponden a aquellos que tienen los valores más altos de densidad estructural. En consecuencia, la atrición mediada por la densidad constituye un factor que debe tenerse en cuenta al interpretar estos conjuntos. Esperamos que los valores densitométricos puedan ser utilizados por los investigadores para evaluar esta hipótesis en cada caso particular.

Tal como hemos visto al considerar el caso paleontológico, la falta de evidencia de la acción de los seres humanos y de la atrición mediada por la densidad se asocia con un patrón de frecuencias anatómicas relativo distinto al que predomina en los conjuntos arqueofaunísticos. Si bien este es un único caso, nos invita a reflexionar acerca del papel que ambos factores podrían tener en la configuración de las arqueofaunas. En consecuencia, este resultado refuerza la importancia de tratar de ponderar el rol de los distintos procesos y agentes en las historias tafonómicas de los conjuntos arqueológicos y torna poco aconsejable que, *sobre la base exclusiva de los perfiles anatómicos*, se propongan estrategias de aprovechamiento o se asigne la funcionalidad de algún sitio. Por otra parte, muestra que es necesario explorar nuevas respuestas acerca de la naturaleza tan particular de los conjuntos óseos de estas aves.

En este sentido, los valores de densidad mineral ósea presentados constituyen:

- a) Una herramienta metodológica con la cual abordar los problemas de equifinalidad que evidencian estas arqueofaunas.
- b) Un medio que permitirá contrastar la hipótesis de que las propiedades intrínsecas de los huesos de Aves en general (Livingston 1989; Cruz y Savanti 1999) y de los *Rheidae* en particular (Cruz y Elkin 2000) condicionan la representación de partes esqueléticas.
- c) Una forma de evaluar apropiadamente los distintos procesos y agentes involucrados en la formación de los conjuntos arqueofaunísticos con restos de *Rheidae*.
- d) Una vía para explorar las propiedades que presentan los huesos de *Rheidae*.

De esta manera, conoceremos cómo las propiedades de los huesos de estas aves inciden en la imagen que podemos alcanzar acerca de las estrategias económicas de los grupos humanos que habitaron la región en distintos momentos del pasado y contaremos con mejores elementos para su correcta evaluación.

Buenos Aires, Abril de 2001.

AGRADECIMIENTOS

Una primera versión de este trabajo fue presentada en el Simposio: "Problemas teóricos metodológicos en los análisis tafonómicos" del II Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina, efectuado en Mar del Plata (Provincia de Buenos Aires) entre el 27 y 30 de noviembre de 2000. Queremos agradecer a todos

los investigadores que nos brindaron información sobre la presencia de *Rheidae* en sitios arqueológicos, especialmente a Mónica Berón, Mónica Salemme y Claudia Tambussi, que nos permitieron citar información inédita. Las dos últimas, Mariana Carballido Calatayud, Gabriela Guráieb, Mariana Mondini y Sebastián Muñoz también realizaron útiles comentarios al manuscrito. A Claudia Tambussi por su ayuda con los materiales paleontológicos y a Marcelo Reguero, quien gentilmente respondió nuestras frecuentes consultas y nos permitió revisar los materiales correspondientes al sintipo de *Rhea fossilis*. Finalmente, a la evaluadora, cuyos comentarios y sugerencias mejoraron el contenido de este trabajo.

NOTAS

- ¹ En realidad podríamos considerar un tercer modo de locomoción, ya que algunas aves también pueden nadar. No obstante, la división del trabajo entre miembros anteriores y posteriores sigue siendo válida (Claudia Tambussi, comunicación personal 2000).
- ² Los valores de densidad estructural de camélidos se tomaron de Elkin (1995:tabla 2).

BIBLIOGRAFÍA

- Ameghino, Florentino
1882. Catálogo explicativo de las colecciones de Antropología prehistórica y de Paleontología, de Florentino Ameghino. *Catálogo de la Exposición Continental de Sud América, Anexo A*: 35-42.
- Austral, Antonio G.
1994. Arqueología en el sudoeste de la Provincia de Buenos Aires. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael Tomo XIV* 1/4: 201-203.
- Bartram, Laurence E.
1993. Perspectives on Skeletal Part Profiles and Utility Curves from Eastern Kalahari Ethnoarchaeology. En *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. J. G. Hudson editora, pp. 115 a 137. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Southern Illinois University at Carbondale.
- Bartram, Laurence E. y Curtis W. Marean
1999. Explaining the "Klasies Pattern": Kua Ethnoarchaeology, the Die Kelders Middle Stone Age Archaeofauna. Long Bone Fragmentation and Carnivore Ravaging. *Journal of Archaeological Science* 29: 9-29.
- Belardi, Juan B.
1999. Hay choiques en la terraza. Información tafonómica y primeras implicaciones arqueofaunísticas para Patagonia. *Arqueología* 9: 163-185. Buenos Aires.
- Bellairs, A. D'A. y C. R. Jenkin
1960. The Skeleton of Birds. *Biology and Comparative Physiology of Birds* Vol 1: 241-300.
- Bickart, K. J.
1984. A field Experiment in Avian Taphonomy. *Journal of Vertebrate Paleontology* 4: 525-535.
- Binford, Lewis
1981. *Bones: Ancient Men and Modern Myths*. New York, Academic Press.
1984. *Faunal Remains from Klasies River Mouth*. Orlando: Academic Press.
- Brunazzo, Graciela A.
1999. Investigaciones arqueológicas en el sitio La Norma (Partido de Berisso, Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Tomo 3*: 101-106. La Plata, Fac. de Ciencias Naturales y Museo, UNLP.

Bruning, Donald F.

1974. Social structure and reproductive behavior in the Greater *Rhea*. *The Living Birds* 13: 251-294.

Bunn, Henry T.

1993. Bone Assemblages at Base Camps: A Further Consideration of Carcass Transport and Bone Destruction by the Hadza. En *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. J. G. Hudson editora, pp. 156 a 168. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Southern Illinois University at Carbondale.

Butler, V.L. y J.C. Chatters

1994. The role of bone density in structuring prehistoric salmon bone assemblages. *Journal of Archaeological Science* 21: 413-434.

Crivelli Montero, Eduardo, Mario Silveira, Emilio Eugenio, Patricia Escola, Mabel Fernández y Nora Franco

1987-1988. El sitio Fortín Necochea (Partido de General La Madrid, Provincia de Buenos Aires). Estado actual de los trabajos. *Paleoetnológica* 4: 39-53.

Cruz, Isabel

1999. Estepa y bosque: paisajes actuales y tafonomía en el NO de la provincia de Santa Cruz. En: *Soplando en el viento. Actas de las III Jornadas de Arqueología de Patagonia*: 303-317. Buenos Aires-Neuquén. INAPL-Universidad Nacional del Comahue.

Cruz, Isabel y Dolores Elkin

2000. Bone Structural Density of Lesser *Rhea* (*Pterocnemia pennata*) (Aves: *Rheidae*). Taphonomic and Archaeological Implications. MS.

Cruz, Isabel y Florencia Savanti

1999. Tafonomía de restos óseos de aves en el sur de Patagonia. Trabajo presentado en el XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Córdoba. MS.

Curtoni, Rafael, Maximiliano Lezcano y Mabel Fernández

1996-1998. Prospección y rescate en el norte de la Pampa. El sitio arqueológico La Magdalena. *Palimpsesto. Revista de Arqueología* N° 5: 138-150. Buenos Aires.

Davis, Paul G. y Derek E. G. Briggs

1998. The Impact of Decay and Desarticulation on the Preservation of Fossil Birds. *Palaios* 13: 3-13.

Drenowatz, Claire, James M. Sales, Daniel V. Sarasqueta y Andy Weillbrenner

1995. History and Geography. En: C. Drenowatz (ed.), *The Ratite Encyclopedia. Ostrich, Emu, Rhea*: 3-30. San Antonio, Texas, Ratite Records Incorporated.

Elkin, Dolores

1995. Volume Density of South American Camelid Skeletal Parts. *International Journal of Osteoarchaeology* 5: 29-37.

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

Elkin, Dolores y José R. Zanchetta

1991. Densitometría ósea de camélidos. Aplicaciones arqueológicas. *Shincal* 3: 195-204. Catamarca.

Emerson, Alice M.

1993. The Role of the Body Part Utility in Small-scale Hunting under Two Strategies of Carcass Recovery. En *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. J. G. Hudson editora, pp. 138 a 155. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Southern Illinois University at Carbondale.

Eugenio, Emilio

1991. Asentamientos arqueológicos en la Laguna del Trompa (Estancia La Herminia), Laprida, Provincia de Buenos Aires. *Boletín del Centro* 3: 30-42.

Fernández, Pablo M.

2000. Rendido a tus pies: acerca de la composición anatómica de los conjuntos arqueofaunísticos con restos de Rheiformes de Pampa y Patagonia. En: *Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia*: 573-586. Río Gallegos, Universidad Nacional de la Patagonia Austral.

Gradin, Carlos

1984. *Investigaciones arqueológicas en "Casa de Piedra"*. La Pampa, Dirección General de Cultura de la Provincia de La Pampa.

Grayson, Donald K.

1989. Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves. *Journal of Archaeological Science* 16: 643-652.

Hopkins, Brett A. y Gheorghe M. Constantinescu

1995. Anatomy of Ostriches, Emus, and Rheas. En: C. Drenowatz (ed.) *The Ratite Encyclopedia. Ostrich, Emu, Rhea*: 31-62. San Antonio, Texas, Ratite Records Incorporated.

Jory, Jean E.

1975. Observaciones etológicas en *Pterocnemia pennata pennata* (D'Orbigny) (Aves: Rheidae). *Anales del Instituto de la Patagonia* VII: 147-159. Punta Arenas.

Kreutzer, Lee A.

1992. Bison and Deer Bone Mineral Densities: Comparisons and Implications for the Interpretation of Archaeological Faunas. *Journal of Archaeological Science* 19: 271-294.

Lam, Y.M.; Xingbin Chen; Curtis W. Marean y Carol J. Frey

1998. Bone Density and Long Bone Representation in Archaeological Faunas: Comparing Results from CT and Photon Densitometry. *Journal of Archaeological Science* 25: 559-570.

Lam, Y.M.; Xingbin Chen y O.M. Pearson

1999. Intertaxonomic Variability in Patterns of Bone Density and the Differential Representation of Bovid, Cervid, and Equid Elements in the Archaeological Record. *American Antiquity* 64: 343-362.

Livingston, Stephanie

1989. The Taphonomic Interpretation of Avian Skeletal Part Frequencies. *Journal of Archaeological Science* 16: 537-547.

Loponte, Daniel y Luciano De Santis

1995. Variabilidad ambiental y problemas metodológicos: el caso del registro arqueofaunístico en el norte de la provincia de Buenos Aires. En: *Jornadas Chivilcoyanas en Ciencias Sociales y Naturales*: 137-143. Chivilcoy, Centro de Estudios en Ciencias Sociales y Naturales de Chivilcoy.

Lyman, R. Lee

1984. Bone Density and Differential Survivorship in Fossil Classes. *Journal of Anthropological Archaeology* 3: 259-299.

1993. Density-Mediated Attrition of Bone Assemblages: New Insights. En: J. Hudson (ed.) *From Bones to Behavior. Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. Occasional Paper 21: 324-341. Carbondale, Center for Archaeological Investigations, Southern Illinois University at Carbondale.

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

- 1994b. Quantitative Units and Terminology in Zooarchaeology. *American Antiquity* 59: 36-71.

Lyman, R. Lee, L.E. Houghton y A.L. Chambers

1992. The effect of structural density on marmot skeletal part representation in archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 19: 557-573.

Madrid, Patricia y Gustavo Politis

1991. Estudios paleoambientales en la región pampeana: un enfoque multidisciplinario del sitio La Toma. *Actas del XI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*: 131-153. Santiago de Chile, Museo Nacional de Historia Natural, Sociedad Chilena de Arqueología.

Madrid, Patricia y Mónica Salemmé

1991. La ocupación tardía del sitio 1 de la Laguna Tres Reyes, Partido de Adolfo Gonzáles, Provincia de Buenos Aires. *Boletín del Centro* N° 3: 165-179.

Marean, Curtis W. y Carol J. Frey

1997. Animal bones from caves to cities: reverse utility curves as methodological artifacts. *American Antiquity* 62: 698-716.

Martínez, Gustavo

1999. *Tecnología, subsistencia y asentamiento en el curso medio del río Quequén Grande: un enfoque arqueológico*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.

Mazzanti, Diana L.

1993. Investigaciones arqueológicas en el sitio Cueva Tixi (Provincia de Buenos Aires, Argentina). *Etnia* 38/39: 125-163.

Mengoni Goñalons, Guillermo

1988. Análisis de materiales faunísticos de sitios arqueológicos. *Xama* 1: 71-120.

Merlo, Julio

1999. *Estudio de los recursos faunísticos en el Fuerte Blanca Grande, Provincia de Buenos Aires*. Tesis de Licenciatura en Antropología con orientación en Arqueología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. MS.

Metcalfe Duncan y Kevin T. Jones

1988. A reconsideration of animal body-part utility indices. *American Antiquity* 53 (3): 486-504.

Moreno, Francisco y Alcides Mercerat

1891. Catálogo de los pájaros fósiles de la República Argentina conservados en el Museo de la Plata. *Anales del Museo de la Plata. Paleontología Argentina I*. La Plata.

O'Connell, James F.

1993. Discussion: Subsistence and Settlement Interpretations. En *From Bones to Behavior: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the Interpretation of Faunal Remains*. J. G. Hudson editora, pp. 169 a 178. Center for Archaeological Investigations, Occasional Paper 21. Southern Illinois University at Carbondale.

O'Connell, James F., Kristen Hawkes y N. Blurton Jones

1988. Hadza hunting, butchering and bone transport and their archaeological implications. *Journal of Anthropological Research* 44: 113-161.

Pavao, Barnet y Peter W. Stahl

1999. Structural Density Assays of Leporid Skeletal Elements with Implications for Taphonomic, Actualistic and Archaeological Research. *Journal of Archaeological Science* 26: 53-66.

Politis, Gustavo

1984. *Arqueología del Área Interserrana Bonaerense*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.

Quintana, Carlos y Diana L. Mazzanti

1996. Secuencia faunística del sitio arqueológico Cueva Tixi (Pleistoceno Tardío-Holoceno), Provincia de Buenos Aires. *Actas IV Jornadas Pampeanas de Ciencias Naturales*: 187-194.

Salemme, Mónica

1987. *Paleoetnozoología del Sector Bonaerense de la Región Pampeana, con Especial Atención a los Mamíferos*. Tesis de Doctorado en Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.

Salemme, Mónica y Mónica Berón

En prensa. Análisis intrasitio del componente faunístico del Sitio 1 de la Localidad Tapera Moreira. Diferencias y tendencias. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*.

Salemme, Mónica y Laura Miotti

1998. The Status of Rheids in Patagonia: Environmental Approach and Economic Interpretation During the Late Pleistocene/Early Holocene Transition. Poster presentado al 8^{vo} Congreso Internacional del International Council for Archaeozoology (ICAZ), Victoria (Canada), 23 al 29 de agosto.

Sales, James, Amanda Manero y Joaquín Navarro

1996. Carcass and Fabrication Yields of Lesser *Rhea* (*Pterocnemia pennata*). *Report for National Institute of Agricultural Technology (INTA)*, Santa Cruz Experimental Station, Argentina. MS.

Sales, James, Joaquín Navarro; P.T. Garcia; M.B. Martella; M.E. Lizurume; Amanda Manero y L. Bellis

1998. Cholesterol Content and Fatty Acid Composition of Meat from Different *Rhea* Species in Argentina. *The Ostrich News* 11: 18-19.

Sarasqueta, Daniel

1990. Aspectos de la biología reproductiva del Ñandú Petiso (*Pterocnemia pennata*). *Comunicación Técnica RN N° 1*, EEA Bariloche, INTA.

Silveira, Mario

1991. Fauna del sitio Laguna El Trompa (Estancia La Herminia). Locus "H" (Partido de Laprida, Provincia de Buenos Aires). Informe preliminar. MS.

Silveira, Mario, Adriana Menegaz y Nilda Weiler

1997. Sitio La Raquel 2 (Partido de General La Madrid, Pcia. de Buenos Aires). Fauna extinta y asociación cultural: discusión. En: M. Berón y G. Politis (comp) *Arqueología de la región pampeana en la década de los '90*: 95-112. Olavarría, Museo de Historia Natural de San Rafael, XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina e INCUAPA, Facultad de Ciencias Sociales (Olavarría), UNCPBA.

Stahl, Peter

1999. Structural Density of Domesticated South American Camelid Skeletal Elements and the Archaeological Investigation of Prehistoric Andean Ch'arki. *Journal of Archaeological Science* 26: 1347-1368.

Tambussi, Claudia

1995. The fossil Rheiformes from Argentina. *Courier Forschungsinstitut Senckenberg* 181: 121-129.

Tonni, Eduardo

1983. Aves de un sitio arqueológico del área Interserrana de la Provincia de Buenos Aires. *Ameghiniana* Tomo XX (1-2): 3-10.

Tonni, Eduardo y José Laza

1980. Las aves de la fauna local de Paso Otero (Pleistoceno Tardío) de la Provincia de Buenos Aires. Su significación ecológica, climática y zogeográfica. *Ameghiniana* Tomo XVII (4): 313-322.