

Nota breve

Condiciones previas para el uso de marcadores arqueobotánicos y químicos en estudios arqueológicos sobre complejos fumatorios: una propuesta de protocolo para manipulación del objeto y toma de muestras

Carolina Belmar, Luciana Quiroz, Hermann M. Niemeyer, María Teresa Planella, Ximena Albornoz, Fernanda Meneses, Silvia Alfaro, Carolina Carrasco, Katherine Collao-Alvarado y Javier Echeverría

Recibido 21 de agosto 2013. Aceptado 28 de noviembre 2013

RESUMEN

La aplicación de marcadores en estudios arqueológicos es fundamental para obtener información de los materiales recuperados más allá de las meras descripciones morfotecnológicas. El uso de marcadores arqueobotánicos y químicos en el desarrollo del proyecto FONDECYT 1121097, "Los Complejos Fumatorios del Período Alfarero Temprano en Chile semiárido y centro-sur: un estudio multidisciplinario", redundó en la implementación de un conjunto de requisitos para manipular objetos arqueológicos de modo tal de no perder la posibilidad de obtener de ellos distintos marcadores, definidos y por definir, que conduzcan a diversos tipos de información. Asuntos ligados al registro de procedencia y a la manipulación de los artefactos inciden directamente en la potencialidad de analizar una muestra, por lo tanto, es necesario reformular los métodos de manipulación para resguardar el estado original en que se encontraron las piezas a estudiar. En este trabajo, exponemos cómo el uso de metodologías tomadas de diferentes disciplinas para la búsqueda de resultados diversos que apuntan a la comprensión de una temática común, nos ha conducido a la proposición de un protocolo de manipulación y toma de muestras.

Palabras clave: Marcadores arqueológicos; Registro y manipulación de objetos arqueológicos; Análisis de residuos; Arqueobotánica; Análisis químico.

Carolina Belmar. Universidad SEK. Macul 900, oficina 23 D sur, Ñuñoa, Santiago, Chile. E-mail: carolina_belmar@hotmail.com

Luciana Quiroz. Investigadora independiente. E-mail: lucianaquiroz@hotmail.com

Hermann M. Niemeyer. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Santiago, Chile. E-mail: niemeyer@abulafia.ciencias.uchile.cl

María Teresa Planella. Sociedad Chilena de Arqueología. El Amancaes 505, Las Condes, Santiago, Chile. E-mail: mtplanella@gmail.com

Ximena Albornoz. Investigadora independiente. E-mail: ximena.albornoz@gmail.com

Fernanda Meneses. Investigadora independiente. E-mail: fda.meneses@gmail.com

Silvia Alfaro. Investigadora independiente. E-mail: karensaa@hotmail.com

Carolina Carrasco. Investigadora independiente. E-mail: carolina.carrasco.lagos@gmail.com

Katherine Collao-Alvarado. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Santiago, Chile. E-mail: k.collao.a@gmail.com

Javier Echeverría. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile. Las Palmeras 3425, Santiago, Chile. E-mail: echeverria@abulafia.ciencias.uchile.cl

ABSTRACT

CONDITIONS FOR THE USE OF ARCHAEOBOTANICAL AND CHEMICAL MARKERS IN ARCHAEOLOGICAL RESEARCH ON SMOKING COMPLEXES: PROPOSAL FOR A PROTOCOL FOR ARTIFACT HANDLING AND SAMPLING. The use of markers in archaeological studies is crucial to obtain information about the materials recovered from archaeological sites, going beyond mere morpho-technological description. During the development of the FONDECYT 1121097 research project entitled "Los Complejos Fumatorios del Período Alfarero Temprano en Chile semiárido y centro-sur: un estudio multidisciplinario", a need emerged to implement a set of requirements concerning the collection, removal and treatment of archaeological objects in order to safeguard the possibility of studying different markers that may lead to various types of information. Matters related to the recording and handling of archaeological artifacts directly affect the potential to analyze a sample; therefore, it is necessary to check what basic requirements are needed and what manipulation methods are the most suitable to protect this evidence. The paper explains how the use of methodologies from different disciplines oriented to respond to a common question has led to the proposal of a handling and sampling protocol.

Keywords: Archaeological markers; Recording and manipulation of archeological objects; Residue analysis; Archaeobotany; Chemical analysis.

INTRODUCCIÓN

El uso de marcadores en las ciencias es fundamental para responder a una amplia gama de preguntas de investigación, entendiéndose por indicador la medida o componente a partir del cual se infieren las conclusiones sobre un fenómeno (Heink y Kowariking 2010). En arqueología, el uso de marcadores ha cobrado relevancia para abordar temas de diferentes índoles ligados a cuestiones culturales (Evershed 2008). Los marcadores corresponden a parámetros evaluados sobre el objeto arqueológico utilizando técnicas provenientes de una gran variedad de disciplinas (Renfrew y Bahn 2008), por lo cual el trabajo interdisciplinario es una consecuencia perentoria.

El Complejo Fumatorio definido en el sitio La Granja¹ (Planella *et al.* 2000; Falabella *et al.* 2001), representado por cerca de 800 pipas, enteras y fragmentadas, y otros artefactos asociados, tales como micromorteros y pistilos, constituye el principal sujeto de estudio. Este proyecto plantea aplicar diversos marcadores provenientes de la arqueobotánica y la química sobre los distintos componentes del complejo fumatorio, para así pesquisar la variedad de matices atribuibles a dicho complejo.

El cumplimiento de tales propósitos se fundamenta en que el análisis de residuos orgánicos e inorgánicos adheridos a un objeto puede llevar a la identificación taxonómica de los elementos que lo constituyen, lo cual permite la lectura funcional de los artefactos, más allá de la que puede proveer la evidencia tecnomorfológica. Por otra parte, la identificación de estos residuos² permite un acercamiento a las esferas culturales relacionadas con las estrategias de aprovisionamiento y, a través de ello, a los desplazamientos y las rutas de circulación de bienes y/o personas; con este enfoque se puede llegar a abordar todo el abanico de dimensiones que engloba el estudio de la cadena productiva (Lemonnier 1992).

Haciendo eco de estos intereses, establecimos dos grandes líneas de investigación en nuestro estudio, la identificación de materias primas y el análisis de residuos. Para los propósitos de formulación de un protocolo de manipulación, nos enfocaremos en la experiencia de estudio de residuos adheridos en los artefactos asociados al Complejo Fumatorio, porque ellos demuestran ser mayormente alterables que las materias primas que los soportan, entonces la expresión y/o potencial aporte de estos marcadores es función de las condiciones bajo las cuales los objetos fueron conservados y manejados. En este sentido, es también esencial estudiar los procesos depositacionales y las transformaciones posdepositacionales que afectan los artefactos desde que ingresan al contexto hasta el momento en que son analizados, para la identificación de los agentes intervinientes en la conformación/alteraciones de los residuos (Langejans 2010).

MARCADORES USADOS EN LOS RESIDUOS ADHERIDOS A ARTEFACTOS DEL COMPLEJO FUMATORIO

El análisis de los elementos que fueron consumidos en las pipas se basó en dos tipos de estudios, arqueobotánicos y químicos. Estos estudios permiten identificar los elementos fumados, empleando la evidencia de microfósiles y de compuestos químicos proveniente de depósitos arqueológicos y residuos de objetos arqueológicos. El uso integrado de ambos estudios permite un mayor grado de certeza en la identificación de los elementos utilizados y realizar inferencias más confiables acerca de su posible rol dentro del contexto de uso.

En relación con el sitio La Granja, el análisis arqueobotánico de los residuos se refirió a microrresos obtenidos mediante la técnica de raspado directo de artefactos del Complejo Fumatorio, que permite

seguir los principios del *análisis múltiple de microfósiles* (Coil *et al.* 2003). Las muestras fueron observadas bajo microscopio petrográfico, con aumentos entre 100x y 400x, y descritas según las normas propuestas por el International Code for Phytolith Nomenclature 1.0 (ICPN 2005) y en el International Code for Starch Nomenclature (ICSN 2011). La identificación de los microfósiles se realizó por comparación con una colección de referencia de microrrestos de plantas probables de ser encontradas en los artefactos (Quiroz *et al.* 2012).

Los análisis químicos se focalizaron en la detección de alcaloides y de compuestos volátiles producidos por especies aromáticas utilizadas como coadyuvantes en el proceso de fumar, y en extractos clorofórmicos de objetos efectuados sobre residuos que forman parte del complejo fumatorio. Se utilizaron equipos de alta sensibilidad, un cromatógrafo de gases con detector de masas para separar los componentes de los extractos e identificar los compuestos sobre la base de sus patrones de fragmentación y sus índices de retención (Niemeyer y Teillier 2007; Echeverría *et al.* 2014).

Ambos tipos de estudios conforman una herramienta eficaz en la pesquisa de evidencia directa de uso de artefactos arqueológicos, debido al mayor índice de conservación de los elementos químicos y arqueobotánicos. No obstante la perdurabilidad de estos residuos en los contextos arqueológicos, ellos están constantemente expuestos a agentes de alteración y/o contaminación debido a la condición superficial de su depositación. Tanto los compuestos químicos/orgánicos como los microrrestos, en particular los almidones, sufren cambios importantes bajo la acción aislada o combinada de factores como la humedad, el calor, cambios bruscos de temperatura o la introducción de compuestos intrusivos (Barton y Matthews 2006; Niemeyer y Teillier 2007).

LA NECESIDAD DE PROTOCOLOS DE MANIPULACIÓN DE PIEZAS ARQUEOLÓGICAS Y EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

Al enfrentar el muestreo de los materiales de estudio, hemos advertido la necesidad de contar con lineamientos básicos para la obtención, manipulación y extracción de muestras y asegurar así resultados confiables. Para ello, fue necesario evaluar uno de los problemas medulares a estos estudios: la pérdida de integridad y la contaminación de las muestras.

Los artefactos sometidos a análisis arqueológicos proceden, en general, directamente del trabajo de campo o de museos. En nuestro proyecto optamos por el estudio de objetos depositados en museos, fundamentado en el carácter único y no renovable de este patrimonio arqueológico y atendiendo a la escasa

información que de él se ha obtenido más allá de descripciones morfológicas y contextuales (Criado 1996). En la realidad nacional, lo anterior se vuelve imperioso, en tanto varios investigadores han diagnosticado que parte de las colecciones de museos o conservadas en bodegas se ven deterioradas antes de haber sido estudiadas en forma integral (Seguel y Ladrón de Guevara 1997; Jiménez *et al.* 2000). Acentuando este cuadro de pérdida de información, los procedimientos propios de las rutinas de conservación, restauración, bodegaje e incluso la manipulación con fines de análisis arqueológicos, pueden ser otro escenario de alteración involuntaria de las condiciones primarias de los materiales resguardados en museos.

Evidentemente, tanto en excavaciones y prospecciones arqueológicas como en el estudio de objetos depositados en museos se presentan agentes potenciales de menoscabo de la integridad de la información presumiblemente extraíble de los artefactos o introducción de elementos ajenos a los contextos originales, por lo cual vemos la urgencia de plantear los requerimientos mínimos para salvaguardarla.

Propuesta de protocolo de manipulación del objeto y toma de muestras³

La viabilidad de una pieza de excavación o de recolección superficial para la realización de futuros análisis depende de la consideración y aplicación de las siguientes medidas que mitigan los procesos y/o agentes de contaminación y alteración de los residuos.

- Instruir al personal acerca de la importancia de evitar la contaminación de las muestras, ya sea por manipulación o por incorporación de material ajeno a ella.
- Para manipular los objetos arqueológicos, insistir en el uso de guantes sin polvo, debido a la presencia de almidones de maíz en los guantes con polvo.
- No comer ni fumar en el área de excavación, pues ambas acciones pueden introducir agentes contaminadores de las piezas arqueológicas.
- Guardar el material de inmediato, para evitar que sea expuesto a agentes de contaminación o alteración. Utilizar, de ser posible, envoltorios químicamente inertes (por ejemplo, bolsas diseñadas para introducir en un horno).
- Durante el proceso de excavación, tomar sistemáticamente muestras de sedimentos como muestras de control, particularmente en el entorno inmediato de los objetos encontrados y dejar siempre el sedimento de relleno en la pieza para su extracción cuidadosa y sistemática en el laboratorio.
- Etiquetar el material colectado con los datos de procedencia y contexto del sitio.
- Una vez embolsado, no exponer el material a altas temperaturas ni a radiación solar, que agilizan los procesos de degradación tanto de los compuestos químicos como de los microrrestos.
- Minimizar el lapso de tiempo entre la recuperación del artefacto y el muestreo de residuos en él, con el fin de evitar el inicio de procesos de alteración.

- La toma de muestras de sustancias adheridas puede ser llevada a cabo en terreno o en laboratorio; el segundo método se revela como el más idóneo, pues permite controlar de mejor forma la contaminación de las muestras, particularmente si se siguen las siguientes recomendaciones:
- Usar guantes sin polvo para manipular las piezas.
- Tomar muestras de residuos antes de limpiar, lavar, restaurar o manipular el material arqueológico. Previo al muestreo, es fundamental controlar la manipulación de las piezas, que son en sí un proceso de alteración de los residuos.
- Fotografiar la pieza y también detalles de los residuos adosados a ella, pues sirven de registro de su estado de conservación.
- Para la toma de muestras, se debe cuidar de no usar implementos de origen vegetal (algodón, instrumentos de madera), ni materiales que aporten sustancias (guantes con talco, agua de la llave) o solventes que puedan perturbar los residuos u objetos. Tampoco se recomienda utilizar instrumentos que puedan alterar las huellas de uso de los artefactos o causar nuevos trazos que no tienen relación con el uso o la manufactura de las piezas.
- Registrar y fichar el proceso de extracción de las muestras, detallando la procedencia de las piezas, características e integridad del artefacto, además de partes muestreadas.
- Guardar una porción de los residuos extraídos con el fin de realizar futuros análisis.

CONSIDERACIONES FINALES

El ejercicio de establecer procedimientos básicos para la manipulación de piezas arqueológicas provenientes de terreno y de depósitos de museos, con el objeto de controlar y minimizar los agentes de contaminación y deterioro de los materiales a analizar, implica la aplicación de una secuencia simple de medidas que abren el abanico de posibilidades analíticas y de búsqueda de marcadores en una perspectiva incluyente. El establecimiento de los protocolos se debe obtener a partir de la discusión y conocimiento de los procedimientos que favorecen a los diferentes estudios que se quieran concretar, en coincidencia con la finalidad integradora de los estudios interdisciplinarios.

Lo cierto es que el seguimiento de un marco general de manipulación controlada, basada en la no introducción de sustancias y restos ajenos a la muestra, la mantención de condiciones cercanas a las originales y un adecuado registro pueden ser los principios sólidos de un procedimiento que permita abarcar un horizonte extenso análisis. Al mismo tiempo, ellas facilitarían el incremento de las combinaciones posibles de estudios y de marcadores que generen oportunidades o vías nuevas para la comprensión e interpretación del material y contexto arqueológico a través de resultados confiables.

En suma, las investigaciones que recurren al tratamiento empírico de la información reposan en la

confiabilidad de las muestras, la que se entiende como el grado mayor de cercanía que estas últimas conserven con el estado original de sus condiciones y cualidades al momento que fueron depositadas o exhumadas. Por cierto, el resguardo y la minimización del deterioro de los materiales, sustancias adheridas o compuestos químicos está garantizado sobre todo por la reducción de las instancias de contaminación, pero también por la estabilización de las condiciones externas al objeto al ser retirado de su matriz original, siendo un nuevo camino de exploración, por su relevancia, el estudio acucioso de los procesos de formación y transformación de la materia y de los contenidos de los artefactos arqueológicos.

REFERENCIAS CITADAS

- Barton H. y P. J. Matthews
2006 Taphonomy. En *Ancient Starch Research*, editado por R. Torrence y H. Barton, pp. 75-94. Leftcoast Press, Walnut Creek, California.
- Briuer, F.
1976 New clues to stone tool functions: plants and animal residues. *American Antiquity* 41: 478-484.
- Coil, J., A. Korstanje, S. Archer y C. Harstof
2003 Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 30: 991-1008.
- Criado, F.
1996 El futuro de la Arqueología ¿La Arqueología del futuro? *Trabajos de Prehistoria* 53: 15-35.
- Echeverría, J., M. T. Planella y H. M. Niemeyer
2014 Nicotine in residues of smoking pipes and other artifacts of the smoking complex from an Early Ceramic Period archaeological site in central Chile. *Journal of Archaeological Science* 44: 55-60.
- Evershed, R. P.
2008 Organic residue analysis in archaeology: the archaeological biomarker revolution. *Archaeometry* 50: 895-924.
- Falabella, F., M. T. Planella y B. Tagle
2001 Pipes and smoking tradition in the prehispanic societies of the early ceramic period of the central region of Chile. *Eleusis* 5: 137-151.
- Fullagar, R., J. Furby y B. Hardy
1996 Residues on stone artifacts: state of a scientific art. *Antiquity* 70: 740-745.
- Heink, U. e I. Kowarikim
2010 What are indicators? On the definition of indicators in ecology and environmental planning. *Ecological Indicators* 10: 584-593.

- ICPN Working Group: Madella, M., A. Alexandre y T. Ball
2005 International Code for Phytolith Nomenclature 1.0.
Annals of Botany 96: 253-260.
- ICSN
2011 International Code for Starch Nomenclature. www.fossilfarm.org (11 noviembre 2012).
- Jiménez C., D. Salazar y P. Corrales
2000 De los alcances de la arqueología: redefiniendo fronteras. *Conserva* 4: 71-85.
- Langejans, G.
2010 Remains of the day-preservation of organic micro-residues on stone tools. *Journal of Archaeological Science* 37: 971-985.
- Lemonnier, P.
1992 *Elements for an anthropology of Technology*. Anthropological Papers Museum of Anthropology University of Michigan 88, Ann Arbor, Michigan.
- Niemeyer, H. M. y S. Teillier
2007 *Aromas de la flora nativa de Chile*. Productora Gráfica Andros, Santiago.
- Planella, M.T., F. Falabella y B. Tagle
2000 Complejo fumatorio del período Alfarero Temprano en Chile central. *Contribución Arqueológica* 5: 895-909.
- Quiroz, L., C. Belmar, M. T. Planella, H. M. Niemeyer, X. Albornoz y F. Meneses
2012 Colección de referencia de microrrestos de las especies nativas del Género *Nicotiana* en Chile. En *Avances y desafíos metodológicos en arqueobotánica: miradas consensuadas y diálogos compartidos desde Sudamérica*, editado por C. Belmar y V. Lema. En prensa.
- Renfrew, C. y P. Bahn
2008 *Archaeology: theories, methods and practice*. Thames and Hudson, Londres.
- Seguel, R. y B. Ladrón De Guevara
1997 Planificación estratégica para el manejo integral de las colecciones arqueológicas: una experiencia piloto en el museo del Limarí, Ovalle. *Conserva* 1: 61-81.

NOTAS

- 1.- Sitio emplazado en el valle del Cachapoal (VI Región del Libertador General Bernardo O'Higgins) adscrito al período Alfarero temprano (200 DC-1300 DC) (Falabella *et al.* 2001; Planella *et al.* 2000).
- 2.- El principio de intercambio establece que cuando dos objetos entran en contacto siempre hay transferencia de material de un objeto a otro (Nickolls 1956, en Bruier 1976). Por lo tanto, los análisis de residuos adheridos permiten recuperar e identificar evidencia directa del uso de herramientas en la obtención, uso y/o procesamiento de materias primas (Fullagar *et al.* 1996).
- 3.- Como toda propuesta de protocolos, esta debe estar en constante revisión y mejoramiento.

