

Recuperación diferencial de conjuntos arqueofaunísticos: implicancias para el análisis de restos de peces en la cuenca del Lago Titicaca

José M. Capriles¹, Katherine M. Moore² y Alejandra I. Domic³

¹Department of Anthropology, Washington University, One Brookings Drive, Campus Box 1114, St. Louis, MO 63130, USA, E-mail: <jcaprile@artsci.wustl.edu> ²University of Pennsylvania Museum of Archaeology and Anthropology, 3260 South Street, Philadelphia, Pennsylvania, 19104 USA, E-mail: <kmmoore@sas.upenn.edu> ³Department of Biology, Saint Louis University, 3507 Laclede Ave., St. Louis, MO 63103, USA, E-mail: <adomicri@slu.edu>

Resumen

La recuperación de materiales arqueológicos y restos óseos en particular evidentemente depende del tamaño de malla empleada. En el caso de los sitios arqueológicos de la cuenca del Lago Titicaca, el empleo de zarandas de 1/4" impide obtener una representación adecuada de muestras de microfauna. En el presente reporte comparamos muestras recuperadas con zaranda y flotación, cuantificamos el sesgo producido y discutimos las implicaciones de utilizar flotación para la recuperación de microfauna en esta región.

1.-Introducción:

Los investigadores interesados en microfauna (específicamente vertebrados ≤ 1 kilogramo) han destacado la importancia del sesgo que se produce a partir de la implementación de diferentes técnicas de recuperación, de materiales arqueológicos durante el proceso de

excavación (Shaffer y Sánchez 1994; Stahl 1996). A pesar de que durante los últimos años, en la mayoría de los países latinoamericanos se ha generalizado el empleo de zarandas, a menudo el tamaño de éstas es insuficiente para permitir la recuperación de muestras adecuadas, es decir representativas de ciertos

artefactos (e.g., microlitos) y ecofactos (e.g., macro-vestigios vegetales, microfauna). En este breve reporte se presenta un ejemplo concreto de la cuantificación del sesgo producido por la recuperación diferencial de materiales arqueofaunísticos en la cuenca del Lago Titicaca, particularmente en relación a

restos de peces. Asimismo, se discute los alcances y limitaciones del empleo de flotación como técnica de recuperación de grano fino.

Numerosos trabajos han destacado la importancia de emplear técnicas finas (≤ 2 mm) para la recuperación de artefactos frecuentemente descartados involuntariamente debido a su reducido tamaño (Baker et al. 1997; Lyman 2005; Reitz y Wing 1999). La dimensión de zarandas tradicionalmente usadas en excavaciones arqueológicas varía; algunos ejemplos comunes incluyen: 1/4" (0.635 cm), 1/8" (0.317 cm) y 1/16" (0.158 cm). Todavía no existe una estandarización en relación a los tamaños que preferentemente deberían emplearse lo cual agrega un mayor problema a la eventual comparación entre materiales recuperados de diferentes sitios o incluso entre diferentes proyectos arqueológicos que trabajan en un mismo sitio. Por ejemplo, el empleo de medidas en Sistema Inglés a veces limita la comparación con zarandas con dimensiones en Sistema Métrico (e.g., 1 cm, 0.5 cm). Sin embargo, más allá de estos tradicionales problemas, es importante destacar que la recuperación diferencial es un hecho que debe abordarse de forma sistemática. Diferentes tamaños de zarandas son empleados en construcción y jaulas de animales en América Latina. El uso de medidas en

Sistema Inglés por parte de arqueólogos norteamericanos es totalmente pragmático basado en los productos tradicionalmente disponibles en Estados Unidos y su importación se debe a la conveniencia y consistencia de su uso. Estos mismos materiales están usualmente disponibles en América Latina, tanto en Sistema Inglés como métrico.

El principal problema que impide la implementación generalizada de zarandas de tamaños más finos es el costo y tiempo adicional que implica su uso tanto durante el proceso de excavación como en la posterior fase de análisis de las muestras. Frecuentemente no se justifica el empleo de procedimientos demasiado detallados, particularmente cuando la información adicional producida no es significativamente diferente de aquella producida empleando procedimientos de recuperación de tamaños más gruesos. Estas decisiones deberían formar parte de un continuo guiado por el diseño de investigación y las características del material a recuperarse.

Para la región de la cuenca del Lago

Titicaca es común recuperar varios kilogramos de restos líticos, cerámicos y óseos durante el desarrollo de excavaciones arqueológicas (cuando se emplean zarandas de 1/4"). Los restos óseos están mayormente compuestos por huesos de camélidos domesticados. La importancia tradicional de estos animales para el consumo de carne, ritualidad, producción de textiles y transporte, han fortalecido la idea de que únicamente los camélidos eran importantes para la economía de la región (e.g., Kolata 1993; Webster 1993; Webster y Janusek 2003). Lastimosamente, esta noción ha eclipsado otras inferencias acerca de la relevancia y contribución de otros recursos animales (cf. Browman 1989; Erickson y Horn 1975). Es recién con la implementación de técnicas más finas y detalladas de recuperación por zooarqueólogos especialistas.

Como parte del proceso de análisis de estos materiales, comparamos las muestras de restos



de peces y camélidos que fueron recuperados a partir de muestras de zarandas. Aquí presentamos el análisis de una muestra de 29 loci o unidades de procedencias específicas procedentes de las excavaciones del sitio Kala Uyuni localizado en la Península Taraco durante la temporada 2003 del TAP. Se comparan dos juegos de datos sobre restos óseos, por un lado, las muestras de zaranda de 1/4" y por otro, las fracciones pesadas de flotación. Debido a que los restos recuperados de una muestra de flotación y aquellos de zaranda están asociados a volúmenes de sedimento diferentes, las comparaciones de los resultados que se discuten a continuación fueron estandarizadas mediante el empleo de densidades.

Para comparar y analizar la relación entre la densidad de restos óseos recuperados por zaranda y flotación se procedió a realizar regresiones lineales. Efectuamos cuatro comparaciones de datos. Inicialmente, se compararon el peso total de huesos, luego el peso de mamíferos grandes (i.e., principalmente camélidos), posteriormente el peso de los restos de peces y finalmente el número de especímenes identificados o NISP total de peces. Se estableció el nivel de significación estadística en 0.05.

3.- Resultados:

Los resultados muestran que en todos los casos, las relaciones lineales y las densidades

presentes en las muestras de zaranda y aquellas en fracciones pesadas de flotación no fueron significativas y sus coeficientes de correlación fueron correspondientemente muy bajos. Por lo tanto, no es posible desechar la hipótesis nula sugiriendo que las relaciones no difieren substancialmente de una distribución aleatoria. Obtuvimos resultados similares al comparar otros grupos animales (i.e., aves, roedores) aunque éstos no se presentan aquí. Los resultados alcanzados sugieren que no hay una correspondencia entre ambos conjuntos de datos. Concretamente, las muestras de zarandas no pueden predecir ni el peso ni la cantidad de restos de peces, representados en un evento deposicional determinado.

Como consecuencia, los arqueólogos no pueden usar los mismos criterios visuales que emplean para evaluar artefactos más grandes, suelos y arquitectura. Los excavadores tienen que estar alertas a las limitaciones de estas habilidades tradicionales y aprender a valorar la información de la flotación y usarla para incrementar su comprensión acerca del registro arqueológico, aún si no tienen la posibilidad de 'verlo'.

Físicamente, mientras más grande sea el ítem, menor será el valor de las muestras pequeñas de flotación al coleccionar una muestra representativa.

Consecuentemente, las muestras de zaranda también



son potencialmente útiles para la colección de muestras representativas. En un conjunto típico de muestras de flotación recuperado por el TAP, los restos de peces recuperados en zarandas de 1/4" es menor a 1% del peso total de huesos, pero en las muestras de flotación, varía entre 1% hasta valores tan altos como 80% y 90% del peso del hueso. Esto es un punto diferente que la ausencia de correlación, debido a que se refiere a la magnitud total de la pérdida.

Considerando los resultados obtenidos y nuestra propia experiencia, se puede recomendar que para establecer la importancia absoluta y relativa de los restos de peces desechados en un contexto cultural determinado se requiere una resolución alta y por tanto procedimientos de recolección

procedimientos de recolección Lago Titicaca la recolección de

implementación de este procedimiento en excavaciones en Chiripa, Tiwanaku y otros sitios cercanos, confirmó la idoneidad de la flotación no solamente para la recuperación de materiales arqueobotánicos, sino también microfauna (Browman 1989; Wright et al. 2003). En adición, a partir del análisis de las muestras de flotación se pudo abordar de forma sistemática el estudio de microartefactos, incluyendo materias primas importadas a la región, como la obsidiana y ciertos metales (Bandy com. pers. 2006).

Fórmula de regresión lineal simple	N	R ²	F	P
Densidad de zaranda del total de huesos (g/l) = 0.486 + densidad de flotación del total de huesos (g/l) * 0.009	29	0.002	0.038	0.848
Densidad de zaranda de huesos de mamíferos grandes (g/l) = 0.427 + densidad de flotación de mamíferos grandes (g/l) * 0.038	29	0.014	0.312	0.582
Densidad de zaranda de huesos de peces (g/l) = 0.003 + densidad flotación de huesos de peces (g/l) * 0.000	29	0.004	0.095	0.761
Densidad de zaranda de huesos de peces (NISP/l) = 0.055 + densidad flotación de huesos de peces (NISP/l) * -4.8 ^{ms}	29	0.013	0.301	0.589

Tabla 1: Fórmulas de las regresiones lineales simples y estadísticos asociados con cada una, mostrando la ausencia de significancia entre las dos variables analizadas (muestras de 1/4" zarandas y de flotación) así como las correlaciones sumamente bajas

de grano fino.

muestras de flotación se realizó con el fin de recuperar macrovestigios vegetales, particularmente de las fracciones ligeras. No obstante, el éxito alcanzado durante la

4.- Discusión:

Desde una visión retrospectiva, en la región de la cuenca del

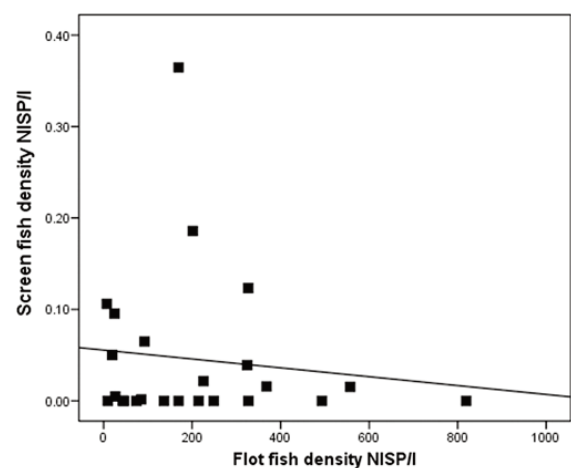
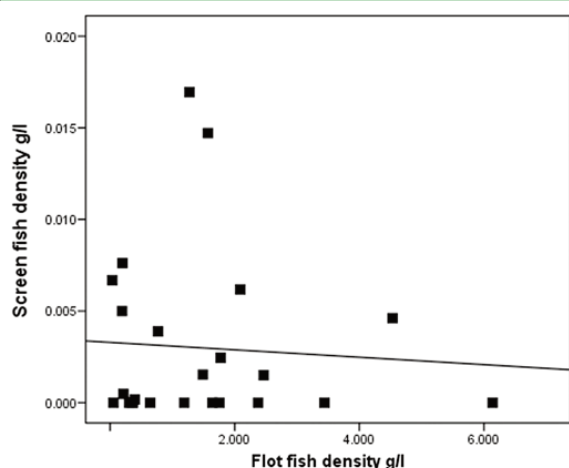
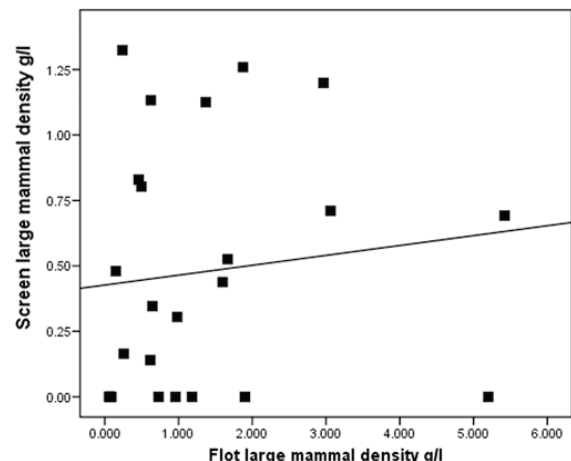
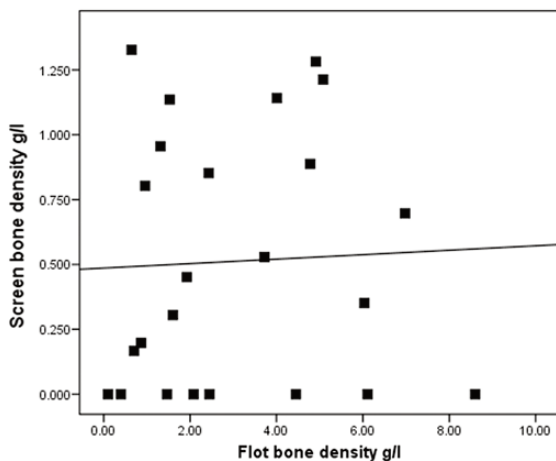


Figura 1.- Regresiones lineales simples mostrando la ausencia de correspondencia entre muestras de 1/4" zaranda y flotación. Gráficamente se observa que en todos los casos las líneas están cercanas a la horizontalidad y por tanto a la aleatoriedad. Para los valores específicos de cada regresión ver Tabla 1.

Los resultados alcanzados para el caso de la microfauna han sido, particularmente reveladores para emprender el análisis de aves y peces a partir de la recuperación de muestras con gran potencial interpretativo (Capriles 2006; Kent et al. 1999; Moore et al. 1999). Estas investigaciones entre otras han sugerido y demostrado la gran importancia de los recursos acuáticos para los iniciales habitantes sedentarios de esta región. Sin embargo, se debe destacar que solamente es posible evaluar la contribución concreta de los recursos acuáticos a la economía de estas poblaciones así como la variabilidad de su utilización a partir de técnicas finas de recuperación de material arqueológico.

El problema más importante que impide la generalizada aplicación de técnicas finas de recuperación de materiales arqueológicos y su análisis es su costo y el tiempo requerido. Esto último significa que la información única que la flotación proporciona sobre su contexto de procedencia no puede realmente estar disponible para ayudar al excavador a entender ese contexto en particular. Tanto el procesamiento inicial del sedimento como el posterior proceso de identificación y de análisis son costosos. Los costos más importantes relacionados con el procesamiento mismo de las muestras incluyen: labor,

transporte, almacenaje y acceso a agua. En regiones de América Latina, los costos de labor pueden ser sumamente bajos, pero los costos del equipo o su transporte pueden llegar a ser bastante altos. Sin embargo, se pueden obtener resultados similares con una inversión inicial de \$10-\$15 empleando procedimientos de flotación más básicos. En los casos en que el acceso a agua es un problema, están disponibles otros sistemas que emplean mucho menos agua que la que tradicionalmente requiere una máquina SMAP y otras similares (Pearsall 2000).

Un potencial problema adicional que requiere mayor investigación es que el procesamiento de las muestras de flotación también puede potencialmente dañar los especímenes arqueofaunísticos. En el caso de los peces, se puede alcanzar mayores niveles de fragmentación que incluso pueden dificultar su identificación durante el subsiguiente proceso de análisis. Por otro lado, también puede causar el dislocado y desarticulado de especímenes que difícilmente podrán ser rearticulados. Mientras más pequeños sean los peces, mayor será el sesgo producido. Estas muestras pueden compararse a otros tipos de muestras como los testigos micromorfológicos para una mejor perspectiva del contexto. Adicionalmente, la condición exacta y articulación de una

muestra especial puede estar mejor capturada por revisión manual durante la excavación de un pequeño bloque de sedimento y su posterior cuidadoso tamizado.

Más allá de estas consideraciones, la flotación es en la actualidad la técnica más útil y eficiente disponible para recuperar muestras representativas de microfauna de sitios arqueológicos de la cuenca del Lago Titicaca. Es altamente recomendable emplear este procedimiento si bien únicamente en los casos en que se garantice el procesamiento, análisis y adecuado almacenaje de los materiales recuperados. Alternativamente, se pueden tomar muestras de flotación que posteriores



investigadores puedan analizar en el futuro. Todo esto igualmente implica que cualquier tipo de inferencia o conclusión que se quiera hacer acerca de la microfauna de la región tendrá necesariamente que derivar de rigurosos estudios que tomen en cuenta este procedimiento (Capriles et al. 2007; Moore et al. 2007). Finalmente, la relevancia de estudios basados en técnicas de recuperación finas es muy grande debido a que no solamente proporcionan información acerca de la economía antigua y tafonomía de los sitios estudiados, sino que pueden aportar substancialmente al debate acerca de la influencia del cambio climático y el impacto humano a largo plazo sobre la compleja dinámica ecológica de una región tan importante como la cuenca del Lago Titicaca.

Agradecimientos:

A Víctor Vásquez y Teresa Rosales por su invitación a participar en la Revista de Bioarqueología Archaeobios así como por sus sugerencias editoriales. A Juan Albarracín-Jordan, Matthew Bandy, David Browman, María Bruno, Gerardo Camilo, Christine Hastorf y Fiona Marshall por su colaboración a lo largo del estudio de la microfauna de

la Península Taraco.

5.- Referencias Bibliográficas:

- Baker BW, Shaffer BS, Steele DG (1997): Basic approaches in archaeological faunal analysis. En *Field Methods in Archaeology*, editado por T.R. Hester, H.J. Shafer y K.L. Feder, pp. 298-318. 7ma Edición. Mayfield Publishing Company, Mountain View.
- Browman DL (1989): Chenopod cultivation, lacustrine resources, and fuel use at Chiripa, Bolivia. *The Missouri Archaeologist* 47:137-72.
- Capriles JM (2006): A Zooarchaeological Analysis of Fish Remains from the Lake Titicaca Formative Period (ca. 1000 B.C. – A.D. 500) Site of Kala Uyuni, Bolivia. Tesis de Maestría. Department of Anthropology, Washington University, St. Louis.
- Capriles JM, Moore KM, Domic AI (2007): The changing role of fish exploitation and consumption during the Formative Period (1500 B.C. – A.D. 400) and Middle Horizon (A.D. 400-1100) in the Taraco Peninsula, Lake Titicaca, Bolivia. Ponencia presentada en la 30th Annual Conference of the Society of Ethnobiology, University of California, Berkeley.
- Erickson CL, Horn DD (1975): Domestic and subsistence implications of animal and plant domestication in the Titicaca Basin. Manuscrito inédito en posesión de los autores.
- Hastorf CA (Ed.) (1999): *Early Settlement at Chiripa Bolivia: Research of the Taraco Archaeological Project*. Contributions of the Archaeological Research Facility No. 57, University of California, Berkeley.
- Hastorf CA, Bandy M, Whitehead WT, Steadman L (2001): El Período Formativo en Chiripa, Bolivia. *Textos Antropológicos* 13(1-2):17-91.
- Kent AM, Webber T, Steadman DW (1999): Distribution, relative abundance, and prehistory of birds on the Taraco Peninsula, Bolivian altiplano. *Ornitología Neotropical* 10:151-178.
- Kolata AL (1993): *Tiwanaku: Portrait of an Andean Civilization*. Blackwell, Cambridge.

- Lyman RL (2005): Zooarchaeology. En *Handbook of Archaeological Methods*, Vol. 2, editado por H.D.G. Maschner y C. Chippindale, pp. 835-870. AltaMira Press, Lanham.
- Moore KM, Bruno M, Capriles J, Hastorf CA (2007): Integrated contextual approaches to understanding past activities using plant and animal remains from Kala Uyuni. En *Kala Uyuni: An Early Political Center in the Southern Lake Titicaca Basin*, editado por M.S. Bandy y C.A. Hastorf, pp. 113-133. Contributions of the Archaeological Research Facility No. 64, University of California, Berkeley.
- Moore KM, Steadman DW, deFrance S (1999): Herds, fish, and fowl in the domestic and Ritual economy of Formative Chiripa. En *Early Settlement at Chiripa Bolivia: Research of the Taraco Archaeological Project*, editado por C.A. Hastorf, pp. 105-116. Contributions of the Archaeological Research Facility No. 57, University of California, Berkeley.
- Pearsall DM (2000): *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures*. 2da Edición. Academic Press, San Diego.
- Reitz EJ, Wing ES (1999): *Zooarchaeology*. University of Cambridge Press, Cambridge.
- Shaffer BS, Sánchez JLJ (1994): Comparison of 1/8"- and 1/4"- mesh recovery of controlled samples of small-to-medium-sized mammals. *American Antiquity* 59(3):525-530.
- Stahl PW (1996): The recovery and interpretation of microvertebrate bone assemblages from archaeological contexts. *Journal of Archaeological Method and Theory* 3(1):31-75.
- Watson PJ (1976): In pursuit of prehistoric subsistence: a comparative account of some contemporary flotation techniques. *Midcontinental Journal of Archaeology* 1:77-100.
- Webster AD (1993): The role of camelids in the emergence of Tiwanaku. Tesis Doctoral. Department of Anthropology, University of Chicago, Chicago.
- Webster AD, Janusek JW (2003): Tiwanaku camelids: subsistence, sacrifice, and social reproduction. En



Tiwanaku camelids: subsistence, sacrifice, and social reproduction. En *Tiwanaku and its Hinterland: Archaeological and Paleoecological Investigations of an Andean Civilization*, Vol. 2 Urban and Rural Archaeology, editado por A.L. Kolata,

pp. 343-462. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

•Wright MF, Hastorf CA, Lennstrom HA (2003): Pre-Hispanic agriculture and plant use at Tiwanaku: social and political implications. En *Tiwanaku and its Hinterland: Archaeological and*

Paleoecological Investigations of an Andean Civilization, Vol. 2 Urban and Rural Archaeology, editado por A.L. Kolata, pp. 384-403. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.

