

ROTIFEROS Y OTROS INVERTEBRADOS EN SEDIMENTOS ARQUEOLOGICOS DE LA COLECCION DEL MUSEO REGIONAL MONSEÑOR FAGNANO, RIO GRANDE, TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

Martín H. Fugassa^{1,3*}, María de los Angeles González Sagrario^{2,3}, M. Ornela Beltrame^{2,3} y Norma H. Sardella^{1,3}

¹Laboratorio de Zoonosis Parasitarias. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina

²Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad Nacional de Mar del Plata. Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Argentina

PALABRAS CLAVE arqueología ambiental; bioantropología; Patagonia; invertebrados; forámenes sacrales

RESUMEN El estudio de las poblaciones humanas antiguas es complejo y requiere de un enfoque interdisciplinario. La arqueología argentina está promoviendo el desarrollo de nuevas líneas de evidencias que incluyen espacios muy activos de interacción con la biología. Numerosos estudios biológicos se efectúan sobre los depósitos sedimentarios asociados al contexto arqueológico. Los sedimentos asociados a los restos humanos constituyen un recurso de información poco explorado y en general, escasamente contemplado en el diseño previo de la excavación. El presente trabajo aborda el examen de sedimentos de forámenes sacrales de esqueletos humanos pertenecientes al Museo Regional Monseñor Fagnano,

Tierra del Fuego, una clase de material arqueológico poco estudiado. La recuperación de rotíferos, artrópodos y parásitos justifica el esfuerzo de muestreo sobre materiales sin asignación temporal y con escasa referencia espacial. Se puede concluir que el estudio de microfósiles presentes en este tipo de depósitos permite maximizar la información obtenida del registro bioarqueológico debido a que albergan valiosa información paleoambiental, bioantropológica y tafonómica. Así, el estudio exhaustivo y no destructivo de las muestras arqueológicas resulta un punto crucial en la estrategia de investigación. *Rev Arg Antrop Biol* 13(1):55-60, 2011.

KEY WORDS environmental archaeology; bioanthropology; Patagonia; invertebrates; sacral foramina

ABSTRACT The study of ancient human populations is complex and requires an interdisciplinary approach. The Argentinean archaeology is promoting the development of new research fields, including areas of active interaction with biology. Numerous biological studies are conducted on the sedimentary deposits in association to the archaeological context. The sediments associated to human remains constitute an unexplored source of information. Nevertheless, this material is frequently overlook during excavations and/or insufficient number of samples are taken. The present study analyzes the sediments found in sacral foramina of human skeletons belonging to the

Monseñor Fagnano Regional Museum, Tierra del Fuego this is a kind of archaeological material rarely studied. The recovery of rotifers, arthropods and parasites justified the sampling effort on this unusual sediments characterized by a low temporary and spatial reference. It can be concluded that the study of microfossils found in this type of deposit maximized the information obtained from the bioarchaeological registry because it harbors valuable palaeoenvironmental, bioanthropological and taphonomic data. Therefore, the exhaustive and non-destructive study of the archaeological samples is a crucial point in the research strategy. *Rev Arg Antrop Biol* 13(1):55-60, 2011.

En general, los estudios sobre las poblaciones humanas antiguas exponen la complejidad metodológica de su abordaje y la necesidad de integrar los diversos enfoques, tales como el biológico, el cultural y el social. La arqueología argentina está promoviendo el desarrollo de nuevas líneas de evidencias que incluyen espacios muy activos de interacción con la biología. Así, es posible citar numerosos an-

tecedentes vinculados con estudios biológicos realizados sobre materiales arqueológicos: la

Financiamiento: FONCyT (PICT 06-1520, PICT 07-1576). Universidad Nacional de Mar del Plata (EXA 438/08) y CONICET.

*Correspondencia a: Martín H. Fugassa. Calle Funes 3350. 7600 Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina.
E-mail: mfugassa@mdp.edu.ar, mhugassa@hotmail.com

Recibido 13 Septiembre 2010; aceptado 07 Mayo 2011

búsqueda e interpretación de la presencia de restos de vertebrados e invertebrados, de vegetales, de microorganismos y de biomoléculas ayudan a conocer de modo indirecto la historia tafonómica del depósito, aspectos demográficos, de salud, de movilidad y nucleamiento de las poblaciones, comportamientos dietarios de sus individuos y del contexto ambiental en que se desenvolvía la vida cotidiana. Con el abordaje simultáneo de estos estudios biológicos sobre las muestras arqueológicas es posible elaborar hipótesis más robustas que mediante estudios aislados (Hall et al., 1983).

En concordancia con las propuestas de arqueología contextual realizadas por Butzer (1980), numerosas investigaciones biológicas se efectúan sobre los depósitos asociados al contexto arqueológico, como sedimentos y restos orgánicos (tejidos y coprolitos de humanos y de otros animales). En estos depósitos, las evidencias no proceden de individuos humanos o animales identificables. Muchos de los exámenes se efectúan sobre sedimentos procedentes de diversas localizaciones arqueológicas, tales como los basureros, para conocer cómo se formó el registro arqueológico. Jones y Hutchinson (1991) resaltaron la importancia de la recuperación de sedimentos de un amplio rango de depósitos para efectuar estudios biológicos, con el fin de obtener una imagen paleoecológica más detallada. El desarrollo de la arqueología ambiental ha ampliado el rango de temas que pueden ser abordados por los arqueólogos a partir de los materiales que ellos recuperan (Jones, 1988).

Los estudios biológicos en contextos arqueológicos reúnen a aquellos efectuados por los mastozoólogos, entomólogos, acarólogos, parasitólogos, palinólogos y botánicos, entre otros especialistas y en cooperación con los arqueólogos, que son quienes pueden dar significado antropológico a las evidencias biológicas. Determinados organismos como algas diatomeas o invertebrados pueden resultar indicadores de condiciones ambientales específicas, como temperatura, salinidad, humedad, etc. En particular, los rotíferos constituyen organismos que pueden ser identificados en

los sedimentos debido a la conservación de las piezas masticatorias (*trofi*). Los rotíferos han sido ampliamente utilizados en estudios paleoambientales a partir del estudio de sedimentos basales de ambientes acuáticos. La importancia del empleo de diferentes grupos de microfósiles en estos tipos de estudios cada vez es más reconocida (Kerfoot et al., 1999; Turton y McAndrews, 2006). Sin embargo, hasta el momento no existen estudios de microfósiles de rotíferos en sedimentos obtenidos de forámenes sacrales. Este estudio representa el primer trabajo en el que, a partir de este tipo de material arqueológico, se puede recopilar información ambiental del lugar de procedencia del esqueleto bajo estudio.

Los sedimentos asociados a los restos humanos constituyen un recurso de información poco explorado y en general, escasamente contemplado en el diseño previo de la excavación. El presente trabajo aborda el examen de sedimentos de forámenes sacrales para la recuperación de invertebrados, evidencias biológicas raramente consideradas que pueden suministrar valiosa información sobre el paleoambiente, la bioantropología y los procesos de formación del depósito.

MATERIAL Y METODOS

El examen de los sacros de los esqueletos depositados en la colección osteológica del Museo Regional Monseñor Fagnano, ubicado en la Misión La Candelaria (Río Grande, Tierra del Fuego, Argentina) permitió recuperar sedimento de los forámenes sacrales de algunos de ellos (Tabla 1).

Los sedimentos fueron obtenidos en el depósito de la colección, tomando diversas precauciones, tales como el uso de guantes, instrumentos descartables y envases estériles, para evitar su contaminación.

El sedimento recuperado fue tamizado en malla de 2mm y pesado. Se rehidrató en viales de 2ml con un volumen conocido de fosfato trisódico acuoso 0,5% (Callen y Cameron, 1960) durante un mínimo de 72 horas. El sedimento se procesó mediante la técnica cuantita-

MICROFOSILES EN SEDIMENTOS ARQUEOLOGICOS

TABLA 1. Detalle de los individuos y sedimentos examinados de sus forámenes sacrales

| N° de inventario | Peso (g) | Densidad (g/ml) | Sexo ¹ | Edad ¹ | Origen |
|------------------|----------|-----------------|-------------------|-------------------|--------------------------------------|
| 168 | 0,1545 | 0,103 | Masculino | Adulto | Cerca del Lago Pali-Aike, Santa Cruz |
| 169 | 0,7036 | 0,563 | Masculino | Adulto | Sin información |
| 170 | 0,2952 | 0,268 | Masculino | Adulto | Sin información |
| 171 | 0,3896 | 0,130 | Masculino | Adulto | Sin información |
| 172 | 0,7380 | 0,461 | Masculino | Adulto | Cerca de Lago Pali-Aike, Santa Cruz |

¹Suby J (comunicación personal, 2008)

tiva de Stoll modificada (Fugassa et al., 2006) y se examinó al microscopio óptico. Fueron observadas 5 submuestras de cada uno de los sedimentos.

RESULTADOS

La muestra 168 resultó negativa para parásitos. Se registró la presencia de artrópodos muy deteriorados, probablemente ácaros, en una concentración que osciló en 0-194,17 individuos por gramo de sedimento (media: 77,67; n=5).

La muestra 169 resultó negativa para parásitos. Se reportó la presencia de nematodes de vida libre en una concentración de 0-71,06 individuos por gramo de sedimento (media: 14,21; n=5). En general, esta muestra exhibió una gran cantidad de esporas y estructuras fúngicas.

La muestra 170 consistió en un sedimento muy fino, de aspecto arcilloso. Se registraron nematodes con vaina larval. Las larvas se encontraron rodeadas por una vaina más larga que la cola en la parte distal, cavidad oral con paredes gruesas y esófago musculoso, rabditoide y con válvula esofágica. La densidad registrada fue de 74,52-149,03 individuos por gramo de sedimento (media: 89,42; n=5). También se hallaron nematodes sin vaina aparente; su concentración fue de 0-149,03 individuos por gramo de sedimento (media: 29,80; n=5).

La muestra 171 contuvo restos de *hypopus*, uno de los estadios ninfales de ácaros, en una concentración de 0-74,51 individuos por gramo de sedimento (media: 29,80; n=5). También se observaron numerosos nematodes de vida libre, en una concentración que varió

entre 0-894,19 individuos por gramo de sedimento (media: 342,77; n=5).

La muestra 172 evidenció la presencia de numerosos rotíferos pertenecientes a la Subclase Bdelloidea. La mayoría de estos se encontraban en estado condensado, es decir, de reposo o anhidrobiosis, midiendo unos 67,5x42,5 micrones y su densidad osciló entre 0-433,65 individuos por gramo de sedimento (media: 242,84; n=5) (Fig. 1a). La presencia de estos microorganismos se evidenció en forma directa, por medio de las formas de reposo o indirecta, a través de la detección del *trofi* (estructuras masticatorias), que forma parte de la estructura masticatoria de estos organismos y es un carácter diagnóstico del phylum. Este cuerpo, que por su estructura corresponde al tipo ramado, es característico y diagnóstico de la Subclase Bdelloidea. Los *trofi* fueron hallados aislados o detectados en el cuerpo de los rotíferos (Fig. 1b). Fueron también encontrados en esta muestra hongos, diatomeas, cuya concentración fue de 0-43,36 individuos por gramo de sedimento (media: 17,34; n=5)- y un nematode de vida libre (0-43,36 individuos por gramo de sedimento [media: 8,67; n=5]) junto con abundantes partículas de carbón.

DISCUSION

El único reporte parasitario corresponde al hallazgo de larvas de nematode parásitos en la muestra 170. Las mismas podrían corresponder a trichostrongilidos, típicamente de herbívoros tales como guanacos. En coprolitos de camélidos de diversa antigüedad en Patagonia, como en otros atribuidos a humanos han sido hallados huevos de trichostrongylidos, probablemente *Nematodirus* sp. (Fugassa, 2007;



Fig.1. Rotíferos pertenecientes a la Clase Bdelloidea presentes en el sedimento de los forámenes sacrales de la muestra 172 a) en estado de reposo, b) en estado activo. Barra = 20 μ m.

Fugassa et al., 2010). Si bien en humanos y en carnívoros la presencia de éstos podría deberse al consumo de restos intestinales de herbívoros, también es probable la infección debido a la ocupación del ecosistema en que habitan los herbívoros, ya que existen reportes de infección por *Nematodirus* sp. en humanos (Fallah et al., 1990; Rea et al., 2003). La presencia de larvas en el sedimento abdominal

podría explicarse por una infección patente con la eclosión de los huevos *in situ* o bien por la contaminación del sedimento con materia fecal de herbívoros. El examen de sedimento de forámenes de sacros resguardados en colecciones museológicas excluye generalmente la existencia de controles con los cuales se pueda discutir mejor esta posibilidad. Los tricostrongídeos ponen un número reducido de huevos por hembra a diferencia de otros nematodos, como *Ascaris lumbricoides* o *Trichuris trichiura*, por lo que la probabilidad de contaminación a partir de las heces de herbívoros es menos probable. Alternativamente, podrían corresponder a nematodos de vida libre, ya que algunas especies pueden presentar una vaina larval.

A excepción de la muestra 172 que contuvo carbón, la escasa representatividad de micro-restos comúnmente hallados en coprolitos y otros sedimentos de origen intestinal, tales como carbón, polen o almidón sugiere que el sedimento recuperado en general no representa el contenido abdominal, sino sedimento postdeposicional. Paralelamente, se hallaron diversos organismos comunes en suelos, tales como nematodos de vida libre, hongos y granos de polen.

Los rotíferos encontrados en el sedimento asociado a la muestra 172 corresponden a la Subclase Bdelloidea (Ricci y Melone, 2000). Los rotíferos presentan 9 tipos distintos de *trofi*. Cada uno de ellos caracterizan familias o clases (Nogrady et al., 1993). En particular, el tipo ramado, detectado en la muestra, es característico de los bdelloideos (Melone y Fontanero, 2005). Los organismos que integran esta clase se caracterizan por presentar un cuerpo compuesto por una cabeza o región cefálica, un tronco y un pie telescópico que es retraído dentro del tronco, pudiendo presentar tallas desde 150 a 700 μ m aproximadamente. La Subclase Bdelloidea está compuesta por 19 géneros que albergan unas 350 especies, todas ellas reconocidas por sus caracteres morfológicos. Los rotíferos bdelloideos presentan dos características especiales, la ausencia de machos (ya que las poblaciones están integra-

MICROFOSILES EN SEDIMENTOS ARQUEOLOGICOS

das sólo por hembras que se reproducen partenogenéticamente) y la capacidad de tolerar períodos de condiciones desfavorables gracias a la anhidrobiosis (Nogrady et al., 1993; Ricci y Melone, 2000). Estos rotíferos habitan el sedimento (bentos) y/o conforman parte del perifiton de lagos, ríos y arroyos o bien, están confinados al film de agua que cubre musgos y líquenes. También son hallados en ambientes con *Sphagnum* (turberas) (Ricci y Melone, 2000).

En la muestra 172, el hallazgo de una abundante cantidad de rotíferos y la presencia de diatomeas (algas unicelulares) indican que el cuerpo se depositó inicialmente en un ambiente acuático o que posterior a su deposición, el sitio fue inundado por un cuerpo de agua. Alternativamente, los rotíferos podrían significar la ingesta de agua altamente poblada por estos invertebrados, aunque es una hipótesis menos probable debido al alto grado de conservación de los individuos y de su alta concentración. Al no contar con sedimento control, no es posible aportar mayores elementos contra tal conjetura.

La falta de información geográfica y temporal de los materiales alojados en el depósito del Museo Fagnano dificulta la interpretación de las evidencias recuperadas. Los análisis de C14 pueden resolver la asignación temporal para muestras lo suficientemente antiguas, pero es poco probable la atribución de los materiales a una localidad en particular. Sin embargo, los estudios de microfósiles pueden aportar elementos para restringir el origen de los esqueletos a un número limitado de ambientes. Por ejemplo, para el individuo 168, las notas asociadas a la muestra dicen: "Santa Cruz", "restos indígenas: cerca de la Laguna Pali-Aike en la bajada de la meseta. Afloraba en una elevación del terreno -1969- en el campo (Escrito probablemente por el Padre Molina). Reproducción papel original Guichón, 16-2-98". La muestra 172 pertenece a la misma caja y correspondería a la misma procedencia, aunque no existe información directa para este espécimen. De esta forma, la gran cantidad de rotíferos hallados en sus forámenes apoya una

procedencia asociada a un cuerpo de agua. Por su parte, la muestra 168 pertenece a la misma zona ("...cerca de la laguna Pali Aike"), según las anotaciones asociadas a la muestra, aunque probablemente no corresponda al mismo sitio, debido a la ausencia de rotíferos.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se realizó un estudio exhaustivo de muestras arqueológicas pertenecientes a la colección del Museo Regional Monseñor Fagnano, con el fin de conocer si efectivamente el estudio de materiales poco conservados -y comúnmente no utilizados- puede brindar indicadores biológicos útiles para conocer la historia tafonómica de la muestra.

El estudio de pequeños volúmenes de sedimentos sacrales, permitió hallar restos de rotíferos y así corroborar la asignación espacial de uno de los individuos. De esta forma, queda argumentado el esfuerzo de muestreo sobre materiales sin asignación temporal y con escasa referencia espacial, siempre que toda nueva información mejore el estado de nuestro conocimiento.

Se puede concluir que el estudio de los diversos tipos de microfósiles presentes en los forámenes sacrales de esqueletos humanos optimiza la información obtenida del registro bioarqueológico. Así, el estudio exhaustivo y no destructivo de las muestras arqueológicas resulta un punto crucial en la estrategia de investigación.

Debe enfatizarse la importancia del estudio de microfósiles en los sedimentos arqueológicos y la necesidad de instaurar diseños sistemáticos de muestreo para los mismos antes de la excavación.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ricardo A. Guichón (CONICET-UNCPBA) por su colaboración durante la campaña. Al Dr. Pablo A. Martínez (UNMdP) por la determinación de los restos de artrópodos. A las autoridades de la Misión Salesiana

La Candelaria, Río Grande, Tierra del Fuego y especialmente al Padre Juan Ticó.

LITERATURA CITADA

- Butzer KW. 1980. Context in archaeology: an alternative perspective. *J Field Archaeol* 7(4):417-422.
- Callen EO, Cameron TWM. 1960. A prehistoric diet revealed in coprolites. *New Sci* 8:35-40.
- Fallah M, Taherkhani H, Valadan M, Fashandaki F. 1990. First report of human infection with *Nematodirus* spp. *Iran Bull Societ Francaise de Parasit* 8(suppl. 2):892.
- Fugassa MH. 2007. Camélidos, parásitos y ocupaciones humanas: registros paleoparasitológicos en Cerro Casa de Piedra 7 (Parque Nacional Perito Moreno, Santa Cruz, Argentina). *Intersec Antropol* 8:265-269.
- Fugassa MH, Araújo A, Guichón RA. 2006. Quantitative paleoparasitology applied to archaeological sediments. *Mem Inst Oswaldo Cruz* 101:29-33.
- Fugassa MH, Beltrame MO, Sardella NH, Civalero MT, Aschero C. 2010. Paleoparasitological results from coprolites dated at the Pleistocene-Holocene transition as source of paleoecological evidence in Patagonia. *J Archaeol Sci* 37:880-884.
- Hall AR, Jones AKG, Kenward HK. 1983. Cereal and human faecal remains from archaeological deposits. Some preliminary observations. En: Proudfoot B, editor. Reprinted from site, environment and economy. *Simposia of the Association for Environmental Archaeology* N°3. BAR International series 173.
- Jones AKG. 1988. Parasitological investigations. En: Schia E, editor. *De arkeologiske utgravninger i Gamlebyen, Oslo*. Volume 5. Alvheim and Eide. Ovre Ervik.
- Jones AKG, Hutchinson AR. 1991. The paleoparasitological evidence. En: Carlisle Archaeological Unit. I. En: Brooks CM, editor. *The structural sequence and environmental remains from Castle Street, Carlisle*. Cumberland and Westmorland Antiquarian and Archaeological Society Research Series Number 5.
- Kerfoot WC, Robbins JA, Weider LJ. 1999. A new approach to historical reconstruction: Combining descriptive and experimental paleolimnology. *Limnol Oceanogr* 44:1232-1247.
- Melone G, Fontanero D. 2005. Trophi structure in Bdelloid rotifers. *Hydrobiologia* 546(1):197-202.
- Nogrady T, Wallace RL, Snell TW. 1993. Rotifera. Biology, ecology and systematics. En: Dumont HJF, editor. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world*. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.
- Rea MJF, Gené CM, Rosa JR, Borda CE. 2003. *Strongyloides stercoralis*, estudio en pacientes sintomáticos y en un área rural de San Luis del Palmar, Corrientes, Argentina. *Comunicaciones Científicas y Técnicas* 2003. <http://www.unne.edu.ar/cyt/2003/comunicaciones/03-Medicas/M-081.pdf> (última consulta: 10-09-06).
- Ricci C, Melone G. 2000. Key to the identification of the genera of bdelloid rotifers. *Hydrobiologia* 418(1):73-80.
- Turton CL, McAndrews JH. 2006. Rotifer loricas in second millennium sediment of Crawford Lake, Ontario, Canada. *Rev Palaeobot Palyno* 141:1-6.