



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-
NoComercial-CompartirIgual 4.0 internacional

Primeros resultados del estudio de microfósiles en residuos de combustión
del sitio Pozo de la Chola, Valle de San Francisco, Jujuy, Argentina
Alvaro J. Alavar, Alejandra Korstanje, Guillermo Chauque
Relaciones 48, Número Especial 1, e056, 2023
ISSN 1852-1479 | <https://doi.org/10.24215/18521479e056>
<https://revistas.unlp.edu.ar/relaciones>
Sociedad Argentina de Antropología (SAA)
Buenos Aires | Argentina

PRIMEROS RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MICROFÓSILES EN RESIDUOS DE COMBUSTIÓN DEL SITIO POZO DE LA CHOLA, VALLE DE SAN FRANCISCO, JUJUY, ARGENTINA

*Alvaro J. Alavar**, *Alejandra Korstanje*** y *Guillermo Chauque****

Fecha de recepción: 28 de septiembre de 2022

Fecha de aceptación: 17 de enero de 2023

RESUMEN

*El reconocimiento de áreas de actividad intrasitio y la recuperación de restos orgánicos en regiones boscosas suele presentar limitaciones con relación a la visibilidad y conservación. Sin embargo, el abordaje de un conjunto de microrrestos ha permitido sortear algunas de estas limitaciones y poder ampliar el conocimiento de la relación entre grupos humanos y plantas. Se presentan los resultados del estudio de microrrestos de diverso origen a partir de una muestra de cenizas procedentes de un fogón en el sitio Pozo de la Chola, siguiendo la metodología de análisis múltiple de microfósiles. Los hallazgos de silicofitolitos y almidones, en conjunto con otras materialidades, permiten vislumbrar prácticas vinculadas con el procesamiento, cocción y el descarte de alimentos de plantas afines a maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus vulgaris*) y ají (*Capsicum sp.*), y la utilización de monocotiledóneas silvestres de la familia Cannaceae, Arecaceae y Bromeliaceae. Además de dicotiledóneas leñosas posiblemente como combustible.*

Palabras clave: microrrestos – análisis múltiple de microfósiles – San Francisco – fogón – arqueobotánica

* Unidad Ejecutora en Ciencias Sociales y Regionales. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Jujuy. E-mail: aalavar@cisor.unju.edu.ar

** Instituto Superior en Estudios Sociales. Instituto de Arqueología y Museo. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Tucumán. E-mail: alek@webmail.unt.edu.ar

*** Unidad Ejecutora en Ciencias Sociales y Regionales. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Universidad Nacional de Jujuy. E-mail: gchauque@cisor.unju.edu.ar

FIRST RESULTS OF THE STUDY OF MICROFOSSILS IN COMBUSTION RESIDUES FROM THE POZO DE LA CHOLA SITE, SAN FRANCISCO VALLEY, JUJUY, ARGENTINA

ABSTRACT

*The recognition of intra site activity areas and the recovery of organic remains in forests usually present limitations in relation to visibility and conservation. However, the study of micro-remains has allowed to overcome these limitations and to expand knowledge around the relationship between human groups and plants. The result of micro remains from plants studied from a sample of ashes extracted from the hearth at the Pozo de la Chola site are presented. Multiple microfossil analysis protocol was followed to preserve fragile microfossil assemblages. Silicophytoliths and starches, together with other materials, allowed us to glimpse practices related to the processing, cooking and disposal of food from plants related to corn (*Zea mays*), beans (*Phaseolus vulgaris*), chili (*Capsicum sp.*), and the use of wild monocots of the Cannaceae, Arecaceae and Bromeliaceae families. As well as woody dicots, possibly as fuel.*

Keywords: *micro remains – multiple microfossil analyses – San Francisco – hearth – archaeobotany*

INTRODUCCIÓN

Los fogones son espacios que exceden las prácticas de procesamiento y cocción de los alimentos, ya que son también el epicentro de la socialización, donde pueden desarrollarse diversas actividades que superan la culinaria. Por ejemplo, actividades donde circula la palabra, se comparten experiencias, se realizan rituales, entre otras. El fogón es así un ensamble de múltiples relaciones e interacciones con diferentes materialidades, entre las cuales lo vegetal tiene un lugar especial, ya que, como mínimo, es el centro de lo fungible (Vilaça 1998; Otegui 2016, entre otros)

En los contextos arqueológicos estas estructuras de combustión suelen aparecer asociadas a unidades residenciales o áreas de actividad doméstica, y son “recurrentemente” detectadas, definidas y delimitadas por una serie de elementos que conforman y ensamblan al fogón con materiales no perecederos, frecuentemente rocas. Estudios etnoarqueológicos como los de Carreras (2018) entre otros, muestran que tales patrones suelen ser comunes en unidades domésticas de pastores puneños. Estos pueden presentarse como fogones en cubetas, fogones sobreelevados y fogones planos y el 89% está delimitado con piedras que recurrentemente se ubican al exterior de los recintos. En contraste, en regiones subtropicales y tropicales, las características de los fogones varían ya que es muy poco frecuente encontrar estructuras sobreelevadas con barro o piedra como delimitación, optando por utilizar leños que se ubican paralelos o en forma “estrellada”. En cuanto a su localización, se han registrado algunos casos, como por ejemplo los fogones en las unidades domésticas Wichí, localizados en los patios, dentro de las viviendas y, en algunos casos, debajo de determinados árboles (Otegui 2016).

En los grupos cazadores-recolectores Aché los fogones se localizan a un costado de las estructuras habitacionales del campamento central y desde allí se forman los basurales hacia el exterior, aumentando de tamaño con el tiempo de ocupación y tornándose monticulares. Los residuos de limpieza de fogones se depositan directamente en los basurales. La estructura del fogón puede estar compuesta por dos o tres leños, variando de acuerdo con el tipo de campamento o a la ubicación dentro de este (p. ej. interior o exterior de las estructuras habitacionales) (Borrero y Yacobaccio 1989).

Al igual que en el caso anterior, el patrón de construcción de fogones en el interior de las viviendas Jivaro está conformado por leños dispuestos alrededor de sectores en donde se prepara

y comparte “chicha”, similar a lo registrado en niveles arqueológicos de sitios Huapula (alta Amazonía ecuatoriana). Aquí la estructura habitacional presenta un fogón central, asociado a soportes de piedra e instrumentos de molienda, como manos y metates (Rostain 2011).

La materialidad residual de estructuras de combustión asociadas a áreas de dispersión de residuos o de preparación de alimentos en los casos descritos resulta de interés para pensar sectores de actividad en regiones en donde la delimitación e identificación de algunos rasgos en los niveles estratigráficos es escasa y de visibilidad nula por motivos tafonómicos y de formación de sitio. Esto puede deberse a limitaciones de preservación de los leños (utilizados en mayor proporción) frente a materiales no perecederos (como rocas) y también al conjunto de elementos que conforman la unidad doméstica asociada a las estructuras de combustión, por ejemplo, postes de madera o techos de material vegetal.

En este sentido, podemos pensar las estructuras de combustión como *ensambles*, es decir, no desde la apariencia de su forma final fija (p. ej. un fogón como rasgo), sino más bien de la multiplicidad de elementos y cosas que lo unen y lo sostienen (Harris 2018), permitiendo articular eventos de pequeña o gran escala (multiescalar) en donde el mundo material está en constante devenir (Fowler y Harris 2015).

Lo que nosotros encontramos al excavar son los residuos de esos *ensambles* y de una organización de las cosas, y no simplemente elementos u objetos sueltos que formaban parte de ellas (Lucas 2013). Claramente este enfoque relacional amplía nuestra óptica de análisis más allá de la estructura de combustión en sí para abrirnos paso a un registro arqueológico (residual) que no está delimitado por materiales no perecederos, pero que está íntimamente ensamblado.

El propósito de este trabajo es presentar los primeros resultados de análisis del conjunto de microfósiles recuperados en una estructura de combustión, definida como “lente de ceniza”, en el sector UPB2 del sitio Pozo de la Chola (valle de San Francisco, Jujuy), y articular esta información con las investigaciones sobre otras materialidades del mismo sector (Chauque *et al.* 2019; Ortiz *et al.* 2020, Alavar *et al.* 2021). En esta oportunidad el estudio de microrrestos en conjunto presenta una serie de fortalezas frente a limitaciones previas, tales como la conservación de determinados restos residuales de órganos vegetativos (por ejemplo, biolitos de hojas, tubérculos o rizomas) que tienen escasa o nula preservación en forma de macrorrestos vegetales en el área de estudio. En este sentido, la asociación de múltiples microrrestos ayuda a profundizar en la discusión sobre prácticas de interacción entre seres humanos, plantas y otras materialidades en situaciones de baja visibilidad de áreas de actividad específicas a nivel intrasitio.

ÁREA DE ESTUDIO Y SITIO ARQUEOLÓGICO

El valle de San Francisco se localiza al este de la provincia de Jujuy. Fitogeográficamente abarca gran parte del distrito de las Yungas. Su extensión en el NOA comprende los contrafuertes orientales jujeños y el norte de Salta limitando con Bolivia, hasta el norte de la provincia de Catamarca (Cabrera 1976). La red hidrográfica, de características fundamentales para la economía de la región, forma parte de la cuenca del Bermejo y la integra un conjunto de ríos que desembocan en el cauce de mayor extensión, el río San Francisco.

Se reconocen dos distritos de vegetación bien diferenciados: el de Yungas propiamente dicho y el Chaqueño serrano. El primero abarca, en función de diferencias altitudinales, diversos pisos de vegetación: la Selva Pedemontana (580-900 m s.n.m.), la Selva Montana (900-1200 m s.n.m.) y el Bosque Montano (1200-2300 m s.n.m.) que en algunos tramos limita con los bosques nublados. El segundo comprende el bosque Chaqueño serrano, que limita con la Selva Pedemontana y los Bosques Ribereños, y se distribuye en los fondos de valle, zonas colinadas y llanuras fluviales, con alturas menores a 500 m s.n.m. (Cabrera 1976; Brown y Malizia 2004; Brown *et al.* 2009).

Es en este distrito de vegetación chaqueño en donde se concentra la mayor cantidad de sitios arqueológicos registrados (Ortiz 2007), incluido el sitio Pozo de la Chola

Pozo de la Chola (en adelante PCh). (S24°06'56" y O64°42'59") (figura 1a) se emplaza en una terraza de origen fluvial y eólica, sobre la margen derecha del río San Francisco (Ortiz 2007). En la actualidad la vegetación circundante al sitio está representada por plantas de diferentes hábitos de crecimiento como árboles, arbustos, epifitas y plantas acuáticas, y en menor proporción gramíneas; destacan: *Candalia buxifolia* (Reissek), *Salta triflora* Griseb., *Rupechtria apetala* Weed., *Celtis tala* Gill Ex. Planch., *Achatocarpus praecox* (Griseb), *Bougainvillea stipitata* Griseb, *Mimozyanthus carinatus* (Griseb.) Burkart, *Phyllostylon rhamnoides* (J. Poiss. Taub), *Ceiba chodatii* (Hassl.) Ravenna, *Prosopis* sp., *Libidibia paraguariensis* (D. Parodi) G.P., *Capparicordis twediana* (Eichler) H.H. Iltis & X. Cornejo, *Sarcomphalus mistol* (Griseb.) Hauenschild., entre otros.

Los últimos trabajos realizados en el sitio, mediante sondeos y aplicación de SIG, permitieron conocer una extensión de 2,5 ha de las cuales se excavó una superficie total de 108 m², agrupada en tres sectores: UPA, UPB¹ (que a su vez presenta un subsector en el interior del sotobosque UPB2 y 3), y el sector UPC (figura 1b). Las áreas de actividad definidas para el sitio corresponden con áreas de actividades domésticas múltiples, principalmente los sectores UPA y UPB2, mientras que los sectores UPB1 y UPC fueron definidos como áreas de inhumación exclusivamente.

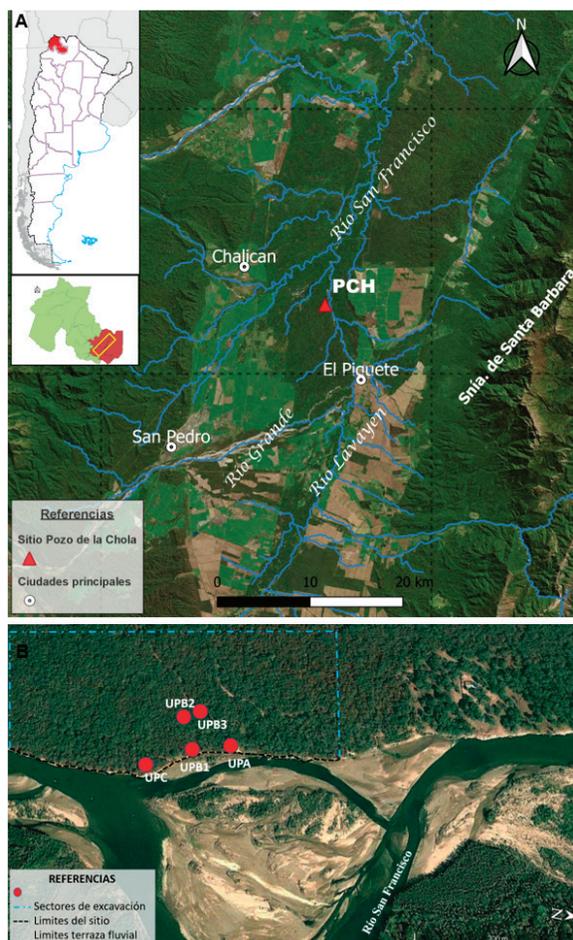


Figura 1. A. Ubicación del sitio Pozo de la Chola. B. Sectores de excavación en el sitio

Sector UPB2 y la lente de ceniza del fogón

En la UPB2, que se encuentra a una distancia de 33 m de la terraza del río, se excavaron un total de 16 cuadrículas hasta los 70 cm de profundidad, en cuatro niveles artificiales debido a que no se observaron en estratigrafía unidades diferentes de depositación. El sector fue interpretado como un lugar de actividades domésticas, donde predominan los fragmentos de cerámica, lítico, restos arqueofaunísticos termoalterados, además de torteros completos y fragmentados y agujas de chuzas de Siluridae (Chauque *et al.* 2019; Ortiz *et al.* 2020). Además, se recuperó una gran variedad de carporrestos carbonizados que corresponden a endocarpos y semillas que se encontraban en las cuadrículas cercanas a la lente de ceniza, así como también dentro de la lente. Entre los carporrestos se pueden mencionar: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Sarcomphalus mistol*, *Amaranthus* sp., *Rhipsalis* sp., *Physalis* sp., *Geoffroea decorticans* y semillas no identificadas a nivel de género de la familia Solanaceae, entre otros (figura 2) (Alavar y Ortiz 2021). El fechado sobre un endocarpo de mistol (*Sarcomphalus mistol*) recuperado en planta de excavación, en el nivel III, arrojó una edad de 1885 ± 20 AP, por lo que se asocia la ocupación de este sector a comienzos del primer milenio de la era (Alavar 2017).

La lente de ceniza podría ser el resultado de la limpieza de un fogón localizado por fuera del área excavada hasta el momento. Se encuentra a una profundidad de 50 cm (Nivel III) y presenta una potencia de 15 cm de color blanco-grisáceo y buza en dirección sur. Se encontraron escasos fragmentos cerámicos en el interior, abundante cantidad de carbón, restos termoalterados de microfauna, fauna malacológica, cascara de huevos y dos artefactos líticos de molienda.

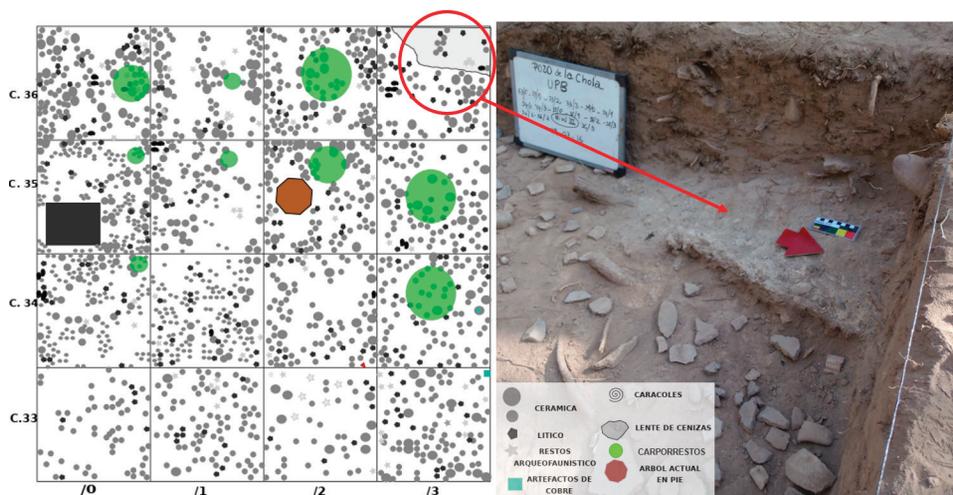


Figura 2. Unidad de procedencia B2 y ubicación de la lente de ceniza en la excavación

Otras estructuras de combustión fueron descritas para este sitio, en sectores próximos a la terraza del río (Sector UPA), y presentan características diferentes, no solo a nivel estructural y contextual, sino también de contenido. Fueron caracterizados como “fogones grandes”: en esta categoría se incluye un fogón en cubeta de una potencia 1,23 m; y “fogones pequeños”: corresponde a un rasgo de lente carbonosa dispersa de un tamaño de 45 x 30 cm. En el primer caso pudieron recuperarse partes esqueléticas humanas quemadas, pero no restos faunísticos ni vegetales, a excepción de restos antracológicos de *Cercidium praecox*, *Schinopsis lorentzii* y *Salix* sp., y en el segundo caso, una gran diversidad de carporrestos vegetales y muy pocos restos faunísticos (Alavar *et al.* 2021; Alavar y Ortiz 2021; Ortiz *et al.* 2017). Otra estructura de combustión que

se encuentra en este sector corresponde a un horno tipo “campana” que presentaba abundante cantidad de carbones y cenizas, pero no se pudieron hallar restos carpológicos ni faunísticos.

MATERIALES Y MÉTODOS

La muestra de ceniza, M6-PCh-UPB2, fue recolectada del centro de la lente del fogón con una cuchara metálica esterilizada y guardada en una bolsa hermética durante las tareas de excavación en el año 2016. El procesamiento de los sedimentos para extracción múltiple de microfósiles se realizó en el laboratorio del Instituto de Arqueología y Museo (FCN e IML, UNT), siguiendo las indicaciones generales del protocolo de análisis múltiple de microfósiles (Coil *et al.* 2003, Korstanje 2014):

Primero se pesaron 5 g de ceniza y para la defloculación de los sedimentos se utilizó Hexametafosfato de Sodio o Calgon (SHP) al 5%. Posteriormente se procedió al lavado para la extracción de arcilla a través de centrifugado a 2000 rpm durante un minuto, se retiró el sobrenadante y se repitió la operación (tantas veces como fue necesario). Luego la muestra fue tamizada (0,150 mm) en húmedo para la extracción de arena (>50 mm). El material sobrante fue secado, pesado y guardado. Para la flotación se utilizó Ioduro de Zinc a una densidad de 2,3. Se centrifugó a 900 rpm por 10 minutos y se enjuagó el sobrenadante con agua destilada; el sedimento descartado se guardó, secó y pesó. Finalmente, como medio de montaje se utilizó aceite de inmersión y se selló con esmalte de uñas.

Se utilizó este protocolo porque además de ser de bajo impacto químico, brinda la posibilidad de preservación de microfósiles. Permite visualizar en el portaobjetos una mayor diversidad de estos en un mismo preparado, lo que procura de manera complementaria suplir las debilidades y fortalezas que tendría cada *prox* por separado (Korstanje *et al.* 2014).

La observación de la muestra (M6-PCh-UPB2) se realizó en microscopio binocular con polarizador *Zeiss* a 100x, 400x y 1000x en un total de 85 transectas para cubrir un número mínimo de 400 silicofitolitos; mientras que para almidones se observó todo el preparado. Las fotografías fueron tomadas en el laboratorio de Palinología (FCA-UNJu) con la ayuda de un microscopio binocular *Leica* con cámara incluida.

Las identificaciones se realizaron siguiendo los ICPN 2.0 (Neumann *et al.* 2019) y para almidones ICSN, además de bibliografía especializada a nivel regional (Bertoldi de Pomar 1975; Zucol y Brea 2005; Korstanje y Babot 2007) y la comparación con una colección de referencia de silicofitolitos y almidones de plantas locales. Además, se tuvieron en cuenta variables tafonómicas que pudieran afectar los microrrestos, particularmente almidones y silicofitolitos, como por ejemplo prácticas culturales o inclusive el procesamiento de la muestra en laboratorio (Babot 2003; Korstanje 2003, Cuenya y Korstanje 2009).

RESULTADOS

Se pudieron identificar diversos microrrestos, entre los que destacan en abundancia silicofitolitos, de células cortas y largas además de microcarbones. También están presentes almidones, granos de polen esporomorfos y fibras en menor proporción (figura 3).

Entre los silicofitolitos, son predominantes los morfotipos poliédricos (*blocky polyhedral*) medianos y grandes, y elongados facetados (*elongate facetate*) (figura 4 n-o) que son comunes entre las dicotiledóneas leñosas de árboles y arbustos (Gu *et al.* 2008; Mercader *et al.* 2009; Collura y Neuman 2016; Gao *et al.* 2018; Ricardo *et al.* 2018). Otros morfotipos presentes en estas plantas son los fitolitos globulares lisos (*globular psilate*) (figura 4r) y ornamentados (*globular ornate*) (figura 4q), además de tejidos de conducción como las traqueidas (figura 4p).

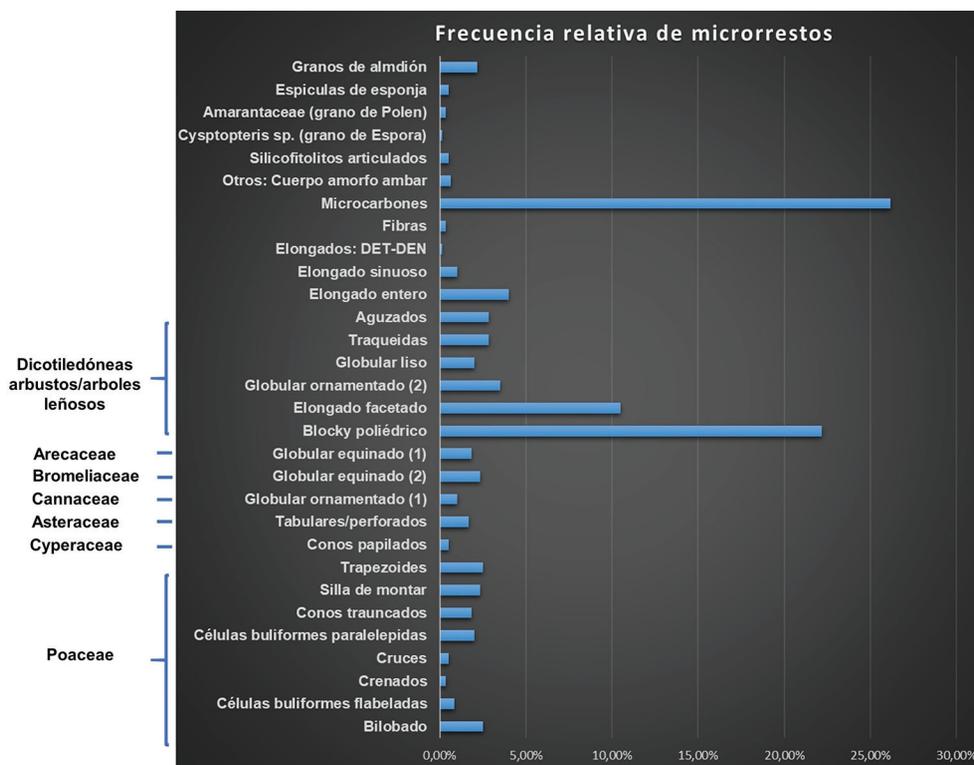


Figura 3. Gráfico de frecuencia relativa de microrrestos M6-UPB2

Entre los morfotipos de células cortas comunes en gramíneas, podemos mencionar la presencia de bilobados (*bilobate*), conos truncados (*rondel*) y sillas de montar (*saddle*) (figura 4a, b, c), en menor frecuencia morfotipos de cruces (*cross*). Mientras que otros morfotipos de mayor tamaño como células buliformes flabeladas (*bulliform flavelate*) y paralelepídas (*paralelepídal bulliform cell*) (figura 4m, ñ) también fueron recurrentes, junto con silicofitolitos elongados enteros (*elongate entire*) y de bordes sinuosos (*elongate sinuate*) (figura 4s)

Esta asociación de fitolitos permite afirmar la presencia de morfotipos presentes en las subfamilias Chloridoideae, Pooideae y Panicoideae (Twiss 1992), y dentro de esta última subfamilia, morfotipos *wavy top rondel* y cruces característicos del maíz (*Zea mays*) (figura 4d- e) (Pearsall *et al.* 2003, Piperno 2009), que suelen estar presentes en el marlo y la hoja o “chala” que recubre a la mazorca de esta planta.

Entre las monocotiledóneas, se pudieron identificar fitolitos (estegmatas) globulares equinados (*globular echinate*) de tamaños mayores a 8 μm con espinas mayormente redondeadas, correspondientes a Arecaceae (figura 4f) (Patterer 2014; Benvenuto *et al.* 2015), posiblemente afines con *Trithrinax schizophylla*. Otros morfotipos globulares con ornamentaciones (*globular ornate*), fueron asignados a Cannaceae, por presentar pliegues o crestas y también morfotipos globulares lisos que se disponen en cadena (figura 4h-j) (Korstanje y Babot 2007; Chen y Smith 2013; Del Puerto 2015), que frecuentemente se encuentran en el rizoma y hoja de “achira” (*Canna sp.*). También pudieron registrarse fitolitos globulares equinados menores a 7 μm correspondientes a Bromeliaceae, similares a los registrados en la colección de referencia en hoja y cogollo de “chaguar”, una especie del género *Bromelia* presente en las inmediaciones del sitio (figura 4g).

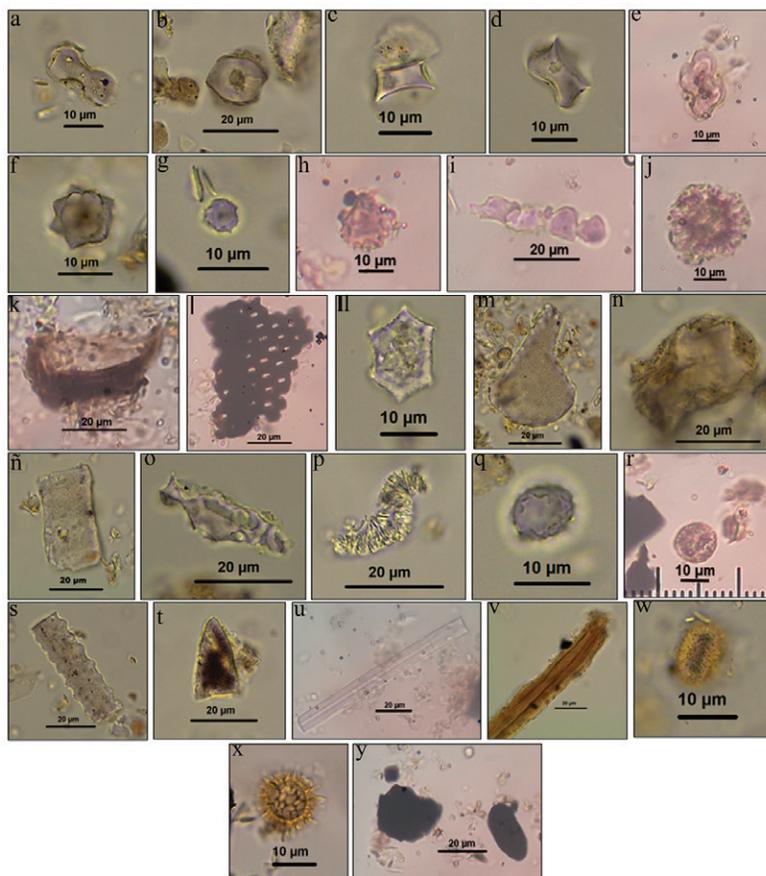


Figura 4. Diferentes clases de microrrestos identificados en la M6-PCH: a. bilobado, b. silla de montar, c. cono truncado, d. *wavy top rondel*, e. cruz, f-g. globular equinado, h-i-j-q. globulares ornamentados, k. apéndice dérmico, l. tabular perforado, ll. cono papilado, m. célula buliforme flabelada, n. blocky poliédrico, ñ. célula buliforme paralelepida, o. elongado facetado, p. traqueida, r. globular liso, s. elongado sinuoso, t. aguijón, u. espícula de esponja, v. fibra, w-x. espora y palinomorfo, z. microcarbón

Los morfotipos tabulares perforados afines a la familia Asteraceae (figura 4l) y los conos papilados (*papilate*) afines a Ciperaceae también están presentes en la muestra (figura 4ll). Finalmente, otros morfotipos como aguijones (*acute bulbosus*) (figura 4t), células epidérmicas articuladas y un apéndice dérmico en forma de gancho posiblemente correspondan a la vaina o semilla de poroto (*Phaseolus vulgaris*) (figura 4k) (Bozarth 1990).

Con relación a los granos de almidón, se pudo registrar en la muestra un total de 13 gránulos de diversos morfotipos conocidos que permitieron su asignación a taxas específicos y en algunos casos pudieron observarse daños tafonómicos aparentes. Aquellos que no presentaron características morfológicas tan claras, no fue posible asignarlos a una taxa en particular, por ejemplo, en el conjunto 1 (figura 5j) y en un almidón de forma irregular con cruz de extinción excéntrica (figura 5m).

Se pudieron diferenciar granos simples de tamaño mediano entre 10 y 20 μm y de morfotipos ovalados/elípticos/arriñonados, con cruz de extinción céntrica en forma de "x", posiblemente afines a legumbres domesticadas como el poroto (*Phaseolus vulgaris*) (figura 5a-c). En algunos casos pudieron observarse daños aparentes, como la proyección pronunciada del hilum (figura 5a), que

además presenta coloración oscura, probablemente como resultado de algún procesamiento que incluyó el calor (Babot 2003, 2006).

Con respecto al almidón de forma elíptica (figura 5k), es muy probable que se trate de un morfotipo afín a legumbre, sin embargo, algunos autores argumentan que la fisura longitudinal (observable en vista lateral) está presente en almidones de ajíes domesticados del género *Capsicum*, donde se pueden encontrar morfotipos ovalados, lenticulares y elípticos de gran tamaño, superiores a 20 μm . En el caso de los almidones lenticulares, presentan una depresión central poco profunda (Perry *et al.* 2007; Cagnato *et al.* 2021), muy similar a lo que puede observarse en uno de los almidones en campo oscuro (figura 5i). Con respecto a la cruz de extinción, los brazos suelen encontrarse de dos en dos o en la intersección de un punto (Korstanje y Babot 2007), característica que puede observarse tanto en almidones elípticos como lenticulares (figura 5h, i, k, l).

El conjunto 2 (figura 5l) está formado por un grupo de almidones elípticos similar al anterior, de un tamaño de 62 μm aproximadamente. Presenta una capa traslúcida alrededor, posiblemente producto de la gelatinización que provocó la formación de un conglomerado *clump* y que afectó levemente en la birrefringencia y en la forma del conjunto (Babot 2003; Crowther 2012).

Por otra parte, los granos de almidón de forma irregular, de márgenes curvos/irregulares, doble borde, hilum en punto/abierto, cruz de extinción céntrica, fisuras en “y”, y facetas aparentes, posiblemente correspondan a maíces (*Zea mays*) (Holst *et al.* 2007; Musaubach *et al.* 2013) (figura 5d-g). El tamaño oscila entre 12,5 μm y 20 μm . Además, uno de los granos se encuentra dentro de una capa traslúcida, posiblemente producto de la gelatinización o de algún otro proceso que también dañó el hilum (depresión central) (figura 5g), por ejemplo, la molienda del grano en estado seco y posterior horneado (Babot 2003; Mickleburgh y Pagán Jiménez 2012).

En el caso de los microcarbones (figura 4y), su abundancia supera ampliamente a los demás microrrestos registrados. En contraste, la presencia de esporomorfos y granos de polen (figura 4w-y) es bastante reducida, pero fue posible llegar a una identificación taxonómica. El primer caso corresponde a un helecho del género *Cystopteris* sp., de amplia distribución en Argentina y que crece en lugares húmedos y sombríos del sotobosque (Arana y Mynssen 2015). Por su parte, entre los granos de polen podemos mencionar la presencia de granos tipo Amarantaceae posiblemente afín al género *Gomphrena*.

Finalmente, observamos abundantes fibras o tejidos de conducción (figura 4v), de diversos tamaños y que presentan características como paredes celulares, lumen y bordes o extremos retorcidos, que pueden llegar a ser caracteres diagnósticos a nivel familia. Sin embargo, al no contar con una colección de referencia, al igual que en el caso de las espículas de esponja (figura 4u), solo los tomamos como presencia y evidencia en sí misma, con relación al conjunto de microrrestos y otras materialidades.

DISCUSIÓN

Si bien hasta el momento no hemos excavado el sector central del fogón que originó el residuo de combustión que describimos en este trabajo, es interesante pensar que la asociación de microrrestos con otras materialidades nos brinda un panorama mucho más claro de las actividades que pudieron haberse realizado en este sector del sitio. Claramente la lente de ceniza no es un residuo o rasgo aislado, sino más bien se inserta y ensambla con el conjunto de materialidades descrito como afines a la realización del fogón para este sector. Por ejemplo, la distribución de restos carpológicos en el interior y en las cuadrículas inmediatas a la lente; los restos arqueofaunísticos termoalterados y la evidencia de torteros al sureste de este sector, sumado a los artefactos líticos de molienda en las inmediaciones y en el interior de la lente de cenizas, son muy similares a lo registrado en casos etnográficos y etnoarqueológicos mencionados al comienzo del trabajo.

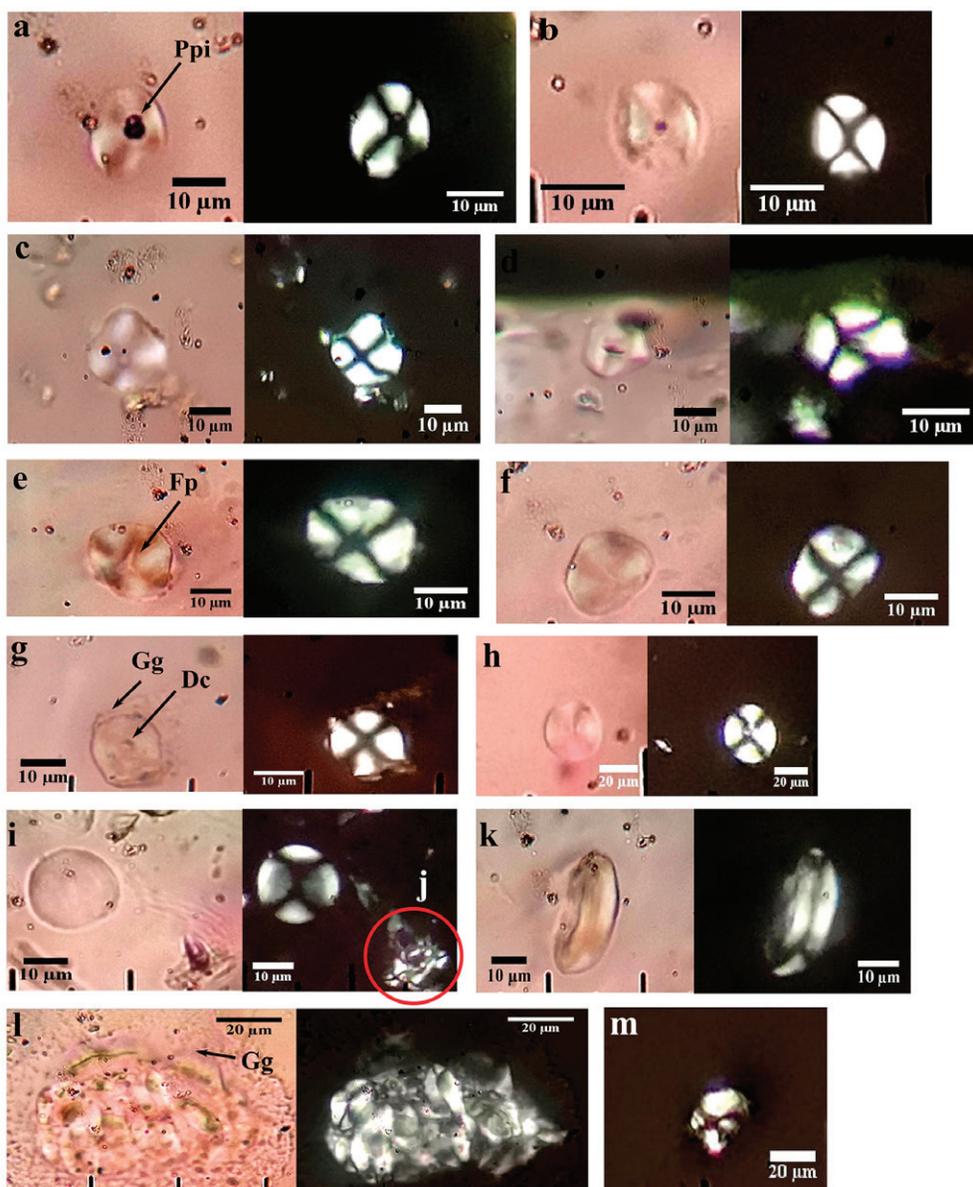


Figura 5. Diversos morfotipos de granos de almidón visualizados en campo oscuro y campo claro: a, b, c: *Phaseolus vulgaris*, d, e, f, g: *Zea mays*, h, i, k, l: *Capsicum* sp., j, m: almidones no identificados. Leyenda de figura: Ppi: Proyección pronunciada irregular, Fp: Fisura pronunciada, Gg: Gelatinización del grano, Dc: Depresión central

Por una parte, la asociación fitolítica y de otros microfósiles en conjunto en la muestra de cenizas del sector UPB2 concuerda con el tipo de actividad antrópica realizada en la estructura de combustión, principalmente la de quema de leña, evidenciada por la predominancia de morfotipos poliédricos, afines a dicotiledóneas leñosas de árboles y arbustos. Lo mismo ocurre con la presencia de otros morfotipos asociados a este tipo de plantas, como fitolitos globulares lisos, ornamentados, traqueidas, placas perforadas y microcarbones. Además, se pudo constatar la

presencia de cultivos anuales, posiblemente vinculados a la culinaria, a partir de morfotipos de fitolitos y almidones afines a maíz (*Zea mays*) de grano y chala, y un apéndice dérmico de poroto (*Phaseolus vulgaris*) posiblemente de la hoja o vaina y granos de almidón de la semilla. Esto estaría indicando probablemente diferentes etapas de prácticas culinarias, tales como procesamiento, cocción y descarte, interpretados en parte por el daño en el hilum y gelatinización de algunos gránulos de almidón, así como por la termoalteración del apéndice dérmico. Resulta llamativa en este sentido la conservación de granos de almidón dada su baja resistencia a las altas temperaturas; quizás no se trate necesariamente de una depositación directa en el fogón activo, sino más bien en las cercanías de la lente de cenizas en un ambiente reductor, a lo que se agrega que sin presencia de agua el daño producido por el calor es menor (Cuenya y Korstanje 2009). La presencia de cotiledones de poroto y cariopses de maíz carbonizados en el interior y en las inmediaciones de la lente de ceniza refuerzan la hipótesis planteada ya que podría tratarse particularmente de residuos de procesamiento y descarte en la preparación de determinados alimentos (Alavar 2017).

Otro morfotipo de almidones que está presente en la muestra podría representar a solanáceas de la familia de los ajíes (*Capsicum* spp), particularmente por características como la forma ovoide-lenticular, la fisura longitudinal y el tamaño. Cagnatto *et al.* (2021) observan en una muestra de contenido intestinal de camélidos sacrificados en la costa norte del Perú, almidones lenticulares muy similares a los mencionados en este trabajo, que también fueron encontrados formando *clump* o conglomerados, así como gránulos simples. Después de discutir si podría tratarse de almidones de la familia Triticiae, terminan inclinándose por afinidad al género *Capsicum* sp. En base a las observaciones sobre la colección de referencia de granos de almidones correspondientes a *Capsicum chacoense* y otras variedades de ají, cuyos granos de almidón presentan morfotipos lenticulares, con cruz de extensión asimétrica similares a los observados en la muestra arqueológica, estamos pensando como hipótesis a explorar, en la utilización de algún tipo de ají de este género (imágenes de la colección de referencia en Korstanje y Babot 2007:70).

Por otra parte, llama la atención entre los silicofitolitos la presencia de monocotiledóneas y morfotipos afines a Cannaceae, posiblemente achira (*Canna edulis*), una familia y género de plantas no registrados hasta el momento en el sitio y que podrían estar sugiriendo la utilización de su rizoma y su hoja en la preparación de alimentos. Vale aclarar que las cannáceas han sido reportadas en bajo número de especímenes, pero cada vez con más frecuencia en más sitios del NOA y de Perú (Korstanje y Cuenya 2010; Aparicio Martínez y Korstanje 2021).

Del mismo modo, son novedosos para PCh los morfotipos globulares equinados de Arecaceae y Bromeliaceae, dos familias de plantas que actualmente están presentes en las inmediaciones del sitio, en el primer caso *Trithrinax schizophylla* y en el segundo, posiblemente afines al género *Bromelia*. En ambas, la evidencia etnográfica y etnobotánica resalta el valor comestible del cogollo de palmera, consumido muchas veces crudo, pero mayormente cocido al rescoldo, asado o hervido para evitar dolores estomacales. Las hojas de palmera también son utilizadas para la construcción y confección de tejidos en cestería y de techos de las viviendas (Suarez *et al.* 2020; Toledo *et al.* 2020). Con relación a los frutos de esta palmera, no hay evidencias en la literatura que demuestren su consumo directo, pero sí en la preparación de bebidas alcohólicas (Cano 2014). En este caso son de una variedad que se distribuye en el centro oeste del país (*Trithrinax campestris*), y que también ha sido registrada a través de silicofitolitos en contextos arqueológicos de esa región (López 2020; Tavarone *et al.* 2021).

En el caso de las gramíneas y ciperáceas, no podemos asegurar que hayan ingresado a la estructura de combustión como parte del procesamiento de alimentos, sin embargo, como hipótesis creemos que pudieron formar parte del combustible utilizado en el fogón. Esto podría estar corroborado por la evidencia de cariopses de gramíneas quemadas en la lente carbonosa del sector UPA (Alavar y Ortiz 2021), aunque no descartamos que puedan haber ingresado posteriormente a la depositación de la ceniza, no necesariamente de manera contemporánea a su formación.

CONCLUSIONES

A partir de la asociación de microrrestos vegetales y otras materialidades vinculadas a la lente de cenizas, podemos comenzar a definir al sector UPB2 no solo como un área de actividades múltiples *grosso modo*, sino más bien como un sector posiblemente asociado a una unidad residencial.

Si la estructura de combustión se dispone en el interior o exterior de dicha unidad residencial, es algo que todavía no es posible definir, ya que el sitio no cuenta con materiales no perecederos que delimiten áreas de actividad específicas, ni tampoco se han encontrado huellas de postes.

A pesar de lo descrito arriba, la evidencia de microrrestos y el ensamble con otras materialidades nos lleva a pensar en un sector de procesamiento, cocción y descarte de alimentos, asociado con elementos de molienda y posiblemente a un sector de actividades vinculados con la producción textil.

El residuo de cenizas o su contenido nos permite saber cómo pudo haber estado funcionando la estructura de combustión, hacia donde se orientaron los descartes, inclusive qué residuos de alimentos se “escaparon” del fuego directo y se depositaron en las cenizas, permitiendo su conservación, en el caso de los almidones de maíz, poroto y posiblemente ají.

Se piensa a la estructura de combustión como un constante devenir y en una escala amplia, que supone interacción con otras materialidades, procesos naturales y actividades, que pensamos pudieron dejar su huella entrapada en las cenizas. Esta primera aproximación al estudio de microrrestos en residuos de combustión nos plantea nuevas perspectivas de trabajo a futuro para ampliar el conocimiento de otras estructuras de combustión presentes en el sitio, que hasta el momento resultan una incógnita a nivel funcional y que también acumulan grandes cantidades de cenizas.

Esto nos genera nuevos desafíos y expectativas de investigación con relación a prácticas culinarias de determinados alimentos que requieren un procesamiento previo, por ejemplo, cocción al rescoldo, para facilitar su consumo como en el caso de determinados órganos subterráneos. También de aquellos procesos tafonómicos involucrados en la depositación y conservación de determinados microfósiles, experimentos que actualmente están en curso.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la colaboración de las técnicas del Laboratorio de Arqueología y Museo e ISES (CONICET-Universidad Nacional de Tucumán), CPAs Mónica Burgos y Julieta Zapatiel, en el procesamiento de las muestras sedimentarias y orientación al microscopio. A la Dra. Magalí Méndez y Dra. Liliana Lupo por permitirnos observar y tomar fotografías en microscopio binocular del Laboratorio de Palinología (FCA-UNJu).

Las investigaciones se enmarcan en el proyecto SECTER/UNJu C-0222 y en el proyecto de Beca doctoral del CONICET del primer autor. Un reconocimiento a los administradores del Ingenio La Esperanza, por su colaboración y permisos para realizar los trabajos de campo.

NOTAS

¹ UP o unidades de procedencia para delimitar sectores arbitrarios en el sitio arqueológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alavar, A. (2017). El registro arqueobotánico en el sitio Pozo de la Chola (2000-1500 A.P), valle de San Francisco, Jujuy. Usos de las plantas, ambiente y procesos tafonómicos. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales, UNJu.

Alavar, A. y Ortiz, G. (2021). ¿Bosques culturales? ¿Bosques en pugna? Avances en los estudios sobre las relaciones entre humanos y ambiente en el piedemonte de Jujuy, Argentina (2.000 A.P.). En G. Míguez y J. G. Augier (eds.), *Arqueología prehispánica en las tierras bajas del Noroeste argentino: múltiples aproximaciones a las relaciones entre los grupos humanos y el entorno* (En prensa). Humanitas, FFyL, UNT.

Alavar, A., Ortiz, G. y Quispe, F. (2021). Fuegos, fogones y espacios de actividades domésticas. Análisis de los recursos alimenticios de las estructuras de combustión en el sitio Pozo de la Chola, valle de san francisco (Jujuy, Argentina). *Trabajo presentado en las II Jornadas Arqueología de la Alimentación*. Buenos Aires, Argentina.

Arana, M. D. y Mynssen, C. M. (2015). *Cystopteris* (Cystopteridaceae) del cono sur y Brasil. *Darwiniana, nueva serie* 3 (1): 73-88.

Aparicio Martínez, P. y Korstanje, M. A. (2021). Sondondo's agriculture through phytoliths. Use of soil for understanding social development in prehispanic terraces in Peru. 12th International Meeting for Phytolith Research. *Abstracts*: 293. Institution Kiel University (Christian-Albrechts Universität zu Kiel) and the European Association of Archaeologists (EAA). 8-11 September 2021, Kiel, Alemania.

Babot, M. d. P. (2003). Starch grain damage as an indicator of food processing. En D. M. Hart y L. A. Walls (eds.), *Phytolith and starch research in the Australian-Pacific-Asian regions: the state of the art*: 69-81. Pandanus Books, Canberra.

Babot, M. d. P. (2006). Damage on starch from processing Andean food plants. En R. Torrence y H. Barton (eds.) *Ancient starch research*: 66-67, 70, Plates 31-32. California: Left Coast Press.

Benvenuto, M. L., Honaine, M. F., Osterrieth, M. L. y Morel, E. (2015). Differentiation of globular phytoliths in Arecaceae and other monocotyledons: morphological description for paleobotanical application. *Turkish Journal of Botany* 39(2): 341-353.

Bertoldi de Pomar, H. (1975). Los silicofitolitos: sinopsis de su conocimiento. *Darwiniana* 19 (2-4): 173-206.
Borrero, L. A. y Yacobaccio, H. D. (1989). Etnoarqueología de asentamientos Aché: cazadores-recolectores del Paraguay oriental. *Journal de la Société des Américanistes*: 7-33.

Bozarth, S. R. (1990). Diagnostic opal phytoliths from pods of selected varieties of common beans (*Phaseolus vulgaris*). *American Antiquity* 55(1): 98-104.

Brown, A. D. y Malizia, L. R. (2004). Las selvas pedemontanas de las Yungas. *Ciencia hoy* 14(83): 52-63.

Brown, A. D., Pacheco, S. y Malizia, L. R. (2009). *Ordenamiento Territorial de las Áreas Boscosas de la Provincia de Jujuy, un equilibrio entre desarrollo y conservación de la naturaleza*. Tucumán, Fundación Pro-Yungas.

Cabrera, Á. L. (ed.) (1976). *Regiones fitogeográficas argentinas Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*. 2da edición, tomo 1.

Cagnato, C., Goepfert, N., Elliott, M., Prieto, G., Verano, J. y Dufour, E. (2021). Eat and Die: The Last Meal of Sacrificed Chimú Camelids at Huancaquito-Las Llamas, Peru, as Revealed by Starch Grain Analysis. *Latin American Antiquity* 32(3): 595-611.

Cano, Á. (2014). A subtropical quest to discover wild *Trithrinax*. *Palms* 52(2): 65-71.

Carreras, J. T. (2018). Uso, manejo y gestión del fuego en Cusi Cusi (Puna de Jujuy). Estudio etnoarqueológico de las estructuras de combustión en el marco del sistema de asentamiento pastoril. *Arqueología* 23(1): 57-76.

- Collura, L. V. y Neumann, K. (2016). Wood and bark phytoliths of West African woody plants. *Quaternary International* 434: 142-159.
- Crowther, A. (2012). The differential survival of native starch during cooking and implications for archaeological analyses: a review. *Archaeological and Anthropological Sciences* 4(3): 221-235.
- Cuenya, P. y Korstanje, M. A. (2009). Antiguas actividades domésticas: marcas y residuos para su comprensión. Trabajo presentado en el 53° Congreso Internacional de Americanistas. 19 al 24 de junio de 2019. México DF.
- Coil, J., Korstanje, M. A., Archer, S. y Hastorf, C. A. (2003). Laboratory goals and considerations for multiple microfossil extraction in archaeology. *Journal of Archaeological Science* 30(8): 991-1008.
- Chauque, G., Quispe, V., Vaca, L. y Chocobar, P. (2019). Primera aproximación a la interpretación de áreas de actividad en un sector del sitio Pozo de la Chola (Piedemonte de Jujuy), a partir del análisis cerámico. Trabajo presentado en el XX Congreso Nacional de Arqueología Argentina. 15 al 20 de julio de 2019. Córdoba, Argentina.
- Chen, S. T. y Smith, S. Y. (2013). Phytolith variability in Zingiberales: a tool for the reconstruction of past tropical vegetation. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 370: 1-12.
- Del Puerto, L. (2015). Interrelaciones humano-ambientales durante el Holoceno tardío en el este del Uruguay: cambio climático y dinámica cultural. Tesis Doctoral inédita en Ciencias Biológicas-Ecología. Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.
- Fowler, C. y Harris, O. J. T. (2015). Enduring relations: Exploring a paradox of new materialism. *Journal of Material Culture* 20(2): 127-148.
- Gao, G., Jie, D., Wang, Y., Liu, L., Liu, H., Li, D. y Leng, C. (2018). Phytolith reference study for identifying vegetation changes in the forest-grassland region of northeast China. *Boreas* 47(2): 481-497.
- Gu, Y., Pearsall, D. M., Xie, S. y Yu, J. (2008). Vegetation and fire history of a Chinese site in southern tropical Xishuangbanna derived from phytolith and charcoal records from Holocene sediments. *Journal of Biogeography* 35(2): 325-341.
- Harris, O. T. J. (2018). More than representation: multi-scalar assemblages and the Deleuzian challenge to archaeology. *History of the Human Sciences* 31 (3): 83-104.
- Holst, I., Moreno, J. E. y Piperno, D. R. (2007). Identification of teosinte, maize, and *Tripsacum* in Mesoamerica by using pollen, starch grains, and phytoliths. *Proc. Natl. Acad. Sci* 104(45): 17608-17613.
- Korstanje, M. A. (2003). Taphonomy in the laboratory: Starch damage and multiple microfossil recovery from sediments. En D. M. Hart y L. A. Walls (eds.), *Phytolith and starch research in the Australian-Pacific-Asian regions: The state of the art*: 105-118. Canberra, Pandanus Books.
- Korstanje, M. A. (2014). Multiple Microfossil Extraction in Environmental Archaeology. *Theory and Society* 29(1): 1-47.
- Korstanje, M. A. y Babot, M. d. P. (2007). A microfossil characterization from South Andean economic plants. En M. Madella y D. Zurro (eds.) *Plants, people and places: recent studies in phytolith analysis*: 41-72. Cambridge, Oxbow Books.
- Korstanje, M. A. y Cuenya, P. (2010). Ancient agriculture and domestic activities: a contextual approach studying silica phytoliths and other microfossils in soils. *Environmental Archaeology* 15(1): 43-63.

- Korstanje, M. A., Cuenya, P. y Maloberti, M. (2014). El análisis múltiple de microfósiles como herramienta para estudiar paisajes agrícolas y prácticas campesinas: una síntesis metodológica. Avances y desafíos metodológicos. En C. Belmar y V. Lema (eds.), *Arqueobotánica: Miradas consensuadas y diálogos compartidos desde Sudamérica: 252-275*. Chile, Universidad SEK.
- López, M. L. (2020). Los recursos vegetales en Guayascate. Primeros resultados del análisis arqueobotánico. *Comechingonia* 24(3): 130-139.
- Lucas, G. (2013). Archaeology and the science of new objects. En B. Alberti, M. J. Meirion, M. y J. Pollard (eds.), *Archaeology after Interpretation. Returning Materials to Archaeological Theory*: 369-380. Walnut Creek, Left Coast Press.
- Musaubach, M. G., Plos, A. y Babot, M. d. P. (2013). Differentiation of archaeological maize (*Zea mays* L.) from native wild grasses based on starch grain morphology. Cases from the Central Pampas of Argentina. *Journal of Archaeological Science* 40 (2): 1186-1193.
- Mercader, J., Bennett, T., Esselmont, C., Simpson, S. y Walde, D. (2009). Phytoliths in woody plants from the Miombo woodlands of Mozambique. *Annals of Botany*, 104(1), 91-113.
- Mickleburgh, H. L. y Pagán-Jiménez, J. R. (2012). New insights into the consumption of maize and other food plants in the pre-Columbian Caribbean from starch grains trapped in human dental calculus. *Journal of Archaeological Science* 39(7): 2468-2478.
- Neumann, K., Strömberg, C. A. E., Ball, T., Albert, R. M., Vrydaghs, L. y Cummings, L. S. (2019). International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany* XX: 1-11.
- Ortiz, G. (2007). La evolución del uso del espacio en las tierras bajas jujeñas (subárea del Río San Francisco). Tesis Doctoral inédita. Universidad Nacional de Córdoba.
- Ortiz, G., Ramos, R. S. y Alavar, A. (2017). Fire, rituals and domesticity. Forest resource management in the sub-Andean region of Jujuy, Argentina (2000 BP): First anthracological evidence. *Journal of Anthropological Archaeology* 47: 96-108.
- Ortiz, G., Chauque, G., Chocobar, P., Vaca, L. y Quispe, G. (2020). Traces of the absent: Evidence of textile production in the foothill region of Jujuy, Argentina (2000 AP). *Journal of Anthropological Archaeology* 60, 101206.
- Otegui, F. (2016). Etnobotánica de las leñas de los wichís del Chaco semiárido salteño, Argentina. Tesis de Licenciatura inédita. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
- Patterer, N. I. (2014). Phytolith analyses of the main palm species (Arecaceae) present in subtropical regions of South America. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 49(4): 491-502.
- Pearsall, D. M., Chandler-Ezell, K. y Chandler-Ezell, A. (2003). Identifying maize in neotropical sediments and soils using cob phytoliths. *Journal of Archaeological Science* 30(5): 611-627.
- Perry, L., Dickau, R., Zarrillo, S., Holst, I., Pearsall, D. M., Piperno, D. R. y Zeidler, J. A. (2007). Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas. *Science* 315(5814): 986-988.
- Piperno, D. R. (2009). Identifying crop plants with phytoliths (and starch grains) in Central and South America: a review and an update of the evidence. *Quaternary International* 193(1-2): 146-159.
- Ricardo, S. D. F., Coe, H. H. G., Dias, R. R., de Sousa, L. D. O. F. y Gomes, E. (2018). Reference collection of plant phytoliths from the Caatinga biome, Northeast Brazil. *Flora* 249: 1-8.

Rostain, S. (2011). Ethnoarchaeology and the Amazonian House: Pre-Columbian and Jivaro continuity in Ecuador. En C. L. Hofman y A. V. Duijvenbode (eds.), *Communities in Contact: Essays in Archaeology, Ethnohistory, and Ethnography of the Amerindian circum-Caribbean*: 455-473. Leiden Sidestone Press.

Suarez, M. E., Callao Escalada, S., Herrera Cano, A. N. y Marino, G. D. (2020). Etnobotánica de las palmeras *Copernicia alba* Morong y *Trithrinax schizophylla* Drude en el Gran Chaco y alrededores: una revisión. En N. I. Hilgert., M. L. Pochettino y J. E. Hernández Bermejo (eds.), *Palmeras Nus al sur de la América Austral*: 81-115. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo.

Tavarone, A., Colobig, M. y Fabra, M. (2021). Consumo y manipulación de plantas por parte de los grupos humanos que habitaron las sierras de Córdoba durante el Holoceno tardío (2707-383 años AP). Un aporte desde los microrrestos vegetales contenidos en tártaro dental humano. *Arqueología* 27 (1), 91-116.

Toledo, G., Pérez Durán Z. A. y Moraes, M. (2020). Usos de las especies de *Trithrinax* en Sudamérica. En M. Moraes (ed.), *Palmeras y usos: Especies de Bolivia y la región*: 125-136. Herbario Nacional de Bolivia, Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Plural editores.

Twiss, P. C. (1992). Predicted world distribution of C₃ and C₄ grass phytoliths. En Jr. G. Rapp y S. C. Mullhollands (eds.), *Phytolith systematics*: 113-128. Springer, Boston.

Vilaça, A. (1998). Fazendo corpos: reflexões sobre morte e canibalismo entre os Wari' à luz do perspectivismo. *Revista de Antropologia* 41: 09-67.

Zucol, A. F. y M. Brea (2005). Sistemática de fitolitos, pautas para un sistema clasificatorio. Un caso en estudio en la Formación Alvear (Pleistoceno inferior), Entre Ríos, Argentina. *Ameghiniana* 42(4): 685-704.