

ANÁLISIS COMPARATIVO METODOLÓGICO Y ESTUDIO DE LA FERTILIDAD FITOLÍTICA EN TÁRTARO DE DIENTES HUMANOS DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES (ARGENTINA)

Alejandro F. Zucol

Laboratorio de Paleobotánica, CICYTTP-Diamante (CONICET), Materi y España sn, Diamante (3105), Entre Ríos, Argentina. E-mail: cidzucol@infoshopdte.com.ar

En la bibliografía fitolítica existen algunos ejemplos sobre el estudio de fitolitos incrustados en dientes de homínidos (Piperno y Ciochon, 1990; Ciochon et al., 1990; Juan-Tresserras et al., 1997) y en tártaro dental (Cummings y Magennis, 1997), en tártaro dental de animales herbívoros (Rovner, inédito), y la relación de los fitolitos cálcicos (Finley, 1999) y silíceos (Baker et al., 1961 a y b; Rovner, 1988) con la ingesta de distintos herbívoros.

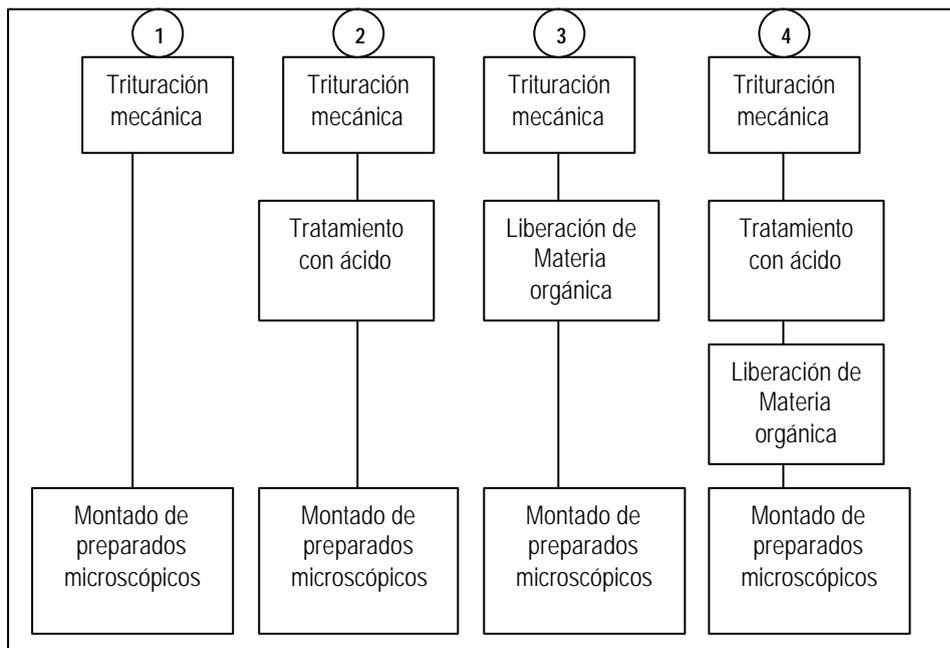
En Argentina no se han realizado investigaciones en esta temática en particular, si bien los análisis fitolíticos han sido implementados en distintos estudios arqueológicos (Zucol et al. 2000; Osterrieth, et al., 2000; Würschmidt y Korstanje, 1999).

La presente contribución enumera los resultados obtenidos del análisis comparativo-metodológico que se efectuó sobre tártaro de material dentario de distintos restos provenientes de yacimientos arqueológicos de la provincia de Buenos Aires (Argentina), con la finalidad de establecer la presencia de fitolitos y material orgánico en los mismos y las técnicas que más se adecuaban para su liberación y estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como consecuencia de la variada composición y de las características particulares del tártaro dental, se experimentaron distintas técnicas, tendientes a liberar los restos orgánicos de la matriz, para lo cual se consideró –desde el punto de vista metodológico– dos tipos de componentes químicos del mismo: los inorgánicos y los orgánicos. En lo referente a los componentes inorgánicos, los tipos más frecuente son: los cálcicos (con origen en la formación del tártaro (origen endógeno) o bien formados con anterioridad e incorporados en la ingesta (origen exógeno)) y los silíceos (en su totalidad de origen exógeno).

Las técnicas que se implementaron para este fin se pueden resumir en el siguiente protocolo:



El material dentario obtenido por separación mecánica de cada pieza, se trituró en mortero de modo suave con la finalidad de romper los fragmentos sin llegar a una molienda del mismo, la cual pudiera producir la ruptura del material a estudiar.

Para el tratamiento con ácido, las muestras fueron tratadas con solución de ácido acético diluido (10%) por 5 horas, luego de lo que se lavó y neutralizó el material. El lo referente a la liberación de materia orgánica, la misma se realizó con peróxido de hidrógeno en solución diluida, por un breve lapso de tiempo, con la finalidad de no atacar los restos orgánicos de origen exógeno. Por último, el material resultante de cada procesamiento fue montado para su observación al microscopio óptico en un medio líquido (aceite de cedro).

Las pautas metodológicas experimentadas abarcan: 1. Experiencia testigo con material triturado, 2. Experiencia con tratamiento ácido, 3. Experiencia con liberación de materia orgánica, 4. Experiencia con tratamiento ácido y liberación de materia orgánica.

El material utilizado para estas experiencias, han sido proporcionados por D. Loponte, y corresponde a los sitios arqueológicos La Bellaca sitio 2 -LBS2 A y B- (34° 22' LS, 58° 39' LO), Arroyo Malo -Arroyo Malo 6628 A y B- (Delta del Paraná), Garín -Garín 3- (34° 22' LS, 58° 42' LO) y Arroyo Fredes -Arroyo Fredes 6865 A y B- (Delta del Paraná).

Para los ensayos metodológicos se utilizó la pieza LBS2/4 B, la cual contaba con una abundante cantidad de tártaro. Mientras que para la evaluación de la fertilidad fitolítica y de materia orgánica la totalidad de las piezas; para su cuantificación se tuvo en cuenta la abundancia relativa de estos restos en cada una de las piezas analizadas.

RESULTADOS

Los ensayos metodológicos arrojaron los siguientes resultados:

1. Ensayo testigo: este procesamiento permitió la observación de material orgánico y fitolítico, los cuales muchas veces se encontraban formando parte de matriz de tártaro que no había podido ser desagregada (figura 2 B y D), esto en muchos casos impidió la clara observación del material, sumado a la presencia de grandes fragmentos de tártaro (figura 1) que dificultaron el recuento y observación de fitolitos y restos de materia orgánica.

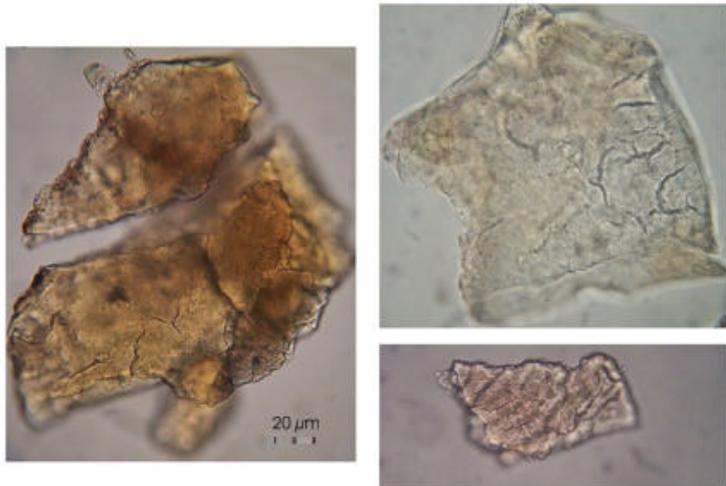


Figura 1. Fragmentos de tártaro.

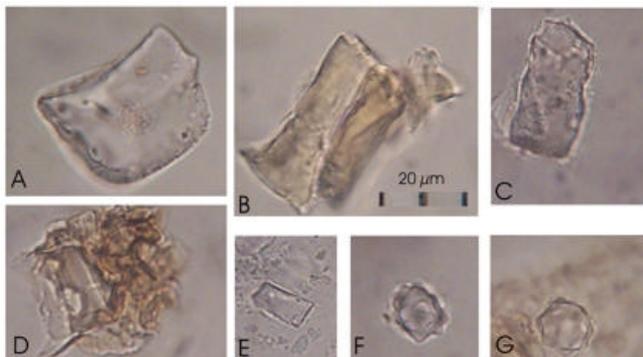


Figura 2. Fitolitos recuperados en los ensayos.

2. Tratamiento con ácido: El tratamiento con una solución ácida diluida, permitió observar la presencia de fitolitos de variado tamaño, en especial se pudo comprobar que muchos fitolitos pequeños fueron liberados de la matriz mediante este procedimiento (figura 2 E, F y G).

En estas pruebas pudo observarse también la presencia de restos de materia orgánica de diferente origen anatómico (figura 3).



Figura 3. Restos de materia orgánica, principalmente originados en tejidos de conducción (A, B, C y D), asociados a material silíceo (E) y elementos silíceos de origen indirecto (F) fragmento de espícula de espongiario.

3. Tratamiento con liberación de materia orgánica: Este procedimiento, si bien permitió concentrar el material silíceo, mostró la elevada sensibilidad del material orgánico al ataque con peróxido de hidrógeno, lo cual resulta riesgoso debido a la variabilidad en la composición del tártaro; es por esta razón que no pudo establecerse dosificación y tiempo de acción de la droga. Lo que en algunos casos llevó a reiterar el procedimiento con variaciones en la dilución y tiempo de acción del reactivo químico.

4. Tratamiento conjunto: El tratamiento con ácido sumado a la liberación de materia orgánica fue regido por los inconvenientes detallados en el apartado 3, lo que imposibilitó un buen resultado, con la pérdida parcial y en algunos casos total de la materia orgánica, sin afectar los fitolitos.

Como observación de estos ensayos, debe también mencionarse que en el testigo (1), pudo observarse la presencia de rosetas de cristales, presumiblemente de oxalato de calcio (figura 4), los cuales no fueron observados en los otros tres ensayos.

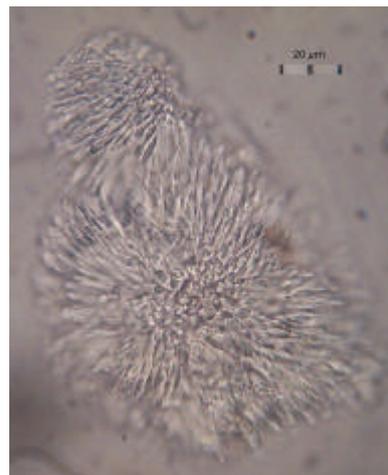


Figura 4. Rosetas de cristales no silíceos.

En lo referente al análisis de fertilidad fitolítica de las piezas estudiadas, puede resumirse los siguientes resultados:

- a. LBS2/4 A. Presento poco material tanto fitolítico como de restos tisulares, solo pudo observarse la presencia de cristales de naturaleza incierta.
- b. LBS2/4 B. Su fertilidad ha sido elevada, en especial en fitolitos. En esta pieza, es de hacer notar que se han hallado fragmentos de espículas de espongiarios (figura 3 F). Por otra parte, en este ejemplar se halló la mayor variabilidad morfológica de fitolitos con la presencia de fitolitos poliédricos (figura 2 A), flabeliformes (figura 2 B), prismáticos (figura 2 C) y esféricos (figura 2 E y F); como así también, fitolitos articulados (figura 3 E).
- c. Arroyo Malo 6628 A. Este material presentó una elevada fertilidad, en especial de material orgánico, con la presencia de vasos y traqueadas disgregados (figura 3 A, C y D) o articulados.
- d. Arroyo Malo 6628 B. Este material resultó estéril.
- e. Garin 3. El material proveniente de este ejemplar permitió observar la presencia de material orgánico, en especial relacionados con tejidos de conducción vegetal (figura 3 B), y fitolitos, los cuales se encontraban en elevado grado de alteración superficial, lo que impidió en muchos casos la determinación de sus tipos morfológicos.
- f. Arroyo Fredes 6865 A. Este material resultó estéril.
- g. Arroyo Fredes 6865 B. Se observó la presencia de fitolitos y fragmentos de tártaro en una proporción superior a la hallada en los ejemplares anteriores. Los fitolitos por su parte, con su superficie bastante corroída.

CONCLUSIONES

Del análisis metodológico comparativo puede concluirse que si bien el mejor procedimiento ha realizarse sería idealmente el que combine una acción de disolución de la matriz inorgánica (tratamiento con ácido suave) y la liberación de la materia orgánica (tratamiento con peróxido de hidrógeno), la práctica demuestra que es más segura la pauta metodológica que incluye únicamente el tratamiento con ácido, el cual libera el material de la matriz, si bien en muchos casos no se disocian estos materiales entre si, se evita la posible destrucción parcial o total de los restos orgánicos.

Para su implementación deberá tenerse en cuenta el propósito de las investigaciones, ya que como es común en estos análisis vinculados a estudios etnobotánicos, se busca recabar la mayor información posible a partir de las muestras. Para ello, el procedimiento más adecuado sería el procesamiento del material triturado con solución diluida de ácido acético únicamente (2). Ahora si el propósito del estudio es netamente fitolítico, el procesamiento combinado (4), permite la mayor concentración de los fitolitos presentes en el material con una mayor limpieza y desagregación del material resultante.

En lo que respecta al estudio comparativo de abundancia de material en las distintas piezas y su potencial utilización en la interpretación dietaria. Las pruebas realizadas se efectuaron en material no vinculado con su contexto deposicional, por lo cual caben ciertas reservas en las inferencias etnobotánicas, como consecuencia de las posibles "contaminaciones" post-deposicionales, principalmente de la matriz sedimentaria del sitio arqueológico.

Los resultados muestran una elevada abundancia de restos orgánicos y fitolíticos en las piezas LBS2/4 B, Arroyo Malo 6628 A, Garin 3 y Arroyo Fredes 6865 B. Siendo digna de resaltar la fertilidad observada en la pieza LBS2/4 B, en donde se reconocieron fitolitos de afinidad graminoide y arecoide. Si bien, es fácil vincular a las gramíneas con la ingesta humana, resulta más difícil establecer el vínculo de las palmeras, ya que este tipo de fitolitos se encuentran en mayor concentración en hojas y tallos de estos vegetales, si bien, pueden encontrarse en sus frutos.

Por otra parte, la presencia de restos tisulares hallados (principalmente en Arroyo Malo 6628 A y Garin 3), permite estimar que este tipo de estudios puede ser un complemento válido de los análisis fitolíticos en la obtención de inferencias relacionadas con los hábitos alimentarios, ya que muchos de estos elementos celulares y tisulares permiten determinar su origen botánico con distintos poder diagnóstico.

Debe hacerse notar en estas conclusiones que además de haberse trabajado con material no vinculado con su contexto deposicional, no se trabajó con el mismo tipo de pieza dentaria; esto debería tenerse en cuenta en posibles análisis, ya que puede ser una fuente de error a causa de los distintos procesos de acumulación de restos orgánicos a consecuencia de la mecánica masticatoria humana.

BIBLIOGRAFÍA

- Baker, G.; Jones, L. H. P. e I. D. Wardrop. 1961 a. Opal phytoliths and mineral particles in the rumen of the sheep. *Australian Journal of Agriculture Research* 12(3): 462-473.
- Baker, G.; Jones, L. H. P. y A. A. Milne. 1961 b. Opal uroliths from ram. *Australian Journal of Agriculture Research* 12(3): 473-482.
- Ciochon, R. L.; Piperno, D. R. y R. G. Thompson. 1990. Opal phytolith found on the teeth of the extinct ape *Gigantopithecus blacki*: Implications for paleodietary studies. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 87 : 8120-8124.
- Cummings, L. S. y A. Magennis. 1997. A phytolith and starch record of food and grit in Mayan Human tooth tartar. En: Pinilla, A.; Juan-Tresserras, J. y M. J. Machado (Eds.) "*Estado actual de los estudios de fitolitos en suelos y plantas.*" : 211-218. Monografía 4, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Juan-Tresserras J.; Lalueza, C.; Albert, R. M. y M. Calvo. 1997. Identification of phytoliths from prehistoric human dental remains from the Iberian Peninsula and the Balearic Islands. En: Pinilla, A.; Juan-Tresserras, J. y M. J. Machado (Eds.) "*Estado actual de los estudios de fitolitos en suelos y plantas.*" : 197-203. Monografía 4, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Finley, D. S. 1999. Patterns of calcium oxalate crystals in young tropical leaves: A possible role as an anti-herbivory defense. *Tropical Biology On line (Revista de Biología Tropical)* 47 (1): 5 p.
- Osterrieth, M.; Zurro, D.; Mazzanti, D. y A. F. Zucol. 2000. The first study of silica phytoliths in an archaeological cave of the pampean plains of Argentina. "La Amalia" site: a case study. *3rd International Meeting on Phytolith Research. Abstracts*: 7-8 Bélgica.
- Piperno, D. R. y R. L. Ciochon. 1990. Scratching the surface of evolution. *New Scientist* 1742 : 47-49.
- Rovner, I. hérito. A pilot study of livestock management practices in archaeology: Analysis of phytolith assemblages in herbivore dental tartar. 7 p.
- Rovner, I. 1988. Fitolitos en las plantas: Un factor probable en los orígenes de la agricultura. *Estudios sobre la revolución neolítica y la revolución urbana, Coloquio V. Gordon Childe* : 113-131. UNAM, Méjico.
- Würschmidt, A. y M. A. Korstanje. 1999. Maíz en la Cocina: primeras evidencias de fitolitos en sitios arqueológicos del NO Argentino. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 18: 457-468. Bs.As.
- Zucol, A. F.; Brea, M; Osterrieth, M. L. y G. A. Martínez. 2000. Análisis fitolítico de un horizonte sedimentario del sitio 2 de la Localidad Arqueológica Amalia, provincia de Buenos Aires. *II Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina. Libro de Resúmenes*: 27. Mar del Plata