

NOTA CIENTÍFICA

APLICACIÓN DE TECNOLOGÍAS DIGITALES PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE HUESOS EN ZOOARQUEOLOGÍA: UNA PROPUESTA DESDE AMÉRICA DEL SUR

Patricio López M.¹, Isabel Cartajena F.², Ismael Martínez R.³ y Osvaldo Latorre A.⁴

¹Programa de Doctorado en Antropología, Universidad Católica del Norte, Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Museo Gustavo Le Paige (IIAM), Calle Gustavo Le Paige N° 380, San Pedro de Atacama, Chile.

²Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, Calle Ignacio Carrera Pinto N°1045, Santiago, Chile.

³Licenciado en Arqueología (Universidad de Chile) y Conservador-Restaurador (Pontificia Universidad Católica de Chile), Av. Irarrázaval 2061, Depto. N°408, Ñuñoa, Santiago, Chile.

⁴Ingeniero Geomensor (Universidad de Chile). Calle Rojas Magallanes, N°1024, La Florida, Santiago, Chile.

Correo: patriciolopezmend@yahoo.es

RESUMEN:

La comparación de restos arqueofaunísticos con muestras de referencia actuales es una actividad esencial en zooarqueología. No obstante, los costos de elaboración y mantención de una colección de este tipo no son menores; además el acceso a éstas no siempre es inmediato. En la presente nota se aborda y discute el uso de tecnologías digitales de reconstrucción de restos óseos y su aplicación en el análisis de muestras zooarqueológicas sudamericanas y/o para actividades académicas.

PALABRAS CLAVE:

Escáner Láser, Huesos, Zooarqueología

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES FOR THE RECONSTRUCTION OF BONES IN ZOOARCHAEOLOGY: A PROPOSAL FROM SOUTH AMERICA

ABSTRACT:

Comparison of archaeological faunal remains with modern reference material is essential in archaeozoology. However, the costs of building and maintaining a reference collection are not minor; in addition, access to collections is not always immediate. This paper addresses and discusses the use of digital technologies to reconstruct bones and its application in the analysis of South American zooarchaeological samples and/or for academic activities.

KEY WORDS:

Laser Scanner, Bones, Zooarchaeology

INTRODUCCIÓN

El análisis zooarqueológico depende en gran medida de colecciones de referencia las cuales son utilizadas en la identificación taxonómica, anatómica o etárea de las muestras fósiles, entre otras actividades. Como toda labor basada en la comparación, la abundancia y diversidad de las colecciones disponibles, además de la experticia del analista, son aspectos claves al momento de identificar una muestra. No obstante, la práctica arqueológica sudamericana –posiblemente en una gran variedad de casos- no posee colecciones completas que permitan un análisis acabado de una muestra zooarqueológica. Particularmente, en el caso de Chile (en donde se llevó a cabo este proyecto) el acceso a colecciones no siempre es expedito debido a múltiples factores, como el geográfico (ubicación de los principales depósitos), obtención de permisos para acceder a las muestras, o bien lo escaso de las colecciones disponibles. Además, la profusión de la Arqueología de Impacto Ambiental o de Contrato ha promovido una amplia recuperación de materiales zooarqueológicos con tiempos de análisis cada vez más breves y por tanto, con la necesidad de realizar comparaciones de manera expedita.

En la presente nota, se aborda la aplicación de técnicas de reconstrucción digital de huesos con el fin de evaluar sus ventajas y desventajas en el análisis zooarqueológico. En particular, se evalúa el uso de un escáner láser que permite generar réplicas tridimensionales sin afectar la muestra y con un nivel de duplicación detallado en relación al objeto original.

Escáner y elaboración de réplicas digitales

El uso de herramientas de reconstrucción digitales de objetos e incluso sitios arqueológicos completos no es ajeno a la disciplina (Barnett *et al.*, 2005; Dawson y Levy, 2005; Tejado, 2005; Grosman *et al.*, 2008; Karasik y Smilansky, 2008; Morgan, 2009; Niven *et al.*, 2009; entre otros). En el caso de muestras zooarqueológicas los proyectos son múltiples, e instituciones como la University of Texas en Austin, la Idaho State University, o el Max Planck Institute mantienen en sus respectivas páginas web, colecciones habilitadas con reconstrucciones de especímenes de referencia o bien muestras fósiles; no obstante, en Latinoamérica el uso de estas herramientas es escaso (López *et al.*, 2012).

En el presente trabajo se utilizó un escáner sin contacto activo con la muestra replicada y que opera mediante láser y triangulación. Para esto se utilizó un fondo dispuesto para

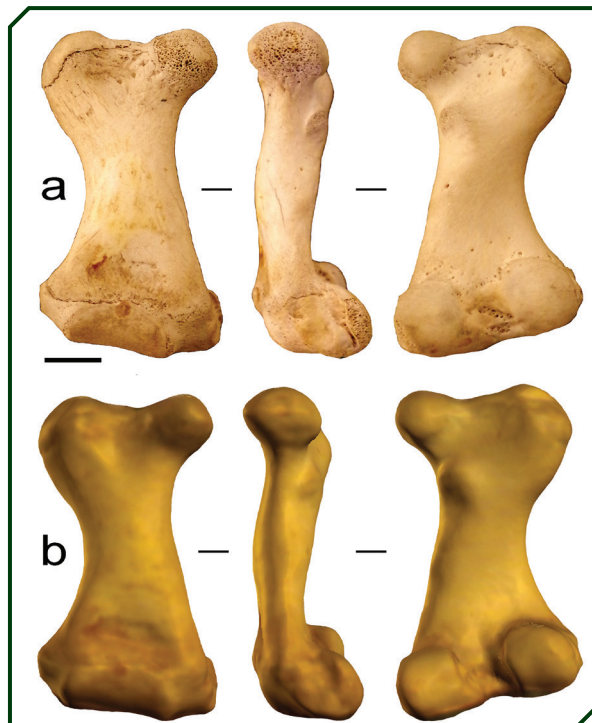


Figura 1. Fémur de Otariidae escaneado y comparado con B. réplica digital del mismo hueso. Escala= 2 cm.

calibrar una cámara de video, la cual captura la imagen obtenida por medio del paso de un láser continuo, que en este caso correspondió a una línea de color rojo de foco ajustable de 650nm, 16mW, 90°. La línea láser se colocó a 100 cm del objeto, a una elevación de 150 cm y con un ángulo de 30°. La muestra escaneada fue posicionada de manera vertical sobre una base rotatoria la cual se giró cada 30°, para así obtener capturas que fueron fusionadas al reconstruir el objeto a nivel tridimensional en formato digital. Las imágenes se obtuvieron en formato OBJ (Wavefront) y fueron procesadas mediante el software *David-Lasserscanner 3.3*. A diferencia de otros métodos, tanto el hardware como el software utilizados son de muy bajo costo, fácilmente transportable y no requiere de una mayor especialización para su uso.

Ahora bien, en la Figura 1 se observa el fémur de un Otariidae, así como las vistas de la réplica digitalizada del mismo hueso. Esta imagen fue obtenida con un formato de captura de 800 x 600, el cual permite ver detalles generales del hueso, denotando rasgos como inserciones musculares, aunque detalles como la rugosidad de estas inserciones quedan obliteradas. Este tipo de hueso es fácil de replicar debido a que presentan superficies continuas con un relieve relativamente parejo, mientras que huesos como cráneos son más complejos, debido a sus rasgos

anatómicos. Esta situación se aplica también para zonas como las fosas nasales y estructuras internas pero visibles del cráneo, siendo necesaria su reconstrucción aislada del resto.

La manipulación de la réplica digitalizada es simple y permite un acercamiento inicial a la identificación de muestras zooarqueológicas. Asimismo, estas réplicas pueden ser utilizadas como base para posicionar tanto rastros antrópicos (p.e. huellas de cortes, planos de fractura, cálculos de MNE, astillas y lascas óseas, entre otros), como naturales (puntas, marcas de roedores, entre otros), además de su uso en actividades de conservación, restauración, divulgación y académicas. En el caso de esta última, el uso de réplicas digitalizadas resulta esencial, ya sea para la enseñanza como para evitar procesos destructivos y engorrosos en la manipulación de material de referencia.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se utilizó una de varias técnicas disponibles para la reconstrucción digital y tridimensional de objetos, en este caso, huesos. Dentro de las ventajas identificadas en la aplicación de esta herramienta en el análisis zooarqueológico se puede mencionar: (1) posibilidad de almacenar una gran cantidad de colecciones de referencia sin necesidad de un espacio físico; (2) reconstrucción de piezas fragmentadas sin manipularlas directamente mediante adhesivos y consolidantes; (3) factibilidad de realizar análisis morfométricos; (4) sistemas tanto de bajo como alto costo; (5) intercambio expedito de las imágenes obtenidas; y (6) posibilidad de realizar réplicas relativamente exactas a partir de impresoras tridimensionales. Dentro de las desventajas se puede mencionar: (1) imposibilidad de reconocer mediante tacto rasgos como inserciones musculares o texturas de superficies óseas en general; (2) la calidad de la imagen es dependiente del hardware.

Consideramos que a partir de la creación del Neotropical Zooarchaeology Working Group (NZWG) como otras iniciativas que buscan congrega a especialistas latinoamericanos en zooarqueología, la formación de una red en la que se incluyan colecciones virtuales puede resultar en un proyecto de gran aplicación para las investigaciones locales, con un gran potencial además para activar una mayor interacción entre los laboratorios de la región.

AGRADECIMIENTOS

Nuestros agradecimientos a Osvaldo Rojas M. por facilitar la muestra de Otariidae. La muestra fue replicada mediante el Proyecto FONDART "Nuevas formas de preservar: Uso de Escáner 3D en la colección paleontológica del MUHNAL,

Calama". Por último, nuestros agradecimientos a los evaluadores cuyas sugerencias permitieron mejorar una primera versión del manuscrito.

LITERATURA CITADA

- Barnett, I., A. Chalmers, M. Díaz-Andreu, G. Ellis, P. Longhurst, K. Sharpe e I. Trinks. 2005. 3D laser scanning for recording and monitoring rock art erosion. *International Newsletter on Rockart* 41: 25-29.
- Dawson, P. y R. Levy. 2005. A three-dimensional model of a Thule Inuit whale bone house. *Journal of Field Archaeology* 30: 443-455.
- Grosman, L., O. Smikt y U. Smilansky. 2008. On the application of 3-D scanning technology for the documentation and typology of lithic artifacts. *Journal of Archaeological Science* 35: 3101-3110.
- Karasik, A. y U. Smilansky. 2008. 3D scanning technology as a standard archaeological tool for pottery analysis: practice and theory. *Journal of Archaeological Science* 35: 1148-1168.
- López, P., I. Martínez y O. Latorre. 2012. Uso de Escáner Láser 3D en la reproducción de restos óseos: una evaluación desde la Zooarqueología y Restauración. Manuscrito enviado a *Revista Conserva*. En evaluación.
- Morgan, C. 2009. (Re) Building Çatalhöyük: changing virtual reality in archaeology. *Archaeologies: Journal of the World Archaeological Congress* 5(3): 468-487.
- Niven, L., T. Steele, H. Finke, T. Gernat y J. J. Hublin. 2009. Virtual skeletons: using a structured light scanner to create a 3D faunal comparative collection. *Journal of Archaeological Science* 36: 2018-2023.
- Tejado, J. 2005. Escaneado en 3D y prototipo de piezas arqueológicas: las nuevas tecnologías en el registro, conservación y difusión del patrimonio arqueológico. *Iberia* 8: 135-158.