



Estudio de los silicofitolitos de tres especies de Solanaceae silvestres con registro de uso en poblaciones prehispánicas que habitaron el Delta del Paraná

Study of the silicophytoliths of three species of wild Solanaceae reported to be used in prehispanic populations that inhabited the Paraná Delta

Samira Clauss¹, M. de los Milagros Colobig² y R. Soledad Ramos³

¹Universidad Autónoma de Entre Ríos, UADER. Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales. Paraná, Entre Ríos. E-mail: samiclauss@hotmail.com

²CICYTP (CONICET- Gob. E. R- UADER). Laboratorio de Arqueología. Universidad Autónoma de Entre Ríos, UADER, Facultad de Ciencia y Tecnología. Diamante, Entre Ríos. E-mail: milagroscolobig@gmail.com

³CICYTP (CONICET- Gob. E. R.- UADER). Laboratorio de Paleobotánica. Laboratorio de Arqueología. Diamante, Entre Ríos. E-mail: laresole@hotmail.com

Resumen

Las plantas silvestres han tenido gran importancia en la subsistencia de las poblaciones arqueológicas que ocuparon el Delta del Paraná en momentos previos a la conquista española. Esto fue desconocido hasta hace pocos años, ya que en un comienzo se estudiaba su dieta a través de los recursos obtenidos mediante la caza y la pesca, ignorando la importancia que el mundo vegetal tenía en la vida cotidiana de estas personas. Debido a esto, el presente trabajo busca ser un aporte en el inicio de la confección de una colección de referencia de plantas locales que podrían haber tenido diversos usos por parte de los habitantes de la región, con el fin de reducir los sesgos, y empezar a identificar especies que no han sido contempladas hasta el momento. Se realizaron análisis de microrrestos biosilíceos en orden de identificar los silicofitolitos diagnósticos de las especies *Solanum glaucophyllum* Desf., *Solanum pseudocapsicum* L. y *Salpichroa organifolia* (Lam.) Baill. De acuerdo al registro etnográfico estas especies son de interés económico porque forman parte del amplio listado de especies comestibles de la familia Solanaceae.

Palabras clave: Silicofitolitos; Delta del Paraná; Colección de referencia; Solanaceae; Usos de plantas.

Abstract

Wild plants have been of great importance in the subsistence of the archaeological populations that occupied the Delta of the Paraná River prior to the Spanish conquest. This was unknown until a few years ago, because initially their food was studied through the resources obtained by hunting and fishing, ignoring the importance that the plant world had in the daily life of these peoples. Because of this, the present work aims to be a significant contribution in the beginning of the elaboration of a reference collection of local plants that could have had diverse uses by the inhabitants of the region, in order to reduce biases and begin to identify species that have not been considered so far. Analyses of biosiliceous microrrests were carried out in order to identify diagnostic phytoliths of the species *Solanum glaucophyllum* Desf., *Solanum pseudocapsicum* L. and *Salpichroa organifolia* (Lam.) Baill. According to the ethnographic record, these species are of economic interest because they are part of the extensive list of edible species of the Solanaceae family.

Keywords: Silicophytoliths; Paraná Delta; Reference collection; Solanaceae; Plant uses.

Introducción

El estudio de restos de plantas procedentes de sitios arqueológicos es un tema que se está trabajando en la región Nordeste de Argentina (NEA) desde hace más de 15 años. Debido a la escasa preservación

de microrrestos vegetales en ambientes húmedos boscosos la expansión del análisis de silicofitolitos se ha potenciado en arqueología en estos ambientes (Piperno 2006; Piperno 1988). En la región de este estudio, debido a estas condiciones, el registro arqueobotánico ha sido un tema subvalorado hasta hace relativamente poco

tiempo. La información con que se cuenta sobre el alcance diagnóstico de los caracteres de silicofitolitos en plantas nativas de uso humano de la provincia de Entre Ríos es aún escasa. Pero a través del empleo de técnicas de análisis de silicofitolitos se ha logrado recuperar evidencia directa de la presencia de vegetales en los contextos arqueológicos y avanzar en el conocimiento sobre las relaciones entre humanos y plantas (Bonomo *et al.*, 2011a y b; Bonomo *et al.*, 2012; Colobig *et al.*, 2018, entre otros).

Para mejorar la precisión de las identificaciones botánicas y fortalecer las interpretaciones derivadas del estudio de las plantas a través de sus silicofitolitos en sitios arqueológicos, es fundamental contar con referencias de las plantas actuales presentes en el área. El presente trabajo pretende iniciar un registro de un patrón común de la morfología de sílice producida por especies silvestres de Solanaceae con el fin de detectarlos y diferenciarlos en los estudios arqueobotánicos. En este trabajo se presentan el protocolo de procesamiento, el análisis microscópico y los resultados obtenidos de un conjunto de algunos de los ejemplares de plantas recolectadas en las localidades de Diamante, Strobel, Las Cuevas y el Parque Nacional Pre-Delta (Departamento Diamante, Provincia de Entre Ríos).

Las especies seleccionadas para este trabajo, *Solanum glaucophyllum* Desf., *Solanum pseudocapsicum* L. y *Salpichroa origanifolia* (Lam.) Baill. (Figura 1) son nativas y forman parte de la flora del Delta superior del río Paraná (Burkart, 1978). Todas ellas aparecen mencionadas en la etnografía regional como taxones con numerosos usos por parte de comunidades actuales (Bourdy, 2002; Martínez Crovetto, 2012; Saur Palmieri, 2022; Stenglein, 2001, entre otros) por lo que se plantea su uso potencial en el pasado y en consecuencia la posibilidad de identificar dichas especies como parte del registro arqueobotánico.

Muchas de las especies pertenecientes a la Familia Solanaceae han recibido especial atención por su utilidad para los grupos humanos y se destacan por su larga historia de domesticación. Entre ellas se incluyen la papa (*Solanum tuberosum* L.), el tomate (*Solanum lycopersicum* L.), la berenjena (*Solanum melongena* L.), el ají (*Capsicum* spp.) y el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) (Barboza *et al.*, 2016). La observación y experimentación milenaria con estas especies también permitió reconocer plantas tóxicas, venenosas o alucinógenas dentro de la Familia, como la belladona (*Atropa belladonna* L.), el beleño (*Hyoscyamus niger* L.), la mandrágora (*Mandragora* spp.) y el floripondio (*Brugmansia arborea* (L.) Steud.) (Lee, 2006).

El análisis de microrrestos de las especies seleccionadas tiene como finalidad la confección de una colección de referencia que registre un patrón común de la morfología de sílice producida por estas especies silvestres, que permita en estudios posteriores llevar adelante comparaciones con material de la flora actual

que rodea los sitios arqueológicos, cotejar con el registro etnográfico, y complementar a su vez la colección de plantas ya existentes en el Laboratorio de Paleobotánica y el Laboratorio de Arqueología del CICYTP- CONICET-Gob. E. R.- UADER.

Las colecciones de referencia

La elaboración de colecciones de referencia es el primer paso en toda investigación paleoetnobotánica. El conocimiento botánico tradicional (Cotton, 1998) o de fuentes indirectas es muy necesario previamente para comenzar el armado de una colección, porque permite identificar la diversidad de recursos vegetales potencialmente útiles en un contexto determinado.

Además, son la fuente de información base para la identificación taxonómica de macro y microrrestos. Se trata de bases de datos que brindan información cualitativa y cuantitativa de los órganos o elementos en estudio, en este caso proporciona información sobre la abundancia y la forma de los silicofitolitos en hojas, tallos y raíces y permite identificar aquellos silicofitolitos que son diagnósticos, o propios de una familia, por ejemplo (Burgos *et al.*, 2018; Korstanje y Babot, 2007).



Figura 1. Especies seleccionadas. Arriba: plantas en la actualidad. Abajo: plantas secas para procesar. 1) *Solanum glaucophyllum*; 2) *Solanum pseudocapsicum*; 3) *Salpichroa origanifolia*.

Figure 1. Selected species. Above: plants today. Below: dried plants to process. 1) *Solanum glaucophyllum*; 2) *Solanum pseudocapsicum*; 3) *Salpichroa origanifolia*.

En el caso de silicofitolitos provenientes de especies útiles es posible comparar estos microrrestos hallados en la colección de referencia con microrrestos vegetales identificados en artefactos o sedimentos de contextos arqueológicos y determinar su afinidad taxonómica y luego analizar e interpretar la condición biogeográfica, etnobotánica, social de las especies involucradas y el grupo étnico que ocupó el sitio (Babot, 2001).

Las colecciones de referencia de silicofitolitos son la base para la interpretación de los registros fitolíticos obtenidos a partir de muestras de suelos, sedimentos, tártaro dental humano, artefactos arqueológicos, etc. La finalidad de estas colecciones es reflejar las morfologías predominantes y/o diagnósticas de los ejemplares estudiados, así como también caracterizar la asociación fitolítica. Se considera morfología diagnóstica, en general, a aquella que es predominante en el taxón, de fácil identificación, buena preservación y que es lo suficientemente diferente de lo producido por otros taxones (Mulholland *et al.*, 1988). Sin embargo, dado que los cuerpos fitolíticos presentan redundancia y multiplicidad (Rovner, 1971), se considera que la asociación fitolítica es la que puede dar mayor representación a un taxón determinado (Piperno, 2006; Mulholland *et al.*, 1988). Por ello es importante que las colecciones de referencia presenten silicofitolitos diagnósticos o predominantes, pero además aquellos que aparecen en baja proporción formando parte del tejido de la planta (Fernández Honaine *et al.*, 2014). Además, existen numerosos trabajos en morfometría dirigidos a la identificación de fitolitos diagnósticos que contribuyen a definir sus características (Portillo *et al.*, 2020; Hošková *et al.*, 2021; Bourel y Novello, 2020, entre otros).

Al momento de armar una colección de referencia, es preciso considerar distintas pautas, entre ellas, que el material debe estar limpio y en buen estado y debe tener una correcta identificación de cada ejemplar. Al momento de hacer la extracción de los silicofitolitos es importante determinar qué tipo de técnica aplicar dependiendo de cuál es el tipo de estudio que se quiere realizar. Por un lado, existe la técnica de digestión química, la técnica de calcinación (Labouriau, 1983; Piperno, 2006; Parr *et al.*, 2001 a y b) y, por último, la técnica de tinciones con fenol, safranina, etc. Luego, para describir las morfologías fitolíticas de una especie, más aún cuando no hay descripciones previas en otras del mismo género o de géneros afines, es preciso revisar la anatomía de la planta. Los silicofitolitos se forman en un tejido vegetal y las morfologías fitolíticas halladas en un órgano deben poder ser asociadas con algún tejido o célula dentro del mismo. Para poder corroborarlo solo basta analizar o conocer su anatomía (Fernández Honaine *et al.*, 2014).

Los microrrestos vegetales son distintos tipos de partículas microscópicas de origen vegetal, tales como los silicofitolitos (Babot, 2001) y su producción

diferencial está controlada genéticamente, por lo que las características morfométricas y propiedades ópticas resultantes poseen valor taxonómico (Babot, 2007; Loy, 1994: 28; Mulholland y Rapp, 1992). Las propiedades de los microrrestos biosilíceos permiten que mediante el análisis morfométrico y morfológico se pueda establecer cuáles poseen valor sistemático y aportar a la reconstrucción arqueológica y paleoambiental (Hart, 2016).

Se denomina fitolito a un biolito de origen vegetal (Bertoldi de Pomar, 1975; Zucol, 1992). Un biolito, es todo cuerpo mineralizado integrante de tejidos orgánicos producido por sustancias ergásticas es decir, sustancias producidas por la actividad metabólica propia de la planta o como resultado de dicha actividad (Ehrenberg, 1854). El proceso de formación de un biolito se denomina biomineralización, y según cuál es el agente mineralizante puede generar calcifitolitos (si su agente mineralizante es una sustancia cálcica, suelen denominarse oxalatos de calcio) o silicofitolitos (si el agente es sílice amorfa) (Bertoldi de Pomar, 1975; Zucol, 1992).

Área de estudio

El área donde se colectó el material (Figura 2) se encuentra en la Eco-región Delta e Islas del Paraná, según Burkart *et al.* (1999) o Distrito de las Sabanas Inundables del Paraná, según Arana *et al.* (2021). Se trata de un conjunto de macrosistemas de humedales de origen fluvial que, encajado en una falla geológica, se extiende en sentido norte-sur, a lo largo de la llanura chacopampeana, y cubre 4.825.000 ha (Burkart *et al.*, 1999).

La presencia de grandes cuerpos de agua -quietos o en movimiento-, que caracterizan a esta eco-región, genera efectos climáticos locales de alta humedad ambiente y atemperamiento de los extremos de temperaturas diarias y estacionales, lo que ha permitido la presencia uniforme de comunidades y especies típicas de las eco-regiones subtropicales húmedas del noreste del país, hasta latitudes templadas como la de Buenos Aires. La vegetación de la eco-región responde a un patrón de distribución diversa con sabanas inundables y gramíneas que pueden alcanzar 1 m de altura, hierbas y arbustos, bosques xéricos similares a los de la provincia del Chaco, pero empobrecidos y bosques en galería (Arana *et al.*, 2021). Conforman bosques y arbustales, siempre en delgadas franjas ribereñas sobre albardones; pajonales y pastizales en los interiores de islas sin espejo de agua abierta; comunidades hidrófilas y acuáticas sobre las riberas de ríos y canales, y en lagunas del interior de islas (Burkart *et al.*, 1999).

La elevada heterogeneidad ambiental es producto de procesos geomorfológicos e hidrológicos pasados (ingresiones y regresiones marinas holocénicas) y el modelado fluvial actual y de sus particulares características climáticas. Esto determina diferentes patrones de paisaje



Figura 2. Mapa del área donde fueron recolectados los ejemplares vegetales para realizar esta colección de referencia. Imagen obtenida de Google Earth 2023.

Figure 2. Map of the area where the plant specimens were collected to make this reference collection. Image obtained from Google Earth 2023.

habitados por una biota muy diversa.

El régimen hidrológico de la región está determinado por inundaciones periódicas de distinto origen: crecientes de los ríos Paraná, Uruguay y Gualeguay, y mareas y sudestadas del Río de la Plata. El clima es templado y subhúmedo, con temperaturas medias anuales de 16.7°C a 18°C, la precipitación anual es de 1000 mm y la humedad relativa es del 79%.

Entre las comunidades vegetales se destacan, desde la llanura de inundación del río Paraná hacia tierra firme, las comunidades hidrófilas compuestas por *Cephalanthus glabratus* (Spreng.) K. Schum (Rubiaceae), *Androtrichum giganteum* (Kunth) H. Pfeiff y *Schoenoplectus californicus* Soják (Cyperaceae), *Baccharis* spp. (Asteraceae), *Eryngium* spp. (Apiaceae) y *Luziola peruviana* Juss. (Poaceae). En los albardones el bosque fluvial mixto, constituido por comunidades arbóreas de *Salix humboldiana* Willd., *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. (Asteraceae), *Vachellia caven* (Mol.) Seigler & Ebinger, *Mimosa pigra* L., *Pseudalbizzia inundata* (Mart.) E.J.M. Koenen & Duno, *Inga uraguensis* Hook. & Arn. (Fabaceae) entre otras. En áreas más altas *Myrsine laetevirens* Mez. (Primulaceae) y *Nectandra angustifolia* (Schrad.) Nees & Mart (Lauraceae), acompañadas de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae), *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) Berg (Myrtaceae) y *Sambucus australis* L. (Viburnaceae) entre otras. Además, una diversidad destacable de arbustos y hierbas en las que incluyen *Salpichroa organifolia*, *Solanum pseudocapsicum*, junto a *Aloysia gratissima* (Gillies & Hook. ex Hook.), *Trixis praestans* (Vell.) Cabrera, *Ibicella lutea* (Lindl.) Van Eselt., entre otras.

Entre los taxones endémicos del distrito de las sabanas inundables del Paraná destacamos a dos especies *Solanaecea Solanum bonariense* L. y *S. platense* Dieckman (Arana et al., 2021).

Antecedentes

Las investigaciones arqueológicas en el Delta del Paraná se iniciaron entre fines del siglo XIX y la primera mitad del siglo XX. Los datos etnográficos junto a una escala temporal, las formas, las técnicas y los motivos decorativos de la cerámica fueron utilizados como rasgos diagnósticos para definir una distribución geográfica de los diversos grupos étnicos observados en momentos posthispánicos. Así se identificaron conjuntos materiales de filiación querandí, tupiguaraní, chaná, chanátimbú, minuan, charrúa, etc. (Bonomo et al., 2009).

En la provincia de Entre Ríos, a fines del año 2006 se iniciaron los trabajos arqueológicos y sistemáticos de campo, principalmente en las islas del río Paraná Inferior y su llanura adyacente, en el sector comprendido entre la desembocadura del arroyo de la Ensenada al norte y el río Paraná Pavón al sur. El complejo Deltaico del río Paraná comprende la plataforma de inundación de su cuenca baja donde recurren eventos de crecientes periódicas (Aceñolaza et al., 2005). Estos procesos dificultan la ocupación humana estable o prolongada de los sectores bajos y a la vez le restan visibilidad, resolución e integridad a los sitios producidos durante la ocupación de estas zonas cuando están emergidas. A pesar de ello, como producto de las prospecciones llevadas a cabo hasta la fecha se relevaron más de 100 sitios arqueológicos en la provincia y un grupo de aproximadamente 52 sitios en el complejo deltaico, lo que confirma el alto potencial del

área (Bonomo *et al.*, 2010).

Gran parte de los sitios arqueológicos trabajados en la región han sido identificados como asentamientos pertenecientes a las comunidades Goya-Malabrigo, debido a su cerámica tan característica y las modalidades de ocupación con una tecnología orientada a la adaptación de estos ambientes fluviales, incluidas canoas, arpones de hueso y redes de pesca (Politis y Bonomo, 2018). En los montículos de tierra se desarrollaron múltiples actividades; básicamente establecieron zonas residenciales, áreas de entierro horticultura a pequeña escala de maíz, poroto y calabaza. El patrón de ocupación consiste en un sistema de sitios con diferentes funciones, jerarquías e intensidad de ocupación (Politis y Bonomo, 2012).

En la cerámica en los sitios del área, se determinó la presencia de tejido epidérmico de algarrobo (*Prosopis* sp.) adherido a la pared interna de un tiesto. También se encontraron numerosos almidones que corresponderían a porotos (*Phaseolus vulgaris*) y maíz (*Zea mays*). Estos resultados de los contenidos de almidón señalan la manipulación intensiva de vegetales tanto silvestres como cultivados (Bonomo *et al.*, 2007, 2008; Pochettino *et al.*, 2008). Si bien el consumo de especies cultivadas ya había sido planteado, sobre todo en base a datos históricos (p. ej. Aparicio 1939), esta sería una de las primeras evidencias arqueológicas que apoyan esta actividad en la provincia (Bonomo *et al.*, 2010). Conjuntamente con las investigaciones llevadas a cabo principalmente en el Paraná medio por diversos estudios macroscópicos (Loponte, 2008) y por la identificación de microvestigios vegetales (p.ej. Acosta *et al.*, 2013; Bonomo *et al.*, 2011; Colobig y Ottalagano, 2016; Cornero y Rangone, 2013; Sánchez *et al.*, 2013; Zucol y Loponte, 2008), se han podido identificar especies como *Syagrus romanzoffiana*, *Manihot* sp. e *Ipomoea batatas* y ejemplares pertenecientes a *Cucurbita* spp. y la Familia Oryzoideae (Colobig *et al.*, 2015; Ottalagano *et al.*, 2015; Sanchez *et al.*, 2013).

Los sitios relevados para la zona del complejo deltaico se encuentran en montículos o zonas altas no inundables y se utilizaron como lugares residenciales y/o entierros durante el Holoceno tardío. Las poblaciones prehispánicas adoptaron un estilo de vida basado en la caza de mamíferos como *Myocastor coypus*, *Blastoceros dichotomus* (ciervo de los pantanos), pesca y recolección de moluscos de agua dulce y recolección de frutos de palmeras nativas como *Butia yatay* y *Syagrus romanzoffiana* (Bonomo *et al.*, 2011; Caggiano, 1984; Loponte, 2008; Politis *et al.*, 2011).

El maíz y el fruto de algarrobo fueron probablemente preservados en forma de harina, lo que podría ser consumido mezclado con agua como una sopa. Es probable que el almacenamiento de los excedentes de alimentos fuera un factor determinante en la introducción de cultivos extranjeros y la gestión de los recursos

silvestres (Bonomo *et al.*, 2011).

En cuanto a la utilización de plantas con fines medicinales en los pueblos originarios de la provincia, se cuenta con escasa información proveniente de investigaciones científicas, y principalmente se basa en narraciones literarias. En macrorrestos provenientes del sitio arqueológico Los Tres Cerros 1, situado en Islas Las Moras, del departamento Victoria, se hallaron restos de especies pertenecientes a las familias Polygonaceae, Solanaceae y Amaranthaceae, que poseen características comparables con las especies *Polygonum punctatum* (utilizado en casos de diarrea y gonorrea), *Solanum glaucophyllum* (lavajes de heridas), *S. chenopodioides* (cataplasma, afecciones renales y hepáticas) y *Amaranthus deflexus* (emoliente y diurético) (Colobig *et al.*, 2015).

Además, se han identificado microrrestos vegetales en el área del Pre Delta y del Paraná Medio que indican el manejo de diversas especies como batata (*Ipomoea batatas*), calabaza (*Cucurbita moschata*), maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus vulgaris* L.), mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), arroz silvestre (*Oryza latifolia*), entre otras, desde aproximadamente 1200 años A.P. (Colobig y Ottalagano, 2016; Colobig *et al.*, 2016; Sánchez *et al.*, 2013).

Los estudios de las dos últimas décadas en la región septentrional del Río de la Plata, desarrollados desde un marco procesual y acompañados de recuperación de macro y microrrestos vegetales –silicofitolitos y almidones–, han hecho más visible el registro arqueobotánico en la región, con un soporte empírico mayor.

Algunas identificaciones han podido realizarse ya que se trata de especies ampliamente estudiadas y se cuenta con bases de datos. No es el caso de las especies silvestres que han sido mencionadas en la bibliografía etnohistórica, referidas a diversos usos; por tal motivo nos parece de gran importancia conocer el repertorio de microrrestos biosilíceos característicos de la vegetación local, ya que disminuirá los sesgos por desconocimiento y posiblemente permitirá identificar silicofitolitos de nuevas especies vegetales utilizadas por aquellos que habitaron esta región, previo a la conquista española.

Caracterización anatómica y ecológica de las especies seleccionadas

Solanum glaucophyllum conocida comúnmente en la región como “varilla” es una especie típica de ambientes húmedos cercanos a cuerpos de agua (Figura 1.1). Debido a ello tiene una tolerancia ecológica relativamente baja, se distribuye en las provincias biogeográficas Paranaense, Yungas, Pampeana, Chaqueña (*sense* Arana *et al.*, 2021).

Se trata de arbustos o arbolitos rizomatosos de 0,5-4 m de alto. Inflorescencia de 3,5-9 cm, muy ramificada, con

Tabla 1. Detalle de los usos identificados en las especies seleccionadas para este trabajo.

| Especie | Uso | Órgano | Detalles | Referencia |
|--------------------------------|-------------|--------|---|---|
| <i>Solanum glaucophyllum</i> | Medicinal | Hoja | <u>Diarrea con espasmos intestinales y vómitos.</u> Se toma una infusión. | Aceñalaza et al., 2019; Bourdy, 2002 |
| <i>Solanum pseudocapsicum</i> | Medicinal | Hoja | <u>Inflamación de vesícula.</u> Se consume la infusión realizada con sus hojas estrujadas o macerando las hojas en alcohol. | Bourdy, 2001 |
| | Medicinal | Hoja | <u>Dolor de riñones o al orinar.</u> Se consume la infusión realizada con sus hojas estrujadas. | Bourdy, 2001 |
| | Medicinal | Hoja | <u>Tos de ahogo en niños.</u> Infusión de las hojas estrujadas. | Bourdy, 2002 |
| | Medicinal | Fruto | <u>Heridas externas.</u> Se aplica el fruto directamente sobre la herida. | Martínez Crovetto, 2012; Stenglein, 2001 |
| <i>Salpichroa origanifolia</i> | Alimenticio | Fruto | Sus frutos maduros son consumidos por su sabor dulce. Además se ha reportado la elaboración de dulces y licores. | Saur Palmieri, 2022; Vignale y Pochettino, 2009 |
| | Alimenticio | Flor | | Saur Palmieri, 2022 |

Table 1. Detail of the uses identified in the species selected for this work.

unas 20-50 flores (a veces más), todas hermafroditas. Baya globosa, de 0,75-2 cm de diámetro, negro-azulada y glauca cuando madura, con esclerosomas; semillas numerosas, angulosas, de 4-6 × 3,5-4 mm, lisas o con diminutas crestas en los bordes.

Hojas simples, glaucas, grabas o muy raramente de tricomas simples eglandulares esparcidos principalmente en la superficie abaxial. En cuanto a las características anatómicas: la hoja es anfiestomática. Se observan ceras epicuticulares conspicuas. Cutícula lisa. Células epidérmicas con la pared anticlinal ondulada en el haz y ondulada en el envés. Estomas anisocíticos, anomocíticos, diacíticos y paracíticos (frecuentemente anisocíticos), ligeramente hundidos (Stenglein, 2001). Las células oclusivas de tipo ranunculáceo miden entre 40-45 µm de longitud y 10-13 µm de ancho, están rodeadas por células epidérmicas propiamente dichas. Estas últimas poseen formas irregulares con entre 40-90 µm de ancho cada célula. Los pecíolos de 1,5 cm o menores (Cosa et al., 2013).

Actualmente se encontró en la literatura etnobotánica numerosos usos de las plantas en estudio en sus áreas de distribución. *Solanum glaucophyllum* se destaca por ser una cura para la diarrea con espasmos intestinales y vómitos; para el lavaje de heridas; funciona contra reumatismo y hemorroides; y se le reconoce un uso ornamental (Aceñalaza et al., 2019; Bourdy, 2002) (Tabla 1). Además, tiene efectos: diaforético, purgativo, antioftálmico, madurativo, antirreumático. Para curar el dolor de ojos, "calmar las penas y la tristeza" (Stenglein, 2001).

Solanum pseudocapsicum es un subarbusto perenne con amplia distribución en América del Sur, de 30-80 cm de alto, muy ramificados y hojosos. La especie posee una tolerancia ecológica media se la puede encontrar

en las provincias biogeográficas del Monte, Pampeana, Chaqueña y Paranaense.

Se caracteriza por sus vistosos frutos rojos o anaranjados sobre pedicelos erectos, semillas relativamente grandes y aplanadas y, a menudo, indumento dendrítico (Gutiérrez et al., 2006). Inflorescencia opuesta a las hojas, brevísimamente pedunculada, (1-)2-5-flora, comúnmente con sólo una flor fértil. Baya globosa, de (0,8-)1-1,5 cm de diámetro, amarilla o más comúnmente rojo-anaranjada. Semillas ocráceas, reniformes, aplanadas, de 3-4 × 2,5-3 mm, con márgenes engrosados, diminutamente foveoladas.

Hojas geminadas; láminas elípticas a estrechamente elípticas, hasta 5 veces más largas que anchas, de bordes enteros o más comúnmente repandos o sinuados; hojas mayores de (2,5-)4-10 × 1-2(- 3,5) cm; hojas menores apenas diferentes. Todas cortamente pecioladas y completamente glabras o Tricomas glandulares, capitados, con estípites corto celular y cabeza pluricelular. Hoja anfiestomática, se observa ceras epicuticulares conspicuas. Cutícula lisa. Células epidérmicas con la pared anticlinal recta en el haz y ondulada en el envés. Estomas anisocíticos, anomocíticos y paracíticos (frecuentemente anisocíticos), ligeramente hundidos (Stenglein, 2001).

Las células oclusivas tienen un tamaño entre 20-30 µm de largo y entre 7-12 de ancho. Las células propiamente dichas miden entre 25-95 µm.

Solanum pseudocapsicum es mencionada por sus usos contra inflamación de la vesícula; para el dolor en los riñones y al orinar; para la tos de ahogo en los niños (Bourdy, 2002) y para curar heridas (Martínez Crovetto, 2012) (Tabla 1). La infusión de las hojas, en tomas, es digestiva, hepática y refrescante. También sirve para combatir las impurezas de la piel, como astringente

(Stenglein, 2001).

Salpichroa organifolia son hierbas perennes, rizomatosas, o arbustos trepadores hasta de 1,2 m de alto; tallos aéreos apoyantes, muy ramificados, poco pubescentes. Flores solitarias péndulas; pedicelos de 4–9 mm; cáliz de 4-6 mm, con tricomas antrorsos similares a los de la hoja y otros glandulares diminutos, sobre todo en el borde, tubo ca. 1 mm, segmentos subulados, de 3,5-5,5 mm. Baya ovoide, colgante, verdosa cuando inmadura, blanquecina a la madurez, de 2-2,2 × 1 cm; semillas de 3 × 2,5 mm.

Hojas solitarias; pecíolos de 1,2-2 cm; láminas dimórficas, ovadas y cordiformes, márgenes enteros, de 2,5-4,7 × 2-3(-3,5) cm.

El subarbusto tiene una más amplia distribución en las provincias Chaqueña, Yunga, Paranaense, Esteros del Iberá, Pampeana (*sensu* Arana *et al.*, 2021). Y en las áreas húmedas Brasil (Rio Grande do Sul, Santa Catarina), Chile (Biobío, Valparaíso), Paraguay (Amambay, Central, Ñeembucú, Paraguari) y Uruguay (Rocha).

Salpichroa organifolia se reconoce por su uso alimenticio del fruto fresco y flores, y se ha reportado su uso en elaboración de dulces y licores (Saur Palmieri, 2022; Vignale y Pochettino, 2009).

Metodología

Luego de una revisión bibliográfica se realizó un relevamiento en octubre y noviembre de 2023, de la flora del área de estudio. Para la selección de individuos a estudiar, se tuvo en cuenta que las mismas sean predominantes tanto en las zonas de islas como aledaños dentro del Delta Superior del río Paraná. Con dicho criterio se seleccionaron las especies *Solanum glaucophyllum*, *Solanum pseudocapsicum* y *Salpichroa organifolia*. Se colectaron y herborizaron cuatro muestras o individuos por especie, de cada individuo/muestra se extrajeron y pesaron entre tres y cinco hojas asignándole a esas muestras A, B, C, D, a cada individuo (ver tabla 2).

La mayor producción de silicofitolitos se da en las hojas razón por la cual para el presente trabajo se aplicó el procesamiento y análisis en este órgano (Piperno, 1988).

Para saber cuál era el contenido relativo de sílice y así analizar comparativamente su abundancia, se aplicó la siguiente fórmula: Contenido relativo de sílice: (peso final/peso inicial) × 100. En donde el peso inicial es el peso del material vegetal seco y el peso final, es el peso de las cenizas que se obtiene después del procesamiento de calcinación.

El procesamiento de las muestras se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Muestras Sedimentológicas del CICYTTP (Conicet- Gob. E. R.- UADER), que cuenta con

el equipamiento y los insumos necesarios para tal fin.

Se realizó el procesamiento de microrrestos biosilíceos a partir de vegetales actuales siguiendo la técnica de calcinación de Labouriau (1983), la cual combina la carbonización y calcinación del material con la digestión química. El procesamiento consta de diferentes etapas:

1- Se pesó la cantidad de material de las hojas de cada ejemplar a calcinar (previamente lavado con agua destilada y detergente no iónico y luego secado), posteriormente se colocaron las hojas de cada ejemplar en un tamiz y se lavó el material, mezclando 1000 ml de agua destilada con 20 ml de detergente no iónico, luego se enjuagó con abundante agua destilada, para luego fraccionar en trozos el material y colocarlo en un crisol previamente numerado.

2- El material se secó en estufa Bioelec a 100° C. Se taparon los crisoles y se carbonizaron las muestras colocándolas en mufla Fisher Scientific a 400° C durante 2 horas.

3- Se realizó la digestión química en la cual se trituró el material en trozos más pequeños, se transfirieron a un vaso de precipitado de 250 ml. Se agregó 100 ml de solución 5 N de ácido clorhídrico y se calentó hasta ebullición durante 10–30 minutos agitando frecuentemente. El ácido sobrenadante se filtró en un embudo de vidrio con papel de filtro analítico (libre de cenizas) y se lavó con abundante agua destilada hasta no detectar iones cloruro en la muestra. La presencia de cloruros se testeó en el agua de lavado con solución 1% de nitrato de plata (su presencia se detecta en el agua como una turbidez blanquecina).

4- Se colocó la muestra con sus respectivos papeles de filtro libres de cenizas en crisol de porcelana y se llevó a estufa a 100° C durante 20 minutos, y posteriormente se colocó en crisoles tapados en la mufla para su calcinación a 800°C durante 2 horas.

Una vez obtenidas las cenizas de cada uno de los ejemplares se volvió pesar el material resultante con el fin de obtener el peso de la sílice biogénica obtenida.

El material resultante de esta técnica se montó para su observación microscópica en preparados permanentes con Bálsamo de Canadá en promedio 0,004g de muestra por preparado (Tabla 2) y se llevó a estufa por una semana hasta que se secó completamente. A continuación, se realizó el recuento de los distintos morfotipos y se definieron las asociaciones fitolíticas de cada espécimen analizado.

Para la determinación de los silicofitolitos se comparó el material obtenido con las clasificaciones morfológicas modificadas de acuerdo a Bertoldi de Pomar (1971), Twiss

| Taxa | Muestra | Denominación | Peso inicial (g) | Peso final (g) | Contenido relativo de Sílice (PF/PI)x100 |
|--------------------------------|---------|--------------|------------------|----------------|--|
| <i>Solanum glaucophyllum</i> | A | 1A | 1,0459 | 0,0171 | 1,635 |
| | B | 1B | 1,1224 | 0,0096 | 0,855 |
| | C | 1C | 1,6162 | 0,0121 | 0,749 |
| | D | 1D | 1,1564 | 0,0223 | 1,928 |
| <i>Salpichroa origanifolia</i> | A | 2A | 1,1504 | 0,0253 | 2,199 |
| | B | 2B | 0,4948 | 0,0085 | 1,718 |
| | C | 2C | 0,4072 | 0,0103 | 2,529 |
| | D | 2D | 0,7884 | 0,0170 | 2,156 |
| <i>Solanum pseudocapsicum</i> | A | 3A | 0,5593 | 0,0233 | 4,166 |
| | B | 3B | 0,4444 | 0,0177 | 3,983 |
| | C | 3C | 0,4283 | 0,0241 | 5,627 |
| | D | 3D | 0,4074 | 0,0173 | 4,246 |

Tabla 2. Detalle del peso de las muestras previamente y luego de su procesamiento.

Table 2. Details of the weight of the samples before and after processing.

et al. (1969), Twiss (1992), Kondo et al. (1994) y Patterer et al. (2011, 2014) donde se describen los acrónimos utilizados en este trabajo y además los descriptores propuestos por el ICPN 2.0 2019.

El reconocimiento, identificación y cuantificación de los microrrestos vegetales se efectuó mediante un microscopio óptico convencional, modelo Arcano Trinocular XSZ100 con cámara Arcano 5.0 acoplada, para tomar las microfotografías a escala. Este equipamiento pertenece al Laboratorio de Arqueología del CICYTTP (CONICET- Gob. E. R.- UADER), Diamante, Entre Ríos. Cada preparado fue observado sistemáticamente de izquierda a derecha, con aumento de 40x. Las micropartículas halladas fueron fotografiadas y referenciadas, así como también contadas e identificadas realizando un censo total de las observaciones.

Resultados y Discusión

Las cuatro muestras de *Solanum glaucophyllum* analizadas permitieron identificar un total de 460 silicofitolitos, entre los cuales, los esféricos equinados (Spheroid echinate) representaban un total de 27%, continuados por los elongados (Elongate) (19%), buliformes (Bulliform flabellate and Blocky) (16,5%), esféricos lisos (Spheroid spilate) (15%), aguzados (Acute bulbosus) (12%), conos truncados (Rondel) (5%), bilobados (Bilobate) (4%) y sillas de montar (Saddle) (2%) (Figuras 3 y 4).

En el caso de *Solanum pseudocapsicum* se identificó un total de 1156 fitolitos, con una marcada abundancia de morfotipos elongados (Elongate) (25%), seguidos de conos truncados (Rondel) (22%), buliformes (Bulliform flabellate and Blocky) (11,5%), aguzados (Acute bulbosus) (10,5%), esféricos equinados (Spheroid echinate) (10%), bilobados (Bilobate) (8%), esféricos lisos (Spheroid spilate) (6%), sillas de montar (Saddle) (3%) y polilobados (Polylobate) (3%) (Figuras 3 y 4).

Por último, en el caso de *Salpichroa origanifolia*,

de un total de 382 silicofitolitos, hay una marcada predominancia de esféricos equinados (Spheroid echinate) (29%), seguidos de esféricos lisos (Spheroid spilate) (27%), buliformes (Bulliform flabellate and Blocky) (16%), elongados (Elongate) (15%), aguzados (Acute bulbosus) (8%), conos truncados (Rondel) (2%) y bilobados (Bilobate) (1%) (Figuras 3 y 4).

En general la hoja de estas tres especies produce silicificaciones y contiene silicofitolitos descritos en el Código Internacional 2.0 (Neumann et al., 2019). Abundan los elementos elongados y los esféricos equinados, que son característicos de gran variedad de plantas.

El fenómeno de redundancia y multiplicidad en los silicofitolitos plantea el problema de la identificación ya que una forma no implica una especie y varias formas pueden estar presentes en una misma planta, por lo cual esta es una dificultad permanente que se afronta al encarar una caracterización basada en estos cuerpos biosilíceos. La mayor diferenciación entre especies se dio por el porcentaje de silicofitolitos que contienen, *Solanum pseudocapsicum* tuvo mayor número de silicofitolitos en los 0,004 g de muestra analizados por preparado, en la totalidad de la superficie de la lámina escaneada. Esta especie también registró mayor porcentaje de contenido relativo de sílice, por lo que, de las tres, es la que mayor presencia puede tener al analizar los sedimentos.

Además, se observó que, aunque no es el más abundante, siempre hay un morfotipo globular equinado con centro oscuro (Fig 4. L) que se repite y aparece aislado y articulado en tejidos, que con un estudio en mayor detalle podría constituirse en un elemento diagnóstico para este tipo de plantas.

Entre las especies se observó que *Salpichroa origanifolia* y *Solanum glaucophyllum* tienen mayor cantidad de morfotipos globulares equinados, mientras que en *Solanum pseudocapsicum* predominaron los elongados

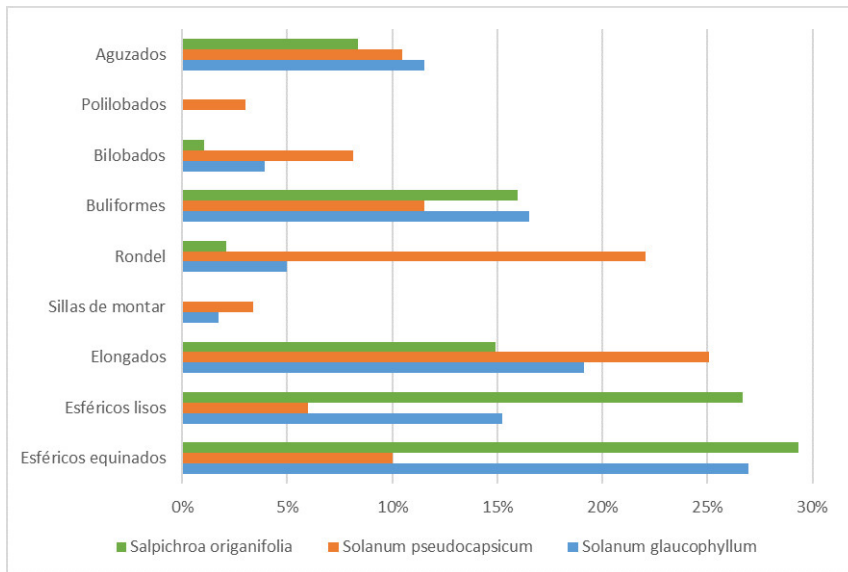


Figura 3. Abundancia relativa de los fitolitos identificados en las especies estudiadas.

Figure 3. Relative abundance of the phytoliths identified in the species studied.

que son elementos poco diagnósticos.

Si bien esta es una primera aproximación, diferenciar las asociaciones de silicofitolitos presentes en estas especies será de gran utilidad en futuros estudios de silicofitolitos en sedimentos o artefactos hallados en sitios arqueológicos en particular o en estudios paleoetnobotánicos en general.

Como se mencionó más arriba, los silicofitolitos son cuerpos silíceos compuestos de sílice soluble ($\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) absorbida del suelo por las raíces de las plantas, transportada por su sistema vascular y depositado en las paredes celulares, en los espacios intracelulares e intercelulares principalmente en las hojas (Sangster *et al.*, 2001). En la mayoría de los casos esta sílice moldea su forma de acuerdo a la forma de la célula o espacio intercelular que lo contiene. Se sabe que la estructura interna como externa de las hojas de Solanaceae es altamente diversa, con un mesófilo heterogéneo. En efecto, la presencia de varios tipos de estomas en una misma hoja es un carácter común en la familia (Ávila *et al.*, 2007; Bessis y Guyot, 1979; Karatela y Gill, 1986; Liscovsky y Cosa, 2005; Metcalfe y Chalk, 1950). De acuerdo a ello, sería esperable observar una morfología diversa de silicofitolitos, sin embargo, en las especies estudiadas se observaron formas globulares lisas y equinadas que promedian los 10 micrones. Este es un morfotipo que puede considerarse para futuros estudios (Fig 4. L- O).

Incorporar nuevas especies de otros géneros al estudio probablemente refuerzan nuestros resultados.

De acuerdo al registro arqueobotánico (principalmente de microrestos) en la provincia de Entre Ríos, la presencia de plantas dicotiledóneas y/o leñosas (arbustos y subarbustos) en diferentes contextos es destacable (Acosta *et al.*, 2013; Bonomo *et al.*, 2011; Cornero y Rangone, 2013; Sánchez

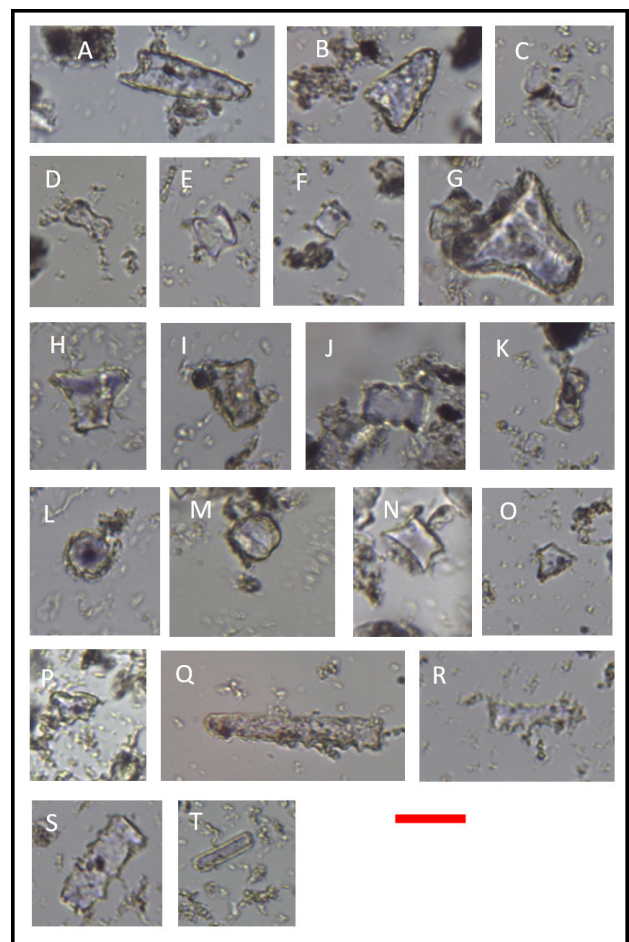


Figura 4. Fitolitos identificados en las muestras analizadas: A-B) Acute bulbosus; C-D) Bilobate; E-F) Saddle; G-H) Bulliform flabellate; I) Blocky; J-K) Polylobate; L) Spheroid echinate; M) Spheroid psilate; N-P) Rondel; Q-S) Elongate dentate; T) Elongate entire. Escala: 20µm.

Figure 4. Phytoliths identified in the analyzed samples: A-B) Acute bulbosus; C-D) Bilobate; E-F) Saddle; G-H) Bulliform flabellate; I) Blocky; J-K) Polylobate; L) Spheroid echinate; M) Spheroid psilate; N-P) Rondel; Q-S) Elongate dentate; T) Elongate entire. Scale: 20µm.

et al., 2013; Zucol y Loponte, 2008). La identificación de especies e interpretación de sus hallazgos en tal o cual contexto incrementa notablemente el conocimiento de las sociedades del pasado.

Conclusiones

Los análisis realizados a partir de las observaciones microscópicas junto con el estudio de las asociaciones fitolíticas de los diferentes ejemplares descriptos hacen de este trabajo la primera contribución al conocimiento de la presencia y caracterización de silicofitolitos en tres especies de Solanaceae de zonas del Delta superior del río Paraná, cuyos usos humanos han sido descriptos en la bibliografía y son de gran interés arqueológico.

Respecto a los objetivos planteados en este trabajo se puede concluir que fue posible identificar y caracterizar las asociaciones fitolíticas de todos los ejemplares seleccionados, encontrando morfotipos que determinan dichas asociaciones, sin embargo, no fue posible asegurar si dichos morfotipos son diagnósticos para cada especie. Para ello, sería necesario ampliar el muestreo de cada especie para poder determinar la especificidad de dichos silicofitolitos.

Hay evidencia a favor de la hipótesis que afirma que todos los ejemplares seleccionados presentan silicofitolitos en diversas concentraciones y variabilidad. Sin embargo, habría que seguir analizando distintas muestras, incluso sería recomendable analizar silicofitolitos de otras partes de la planta (tallo, fruto, semilla, flor), para poder recaudar suficiente evidencia que permita asegurar que las asociaciones descriptas permiten establecer el valor diagnóstico de los nuevos morfotipos hallados.

Estos resultados pueden ser utilizados como herramienta para estudios futuros, para determinar la presencia de dichos silicofitolitos en muestras sedimentarias y así mejorar continuamente la técnica de clasificación de especies presentes en dichas muestras.

La descripción de los silicofitolitos presentes en estas plantas permitió identificar formas como los globulares equinados con centro oscuro y los lisos que pueden aparecer en el registro arqueológico, y nos permitiría empezar a contemplar a estas especies vegetales al momento de posteriores análisis e interpretaciones.

Este trabajo no deja de ser una primera aproximación a un objetivo mayor, que es la creación de una amplia base de datos con información concerniente a los silicofitolitos característicos y diagnósticos de la flora nativa, que permita contemplar y pensar en especies tantos años ignoradas, como son aquellas obtenidas mediante la recolección y que han tenido poco protagonismo en el relato local.

En una agenda futura se buscará ampliar esta información,

sumando análisis cualitativos para conocer con mayor detalle los morfotipos ya identificados y si alguno de los mismos presenta características diagnósticas para el estudio de estas especies. Además, es de gran importancia seguir sumando taxones, poniendo el foco en la diversidad del consumo vegetal del pasado.

Diamante, Entre Ríos. 8 de febrero de 2024.

Agradecimientos

Queremos agradecer a los proyectos que permitieron la realización de este trabajo: PICTO Res. 2023- 69. Agencia I+D+UADER/UNER. Y PIDAC Res. 133- 20 UADER. Como así también a los evaluadores anónimos que han permitido enriquecer y mejorar nuestra producción con sus comentarios. Estas personas e instituciones aportaron con su trabajo y apoyo a la elaboración de este artículo, no obstante, cualquier error u omisión es de nuestra entera responsabilidad.

Bibliografía

- Aceñolaza, P., Sione, W., Kalesnik F. y Serafini, M.C. (2005). Determinación de unidades homogéneas de vegetación en el Parque Nacional Pre-Delta (Argentina). *Serie Misc. INSUGEO-CONICET* 14, 81-90. Tucumán, Argentina.
- Acosta A., Loponte, D. y Tchilinguirián, P. (2013). Nuevos aportes para la arqueología del humedal del Paraná inferior. El sitio Médanos de Escobar. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 38(1), 19-35. <http://hdl.handle.net/11336/92127>
- Anton, A.M. y Zuloaga, F.O. (2013). FLORA ARGENTINA - Flora Vasculare De La República Argentina - Vol 13 - Dicotyledoneae- Solanaceae. <http://www.floraargentina.edu.ar/>
- Aparicio, F. (1939). El Paraná y sus tributarios. En: R. Levene (ed.) *Historia de la Nación Argentina* (pp. 419-42). Buenos Aires: Editorial Librería y El Ateneo.
- Arana, M., Natale, E., Ferretti, N., Romano, G., Oggero, A., Martínez, G., Posadas, P. y Morrone, J. (2021). Esquema biogeográfico de la República Argentina. *Opera lilloana*, Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina. 56 (3), 1-240. <http://hdl.handle.net/11336/135044>
- Ávila, G., Krapovickas, L., Albornoz, L. y Arias, M. (2007). Anatomía de hoja, fruto y semilla de *Solanum grossum* C.V. Morton y *Solanum riparium* Pers. (Solanaceae). *Lilloa* 44(1-2), 7-14.
- Babot, M.P. (2001). La molienda de vegetales almidonosos

en el Noroeste. *Publicación Especial de la Asociación Paleontológica Argentina* 8, 59-60. XI Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología. Buenos Aires: Asociación Paleontológica Argentina.

- Babot, M.P. (2007). Granos de almidón en contextos arqueológicos: posibilidades y perspectivas a partir de casos del Noroeste Argentino. En: B. Marconetto, P. Babot y N. Oliszewski (Eds.) *Paleoetnobotánica del cono Sur: Estudios de caso y propuestas metodológicas* (pp. 95-125).
- Barboza, G.E., Hunziker, A.T. y Bernardello, G. (2016). Solanaceae. In: J.W., Kardereit, V. Bittrich (eds.). *Flowering Plants, Eudicots, The Families and Genera of Vascular Plants*, 14, 295-357. Switzerland: Springer International Publishing.
- Bertoldi de Pomar, H. (1971). Ensayo de clasificación morfológica de los silicofitolitos. *Ameghiniana* 8 (3-4), 317-328.
- Bertoldi de Pomar, H. (1975). Los silicofitolitos: Sinopsis de su conocimiento. *Darwiniana*, 19(2-4), 173-206.
- Bessis, J. y Guyot, M. (1979). Un intento de utilizar caracteres estomáticos en estudios sistemáticos y filogenéticos de Solanaceae. En: J.G. Hawkes, R.N. Lester, y A.D. Skelding (eds.). *La biología y taxonomía de las solanáceas* (pp. 321-328). Londres: Prensa académica.
- Boerisa, M. A. y Ricardo, E.T. (2009). Comparación de la acción antiinflamatoria y analgésica del polvo de *Salpichroa origanifolia* con aines utilizados en medicina veterinaria. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 75(3), 310-319.
- Bonomo, M., Capdepon, I. y Matarrese, A. (2009). Alcances en el estudio de colecciones: los materiales arqueológicos del Delta del río Paraná depositados en el Museo de La Plata (Argentina). *Revista de Arqueología Sudamericana*, 5(1), 68-101.
- Bonomo, M., Politis, G. y Castro, J. (2010). Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el delta superior del Paraná y su contribución al atlas arqueológico de la provincia de Entre Ríos. *Folia Histórica del Nordeste* 18, 33-58. <https://doi.org/10.30972/fhn.0183412>
- Bonomo, M., Politis, G. y Gianotti, C. (2008). *Tendencias temporales y espaciales de las ocupaciones humanas en el delta superior del Río Paraná*. Trabajo presentado en el V Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina. Santa Rosa:UNLPam.
- Bonomo, M., Colobig, M.M., Passeggi, E., Zucol, A. y Brea, M. (2011a). Multidisciplinary studies at Cerro Tapera Vázquez site, PreDelta National Park, Argentina: The archaeological, sedimentological and paleobotanical evidence. *Quaternary International* 245, 48-61.
- Bonomo, M., Aceituno, F., Politis, G.G. y Pochettino, M.L. (2011b). Pre-Hispanic Horticulture in the Paraná Delta (Argentina): Archaeological and Historical Evidence, *World Archaeology* 43(4), 557-579.
- Bonomo, M., Politis, G. y Gianotti García, C. (2011c). Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta del río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity* 22(3), 297-333. DOI: <http://dx.doi.org/10.7183/1045-6635.22.3.297>.
- Bonomo, M., Colobig M.M. y Mazzia, N. (2012). Análisis de residuos orgánicos y microfósiles silíceos de la "cuchara" de cerámica del sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez (Parque Nacional Pre-Delta, Argentina). *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 22, 31-50.
- Bonomo, M., Politis, G., Gianotti, C. y Cacheda, M. (2007). *Patrones de distribución espacial de sitios arqueológicos en el Delta del Paraná de la Provincia de Entre Ríos*. Trabajo presentado en el XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Jujuy, FHyCS, UNJ.
- Bourdy G. (2001). *Plantas del Chaco: Guía para el docente*. Project Kaa-lyá: Santa Cruz de la Sierra Bolivia.
- Bourdy, G. (2002). *Plantas del Chaco II. Usos tradicionales Izoceño-Guaraní*. Santa Cruz, Bolivia.
- Bourel, B., y Novello, A. (2020). Bilobate phytolith size matters for taxonomical and ecological identification of Chad grasses: A case study on 15 species. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 275, 104-114.
- Burgos, E., Colobig, M. M. y Zucol A. (2018). Los microrrestos vegetales actuales como herramienta para la reconstrucción del uso de los recursos vegetales en el pasado. *Anuario de Arqueología*, 10, 09-22.
- Burkart, A. (1978). *Flora Ilustrada de Entre Ríos (Argentina)*. Parte III Dicotiledoneas Arquiclamideas: Salicales a Rosales. 781 pp.
- Burkart, A., Bárbaro, N., Sánchez, R. y Gómez, D. (1999).

- Eco-regiones de la Argentina*. Buenos Aires: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.
- Caggiano, M.A. (1984). Prehistoria del noreste argentino, sus vinculaciones con la República Oriental del Uruguay y sur de Brasil. *Pesquisas, Antropología*, 38, 1–109.
- Colobig, M.M. y Ottalagano, F.V. (2016). Estudio arqueobotánico de los residuos orgánicos adheridos en alfarerías prehispánicas de la cuenca del Paraná medio. *Arqueología* 22(1), 193-210. <http://hdl.handle.net/11336/46581>
- Colobig, M.M.; Piccoli, C.V. y Barboza, M.C. (2016). Primera aproximación a la identificación de granos de almidón en tiestos del sitio Los Bananos (Goya, Corrientes, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*. 41(2), 431-440. <http://hdl.handle.net/11336/60788>
- Colobig, M.M., Sánchez, J.O. y Zucol, A. (2015). Análisis de macrorrestos vegetales en el sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (isla Las Moras, Victoria, Entre Ríos). *Revista del Museo de Antropología* 8(1), 115-124. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v8.n1.11463>
- Colobig, M. M., Zucol, A. F. y Silva, C. (2018). Análisis de microrrestos de secuencias sedimentarias del sitio Laguna de los Gansos 1 y 2 (Delta superior del río Paraná, Argentina). En: G. Politis y M. Bonomo (Eds.) *Goya Malabrigo. Arqueología de una Sociedad Indígena del Noreste Argentino* (pp. 333- 346). Tandil: Ed. UNICEN.
- Cornero, S. y Rangone, L. (2013). *Análisis de microrrestos en sitios arqueológicos del Holoceno tardío ubicados en el Paraná medio, centro norte de Santa Fe*. Ponencia presentada en el Encuentro de Discusión de Arqueología del Nordeste, Goya, Argentina.
- Cosa, M.T., Dottori, N., Bruno, G., Hadid, M., Stiefkens, L., Liscovsky, I., Matesevach, A. y Delbon, N. (2013). Atlas De Anatomía Vegetal. Tejidos Y Órganos Vegetativos. *Arnaldoa* 20(2), 13 - 22.
- Cotton, C. (1998). *Ethnobotany. Principles and applications*. Chichester: Wiley and Sons.
- Ehrenberg, C.G. (1854). *"Mikrogeologie"*. Leipzig: Leopold Voss. 354.
- Fernández Honaine, M.F., Benvenuto, M.L., Altamirano, S.M., Borrelli, N. y Osterrieth, M. (2014). "Propuestas de pautas a tener en cuenta para la taconfección de las colecciones de referencia de silicofitolitos en plantas". En: *Taller "Micropaleoetnobotánica"*. Libro de resúmenes (pp. 7-10).
- Gutiérrez, A., Barboza, G.E. y Mentz, L.A. (2006). *Solanum delicatulum* (Solanaceae): Nueva cita para Argentina y Paraguay y su sinonimia. *Darwiniana*. 44(2).
- Hart, T.C., (2016). Issues and directions in phytolith analysis. *Journal of Archaeological Science* 68, 24–31. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2016.03.001>
- Hošková, K., Pokorná, A., Neustupa, J. y Pokorný, P. (2021). Inter-and intraspecific variation in grass phytolith shape and size: a geometric morphometrics perspective. *Annals of botany*, 127(2), 191-201.
- Karatela, Y. y Gill, L.S. (1986). Observation on the developmental studies of stomatal differentiation in the epidermis of the Solanaceae. *Feddes Repertorium* 97(5-6), 303-311.
- Kondo R., Childs C.W., Atkinson I.A.E. y Pritchard, T. (1994). *Opal phytoliths of New Zealand*. New Zealand: Manaaki Whenua Press.
- Korstanje, M. A. y Babot, M. P. (2007). Microfossils Characterization from South Andean Economic Plants. En: Madella, M. y Zurro, D., (Eds.) *Plant, People and Places: Recent Studies in Phytolith Analysis*, (pp. 41-72). Cambridge: Oxbow Books.
- Labouriau, L.G. (1983). Phytolith work in Brazil: a minireview. *The Phytolitharien Newsletter* 2, 6-10.
- Lee, M.R. (2006). The Solanaceae: foods and poisons. *The Journal of the Royal College of Physicians of Edinburgh* 36, 162-169.
- Liscovsky J. y Cosa, M.T. (2005). Anatomía comparativa de hoja y tallo en los representantes de Cestreae g. Don (Solanaceae) de Argentina. *Gayana Bot.* 62(1), 33-43.
- Loponte, D. (2008). *Arqueología del Humedal del Paraná Inferior (Bajíos Ribereños Meridionales)*. Buenos Aires: Asociación Amigos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.
- Loy, T. (1994). Methods in the analysis of starch residues on prehistoric stone tools. In: J. G. Hather (ed.). *Tropical Archaeobotany: Applications and New Developments* (pp. 86–111). London: Routledge.

- Martínez Crovetto, R.N. (2012). Estudios Ethnobotánicos 5. Nombres de plantas y su utilidad según los Mbya guaraní de Misiones, Argentina. *Bonplandia* 21(2), 109-133. <https://doi.org/10.30972/bon.2121282>
- Metcalfe, C.R. y Chalk, L. (1950). *Anatomy of the Dicotyledons. II. Solanaceae* (pp. 965-978). Oxford: Clarendon Press.
- Mulholland, S.C., y Rapp Jr, G. (Eds.). (1992). *Phytolith systematics: emerging issues* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- Mulholland, S.C.; Rapp Jr, G. y Ollendorf, A.L. (1988). "Variation in phytoliths from corn leaves". *Canadian Journal of Botany* 66, 2001-2008.
- Neumann, K., Strömberg, C., Ball, T., Albert, R., Vrydaghs, L y Scott Cummings. (2019). International Code for Phytolith Nomenclature (ICPN) 2.0. *Annals of Botany* XX, 1–11. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcz064>
- Ottalagano, F.V., Darigo, M., Pereyra, B., Brancatelli, C. y Iannelli, L. (2015). Investigaciones arqueológicas en el sitio La Palmera 2 (cuenca del Paraná medio, provincia de Entre Ríos, Nordeste de Argentina). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* 1(1), 55-65.
- Parr, J. F., Lentfer, C. J. y Boyd, W. E. (2001). A comparative analysis of wet and dry ashing techniques for the extraction of phytoliths from plant material. *Journal of Archaeological Science*, 28(8), 875-886.
- Parr, J. F., Dolic, V., Lancaster, G. y Boyd, W. E. (2001). A microwave digestion method for the extraction of phytoliths from herbarium specimens. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 116(3-4), 203-212.
- Patterer, N.I., Passeggi, E. y Zucol, A. F. (2011). Análisis fitolíticos de suelos del sudoeste de la Provincia de Entre Ríos (Argentina) como una herramienta para comprender sus procesos pedológicos. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas* 28(1), 132-146.
- Patterer, N.I., Zucol, A.F. y Brea, M. (2014). Análisis fitolíticos del perfil sedimentario Los Loros, de la Formación El Palmar (Pleistoceno superior), en el Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina. *Acta Geológica Lilloana. Fundación Miguel Lillo. Tucumán* 26, 53-62. <https://www.lillo.org.ar/journals/index.php/acta-geologica-lilloana/article/view/512>
- Piperno, D. (1988) *Phytolith analysis: an archaeological and geo-logical perspective* (p. 280). San Diego: Academic Press.
- Piperno, D. (2006). Phytoliths. A Comprehensive Guide for Archaeologists and Paleoecologists. *AltaMira Press*, (p. 238). Lanham, New York, Toronto, Oxford.
- Pochettino, M.L., Arenas, P., Sánchez, D. y Correa, R. (2008). Conocimiento botánico tradicional, circulación comercial y consumo de plantas medicinales en un área urbana de Argentina. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 7(3), 141–148.
- Politis, G. y Bonomo, M. (2018). Estado actual y perspectivas de Goya-Malabrigo, una sociedad indígena del noreste argentino. En: G. Politis y M. Bonomo (Eds.). *Goya-Malabrigo: arqueología de una sociedad indígena del noreste argentino*. (pp. 9-44). 1a ed. Tandil: Editorial UNICEN.
- Politis, G. y Bonomo, M. (2012). La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (ríos Paraná y Uruguay) y su filiación arawak. *Revista de Arqueología, Sociedade de Arqueologia Brasileira* 25(1), 10-46.
- Politis G., Bonomo, M., Castiñeira, C. y Blasi, A. (2011). Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): Mound Construction and Anthropogenic Landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International* 245(1), 74-88. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2011.02.007>.
- Portillo, M., Ball, T. B., Wallace, M., Murphy, C., Pérez-Díaz, S., Ruiz-Alonso, M. y López-Sáez, J. A. (2020). Advances in morphometrics in archaeobotany. *Environmental Archaeology*, 25(2), 246-256.
- Rovner, I., (1971). Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction. *Quaternary Research* 1, 343–359.
- Sánchez, J.O., Colobig, M. M., Zucol, A.F., Politis, G.G., Bonomo, M. y Castiñeira, C. (2013). Primeros resultados sobre el uso prehispánico de los vegetales en el sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Victoria, Entre Ríos, Argentina): análisis del registro biosilíceo. *Darwiniana*, 1(2), 201-219. <http://dx.doi.org/10.14522/darwiniana.2013.12.541>
- Sangster, A.G., Hodson, M.J. y Tubb, H.J. (2001). Chapter 5 Silicon deposition in higher plants. In L.E. Datnoff, G.H. Snyder, G.H. Korndörfer, (Eds.): *Studies in Plant Science*, (pp. 85–113). Elsevier: Amsterdam, The Netherlands 8.

- Saur Palmieri, V. (2022). La dinámica de las interrelaciones entre las comunidades humanas y las plantas silvestres empleadas como alimento en la provincia de Córdoba (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 57(3), 1-22. Versión en línea. <https://doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n3.37473>
- Stenglein, S. (2001). Características Epidérmicas de la Hoja de las Especies Medicinales del género *Solanum L.* (*Solanaceae*) de la Provincia Biogeográfica Pampeana. *Acta Farm. Bonaerense* 20(4), 265-74.
- Twiss, P. (1992). Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. In: G. Rapp y S.C. Mulholland (eds.). *Phytolith Systematics. Advances in Archaeological and Museum Science*, vol 1. Boston, MA: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-1155-1_6
- Twiss, P., Suess, E. y Smith, R. (1969). Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America. Proceedings* 33(1), 109-115. <http://dx.doi.org/10.2136/sssaj1969.03615995003300010030x>
- Vignale, N.D. y Pochettino, M.L. (eds.). (2009). *Avances sobre plantas medicinales andinas*. Jujuy, Argentina: Red Iberoamericana de Saberes y Prácticas Locales sobre el Entorno Vegetal (RISAPRET).
- Zucol, A.F. (1992). "Microfitolitos: I. Antecedentes y terminología". *Ameghiniana* 29(4), 353-362.
- Zucol, A.F. y Loponte, D. (2008). Análisis comparativo metodológico y estudio de la abundancia fitolítica en tártaro de dientes humanos de sitios arqueológicos de la provincia de Buenos Aires, Argentina. En M. Korstanje y M. Babot (eds.), *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitolíticos y de otros Microfósiles*, (pp. 39-45). Oxford: BAR, International Series 1870.