

NOTA

MICRORRESTOS VEGETALES EN RESIDUOS ARQUEOLÓGICOS. PROPUESTA METODOLÓGICA PARA SU ESTUDIO ARQUEOBOTÁNICO

*VEGETAL MICROREMAINS IN ARCHAEOLOGICAL RESIDUES.
METHODOLOGICAL PROPOSAL FOR ARCHAEOBOTANICAL STUDY*

*Maria Gabriela Musaubach**

Fecha de recepción: 20 de junio de 2017

Fecha de aceptación: 14 de agosto de 2017

INTRODUCCIÓN

La región Pampeana argentina ha sido definida como una unidad espacial y cultural de análisis arqueológico (Berón y Politis 1997). Desde el punto de vista fitogeográfico, cuatro ambientes diferentes están integrados dentro de la región. Estos son, los pastizales pampeanos, la cuña del bosque subtropical en galería y dos clases de comunidades xerófilas de las provincias del Monte y del Espinal (Cabrera 1980) (figura 1). En términos generales, el estudio de la recolección, procesamiento y consumo de recursos alimenticios por parte de las sociedades pampeanas prehispánicas ha sido abordado principalmente a partir del análisis de los conjuntos zooarqueológicos. En gran medida, ello se debe a que los diversos agentes y procesos postdeposicionales actuantes sobre los elementos orgánicos posibilitan la supervivencia de los restos esqueléticos y, en contrapartida, promueven la destrucción de los macrorrestos vegetales. Esto ha llevado, en la bibliografía, a resaltar el rol de la caza y, consecuentemente, del consumo de alimentos de origen animal en la economía y subsistencia de las poblaciones prehispánicas pampeanas.

Sin embargo, en estos últimos años, el uso y explotación de las plantas entre los cazadores-recolectores pampeanos ha comenzado a estudiarse de manera sistemática (ver entre otros Colobig 2012). Particularmente, los primeros estudios de macrorrestos vegetales correspondientes a contextos de cazadores-recolectores de la Pampa Occidental, tratan sobre la identificación de restos carbonizados del sitio 1 de la localidad Tapera Moreira (Berón y Fontana 1997). Se identificaron dos especies vegetales: piquillín (*Condalia microphylla*) y mata sebo (*Monttea aphylla*) y un género jarilla (*Larrea* sp.) las cuales están presentes actualmente en la cercanía de los sitios (Migale 1997).

* Universidad de Buenos Aires, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Instituto de las Culturas, Facultad de Filosofía y Letras, Museo Etnográfico J. B. Ambrosetti. E-mail: gabrielamusa@gmail.com

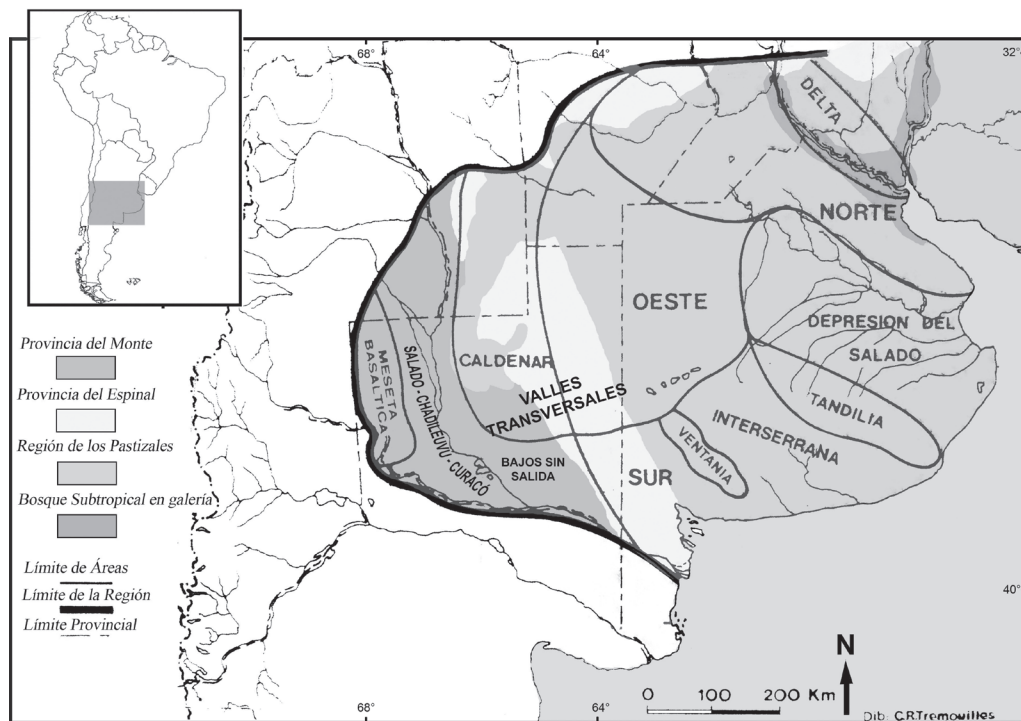


Figura 1. Mapa con áreas de la región Pampeana argentina. Se incluye la clasificación fitogeográfica según Cabrera (1980). Modificado de Berón y Politis (1997)

Por su parte, el estudio sistemático de microvestigios vegetales de contextos arqueológicos constituye una vía para inferir el impacto de las sociedades sobre el ambiente, a la vez que permite conocer diferentes aspectos de la vida de las sociedades cazadoras-recolectoras (Piperno 2006). Algunos de los principales temas abordados desde una perspectiva arqueobotánica son el manejo de plantas alimenticias y modalidades de procesamiento para el consumo, uso de materias primas vegetales relacionadas con la producción artesanal y usos simbólicos o rituales relacionados a circunstancias especiales (Babot 2007; Archila *et al.* 2008; Musaubach y Berón 2016). El análisis múltiple de microrrestos busca maximizar la extracción combinada, observación e integración de la mayor variabilidad posible de tipos por sobre el enfoque especializado sobre uno solo de ellos (Coil *et al.* 2003). Sin embargo, no todos los microrrestos brindan la misma calidad de información ya que cada uno tiene sus ventajas y limitaciones y, por sobre todo, su estudio depende de los intereses y objetivos del investigador.

Los protocolos de bajo impacto que serán descriptos aquí, fueron desarrollados y testeados como parte de mi tesis doctoral (Musaubach 2014), cuyo propósito fue caracterizar las relaciones entre las sociedades cazadoras-recolectoras de la Pampa Occidental con su entorno vegetal. En dichas investigaciones los microrrestos arqueobotánicos fueron vinculados con su contexto arqueológico general a fin de dilucidar su utilidad o función, aspectos cronológicos y las circunstancias de uso, para el período comprendido entre el Holoceno medio y el Holoceno tardío (*ca.* 5000-300 años AP; Berón 2004).

El objetivo de este trabajo es discutir las ventajas y desventajas de los protocolos metodológicos “de bajo impacto” desarrollados y aplicados en el estudio arqueobotánico de tártaro dental humano y en residuos de uso y consumo de contextos arqueológicos de cazadores-recolectores

de ambientes semiáridos pampeanos. Dichos análisis se convierten en una herramienta privilegiada para el acceso a la información botánica en sitios arqueológicos.

Definimos como protocolos “de bajo impacto” aquellos que, de acuerdo a su objetivo e hipótesis de investigación, diseñan un muestreo estratificado, por sectores, para la recuperación de muestras arqueobotánicas. Este tipo de protocolos no utilizan sustancias químicas para la extracción de los residuos ni para la separación de los diferentes tipos de microrrestos. De esta manera se posibilita la observación y registro del conjunto de microrrestos en un mismo preparado. Para poder interpretar cómo se usaban los artefactos/instrumentos analizados, consideramos fundamental indicar de qué sector en particular se extrajo la muestra arqueobotánica (Babot 2007). Esta propuesta se contrapone a aquellos protocolos que utilizan sustancias químicas para separar los microrrestos de los artefactos arqueológicos. Y también difiere de las técnicas de muestreo que implican la inmersión completa de los artefactos arqueológicos o las piezas dentales en baños de ultrasonido.

PROPUESTA METODOLÓGICA

El abordaje arqueobotánico propuesto para el estudio de microrrestos de interés arqueológico se puede dividir en tres etapas. La investigación se inicia con un estudio de orientación etnobotánica de recolección de datos. El procesamiento de datos etnobotánicos referidos a la interrelación de las sociedades con las plantas, constituye una labor que habilita al investigador a elaborar expectativas para los casos arqueológicos, realizar inferencias y establecer analogías, brindando datos significativos sobre la formación del registro arqueobotánico (ver por ejemplo, Lema 2009; Musaubach y Plos 2015). Continúa con la formulación de las diferentes hipótesis de trabajo referidas a conocer las plantas nativas de utilidad potencial en el pasado arqueológico. Paralelamente, a partir de colectas botánicas se conforma el herbario de alcance regional y, a partir de los especímenes seleccionados, se describen aquellos microindicadores (granos de almidón; tejidos y células vegetales silicificadas; cristales de calcio y oxalato) que van a conformar la colección de referencia.

La segunda etapa del trabajo implica el estudio de los microrrestos vegetales arqueológicos y su interpretación en términos de las prácticas que les dieron origen. Para desarrollar esta etapa de trabajo, primero se aplican diferentes protocolos “de bajo impacto” para la extracción de tártaro dental/residuos macroscópicos de uso (RMU) adheridos a los restos arqueológicos en estudio. Estos protocolos tienen variaciones que se adaptan al tipo de soporte que contiene a los residuos (piezas dentales, elementos de molienda y/o fragmentos cerámicos –ver detalles en el siguiente subapartado–). Una vez extraídas las muestras, se arman los preparados incluyendo un 20% del material extraído, e incorporando una o dos gotas de agua glicerina sobre el portaobjeto. El 80% restante de la muestra se conserva en un recipiente estéril como material testigo. Luego se procede a la observación, descripción, clasificación y conteo de los diferentes tipos de microrrestos vegetales incluidos dentro de cada laminilla. Éstos se describen y cuantifican con un microscopio de luz polarizada, observando todo el preparado a 400X. Se toman microfotografías de los microindicadores relevantes. Las descripciones y clasificaciones se realizan mediante la utilización de descriptores basados parcialmente en el *International Code for Phytolith Nomenclature 1.0* (Madella et al. 2005), el *International Code for Starch Nomenclature* (ICSN 2011) y Babot (2007). Para las identificaciones taxonómicas se consultan las referencias publicadas (entre otras, Piperno 2006; Korstanje y Babot 2007). De manera complementaria, se consulta la colección de referencia que, en el caso de la Pampa Occidental, está compuesta por especies del Monte y del Espinal pampeano, principalmente gramíneas silvestres, arbustos y árboles.

En una tercera etapa se analizan los resultados obtenidos desde lo metodológico, a partir de un enfoque taxonómico/anatómico/tafonómico por comparación con la colección y bibliografía de referencia. En esta tercera etapa es importante la implementación de controles para la evaluación de variables de supervivencia y contaminación de los microrrestos. Se integran distintas líneas de investigación con el fin de discriminar aquellos indicadores microscópicos que podrían corresponder a plantas potencialmente comestibles, otras con algún tipo de funcionalidad relacionada a aspectos simbólicos, usos medicinales o materias primas. En este sentido, los estudios etnobotánicos que hacen referencia al conocimiento botánico tradicional ayudan a comprender con mayor profundidad la interrelación entre las poblaciones y el entorno natural en el cual habitan. A su turno, el análisis de las fuentes escritas por viajeros y cronistas aporta datos sobre la distribución de recursos vegetales, rutas y circuitos de aprovisionamiento, recursos alimenticios, actividades económicas, manufacturas y aspectos de la cosmovisión, entre otros.

Descripción de los protocolos para extracción de RMU y tártaro dental (sensu Musaubach 2014)

A continuación se detallan los pasos seguidos para la extracción de los RMU y el tártaro dental humano. Se definieron tres tipos de protocolos “de bajo impacto”, que incluyen la extracción múltiple de microrrestos. Los protocolos fueron adecuados para cada tipo de soporte, con el objetivo de recuperar toda la variabilidad de tipos de microrrestos preservados. Los criterios metodológicos utilizados se adaptaron a partir de la propuesta metodológica de Babot (2007).

a) Para extraer las muestras de residuos de la actividad de molienda en artefactos líticos manufacturados por picado-abrasión-pulido, se raspan sus superficies (activas/pasivas), incluyendo un muestreo estratificado tanto de sectores puntuales de las caras con RMU, como de porciones de las superficies no activas. Los sectores muestreados incluyen bordes, oquedades y/o superficies que podían presentar o no residuos observables (restos de pigmentos o manchas de sustancias indeterminadas). En el caso de que la pieza tenga una capa de carbonato en su superficie, se realiza un muestreo estratificado a partir del cual se obtienen dos preparados, uno del carbonato y otro de los materiales que están en contacto directo con la superficie activa del artefacto. El tiempo de extracción de cada sector muestreado se estandarizó en cuatro minutos por cada punto de muestreo. En la figura 2 se detallan las etapas del protocolo de extracción de los residuos de molienda. Las microfotografías incluidas en la lámina son ejemplos del conjunto de microrrestos identificados. En las citas que se mencionan a continuación se pueden consultar ejemplos de los resultados obtenidos en nuestros trabajos, a partir de la aplicación del protocolo descrito (Musaubach *et al.* 2010; Musaubach y Berón 2016).

b) El análisis de los RMU de los fragmentos de contenedores cerámicos se divide en dos escalas que comprenden su examinación macroscópica y microscópica. Los RMU se observan y fotografían *in situ* con lupa estereoscópica. Se registran y evalúan las siguientes variables: posición en cara interna-externa, presencia de clastos o precipitados, rasgos de coloración, textura, espesor y porcentaje de la superficie que cubre sobre la cara interna/externa del tiesto. Posteriormente, los tiestos seleccionados se limpian con agua destilada y un pincel suave para quitar el sedimento superficial adherido. Utilizando una punta de metal se extraen, tanto de la cara interna y/o externa de los fragmentos, las dos muestras de RMU correspondientes a un mismo punto del sector muestreado. La muestra 1 consiste en los primeros milímetros de espesor del RMU. La muestra 2 corresponde a los RMU ubicados inmediatamente por debajo de la muestra anterior. En caso de presentar RMU con diferente coloración, las muestras se extraen por separado. Aproximadamente se recuperan 2 g de RMU de cada faceta de los fragmentos. El 80% de los RMU se conserva en un recipiente estéril como material testigo. El otro 20%

se machaca suavemente presionando con una manito de mortero de vidrio sobre el portaobjeto para homogeneizar la muestra y facilitar la observación del preparado en el microscopio. En las citas que se mencionan a continuación se pueden consultar ejemplos de los resultados obtenidos en nuestros trabajos, a partir de la aplicación del protocolo descrito (Musaubach y Berón 2012, 2016; Musaubach 2015).

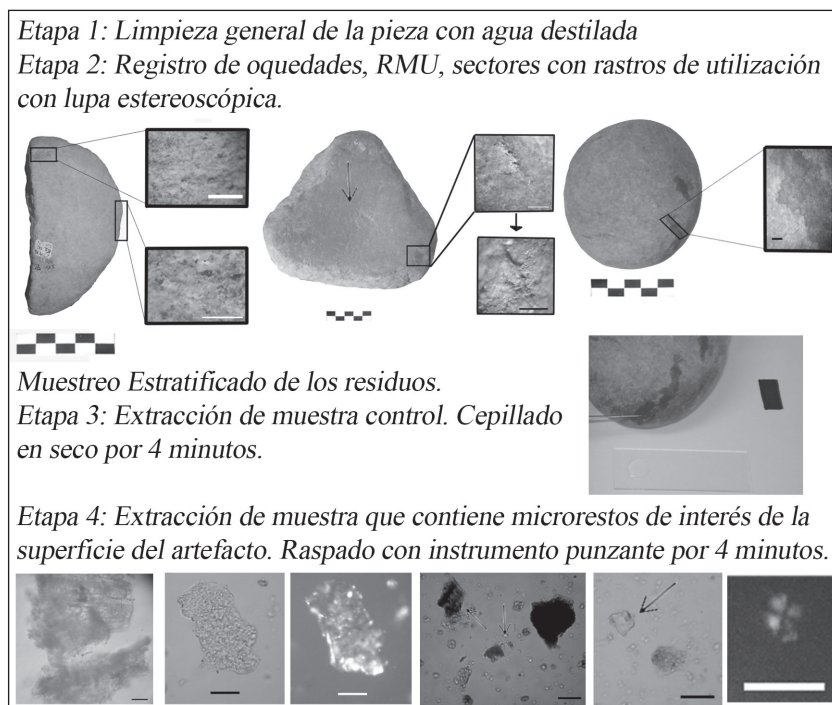


Figura 2. Etapas del protocolo de extracción de residuos en artefactos de molienda. Escala de las microfotografías de los microrestos vegetales 20µm

c) Para extraer las muestras de sarro se utilizan guantes de látex libres de polvo y mascarilla. Se limpian los dientes con un pincel de cerdas suaves y agua destilada para remover el sedimento superficial adherido. Se utiliza una punta de metal esterilizada para raspar y/o punzar en seco el tártaro en un sector determinado de la pieza dentaria, dependiendo de la cantidad de sarro presente. Se efectúa un muestreo estratificado, distinguiendo entre las zonas lingual, bucal, distal y mesial, obteniéndose cuatro preparados del mismo diente con fines comparativos. Otro aspecto considerado es el tipo de diente (molar, premolar, incisivo y/o canino), ya que la cantidad y localización del sarro en el diente varía según la posición que éste ocupa dentro de la boca (Jin y Yip 2002). Los fragmentos de tártaro extraídos se muelen suavemente utilizando un mortero de vidrio a los efectos de desagregar y homogeneizar las muestras para potenciar la liberación de las micropartículas de la matriz mineral que las contienen (figura 3). En las citas que se mencionan a continuación existen ejemplos de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del protocolo descrito (Musaubach 2012; Musaubach y Berón 2016; Musaubach y Babot 2017).

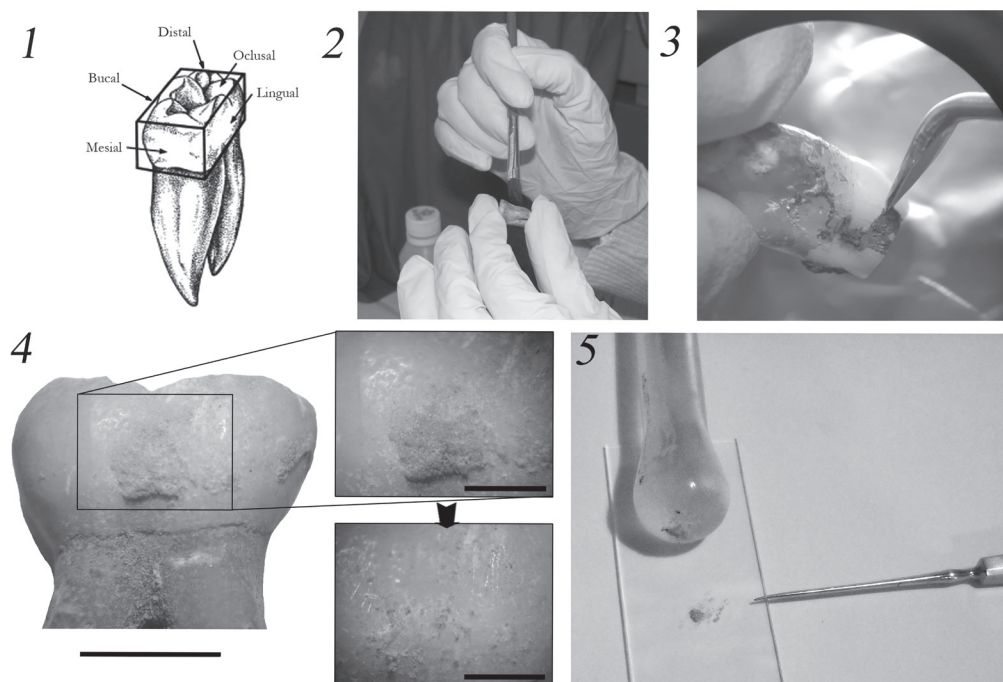


Figura 3. Etapas en la extracción y procesamiento del tártaro dental. 1: Muestreo estratificado de las carillas de la corona. 2: Limpieza superficial de los molares mediante cepillado suave en seco y luego con agua destilada. 3: Extracción mecánica y localizada del tártaro mediante raspado y/o punzado superficial con un elemento cortante metálico. 4: Detalle de un molar muestreado. Escala 5 mm. Arriba derecha: Acercamiento del sector muestreado en lupa a 10x, antes de quitar el sarro. Abajo-derecha: Acercamiento del mismo sector muestreado en lupa a 10x, luego de extraer el sarro. Escala en ambos: 2 mm. 5: Molido del tártaro, a efectos de la desagregación y homogeneización de la muestra

DISCUSIÓN Y PALABRAS FINALES

Los estudios referentes a la importancia de las plantas útiles de los ambientes semiáridos y su impacto en los modos de subsistencia constituyen un campo promisorio de estudio en los contextos arqueológicos de cazadores-recolectores del centro de Argentina. Particularmente, el análisis del registro microarqueobotánico de los cazadores-recolectores de Pampa Occidental, abordado mediante protocolos metodológicos de “bajo impacto”, ha brindado resultados alentadores (ver resultados y discusiones en Musaubach 2012, 2014, 2015; Musaubach y Berón 2012, 2016, 2017).

Si bien la cuantificación de microrrestos en los residuos de uso y consumo suele ser menor en relación con la registrada en muestras de suelos y sedimentos arqueológicos, la recuperación múltiple de microindicadores permite cubrir las limitaciones del estudio de cada tipo de microrresto por separado, y posibilita la obtención de información más completa referida a comprender el rol de los recursos vegetales en el pasado.

La aplicación de un protocolo de recuperación múltiple no siempre es viable. En algunos casos depende de los tipos de suelos que forman el contexto del cual provienen los materiales arqueológicos. En estas situaciones, es necesario evaluar qué protocolos metodológicos arqueobotánicos nos permitirán obtener la mayor cantidad de evidencias (Babot *et al.* 2015). A veces,

será necesario procesar una mayor cantidad de muestras para estudiar cada tipo de microrresto por separado, o incluso focalizarnos solamente en un tipo particular de microindicador.

Los protocolos de bajo impacto se diferencian de aquellos que incluyen la utilización de baños de ultrasonido como única técnica de extracción de las muestras. En este último caso, los residuos de uso extraídos se concentran en una única muestra, la cual pondera los usos de todas las secciones/superficies de cada pieza/artefacto. Los protocolos metodológicos desarrollados para Pampa Occidental, también son diferentes de aquellos que suelen realizar la extracción de los residuos (incluido el cálculo dental), mediante la utilización de químicos como el ácido acético al 10% para eliminar la materia orgánica presente en las muestras. Otros protocolos proponen el uso de peróxido de hidrógeno al 30% para desagregar la masa de cálculo dental y liberar las partículas incluidas dentro de ésta (Ramírez Ríos *et al.* 2008). De acuerdo con algunos autores (entre otros Piperno 2006), la presencia de materia orgánica oscura en las laminillas puede dificultar la observación de un tipo de microrresto en particular.

Por ejemplo, Zucol (2003) realizó un ensayo comparativo-metodológico sobre tártaro de material dentario de distintos restos humanos provenientes de sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires con la finalidad de establecer la presencia de fitolitos y material orgánico y también de evaluar las técnicas que más se adecuaban para su liberación y estudio. El procedimiento que el autor considera como el más adecuado para un estudio de orientación arqueobotánica es el procesamiento del tártaro triturado con una solución diluida de ácido acético. Este procedimiento resulta en la recuperación dominante de partículas biosilíceas, siendo de moderada a severamente agresivo para las restantes clases de microfósiles.

Otro ejemplo es el protocolo experimental denominado *dental wash* (lavado dental) presentado por Boyadjian *et al.* (2007) para la recuperación de microfósiles de muy pequeños depósitos de sarro dental. Este método difiere de los propuestos por Zucol (2003) ya que el cálculo dental se disuelve sumergiendo las coronas de los dientes directamente en ácido clorhídrico diluido por períodos cortos de tiempo. Boyadjian *et al.* (2007) recomiendan evitar este protocolo porque a pesar de haber recuperado microfósiles, las superficies del esmalte de los dientes parecían haberse erosionado.

La ventaja de utilizar un protocolo de “bajo impacto” para la extracción de RMU/sarro dental mediante la aplicación de un muestreo estratificado es que permite tener el registro de a qué sector corresponde el conjunto de microrrestos descripto, aunque esto implique la observación y registro de microindicadores de, por lo menos, cuatro muestras diferentes por cada fragmento cerámico o pieza dental. Una de las principales diferencias entre realizar un muestreo estratificado versus la aplicación de técnicas tipo “*dental wash*” (en el caso del tártaro dental), o la extracción de los RMU de fragmentos cerámicos o artefactos de molienda, con baño de ultrasonido, es que las muestras obtenidas arrojan resultados promediados de todas las piezas.

En el caso del estudio arqueobotánico del tártaro dental, además de muestrear cada carilla del diente por separado, es importante diseñar un muestreo que incluya todos los tipos de piezas dentales. De esta forma, podremos realizar inferencias respecto a una posible preservación diferencial de los tipos de microrrestos según el sector de la dentadura. La formación del sarro está fuertemente influenciada por la higiene oral, ya que la remoción mecánica y periódica de la placa dental acumulada ayuda a prevenir la formación del tártaro. Otro tipo de interrogantes que se pueden responder tienen que ver con cuestiones vinculadas a la funcionalidad de cada tipo de pieza dental: al tener las muelas la función de triturar los alimentos, ¿conservarán mayor cantidad de granos de almidón con daños tafonómicos? Las fibras con sus puntas desgarradas o los fitolitos afines a hojas de gramíneas, ¿serán resultado de utilizar los dientes para preparar fibras vegetales para textilera mediante la masticación? Estas y otras preguntas han guiado parte las investigaciones arqueobotánicas en Pampa Occidental. Al incrementarse la cantidad de contextos analizados y, sobre todo, al obtener datos concretos y directos a partir de distintos tipos

de restos arqueológicos arqueobotánicos, se está logrando un panorama más completo respecto del uso de ciertas plantas. Esta información permitirá delinear cuáles fueron las estrategias de aprovechamiento y/o procesamiento de las plantas, a partir de la integración de distintas líneas de investigación que incluyan, además del abordaje arqueobotánico descrito en este trabajo, estudios etnobotánicos y arqueológicos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo formó parte de mi tesis doctoral realizada gracias a una beca doctoral otorgada por el CONICET. También fue financiada en parte por los subsidios PICT 26312, PIP 1293 y UBACYT F-042 (dirigidos por la doctora Berón). A las doctoras Mónica Berón y Pilar Babot, quienes fueron mis Directoras de tesis y quienes enriquecieron mi trabajo a partir de estimulantes discusiones. Al Paleoartista Sr. Jorge A. Gonzalez quien confeccionó las figuras. Por último, a los dos evaluadores quienes, a partir de sus sugerencias, enriquecieron el escrito.

BIBLIOGRAFÍA

Archila, S., M. Giovannetti y V. Lema (eds.)

2008. *Arqueobotánica y teoría arqueológica. Discusiones desde Suramérica*. Bogotá, UNIANDES-CESO.

Babot, M. P.

2007. Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del Noroeste argentino. En B. Marconetto, M. P. Babot y N. Oliszewski (comps.), *Paleoetnobotánica del Cono Sur: estudios de casos y propuestas metodológicas*: 95-125. Córdoba, Museo de Antropología, FFyH, UNC.

Babot, M. P., A. Chevallier y L. del Puerto

2015. Mesa de microrrestos vegetales. En C. Belmar y V. Lema (eds.), *Avances y desafíos metodológicos en arqueobotánica: miradas consensuadas y diálogos compartidos desde Sudamérica*: 227-233. Chile, Universidad SEK.

Berón, M.

2004. Dinámica poblacional y estrategias de subsistencia de poblaciones prehispánicas de la Cuenca Atuel-Salado-Chadileuvú-Curacó (provincia de La Pampa). Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Berón, M. y S. Fontana

1997. Análisis de restos vegetales carbonizados del sitio 1 de la Localidad Tapera Moreira, La Pampa. En M. Berón y G. Politis (eds.), *La arqueología pampeana en la década de los '90*: 47-60. San Rafael, INCUAPA-UNCPBA y Museo Nacional de Historia Natural de San Rafael.

Berón, M. y G. Politis

1997. La arqueología pampeana en la década de los '90. Análisis y perspectivas. Introducción. En: M. Berón y G. Politis (eds.), *La arqueología pampeana en la década de los '90*: 7-31. San Rafael, INCUAPA-UNCPBA y Museo Nacional de Historia Natural de San Rafael.

Boyadjian, C., C. Eggers y K. Reinhard

2007. Dental wash: a problematic method for extracting microfossils from teeth. *Journal of Archaeological Science* 34: 1622-1628.

Cabrera, A. L.

1980. *Biogeografía de América Latina*. Serie de Biología nro. 13. Washington DC, Secretaría General de la Organización de Estados Americanos. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico.

Coil, J., M. A. Korstanje, S. Archer y C. A. Hastorf

2003. Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Sciences* 30: 991-1008.

Colobig, M. M.

2012. Estudios paleoetnobotánicos del sitio 1, localidad arqueológica Lobería I, Buenos Aires, Argentina: Aproximación al manejo de recursos vegetales. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 37 (1): 137-158.

ICSN

2011. *The International Code for Starch Nomenclature*, [En línea] [Consultado el 22 de Julio de 2011] Disponible en: <http://www.fossilfarm.org/ICSN/Code.html>

Korstanje, M. A. y M. P. Babot

2007. Microfossils Characterization from South Andean Economic Plants. En: M. Madella y D. Zurro (eds.), *Plant, People and Places: Recent Studies in Phytolith Analysis*: 41-72. Cambridge, Oxbow Books.

Lema, V. S.

2009. Criterios de selección en los procesos de manipulación vegetal: el aporte de la etnobotánica a la interpretación de restos arqueobotánicos de Cucurbita sp. *Darwiniana* 47(1): 35-55.

Madella, M., A. Alexandre y T. Ball

2005. International Code for Phytolith Nomenclature 1.0. *Annals of Botany* 96: 253-260.

Migale, L.

1997. Potencialidad de recursos vegetales y minerales en la Localidad Arqueológica Tapera Moreira (provincia de La Pampa). En: M. Berón y G. Politis (eds.), *La arqueología pampeana en la década de los '90*: 85-94. San Rafael, INCUAPA-UNCPBA y Museo Nacional de Historia Natural de San Rafael.

Musaubach, M. G.

2012. Potencialidad de estudios arqueobotánicos sobre tártaro dental de cazadores-recolectores de la provincia de La Pampa, Argentina. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 14 n° especial: 105-113.

2014. Estudios Arqueobotánicos en sociedades cazadoras-recolectoras de ambientes semiáridos. Análisis de microrrestos vegetales en contextos arqueológicos de Pampa Occidental (Argentina). Tesis Doctoral inédita. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad de Buenos Aires.

2015. Microrrestos vegetales en contenedores cerámicos. Análisis arqueobotánicos en un contexto de cazadores-recolectores de pampa occidental (Argentina). En: C. Belmar y V. Lema (eds.), *Avances y Desafíos Metodológicos en Arqueobotánica: Miradas Consensuadas y Diálogos Compartidos desde Sudamérica*: 278-300. Santiago, Universidad SEK.

Musaubach, M. G. y M. del P. Babot

2017. Usos de las plantas entre los cazadores-recolectores pampeanos: estudio de microfósiles recuperados de tártaro dental humano, sitio Chenque I. En: M. Berón (ed.), *El sitio Chenque I. Un cementerio prehispánico en la pampa occidental. Estilo de vida e interacciones culturales de cazadores-recolectores del cono sur americano*. Serie Monografías de la Sociedad Argentina de Antropología y OPFyF. En prensa.

Musaubach, M. G. y M. Berón

2012. Cocinando en ollas en la pampa occidental. Datos desde la Etnohistoria, el registro arqueológico y la Arqueobotánica. En: M. Babot, M. Marschoff y F. Pazzarelli (eds.), *Las Manos en la Masa*.

- Arqueologías, Antropologías e Historias de la Alimentación en Suramérica*: 605-626. Córdoba, ISES-CONICET-UNT, Museo de Antropología e IDACOR-CONICET-UNC.
2016. El uso de recursos vegetales entre los cazadores-recolectores de la Pampa Occidental Argentina. *Latin American Antiquity* 27 (3): 397-413.
2017. Food residues as indicators of processed plants in hunter-gatherers' pottery from La Pampa (Argentina). *Vegetation History and Archaeobotany* 26:111-123. DOI: 10.1007/s00334-016-0581-z
- Musaubach, M. G., M. Osterrieth y G. Erra
2010. Estudios arqueobotánicos en la Localidad Tapera Moreira (Departamento de Lihué Calef, Provincia de La Pampa). Análisis fitolíticos en artefactos de molienda. En M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.), *Mamül Mapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana* Tomo I, 77-86. Buenos Aires, Libros del Espinillo.
- Musaubach, M. G. y A. Plos
2015. Las plantas de los cazadores-recolectores de la Pampa Occidental Argentina. Base de datos de recursos vegetales potencialmente utilizados. *Comechingonia. Revista de Arqueología*. 19 (2): 257-280.
- Piperno, D. R.
2006. *Phytoliths. A Comprehensive Guide for Archaeologist and Paleoecologist*. Estados Unidos, Altamira Press.
- Ramírez Ríos, D. C., A. R. Otálora Cascante y R. Parra Giraldo
2008. Identificación de fitolitos en el cálculo dental de individuos prehispánicos del valle del río Cauca, Colombia. Capítulo 18. En: M. A. Korstanje y M. del P. Babot (eds.), *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitolíticos y de Otros Microfósiles*: 209-217. BAR International Series S1870.
- Jin, Y. y H-K. Yip
2002. Supragingival calculus: formation and control. *Critical Reviews in Oral Biology y Medicine* 13(5): 426-441.
- Zucol, A.
2003. Análisis fitolítico en tártaro dental. Análisis comparativo metodológico y estudio de la fertilidad fitolítica en tártaro de dientes humanos de sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires (Argentina). *Fitolíticas (GEFACS)* 5.