

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ENTRE RÍOS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA



TESIS

“ANÁLISIS SÍLICOFITOLÍTICO DE PERFILES SEDIMENTARIOS NATURALES ASOCIADOS AL SITIO ARQUEOLÓGICO MIRADOR DE CAMPO CORONEL SARMIENTO, PARQUE NACIONAL PRE-DELTA, DIAMANTE, ENTRE RÍOS”

Por Nahir Muriel Morante

2023

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ENTRE RÍOS

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

TESIS

**ANÁLISIS SÍLICOFITOLÍTICO DE PERFILES SEDIMENTARIOS NATURALES
ASOCIADOS AL SITIO ARQUEOLÓGICO MIRADOR DE CAMPO CORONEL
SARMIENTO, PARQUE NACIONAL PRE-DELTA, DIAMANTE, ENTRE RÍOS**

Por Nahir Muriel Morante

Directora: Dra. Patterer Noelia

Co-Directora: Dra. Colobig María de los Milagros

Lugar: Laboratorio de Paleobotánica y Laboratorio de Arqueología del CICYTTP
(CONICET-Prov. E.R.-UADER)

Fecha de entrega: 22 de marzo de 2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a quienes aportaron desde su lugar a la culminación de mi carrera y realización de esta tesis de grado, teniendo una partecita de cada uno en ella.

A mi familia, Anto, papá, nonos, tata, tía Vivi, tío Seba, tío Leo, tío Pablo, primos gracias por apoyarme siempre, interesarse, escucharme, darme ánimos para seguir y entender mis ausencias por el “tengo que estudiar”.

En especial a mi mamá Gisela, gracias por darme la posibilidad de estudiar y tener mi tanpreciado título, la herencia más linda e importante que le podés dejar a un/a hijo/a.

A mi iaia, que desde el cielo me sigue guiando y cuidando, que la siento día a día presente en mi vida. A mis amigos/as y compañeros/as, por estar siempre presentes acompañando en cada paso que doy, por hacerme reír, cebarme un mate o prestarme un apunte para aliviar el cansancio o estrés, siempre deseándome lo mejor, ojalá la vida me siga regalando momentos tan lindos como los que paso con ustedes.

A Nahuel, por darme ánimos constantes y ayudarme con lo que fuí necesitando.

A mis directoras, Dra. Noelia Isabel Patterer y Dra. María de los Milagros Colobig, por su predisposición y tiempo para ayudarme y guiarme en la realización de este proyecto; por dejarme ser parte de su equipo de investigación en salidas de campo, donde pude enriquecerme de prácticas y saberes que brinda esta hermosa profesión.

Al Dr. Esteban Passegui, por abrirme las puertas de su laboratorio, brindarme el material necesario y enseñarme sus técnicas en el procesamiento de mis muestras.

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

A los Directores del Centro de Investigaciones CICyTTP- CONICET, Diamante, Directora Dra. Mariana Brea y Vicedirectora Dra. Melina Simoncini, por permitirme desarrollar mis actividades en la institución.

A la facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos

(FCyT UADER).

El presente trabajo se realizó en el marco de una Beca de Estímulo a las Vocaciones Científicas (EVC-CIN), otorgada por Resolución P. N° 452/22 del Consejo Interuniversitario Nacional, y fue subsidiado por el proyecto PIDAC-UADER (Res. CS N.133-20).

ÍNDICE

Resumen.....	7
Introducción.....	8
Antecedentes.....	15
Hipótesis de trabajo.....	19
Objetivo general.....	20
Objetivos específicos.....	20
Descripción del área de estudio.....	21
Marco geomorfológico y arqueológico.....	27
Justificación del problema.....	29
Materiales y métodos.....	30
Trabajo de campo.....	30
Trabajo de laboratorio.....	32
Trabajo de gabinete.....	33
Resultados.....	36
Descripción de las muestras.....	36
Perfil Sitio Testigo 1.....	36
Perfil Sitio Testigo 2.....	38
Afinidades botánicas.....	43
Discusión.....	45
Descripción y comparación de las asociaciones.....	45
Comparación de resultados con los antecedentes.....	50
Comparación entre sector isleño y lomadas altas.....	52
Comparación entre paleoambiente y ambiente actual.....	53
Conclusiones.....	56
Referencias.....	58
Anexo.....	72
Planillas auxiliares de pesos.....	72
Esquema de morfotipos.....	74
Descripción de las muestras.....	75

RESUMEN

En el presente trabajo se presenta el primer estudio fitolítico en perfiles sedimentarios asociados al Sitio Arqueológico “Mirador” del Campo Coronel Sarmiento. El muestreo se realizó de forma continua cada 5 cm, de piso a techo, extrayendo 9 muestras por perfil, con un total de 18 muestras en ambos perfiles. En el laboratorio se realizó el procesamiento físico-químico y su posterior montaje y observación de morfotipos al microscopio óptico, con el objetivo de establecer las asociaciones y con ellas describir las comunidades vegetales presentes en el pasado reciente (últimos 2000 años), en el contexto de un sitio arqueológico; para luego compararlas con las actuales comunidades del sitio. Este plan de trabajo se desarrolló en el marco del proyecto PIDAC-UADER (Res. CS N.133-20), “Abordajes multidisciplinarios para el estudio de las ocupaciones arqueológicas en las cuencas de los ríos Uruguay y Paraná (Pcia. de Entre Ríos)”. Como parte de los resultados, los morfotipos más frecuentes fueron los globulares y elipsoidales de superficie lisa/rugosa, prismáticos cortos, bacilariformes, poliédricos, redondeados y cuadrados, con tamaños que oscilan entre los 3 μm y 40 μm , aunque la mayoría no supera los 20 μm . Se caracterizó un paleoambiente con una fuerte presencia de un estrato herbáceo de gramíneas C_3 principalmente, acompañadas por elementos arbóreos leñosos y palmeras, diferenciándose del ambiente actual por la presencia de estas últimas.

Palabras clave: *sílicofitolitos, paleoetnobotánica, Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, regiones Pampeana y Esteros del Iberá.*

INTRODUCCIÓN

Ehrenberg (1854) definió a los biolitos como cuerpos mineralizados integrantes de tejidos orgánicos, que se depositan en células o cavidades. Su origen puede ser tanto animal y formar los llamados zoolitos, como vegetal y formar los fitolitos (Bertoldi de Pomar, 1975). Dentro de este último grupo se encuentran los sílicofitolitos, cuyo agente mineralizante es la sílice (Bertoldi de Pomar, 1975; Zucol, 1992).

Asimismo, Zurro (2006) describe a los fitolitos como microfósiles de tamaño y morfología variados que se producen en el organismo vegetal como consecuencia del proceso de mineralización, el cual deriva de una actividad vital para las plantas: la absorción de agua del medio edáfico. La sílice diluida en la solución acuosa es absorbida como ácido monosilícico ($\text{Si}(\text{OH})_4$) y vehiculado a través de los tejidos conductores hacia las partes aéreas de la planta. La sílice soluble se encuentra en los suelos de forma constante, hallándose en porcentajes que van desde aproximadamente un 10% a cerca del 100% en algunos sedimentos (Bowdery, 1998). Su presencia es consecuencia de procesos de lixiviación de minerales silíceos (por ejemplo, cuarzo y feldespatos) así como de la disolución de los propios biominerales de sílice (fitolitos, diatomeas, espículas de esponja, entre otras). Son producidos y almacenados por un gran número de familias botánicas. Una vez que la planta muere y la materia orgánica se descompone, los silicofitolitos almacenados en los diferentes tejidos, son depositados y acumulados en suelos y sedimentos por cientos, miles e incluso millones de años (Alexandre et al., 2011; Strömberg et al., 2013). Estos procesos de lixiviación se ven influidos por factores como la topografía, el clima, el tipo de roca madre o la cantidad de agua existente en el medio. Cuando este mineral llega a las partes aéreas de la planta y se da una saturación de la solución en que se encuentra, se deposita

como dióxido de sílice ((SiO₂)+4-9%H₂O); siendo un proceso generalmente irreversible (Epstein, 1994). Sin embargo, en estudios más actuales como Hodson et al. (2005), se considera que el contenido de sílice en un taxón sería más dependiente de su posición filogenética que de los factores ambientales. La depositación de la sílice se da tanto en el interior de las células como en la superficie exterior o incluso en los espacios intercelulares (Pearsall, 1989), por lo que un conocimiento botánico básico y la creación de colecciones de referencia son elementos fundamentales para la identificación y clasificación de los fitolitos.

Cuando la depositación de la sílice se da en el interior o superficie exterior de la célula se obtiene una réplica exacta de las morfologías celulares, generalmente con tamaños que oscilan entre 2 y 500 µm (micrones); mientras que, si la deposición se da en los espacios intercelulares, se producen unos cuerpos angulosos que no permiten ser adscritos al tejido de origen (Zurro, 2006). Además, un mismo tipo morfológico de estos cuerpos puede ser hallado en diferentes taxones de plantas, mientras que un mismo taxón puede poseer distintos tipos morfológicos en sus tejidos (Zucol, 2001). Este fenómeno fue descrito por Rovner (1971) y Rovner y Rüss (1992) y definido en dos conceptos: la multiplicidad y la redundancia. A su vez, los fitolitos pueden encontrarse en forma aislada (un único elemento celular mineralizado o parte del mismo) o en forma articulada (cuando varios elementos celulares se mineralizaron en forma conjunta). Por otra parte, pueden ser hallados para su estudio en conexión orgánica en los tejidos de organismos actuales, o dispersos en muestras edafológicas, arqueológicas, sedimentológicas, etc. El conocimiento de la variabilidad de la anatomía vegetal es por este motivo básico para llevar a cabo la identificación del análisis de fitolitos de sílice.

La presencia de sílice ha sido documentada no sólo en angiospermas, sino también en musgos, equisetos, helechos y coníferas. En general, las especies herbáceas son más productoras que las especies arbóreas. Esta mayor productividad, así como el interés específico que despiertan concretamente los cereales, tanto a nivel socioeconómico como histórico y botánico, ha suscitado que las gramíneas hayan centrado gran parte de la investigación (Zurro, 2006).

Diversas investigaciones han respaldado la asociación entre registros fitolíticos de muestras sedimentológicas y las condiciones ambientales del momento y lugar al que pertenecen dichos sedimentos, por lo que se puede afirmar que son una importante herramienta de identificación de taxones vegetales, pudiendo ser utilizados como indicadores de la cubierta vegetal pasada y las condiciones ambientales; llevando a poder inferir cambios en las comunidades vegetales a lo largo del tiempo, como así también, cambios climáticos. (Blinnikov et al., 2002; Delhon et al., 2003; Strömberg, 2004; Iriarte, 2006; Twiss, 1992; Twiss et al., 1969; Brown, 1984; Piperno, 1988; Rapp y Mulholland, 1992). Asimismo, Colobig et al. (2015) expone que estos microfósiles pueden encontrarse y analizarse en diversos tipos de registros, por ejemplo, en el contexto de sitios arqueológicos; ya que estos restos vegetales son indicadores sensibles para interpretar los cambios ambientales en el espacio y a lo largo del tiempo, además de las modificaciones producto de la acción antrópica.

El estudio de los restos vegetales recuperados en sitios arqueológicos es denominado arqueobotánica por algunos autores y paleoetnobotánica por otros. En Argentina, la arqueobotánica como especialidad se ubica dentro del campo de la arqueología (Rodríguez, 2008). En un primer momento, la disciplina se implementó desde interpretaciones botánicas sobre material arqueológico, integrándose en un

segundo momento con el abordaje interdisciplinario, la perspectiva antropológica. A partir de dicha articulación se perfiló progresivamente un nuevo campo profesional que permitió generar recursos humanos en la especialidad y, a su vez, nuevas interpretaciones sobre las relaciones de los grupos humanos con las plantas (Colobig et al., 2015).

Sin embargo, en contraposición a lo previamente mencionado, Giovannetti et al. (2008) afirma que el término arqueobotánica solamente se aplica a las actividades relacionadas con el estudio de las plantas en el registro arqueológico, específicamente lo vinculado al dato empírico “puro”, su recuperación e identificación y todo lo relacionado a la interpretación, pero sin involucrar el factor humano; y, para la interpretación que relaciona el mundo humano con el vegetal existiría la paleoetnobotánica. Pearsall (1989) considera la paleoetnobotánica como parte del campo de la etnobotánica, específicamente aquel aspecto que concierne a la elucidación de las relaciones entre humanos y plantas en el pasado a través del estudio de restos arqueológicos de plantas. Imprime a la definición del concepto dos componentes, uno es arqueológico, establecido por la naturaleza de los materiales de estudio ya que proceden de sitios arqueológicos, y otro, el componente ecológico es el que le proveería las preguntas fundamentales al paleoetnobotánico dado que desde este enfoque se visualizaría la tan preciada relación entre humanos y plantas.

Así, Ford (1979) considera que la arqueobotánica comprende la recuperación e identificación de los restos vegetales hallados en los sitios arqueológicos, mientras que la interpretación de los resultados se realiza desde una perspectiva paleoetnobotánica. Este autor refiere ambos términos a distintas etapas en el estudio de las especies vegetales arqueológicas. De un modo semejante, Cotton (1998) utiliza el término paleoetnobotánica para referirse al estudio de cualquier aspecto de la relación entre el

hombre y las plantas en el pasado. Los datos relevantes provienen de varias fuentes, que abarcan tanto el análisis de restos vegetales y documentos históricos como la interpretación de las tradiciones folk y el arte prehistórico. En cambio, emplea el término “estudios arqueobotánicos” para referirse a aspectos acotados como la identificación y descripción de las plantas recuperadas en sitios arqueológicos (Rodríguez, 2008). La paleoetnobotánica surge como una alternativa metodológica para abordar las relaciones entre sociedades humanas y el mundo vegetal aportando información sobre la presencia de las plantas en el registro arqueológico.

Los estudios paleoetnobotánicos en diversos sitios arqueológicos del país han permitido acceder a evidencias directas sobre la utilización de recursos vegetales naturales y/o manejados por los grupos humanos prehispánicos; a través del análisis de carbones, sedimentos, tártaro dental y tiestos cerámicos, se vienen elaborando interpretaciones novedosas sobre el registro vegetal en contextos arqueológicos y, entre otras cosas, ampliando el conocimiento de las fronteras agrícolas en tiempos prehispánicos, permitiendo así, redefinirlas (Colobig et al. 2015). Actualmente, contamos con gran diversidad de líneas de trabajo que abordan el estudio de los restos vegetales recuperados en el registro arqueológico. Esto a la vez implica el desarrollo de métodos y técnicas diversos tomados tanto de las ciencias sociales como de las ciencias naturales (Rodríguez, 2008).

El estudio de los restos vegetales en relación con otros elementos del registro arqueológico ha tomado gran importancia para la comprensión de la subsistencia de las sociedades pasadas del Nordeste argentino (Bonomo et al., 2011; Brea et al., 2013; Colobig et al., 2015; Colobig y Ottalagano, 2013, 2016; Cornero y Rangone, 2015; Sartori y Balducci, 2015), ya que, a partir del análisis de microrrestos vegetales

procedentes de sedimentos y artefactos arqueológicos es posible recuperar evidencias directas y reconstruir los procesos sociales relacionados con el uso de las plantas en el pasado (Iriarte, 2007; Pearsall, Chandler-Ezell y Zeidler, 2004; Piperno, 2006; Piperno y Holst, 1998, entre otros). Tal es el caso del Delta Superior del río Paraná, en donde se han intensificado las investigaciones arqueológicas desde el 2006 (Bonomo et al., 2010, 2011, 2012; Politis et al., 2011) y, simultáneamente con ellas, los análisis en micro y en macrorrestos botánicos, generando información nueva y directa sobre el aprovechamiento prehispánico de los recursos vegetales (Colobig et al., 2018).

El Delta Superior del río Paraná es un área con abundantes sitios arqueológicos y ocupaciones humanas que datan del Holoceno tardío (últimos 2000 años) (Bonomo et al., 2010; Politis et al., 2011); los estudios paleoetnobotánicos en esta región han tenido un crecimiento importante en los últimos 10 años (Sanchez et al. 2013; Colobig et al. 2015; Ramos Van Raap, 2020). Estudios arqueológicos recientes en el Delta del Paraná (Bonomo et al., 2011; Politis et al., 2011; Castiñeira et al., 2014; Loponte et al., 2016) han confirmado que las poblaciones indígenas que ocuparon el área durante el Holoceno tardío no sólo se asentaron en lugares naturalmente elevados (albardones, médanos, espiras de meandros o crestas bioclásticas), sino que también transformaron las planicies fluviales mediante la construcción de montículos (Bonomo et al., 2019). Los montículos elevados denominados “cerritos” representan aproximadamente un 50% de los sitios arqueológicos prehispánicos identificados (Bonomo et al. 2011), son de fácil acceso por vía fluvial y se han originado como producto de la intensa ocupación humana y por el aporte de sedimentos ad hoc para elevar artificialmente la superficie habitable, con registros de horticultura (Bonomo et al., 2011). Bonomo et al. (2019) añade que estas elevaciones antrópicas conservan restos arqueológicos producto de actividades domésticas, extractivas, productivas y, en numerosos casos, funerarias. Por lo tanto, es

en estos lugares donde se encuentra la mayor densidad de material arqueológico representado principalmente por cerámica con y sin decoración, acompañada de artefactos líticos, restos faunísticos y enterratorios humanos. Las investigaciones en el Delta Superior del Paraná han asociado una parte de los montículos a sociedades con cierta complejidad o jerarquías sociales y con prácticas hortícolas a pequeña escala que se asignan a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (ríos Paraná y Uruguay) (Politis y Bonomo, 2012; Politis y Bonomo, 2018).

Bonomo et al. (2012, 2019), resumen los rasgos más distintivos de dicha entidad: el cultivo en huertos domésticos, el desarrollo de jerarquías sociales, un asentamiento de tipo aldeano, una nueva e intensa relación con la arcilla, construcciones monticulares de tierra, junto con tecnología y patrón adaptativo orientado a la explotación de ambientes fluviales. Además, se observa hidrocentralidad, un patrón de asentamiento en el que sobresalen los cerritos y una economía basada en la caza, la pesca, la recolección y una horticultura a pequeña escala. Los “cerritos” del Paraná son estructuras antropogénicas, producto de una importante inversión de trabajo humano que quedó inscrita de manera permanente en el paisaje fluvial por casi dos milenios. Son estructuras arquitectónicas muy difundidas en las Tierras Bajas sudamericanas que conformaban el paisaje cultural de las planicies anegadizas del curso inferior del río Paraná y que allí se asociaban con poblaciones con algún grado de diferenciación étnica, lingüística, económica y sociopolítica (Bonomo et al., 2012; Bonomo et al., 2019; Politis y Bonomo, 2012; Politis y Bonomo, 2018).

Antecedentes

Los antecedentes paleobotánicos para el área de estudio están bien representados en el trabajo de Patterer et al. (2013), en donde se describen en detalle las asociaciones fitolíticas de diferentes unidades fisonómicas del Parque Nacional Pre-Delta, tanto de los mantillos como de los primeros centímetros de suelos que ocupan el área de la llanura de inundación del complejo sistema fluvial de Pre-Delta del cauce medio del río Paraná. Los fitolitos hallados más abundantes son los correspondientes a gramíneas (poaceae y pooidae), seguido por arecaceae, familia que incluye distintos tipos de palmeras y, por último, dicotiledóneas.

Los autores observaron una zonificación marcada, donde se separan por un lado, las muestras del mantillo con una composición de materia orgánica actual o parcialmente degradada, evidenciada en el tipo de afinidad que presentaron los morfotipos, la cual coincide con la cobertura vegetal actual y, por otro lado, las muestras de suelo con una composición bastante característica que se ve afectada por el flujo de inundación según la unidad de estudio. Cada unidad quedó caracterizada por la composición vegetal actual que está bien representada en los mantillos a través de los restos silíceos.

En la zona de islas, dentro del predio del Parque se analizaron en Bonomo et al. (2010, 2011 y 2012), los sedimentos del sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez (CTV), ubicado en una zona sobreelevada. Se hallaron fitolitos con tamaños del rango de los 10 μm a los 80 μm , con morfotipos bilobados, globulares, en forma de botes, en forma de conos truncados y redondeados, teniendo una frecuencia de aproximadamente el 10% cada uno dentro del total de la muestra analizada. Se mostró un aporte principal de origen graminoide, como los prismáticos, los poliédricos y los flabelados

(constituyendo el resto de la muestra). En menor abundancia se registraron morfotipos asignables a la familia de las Podostemaceae, que contiene especies de plantas acuáticas, morfotipos afines a maideas y elementos diagnósticos para las Arecaceae. Además, se menciona que en el perfil del no-sitio (sitio testigo), los conos truncados en algunas muestras constituyen el 20%, pero en el perfil del sitio muestra una mayor frecuencia de dichos morfotipos.

En este sitio (datado en 650 años AP) se observó, a partir de la evidencia micropaleobotánica, que para este período las condiciones climáticas fueron más frías que en la actualidad, mientras que el registro antracológico permitió determinar los criterios de selección utilizados por los ocupantes en busca de combustible vegetal.

Otro de los sitios estudiados en la zona del Pre-Delta del río Paraná responde a Politis et al. (2011), mostrando también un patrón de ocupación propio de la zona de islas, pero ubicado cronológicamente en torno a los 1000 años AP. Los análisis en material sedimentario del sitio Los Tres Cerros 1 (LTC) (Victoria, Entre Ríos) permitieron recuperar evidencias sobre el manejo de los recursos vegetales a la vez que posibilitaron la diferenciación tanto en los pisos de ocupación como en las áreas de actividad definidas por los demás componentes del registro arqueológico. La sección más temprana (basal) se diferencia por una relativamente escasa variabilidad fitolítica, caracterizada por ocupaciones que registran actividades domésticas, con una densidad y diversidad relativamente alta de materiales arqueológicos, con gran número de vasijas fragmentadas y enteras, fogones, restos de mamíferos y peces. Más recientemente una segunda sección, en la que se incrementa la variabilidad fitolítica con mayor abundancia de Cucurbitaceae, Maideae y Oryzoideae, también se observaron morfotipos afines a Arecaceae, diatomeas, espículas de espongiarios y elementos lobulares, lo cual permitiría suponer que las actividades se orientaron a otro tipo de aprovechamiento del

espacio relacionado con el acondicionamiento del terreno y/o cultivo de especies domesticadas.

Recientemente, el equipo del Laboratorio de Arqueología del CICYTTP CONICET- Prov. E. R.- UADER, Diamante ha comenzado a ampliar el área de estudio de la llanura aluvial a las zonas altas que bordean el Delta del río Paraná, realizando prospecciones en el sector de lomadas altas del Parque Nacional Pre-Delta. En el predio conocido como Campo Coronel Sarmiento, se realizó una excavación arqueológica en el Sitio "Mirador" (CCS-M). Diferentes autores ubican al área protegida en la Provincia Fitogeográfica Paranaense (Cabrera y Willink, 1973; Cabrera, 1994) dentro de las comunidades de Selvas Marginales; y según lo expuesto en Arana et al. (2021), podemos considerar que la porción alta del parque que comprende el Campo Sarmiento intersecta con las regiones Pampeana y Esteros del Iberá, con presencia de especies vegetales autóctonas y alóctonas.

Desde un abordaje interdisciplinario, se han generado nuevas y más precisas interpretaciones en relación con los contextos paleoambientales y la interacción con los vegetales de los grupos humanos que habitaron el actual territorio argentino en el pasado. La excavación realizada en el sitio de interés de este trabajo permitió recuperar material arqueológico cerámico, sedimentario y carbónico, cuya procedencia cronológica pertenece a los últimos 2000 años, es decir, al Holoceno tardío; en cambio, su procedencia cultural aún está en proceso de análisis. (Costa Angrizani, 2019; Costa Angrizani, en prensa; Coll Moritan, 2021; Azzolina et al., 2022). Además, se extrajeron otras muestras pertenecientes al entorno natural que rodea al sitio, es decir, a sitios testigo, los cuales fueron analizados en el presente trabajo. Esto permitirá en conjunto aportar a la reconstrucción de los modos de vida de los pueblos originarios que ocuparon

el lugar en el pasado y conocer el paleoambiente circundante y la apropiación y manipulación de los recursos vegetales disponibles.

Dentro de las lomadas altas del Parque Nacional Pre-Delta, este es el primer trabajo de análisis de fitolitos que se realiza en un entorno natural con contexto arqueológico. Sin embargo, en Azzolina et al., (2022) se realizó un análisis de fitolitos en restos de cerámica extraídos de la excavación arqueológica del Sitio “Mirador” mencionada previamente. En este caso los autores resaltan la importancia de morfotipos como globulares y elipsoidales espinosos de palmeras con una frecuencia del 25,2 % y un tamaño de entre 5 y 10 μm , bilobados de alrededor de 10 μm en un 29 % de abundancia y cruces de gramíneas panicoides de alrededor de 10 μm y presentes en un 5,9 %.

El presente estudio tiene como objetivo principal caracterizar las asociaciones sílicofitolíticas extraídas de dos columnas sedimentarias pertenecientes al Sitio “Mirador” del Parque Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, vinculadas con el sitio arqueológico allí presente y, de esta manera, describir las paleocomunidades del pasado reciente (Holoceno tardío) y con ello sus características paleoambientales para así, poder comparar con las actuales características del sitio. El mismo se desarrolló en el marco del proyecto PIDAC-UADER (Res. CS N.133-20), “Abordajes multidisciplinares para el estudio de las ocupaciones arqueológicas en las cuencas de los ríos Uruguay y Paraná (Pcia. de Entre Ríos)”, dirigido por la Dra. María de los Milagros Colobig.

HIPÓTESIS DE TRABAJO

Las asociaciones sílicofitolíticas definidas en perfiles naturales vinculadas al contexto arqueológico del sitio “Mirador” del Campo Coronel Sarmiento se corresponden a un componente directamente relacionado con las comunidades de plantas que ocuparon el sitio, definiendo así, el entorno vegetal y ambiental del pasado reciente de esa localidad.

En este trabajo se espera que:

- Las asociaciones halladas en el Sitio Testigo 1 y Sitio Testigo 2 sean similares.
- Las paleocomunidades que caracterizan a los estratos más superficiales de ambas columnas se correspondan, en gran medida, con las actuales características ecológicas del sitio.
- Las paleocomunidades que caracterizan a los estratos más profundos de ambas columnas sean diferentes a las actuales.

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar fitolíticamente el Sitio “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento, en asociación al sitio arqueológico allí presente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar morfotipos sílicofitolíticos pertenecientes a diferentes tipos de plantas, de dos perfiles sedimentarios de origen natural en el sitio “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento.
- Definir las asociaciones sílicofitolíticas en cada una de las muestras seleccionadas.
- Caracterizar las condiciones paleoambientales que acontecieron en el entorno del sitio en el pasado reciente.
- Comparar la vegetación identificada en el registro sedimentario con vegetación actual, a partir de la bibliografía de referencia.

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sitio elegido para la extracción de las muestras analizadas es el sitio arqueológico “Mirador” del Campo Coronel Sarmiento, ubicado en el Área Natural Protegida Parque Nacional Pre-Delta, a 4km de la ciudad de Diamante, Entre Ríos, Argentina (Figura 1). Se sitúa en un área con vista panorámica, donde se proyecta la instalación de un mirador de acceso público.

Figura 1. Mapa de Argentina con la ubicación del sitio de estudio e imagen satelital con la delimitación del Parque Nacional Pre-Delta y Campo Coronel Sarmiento.

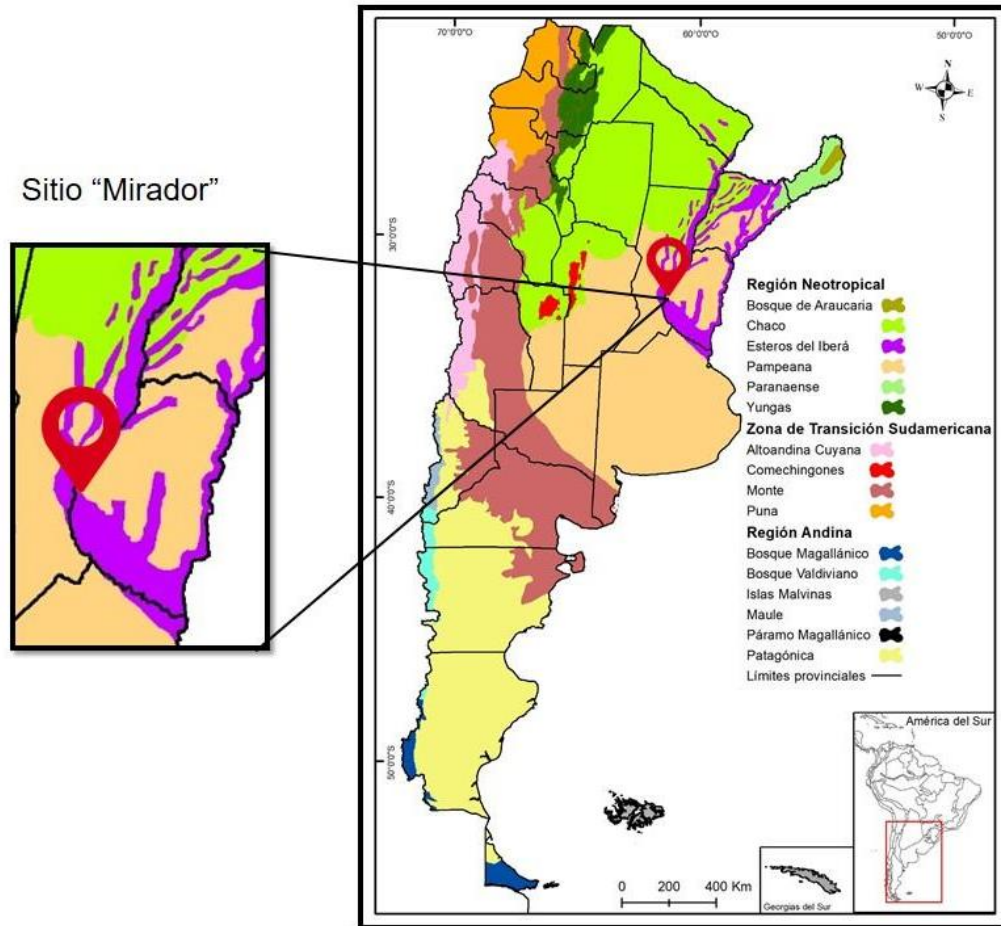


Según el Plan de Gestión del Parque Nacional Pre-Delta publicado en 2019, el mismo se ubica en el oeste de la provincia de Entre Ríos, a unos 50 km al sur de la ciudad de Paraná, a 4 kilómetros al sur de la ciudad de Diamante por la cual se accede por un camino de asfalto. Tiene una superficie de 2604 ha, y comprende las islas del Ceibo y de la Manga y la margen norte del arroyo La Azotea. Sus límites son: al norte, barrancas que lo separan del ejido de Diamante; al este, arroyo de los Negros hasta su

barra con el arroyo del Ceibo, luego el arroyo del Ceibo hasta su barra con el arroyo de la Manga, desde esta unión el arroyo de la Manga hasta la unión con los zanjones del Varillar hasta su barra con el arroyo Saca Calzones; al oeste, canal del río Paraná; al sur, arroyo Saca Calzones. No obstante, el parque no cuenta con mensura y los límites no se encuentran claramente definidos en la totalidad del perímetro.

Aceñolaza et al. (2004), expone que el parque constituye una planicie aluvial que antecede al Delta del río Paraná y, debido a la gran extensión latitudinal del río, actúa como corredor biológico fusionando flora y fauna subtropical en una zona templada, incluyendo especies amazónicas, chaqueñas y pampeanas. En términos fitogeográficos, la vegetación corresponde principalmente a la Provincia Paranaense del Dominio Amazónico, así como elementos del Dominio Chaqueño (Cabrera, 1976). En cambio, la fauna es característica del Distrito de Mesopotamia del Dominio Subtropical (Ringuelet, 1961), con una menor influencia de elementos pampásicos. En la regionalización biogeográfica de Arana et al. (2021), se expone una caracterización más actualizada y completa, donde se observa que el área de estudio del presente trabajo se encuentra influenciada por las regiones Pampeana, al igual que lo mencionado en Aceñolaza et al. (2004) y Ringuelet (1961), pero se le añaden elementos pertenecientes a los Esteros del Iberá (Figura 2).

Figura 2. Regionalización biogeográfica de la República Argentina (Arana et al., 2021), con foco en la provincia de Entre Ríos, donde se ubica el área de estudio de este trabajo.



En el marco de la Ley N° 22.351, se presentó en el año 2021 un proyecto, en donde se propicia ampliar el Área Protegida, sumándole 146 ha pertenecientes a Campo Coronel Sarmiento, con el objetivo de incorporar dos ambientes diferentes, no insulares, que no se encuentran representados en el área protegida, como son la barranca y una zona de campos altos. En el Proyecto de Ley mencionado se expone que la barranca del "Mirador" del Campo Coronel Sarmiento es un área de fuerte pendiente, libre de inundaciones, con excelentes condiciones de drenaje y gran oferta hídrica. Este ambiente conforma un corredor biológico para especies de origen subtropical que llegan

a través del mismo a latitudes más templadas, conformando así el denominado Bosque de Barranca. Gran parte de las especies que utilizan este corredor no se encuentran en la zona insular por ser esta área susceptible de inundación. Estos corredores boscosos que bordean ríos y arroyos, presentan una alta riqueza específica, una marcada estratificación vertical y constituyen ambientes donde se combinan elementos de diferentes regiones; confiriéndole esta condición, posiblemente, un mayor índice de diversidad biológica. El ambiente boscoso de la barranca resume influencias de dos unidades naturales poco o nada representadas en el área protegida actual, la Paranense, con sus selvas ribereñas y la del Espinal, con sus montes empobrecidos y fragmentados principalmente debido al avance de la frontera agropecuaria. Estos ecosistemas se encuentran amenazados a escala local y regional, por lo que la adquisición de este terreno, aportaría a la conservación de este corredor natural.

Los campos altos del sitio estudiado se encuentran atravesados por una vertiente con vegetación representativa del Bosque de Barranca, junto con elementos de la flora exótica (Figura 3). El sitio está ubicado en una porción del paisaje local muy diferente del sector isleño, ya que ocupa un sector más alto del relieve local (46 m.s.n.m), que no está relacionado con la dinámica del Paraná y cuyas características ambientales difieren del área deltaico.

Figura 3. Fotografía del área de estudio en el momento de recolección de las muestras, donde se pueden apreciar las características fisonómicas del sitio.



En este sector encontramos el predominio de un chilcal (más del 60 % de la superficie), manchones de pastizal, bosque semi xerófilo y un bosque húmedo asociado a la vertiente (Alielo, 2015). Se encuentran dos ambientes particulares como lo son un arenal, considerado ambiente de valor por la presencia de Tuco Tuco (*Ctenomys rionegrensis*) y afloramientos rocosos con cactáceas.

La unidad fisonómica del lugar está bien representada en Costa Angrizani et al., (2019), donde se expone que los elementos dominantes del sitio son las especies arbóreas como *Vachellia caven*, *Eugenia myrcianthes*, *Zanthoxylum rhoifolium* y *Neltuma spp.*; una alta densidad de arbustos como *Celtis spp.*, *Aloysia* y *Senegalia bonariensis*; y una diversidad bastante notable de gramíneas. La diversidad de leñosas

aumenta considerablemente a unos 30 metros contiguo a la barranca, con más de cinco especies de Myrtaceae, entre ellas *Myrcianthes pungens* y *Myrcia* sp.; especies de Primulaceae como *Myrsine laetevirens*; y especies de Phytolaccaceae como *Phytolacca dioica*. Entre las herbáceas más notables en este sector se puede mencionar a *Urtica circularis*. Como complemento, en Aceñolaza (2004) y Alielo (2015), se mencionan otras especies vegetales presentes actualmente en el sitio, tales como, *Acacia caven*, *Celtis spp.*, *Aloysia gratissima*, *Senegalia bonariensis*, *Baccharis dracunculifolia*, *Baccharis salicifolia*, *Lantana megapotamica*, *Opuntia elata*, *Abutilon terminale*, *Abutilon terminale*, *Bidens pilosa*, *Dichanthelium sabulorum*, *Bothriochloa laguroides*, *Aristida uruguayensis*, *Stipa brachychaeta*, *Panicum bergii*, *Schizachyrium microstachyum*, *Eryngium sp.*, *Desmodium incanum*, *Adesmia incana*, *Viguiera anchusaefolia*.

MARCO GEOMORFOLÓGICO Y ARQUEOLÓGICO

A escala de la provincia de Entre Ríos, el Parque Nacional Pre-Delta se encuentra dentro del Complejo Deltaico, en una llanura de transición, una geoforma entre las llanuras de avenamiento impedido y las llanuras de meandros finos. El área protegida se localiza en el extremo norte del Delta del Paraná el cual se desarrolla dentro de lo que fue un extenso estuario interior de 300 km de longitud y tiene una topografía con suaves ondulaciones cuyas cotas oscilan entre 0 y + 11 m. Forma parte del ambiente denominado Río de la Plata, definido como un conjunto de formas vinculadas genéticamente entre sí generadas durante la transgresión holocena, que comprende el Delta del Paraná (subaéreo y subáqueo), las llanuras costeras del sur de Entre Ríos y del nordeste bonaerense y los sectores costeros aislados de la República Oriental del Uruguay (Cavallotto et al., 1999). Se encuentran distintas unidades morfológicas a lo largo del delta. El parque se ubica dentro de la unidad localizada en el extremo norte del delta, la unidad de depósitos aluviales internos (Cavallotto y Violante, 2005).

El río Paraná es el segundo sistema fluvial más largo de América del Sur. Forma un vasto delta que es único porque no desemboca directamente en el océano. El Delta del Paraná es un área clave para la discusión de temas suprarregionales de gran relevancia para la arqueología de las Tierras Bajas de América del Sur. Estos temas son: a) el origen y la dispersión hacia el sur de la agricultura en las tierras bajas (Lothrop, 1932; Lathrap, 1977; Piperno y Pearsall, 1998; Denevan, 2001); b) el papel de la agencia antrópica en la modelación del paisaje, especialmente en la construcción de montículos artificiales de tierra (Roosevelt, 1991; López Mazz, 2001; Bracco, 2006; Erickson, 2006; Iriarte, 2006; Castiñeira Latorre et al. 2014, 2016, 2017.); c) la expansión de las poblaciones guaraníes hacia el Cono Sur (Brochado, 1984; Soares, 2004; Noelli, 2008;

Prous y Andrade Lima, 2008, Bonomo et al., 2015); y d) el desarrollo de sociedades clasificadas y jerarquías sociales (Bonomo et al., 2010).

El Delta del Río Paraná constituye la porción terminal de la Cuenca del Paraná, extendiéndose a lo largo de 300 km. Abarca una superficie aproximada de 17.500 km² (Malvárez, 1997) y presenta distintas unidades ambientales. Entre Ríos posee la mayor parte del Delta del Río Paraná, con islas y cursos de agua con presencia de bosques ribereños de alta diversidad. Se trata de una región de alta diversidad ecológica debido a factores que determinan una alta heterogeneidad y dinámica, factores clave para la conservación de su biodiversidad, bienes y servicios ambientales. Este sector es el relativamente más elevado desde el punto de vista topográfico, posee una pendiente regional importante y en su origen, predominan los procesos fluviales. Por esta razón, el paisaje típico muestra albardones bien desarrollados con amplios gradientes internos y numerosas lagunas (Quintana y Bo, 2010) como los que encontramos en la mayor parte de la superficie que ocupa el parque (Plan de gestión del Parque Nacional Pre-Delta, 2019).

JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

El estudio de microfósiles biosilíceos permite obtener una caracterización de las comunidades vegetales presentes en el entorno natural de los sitios arqueológicos. La identificación de las especies vegetales contribuye a caracterizar las antiguas comunidades e inferir las condiciones ambientales del pasado. A nivel nacional, esto representa una línea de investigación relativamente reciente en arqueología, y de gran potencial informativo para explorar las relaciones entre los grupos humanos y los recursos vegetales de su entorno. En el presente plan de trabajo se busca definir las asociaciones sílicofitolíticas que se encuentran en perfiles sedimentarios del entorno natural vinculados con el sitio arqueológico "Mirador" de Campo Coronel Sarmiento (Diamante, Entre Ríos). La investigación propuesta articula conocimientos y métodos de diferentes disciplinas para responder interrogantes en común, aportando información útil a la interpretación de dinámicas paleoecológicas y sus relaciones con las ocupaciones humanas en tiempos prehispánicos, contribuyendo a ampliar el conocimiento sobre las comunidades vegetales más representativas durante el Holoceno tardío en el sector de lomadas altas que bordean el Delta Superior del río Paraná. Este abordaje está en concordancia con las investigaciones que se vienen desarrollando en recientes proyectos arqueológicos en el área pero aporta originalidad al ser el primer trabajo de fitolitos de perfiles naturales asociados a un contexto arqueológico en el sitio mencionado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Trabajo de campo

Para la concreción del presente plan de trabajo se realizó, en una primera instancia, el levantamiento de perfiles naturales en el entorno del sitio arqueológico “Mirador” del Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta. Se extrajeron muestras de dos perfiles sedimentarios que presentan 30 metros de distancia aproximadamente entre ellos, con textura areno-limosa (sitios testigo: figuras 5 y 6) relacionados con el sitio arqueológico (sitio: figura 4). El muestreo se realizó de forma continua cada 5 cm, de piso a techo, extrayendo 9 muestras por perfil, con un total de 18 muestras en ambos perfiles.

Figura 4. Fotografía del sitio arqueológico excavado durante la etapa de extracción de muestras a campo. Se observan fragmentos cerámicos recuperados. Escala gráfica = 15 cm.



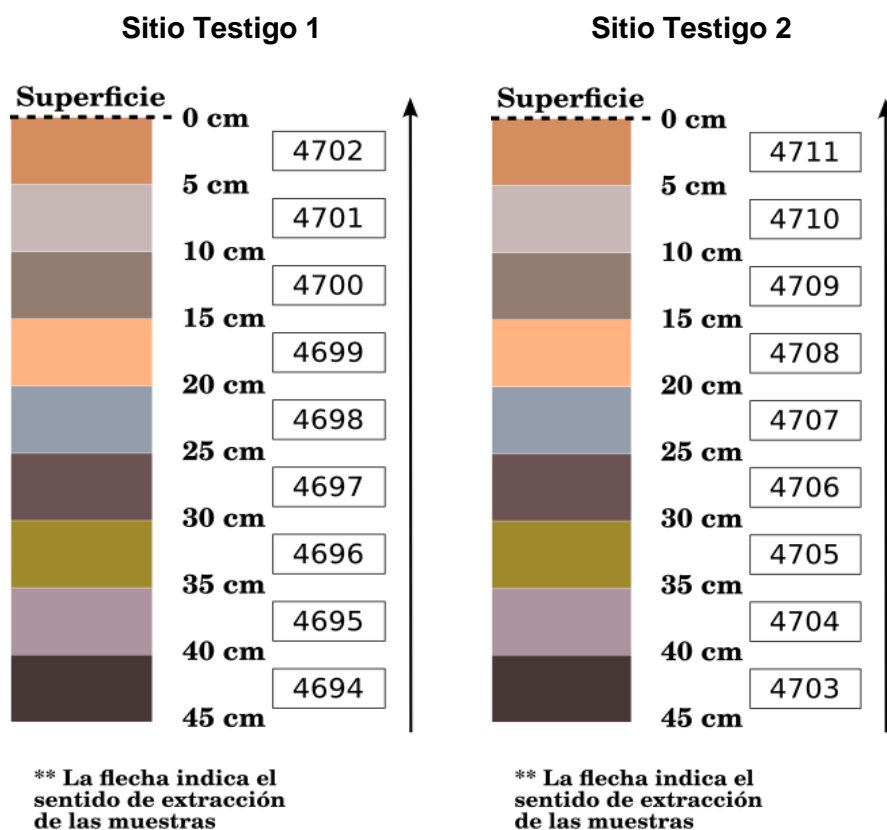
Figura 5. Fotografía de uno de los perfiles sedimentarios naturales (sitios testigo), de donde se extrajeron las muestras analizadas en el presente trabajo. Escala gráfica = 15 cm.



El material extraído en campo fue embolsado, rotulado y posteriormente ingresado en la colección de muestras sedimentarias del Laboratorio de Paleobotánica del CICYTTP, Diamante, ID CIDPALBO-MS.

- Perfil Sitio Testigo 1 (figura 6): coordenadas GPS: 32°0.7'17.4''S; 60° 37' 36.0''O Muestras N° 4694, 4695, 4696, 4697, 4698, 4699, 4700, 4701, 4702.
- Perfil Sitio Testigo 2 (figura 6): coordenadas GPS: 32° 07' 16.9'' S; 60° 37'37.0'' O. Muestras N°: 4703, 4704, 4705, 4706, 4707, 4708, 4709, 4710, 4711.

Figura 6. Ilustración del perfil Sitio Testigo 1 y Sitio Testigo 2 y detalle de las muestras.



Trabajo de laboratorio

En el laboratorio, las muestras se secaron en estufa para comenzar con el procesamiento, siguiendo una adaptación del protocolo utilizado por Zurro (2010) y Zucol et al. (2010). Se realizaron una serie de tratamientos preliminares, los cuales tienen por objetivo limpiar y desagregar física y químicamente la muestra permitiendo la liberación de los fitolitos. Se llevó a cabo la eliminación de sales solubles lavando la muestra con agua destilada; la eliminación de carbonatos, barnices y/o cementos con ácido clorhídrico; y, por último, la eliminación de materia orgánica con agua oxigenada,

para luego calentar a baño maría hasta la sequedad de la misma. Todos estos elementos pueden actuar como cementantes entre las partículas impidiendo la desagregación. Se pesó el contenido de cada preparado.

Con la muestra limpia se realizó la separación densimétrica; se colocó en tubos de centrifuga de 50 ml con solución de politungstato de sodio (líquido pesado) separando dicha muestra en tres fracciones, una Fracción Insoluble al Ácido (FIA), una Fracción Liviana (FL) y una Fracción Pesada (FP), anotando el peso de cada una (tablas 5, 6, 7 y 8. Anexo, p. 72-73). Con la fracción liviana se realizaron preparados microscópicos en medio líquido, facilitando la observación tridimensional de los biominerales; y preparados fijos en medio permanente, para la toma de fotografías e ingreso a colección.

Trabajo de gabinete

La observación microscópica e identificación de los morfotipos se realizó siguiendo la representación esquemática de Patterer et al. (2011) (figura 12. Anexo, p. 73), el ICPNWG (Madella et al., 2005), ICPN (Neumman et al., 2019) y las pautas de Twiss et al. (1969), Twiss (1992), Kondo et al. (1994), Zucol (1996) y del Puerto et al. (2006). Se definió una muestra mínima representativa de 250 morfotipos por muestra. La observación y recuento se llevó a cabo en gabinete a través de un microscopio óptico Nikon Eclipse E200, con un aumento de 40x.

Para la comparación de los sílicofitolitos en los perfiles se tomaron en cuenta los morfotipos definidos en otros contextos pertenecientes tanto a sitios arqueológicos

como a entornos naturales vinculados a sitios arqueológicos del Delta superior del río Paraná (Sanchez et al., 2013; Colobig et al., 2018; Bonomo et al., 2011). Se realizó una matriz básica de datos que permitió obtener las frecuencias relativas con las cuales se presentaron los diferentes morfotipos en los distintos preparados, definiendo así las asociaciones correspondientes de acuerdo con la frecuencia con la que se presentaron en las muestras observadas. El procesamiento de la información y los análisis multivariados se realizaron con el programa PAST, PAleontological STatistics (Hammer et al., 2001) En este caso se realizó un análisis de ordenación de correspondencia que utiliza datos de recuentos, en este caso los morfotipos, para comparar las asociaciones, esperando respuestas unimodales a parámetros subyacentes.

Utilizando la propuesta metodológica de Zucol (2001) para asociaciones fitolíticas, los morfotipos se establecieron en clases de frecuencia distribuidas en una escala que abarca desde su ausencia (representada por el 0% de la frecuencia relativa), y siendo el valor máximo de la escala (D) el del morfotipo que posee la mayor frecuencia relativa de la asociación, a su presencia en forma rara (frecuencia relativa superior al 0% y sin superar el límite A, siendo $A=0,1 \times D$), escasa (frecuencia relativa igual o superior a A, y sin superar el límite B, siendo $B=0,3 \times D$), frecuente (frecuencia relativa igual o superior a B, y sin superar el límite C, siendo $C= 0,6 \times D$) o muy frecuente (frecuencias relativas con valores entre C y D). Para estas operaciones se utilizaron herramientas de hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se establecieron categorías (tabla 1) para representar el porcentaje de frecuencia (abundancia) de cada especie/morfotipo dentro del total de la muestra.

Tabla 1. Categorías de frecuencia de morfotipos.

CATEGORÍA	%
MF - Muy Frecuente	> 4,32
F - Frecuente	>2,16
E – Escaso	>0,72
R – Raro	<0,72
A – Ausente	0

RESULTADOS

A continuación, se detallan las asociaciones sílicofitolíticas observadas en cada muestra (tablas 9 y 10. Anexo, p. 75-79), siendo definidas por las categorías MF (muy frecuente) y F (frecuente); las demás categorías no se tienen en cuenta, ya que, además de su baja frecuencia, no resultan diagnósticas para las afinidades botánicas. Se añaden, además, dos láminas con fotografías del microscopio óptico que ilustran los morfotipos más representativos de los dos perfiles analizados (figura 7 y 8). Y, por último, se analizan las afinidades botánicas correspondientes a cada grupo de morfotipos determinados.

Descripción de las muestras

Perfil Sitio Testigo 1

Muestra 4694

La asociación sílicofitolítica quedó definida por los morfotipos que fueron observados y cuantificados de manera muy frecuente y frecuente, de esta manera los morfotipos bacilariformes, prismáticos cortos de bordes lisos (Figura 7 A), globulares de superficie lisa, elipsoidales de superficie lisa y espinosa, elongados grandes de bordes lisos ($> 20 \mu\text{m}$) poliédricos, cavados, ovalados cuadrados y en forma de medialuna definieron la asociación.

Muestra 4695

En la presente muestra, los morfotipos globulares (rugosos y lisos) y elipsoidales de superficie espinosa se observaron de manera muy frecuente y frecuente, acompañan los morfotipos bacilariformes (Figura 7 C), elongados de bordes lisos, poliédricos,

ovalados y cuadrados que también estuvieron presentes frecuentemente en los recuentos.

Muestra 4696

Los morfotipos más representativos que definen esta asociación son los bacilariformes, globulares y elipsoidales de superficie lisa, prismáticos cortos, poliédricos (Figura 8 D-F) y cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$).

Muestra 4697

En esta muestra, se hallaron los morfotipos globulares lisos (Figura 7 F), prismáticos cortos y redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$) con categoría muy frecuente; y los morfotipos bacilariformes, prismáticos cortos, bilobados, elipsoidales de superficie lisa, poliédricos pequeños ($< 20 \mu\text{m}$) y triangulares con categoría frecuente.

Muestra 4698

La presente asociación fitolítica está representada con las categorías muy frecuente, estando presentes los morfotipos bacilariformes, globulares y elipsoidales de superficie lisa y prismáticos cortos, acompañan a ellos los sílicofitolitos presentes en la categoría frecuente, siendo elongados grandes con bordes lisos (Figura 8 H) ($> 20 \mu\text{m}$), poliédricos pequeños ($< 20 \mu\text{m}$) y cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$).

Muestra 4699

Como parte de la categoría muy frecuente, en la presente muestra tenemos globulares y elipsoidales lisos, elongados grandes de bordes lisos ($> 20 \mu\text{m}$), prismáticos cortos y poliédricos pequeños (Figura 8 F) ($< 20 \mu\text{m}$); y como parte de la categoría frecuente tenemos bacilariformes, poliédricos grandes ($> 20 \mu\text{m}$), poliédricos pequeños ($< 20 \mu\text{m}$), redondeados y cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$).

Muestra 4700

Esta asociación se define con los siguientes morfotipos: globulares lisos, elipsoidales lisos, poliédricos grandes ($> 20 \mu\text{m}$), elongados grandes de superficie lisa

(> 20 μm), prismáticos cortos, poliédricos pequeños (< 20 μm) y cuadrados pequeños (< 10 μm).

Muestra 4701

Como los sílicofitolitos más representativos de esta muestra tenemos: globulares y elipsoidales de superficie lisa, prismáticos cortos (Figura 7 A), poliédricos pequeños (< 20 μm), cuadrados y redondeados pequeños (< 10 μm) y bacilariformes.

Muestra 4702

Los morfotipos más abundantes observados en la presente muestra fueron globulares de superficie lisa, elipsoidales lisos y prismáticos cortos.

Perfil Sitio Testigo 2

Muestra 4703

La presente muestra se ilustra con los fitolitos que quedaron dentro de las categorías de muy frecuente y frecuente, siendo los globulares y elipsoidales lisos, bacilariformes (Figura 7 C), prismáticos cortos, poliédricos pequeños (< 20 μm) y cuadrados pequeños (< 10 μm).

Muestra 4704

Las especies más frecuentes que definen esta asociación pertenecen a los morfotipos globulares lisos y redondeados pequeños (< 10 μm), siendo acompañadas, además, por cuadrados pequeños (< 10 μm).

Muestra 4705

La presente asociación se ilustra con globulares y elipsoidales lisos, prismáticos cortos (Figura 7 A) y redondeados y cuadrados pequeños (< 10 μm), perteneciendo a las categorías muy frecuente y frecuente.

Muestra 4706

Como parte de esta asociación podemos encontrar fitolitos prismáticos cortos, cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$), bacilariformes, globulares y elipsoidales con superficie lisa, poliédricos pequeños (Figura 8 F) ($< 20 \mu\text{m}$) y redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$); siendo los más abundantes de la muestra.

Muestra 4707

Los morfotipos bacilariformes, globulares lisos, elipsoidales lisos, prismáticos cortos, cuadrados y redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$) y bilobados son los que definen la presente asociación, representando a los más frecuentes de esta muestra.

Muestra 4708

Las fitolitos más abundantes observados en la presente muestra pertenecen a los siguientes morfotipos: globulares lisos y elipsoidales lisos, prismáticos cortos, redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$), poliédricos pequeños ($< 20 \mu\text{m}$), cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$).

Muestra 4709

Los tres morfotipos con abundancia muy frecuente son globulares lisos, elipsoidales lisos y prismáticos cortos; estos se encuentran acompañados por los morfotipos con abundancia frecuente, ellos son bilobados (Figura 7 G-I), redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$) y cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$).

Muestra 4710

La presente muestra se definió por las categorías muy frecuente, con elipsoidales de superficie lisa, globulares de superficie lisa y redondeados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$); y frecuente, con bacilariformes, prismáticos cortos, cuadrados pequeños ($< 10 \mu\text{m}$) y conos truncados.

Muestra 4711

Como parte de esta asociación, tenemos silicofitolitos elipsoidales lisos y globulares lisos (Figura 7 F), prismáticos cortos, redondeados y cuadrados pequeños (< 10 μm); los cuales definen la presente muestra, por ser los más abundantes de la misma.

Figura 7. Sílicofitolitos más representativos de las muestras observadas. A-B, prismáticos cortos; C, bacilariforme; D-E, globulares espinosos; F, globular liso; G-I, bilobados; J, en forma de cono truncado; K-L, triangulares. Escala gráfica en A = 20 μ m (válida para todas las fotos).

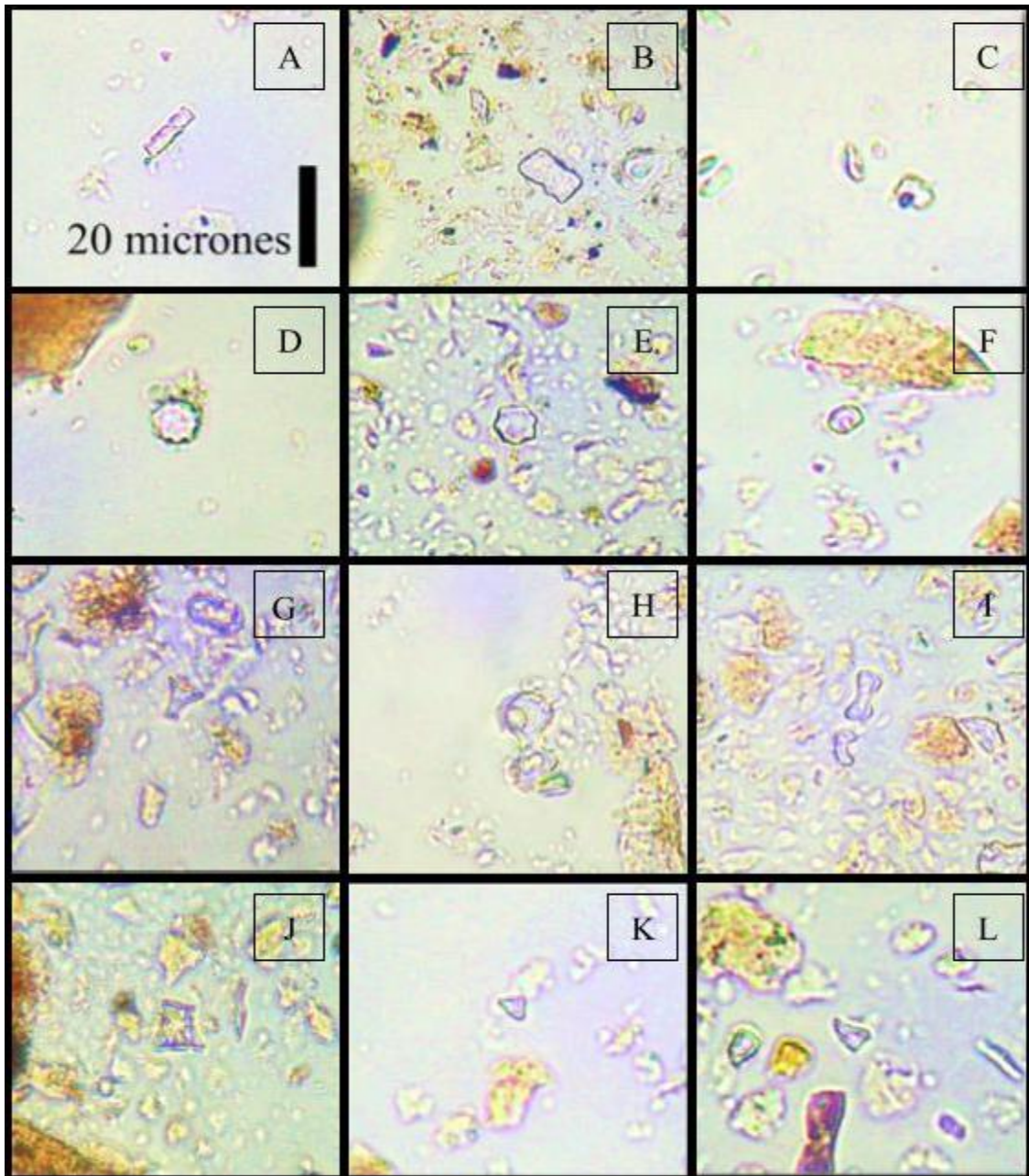
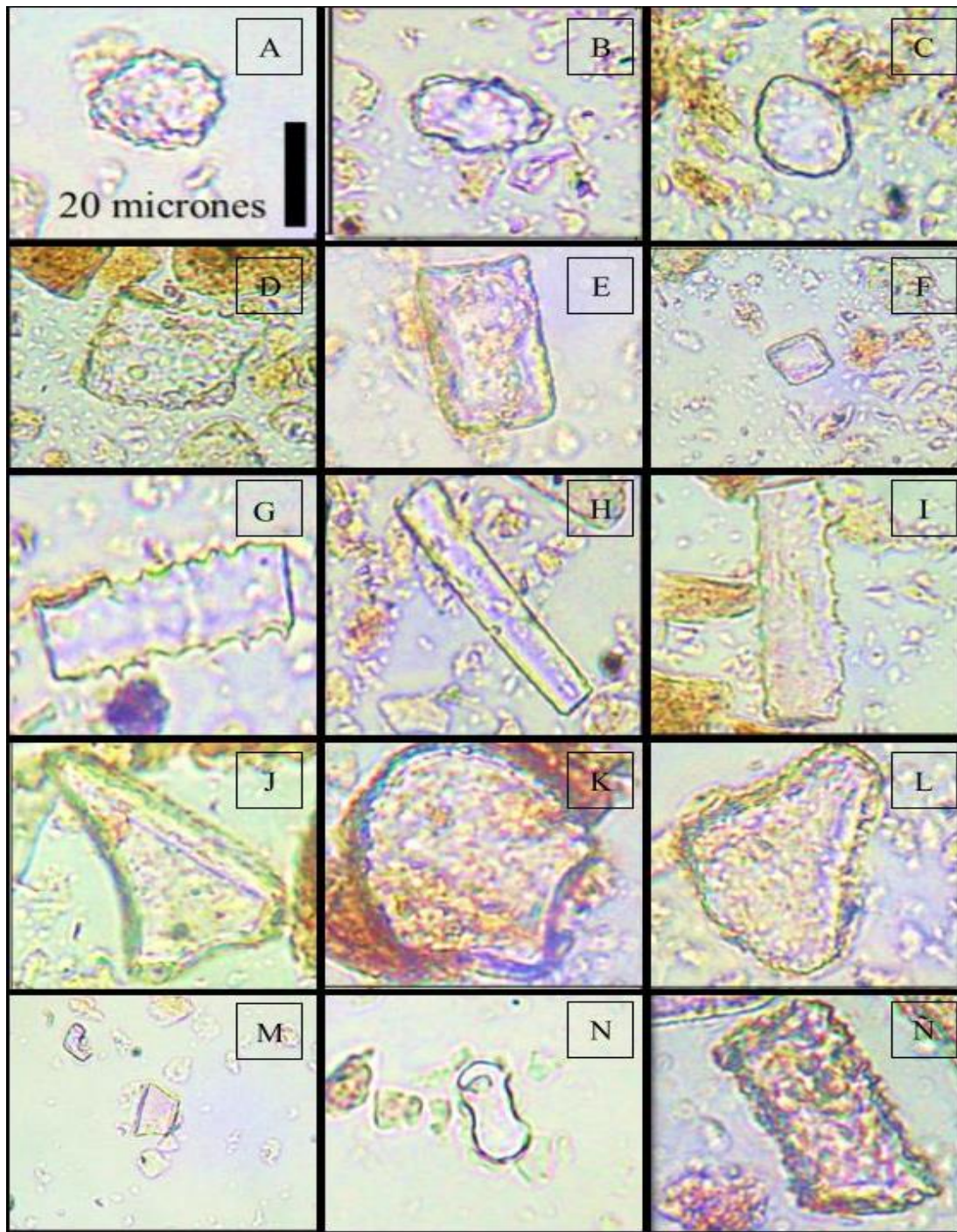


Figura 8. Sílicofitolitos más representativos de las muestras observadas. A-B, globulares/elipsoidales rugosos; C, elipsoidal liso; DF, poliédricos; G-I, elongados; J-L, flabelos; M, en forma de cono truncado; N, bilobado; Ñ, poliédrico de borde ondulado. Escala gráfica en A = 20 µm (válida para todas las fotos).



Afinidades botánicas

Se definieron las asociaciones sílicofitolíticas en cada muestra. A continuación, se describe su forma, tamaño y origen.

Los morfotipos bacilares presentan un cuerpo en forma de clava bacilariforme con un tamaño menor a los 40 μm sin una designación botánica específica. Los fitolitos prismáticos cortos tienen contornos lisos y/o ondulados cuyo tamaño es menor a los 40 μm y no han sido designados a una familia botánica específica (Patterer et al., 2011).

Los fitolitos globulares (esferoides) son morfotipos que abarcan formas de perfectamente esférica a ligeramente elipsoidal o algo irregular, pero con la forma básica que se asemeja a una esfera; a nivel superficial pueden ser lisas, con ornamentaciones (rugosas) o con proyecciones (espinosas), el tamaño de estos morfotipos por lo general puede ir de 3 a 30 μm . Los fitolitos globulares de superficie lisa, son rellenos vesiculares de células epidérmicas y parenquimáticas de las hojas principalmente y otros órganos tanto en dicotiledóneas y monocotiledóneas (Arecaceae, Ciperaceae, Poaceae) (Piperno, 2006). En la corteza y madera de dicotiledóneas se las pueden observar en células de radio y parénquima (Collura y Neumann, 2017). Como este tipo de morfología puede encontrarse en distintos grupos taxonómicos, su valor diagnóstico es bajo, pero por su abundancia en dicotiledóneas leñosas se han utilizado como evidencia de plantas no herbáceas, por ejemplo, como parte de una clase de 'indicador forestal' (Strömberg et al., 2018).

Los fitolitos elongados que pueden tener de 20 a 700 μm , son el resultado de la silificación de células de diferentes órganos y tejidos como la epidermis, tejido subepidérmico, parénquima y esclerénquima. Son muy comunes en la epidermis de las gramíneas, aunque han sido reportados en licofitas y coníferas (Strömberg, 2003).

Los morfotipos poliédricos tienen la forma general semejante a un epípedo paralelo (6 caras), aunque puede haber más caras. Las caras pueden ser planas, ligeramente convexas o cóncavas, el tamaño varía de 40-150 μm . Son comunes en hojas de ciperáceas y poaceas formando parte de las células buliformes subepidérmicas (Esau, 1965). También son comunes en coníferas y dicotiledóneas (Strömberg, 2003).

Dentro de los reconocidos fitolitos de células cortas silicificadas de gramíneas (Grass silica short cell phytoliths-GSSCP en inglés), encontramos los fitolitos denominados RONDEL (conos truncados, circulares, ovalados, cuadrados, en forma de media luna), son morfotipos compactos con vista planar aproximadamente circular, ovalada o cuadrada, que puede ser ligeramente dentada o aplanada en uno de sus lados. Su tamaño puede ser de 8-20 μm y se pueden encontrar en la epidermis de las hojas de casi todas las subfamilias de la familia Poaceae, aunque han sido ampliamente descritos en la subfamilia Pooideae por lo que han sido utilizados como diagnósticos de esta subfamilia (Twiss et al., 1969; Fredlund and Tieszen, 1994; Barboni et al., 1999, 2007; Blinnikov et al., 2002).

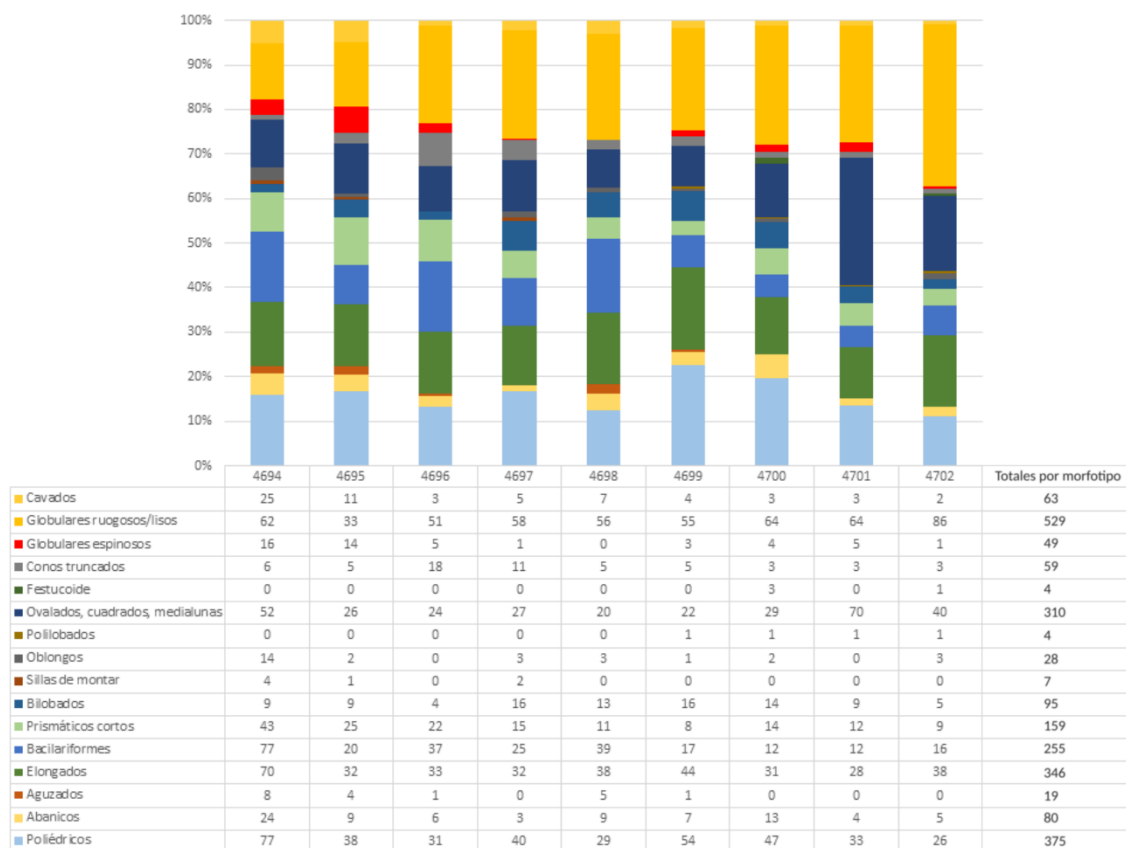
Los bilobados son morfotipos que presentan dos lóbulos en los extremos de un istmo central (forma de mancuerna o halterio), el tamaño puede ser de 10-25 μm aunque ocasionalmente pueden llegar a medir 40 μm , son comunes en la epidermis de las hojas de todas las gramíneas a excepción de las Anomochlooideae (Piperno, 2006; Rudall et al., 2014), en las Pooideae es baja su presencia aunque han sido bien descritos en la tribu Stipeae (Fredlund y Tieszen, 1994; Kerns, 2001; Strömberg, 2003; Blinnikov, 2005).

DISCUSIÓN

Descripción y comparación de las asociaciones

En líneas generales, los morfotipos que definen las asociaciones de las muestras del perfil Testigo 1 (Figura 9) son las mismas en toda la extensión del perfil, esto quiere decir que, en los 45 cm de potencia desde la superficie, las asociaciones son homogéneas sin cambios significativos en su composición. Los morfotipos afines a la familia Poaceae están representados entre el 10 % y el 20% de la frecuencia porcentual relativa de la asociación en general, estos son los morfotipos poliédricos, bilobados, plurilobados, elongados, en forma de conos truncados y bacilariformes. La presencia de morfotipos ovalados, cuadrados y en forma de medialuna nos permite considerar la presencia de gramíneas tipo pooides, su frecuencia está por encima del 5% y en algunas muestras tienen una representación de hasta el 30%. Los morfotipos globulares rugosos/lisos, elipsoidales rugosos/lisos y cavados están presentes con una frecuencia de 15% a 30% en las diferentes muestras, estos elementos podrían indicar la presencia de elementos arbóreos leñosos principalmente. Por último, con una frecuencia menor al 5%, aparecen morfotipos globulares y elipsoidales de superficie espinosa, propios de la familia arecaceae, representante de palmeras.

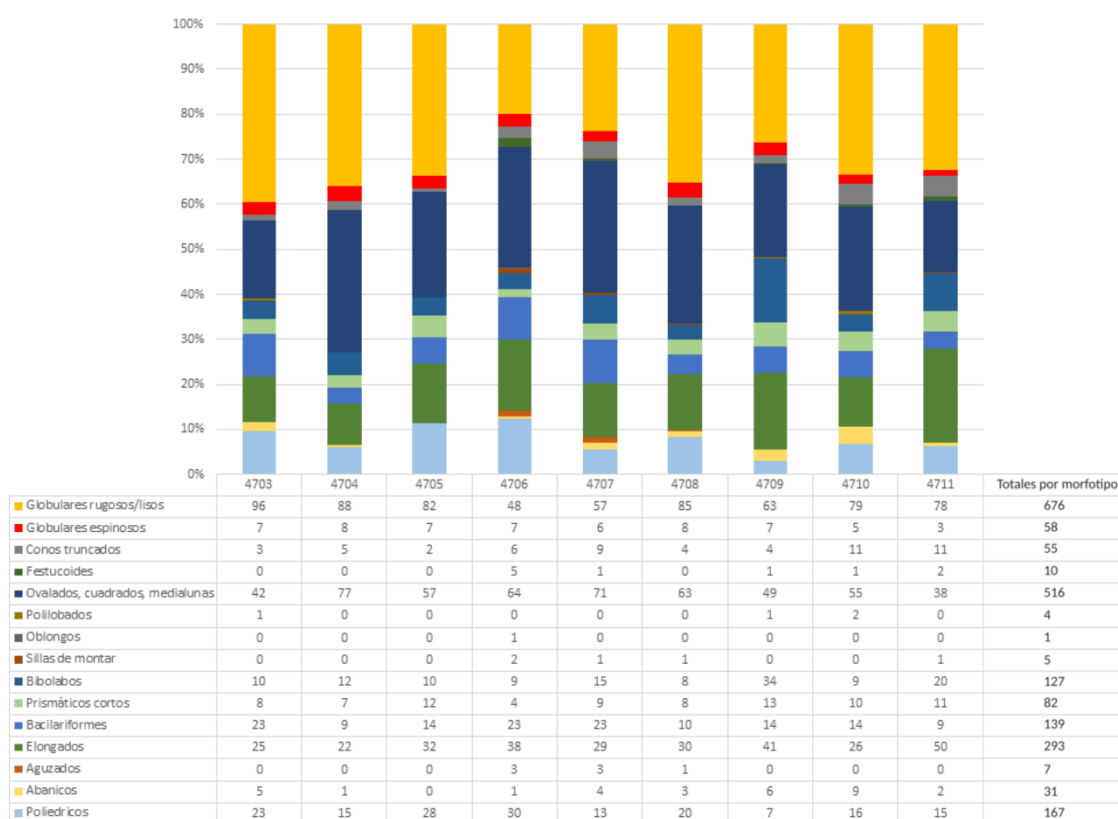
Figura 9. Gráfico de frecuencia relativa porcentual de las muestras del perfil Sitio Testigo 1 y matriz con recuentos por muestra y por morfotipo.



El perfil Testigo 2 (Figura 10) se comporta de manera muy parecida al perfil Sitio Testigo 1, es decir, la composición fitolítica se mantiene de forma constante en toda la extensión del perfil con valores similares de frecuencia relativa por cada morfotipo. En este caso, la mayor presencia la tienen los morfotipos ovalados, cuadrados y en forma de medialuna con valores porcentuales relativos por encima del 10% y hasta un 30% del total de la muestra para algunos casos, es decir, que hay una presencia de gramíneas, principalmente pooides. De la misma manera, el segundo grupo de fitolitos que tienen los porcentajes relativos más altos son los globulares rugosos/lisos, elipsoidales rugosos/lisos y cavados, que presentaron valores por encima del 10% hasta

40% del total de las muestras, lo que describe un componente arbóreo leñoso bien representado. El resto de los morfotipos son afines a la familia Poaceae en general, sin poder diagnóstico significativo (elongados, poliédricos, bacilariformes, bilobados, plurilobados, en forma de conos truncados). Los morfotipos globulares espinosos, elipsoidales de superficie espinosa, sillas de montar y trapezoidales están presentes en ambos perfiles, pero con frecuencias relativas que están por debajo del 5%.

Figura 10. Gráfico de frecuencia relativa porcentual de las muestras del perfil Sitio Testigo 2 y matriz con recuentos por muestra y por morfotipo.

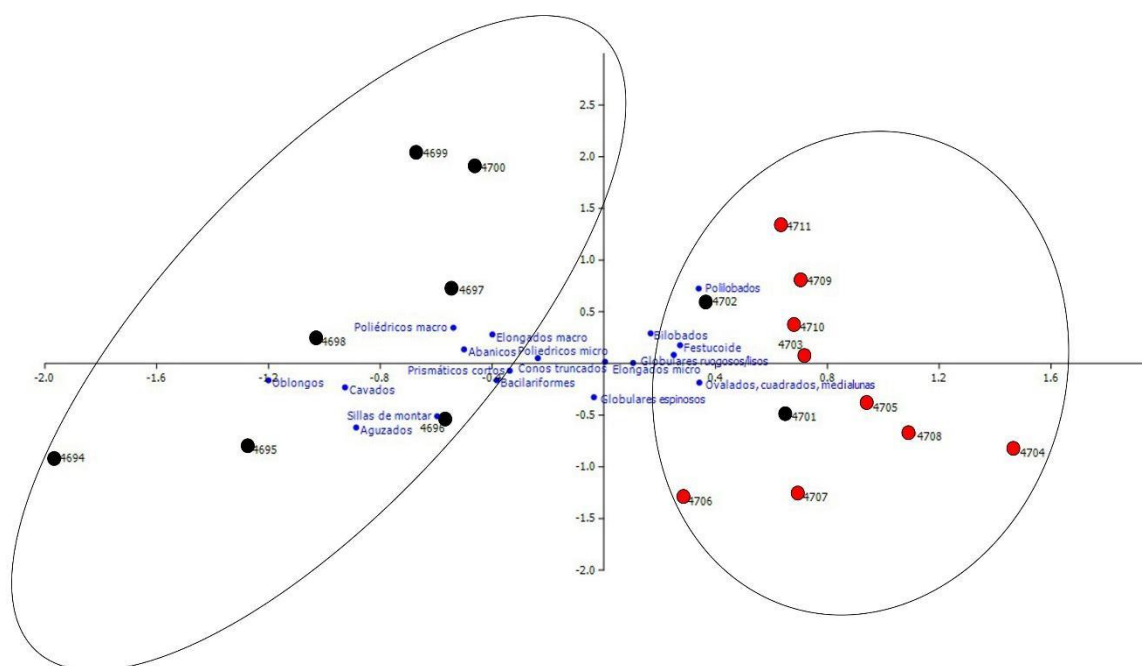


Es de esperar que las asociaciones de ambos perfiles sean muy parecidas ya que ambos se encuentran en una misma área con muy poca distancia entre ellos (aproximadamente 30 metros). Aún así, el análisis de correspondencia separa claramente las muestras de ambos perfiles con un valor de correspondencia de los tres

primeros ejes del 69% del total de la variabilidad (Figura 11). Por un lado, tenemos las muestras del perfil Sitio Testigo 1 (4694, 4695, 4696, 4697, 4698, 4699, 4700) que quedaron agrupadas por los morfotipos de gramíneas principalmente como los elongados, flabeliformes, bacilares, poliédricos, aguzados, etc. Las muestras del nivel superior del perfil Testigo 1 (4701-4702) quedaron asociadas a las muestras del perfil Testigo 2 (4703, 4704, 4705, 4706, 4707, 4708, 4709, 4710, 4711), en este caso los morfotipos que acompañan a esta asociación son en general fitolitos de gramíneas diagnósticos, como los morfotipos afín a gramíneas pooides (ovalados, cuadrados, medialunas), fitolitos de afinidad panicoide (bilobados y polilobados), festucoides (trapezoides, crenados) y los fitolitos globulares rugosos/lisos afín a dicotiledóneas arbóreas.

La asociación de los perfiles superiores del Sitio Testigo 1 al Sitio Testigo 2 se debe a la similitud entre frecuencias relativas de morfotipos. Por un lado, el Sitio testigo 2 y las muestras 4701 y 4702 poseen una frecuencia relativa alta de los elementos pertenecientes a la categoría RONDEL y, por otro lado, una baja frecuencia relativa de morfotipos bacilariformes. En contraposición, los niveles inferiores del Sitio Testigo 1 poseen menor frecuencia de RONDEL y mayor frecuencia de bacilariformes.

Figura 11. Gráfico de análisis multivariados de correspondencia de ambos perfiles (punto negro: Sitio Testigo 1 y punto rojo: Sitio Testigo 2).



Cabe aclarar que la relativa homogeneidad de las asociaciones es suficiente para hablar de estos dos perfiles puntuales, no de todo el sitio, ya que las extracciones fueron realizadas en un punto geográfico individual, y por lo tanto no guardan la información suficiente como para inferir una condición medioambiental en un área más amplia. Para ello se debería extender el área de búsqueda y el número de extracciones de manera de lograr representatividad en el muestreo, situación que escapa a esta tesis de grado. Por otro lado, las asociaciones analizadas describen los componentes del sitio en ese momento (Holoceno tardío) pero de ninguna manera se puede afirmar si representan especies vegetales autóctonas o alóctonas, a no ser que se hable de un morfotipo en particular debidamente analizado y relacionado con una planta en particular, que no es el caso del presente estudio.

Comparación de resultados con los antecedentes

Aunque son relativamente pocos los antecedentes del sitio, son importantes porque plantean interrogantes sobre las diferencias en los registros arqueológicos y paleobotánicos de los distintos sectores de la cuenca del Paraná.

Uno de los trabajos mencionados es Patterer et al. (2013), donde se definen asociaciones fitolíticas de diferentes unidades fisonómicas del Parque Nacional Pre-Delta. Al igual que en el presente estudio, los fitolitos más abundantes hallados en este antecedente son los correspondientes a gramíneas (poaceae y pooidae); pero se diferencia en que estas unidades fisonómicas presentaron una mayor abundancia de palmeras que de dicotiledóneas, lo cual en esta tesis se presenta al revés, siendo las palmeras, los elementos menos abundantes en el paleoambiente.

Un antecedente pertenecientes al sector isleño del Parque Nacional Pre-Delta, es el sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez, de Bonomo et al. (2010, 2011 y 2012). Este sitio se parece a M-CCS en cuanto al abundante registro de fitolitos de gramíneas, pero la gran diferencia se da en la presencia de Podostemaceae, familia que contiene especies de plantas acuáticas, ya que hasta el momento, en los sedimentos del sitio "Mirador", no se han registrado este tipo de morfotipos. Los resultados también se diferencian en los tamaños y en los porcentajes de frecuencia de morfotipos. En Tapera Vázquez, los sílicofitolitos hallados poseen tamaños del rango de los 10 μm a los 80 μm , siendo más abundantes los morfotipos bilobados, conos truncados y prismáticos; mientras en CCS-M poseen tamaños menores, ya que oscilan entre los 3 μm y 40 μm aproximadamente, aunque más del 50% no supera los 20 μm , representando a los morfotipos globulares y elipsoidales de superficie lisa, prismáticos cortos, bacilariformes, poliédricos, redondeados y cuadrados. Por otro lado, en el antecedente mencionado se

llega a la conclusión de que en el pasado reciente las condiciones climáticas en el sitio eran más frías que en la actualidad; lo cual no se puede afirmar en este estudio, ya que no se hallaron elementos pertinentes para llegar a la misma conclusión.

El otro antecedente del sector isleño corresponde al sitio Los Tres Cerros 1, caracterizado en Politis et al. (2011) donde, al igual que en M-CCS se presenta un dominio de herbáceas, principalmente gramíneas y presencia de arecáceas.

Ahora, entrando en el sector de lomadas altas del Parque Nacional Pre-Delta, comparamos los resultados obtenidos en esta tesis (sitios testigo) con Azzolina et al., (2022) (sitio arqueológico) en M-CCS. La primera diferencia se hace notar en la cantidad de fitolitos recuperados, y esto se debe al tipo de materia del cual se extrajeron. En Azzolina et al. (2022) se trabajó con restos de cerámica por lo que la cantidad de fitolitos recuperados es mucho menor que la recuperada en sedimentos naturales.

En ambos resultados se observa similitud en los tamaños pero la principal diferencia arriba en la abundancia de morfotipos globulares y elipsoidales espinosos de palmeras del 25,2% en el sitio arqueológico, a diferencia de los sitios testigo que poseen una frecuencia menor al 5%. Conos truncados, bilobados y cruces también aparecen en mayor frecuencia que en este trabajo. A partir de esta comparación, se puede pensar que estos tipos de restos podrían haber sido trasladados desde otro sitio y utilizados allí para algún uso en particular por las poblaciones humanas de ese momento, ya que en la flora propia del lugar su presencia es más bien escasa.

Por último, en el antecedente ya discutido CTV, se menciona que en el sitio testigo los conos truncados aparecen en menor frecuencia que en el sitio; situación que se repite en la comparación entre sitio (Azzolina et al., 2022) y sitios testigo (esta tesis) en M-CCS.

Comparación entre sector isleño y lomadas altas

A continuación, se plantea la comparación de paleoambientes del pasado reciente (últimos 2000 años) definidos a partir asociaciones fitolíticas entre el sector isleño (Cerro Tapera Vásquez y Los Tres Cerros 1) y lomadas altas (Sitio arqueológico y sitios testigo M-CCS) del Parque Nacional Pre-Delta. La diferencia más importante está en la presencia de especies vegetales acuáticas, presentes en el sector isleño, y su ausencia en las lomadas altas. Esta diferencia continúa vigente en la actualidad. Otra diferencia se da a partir de los tamaños de fitolitos, ya que en zona de lomadas altas la mayoría no supera los 20 μm , mientras que en zona de islas pueden llegar a tener tamaños de hasta 80 μm . Sin embargo, en ambos sectores del Parque se hace presente el dominio de morfotipos correspondientes a gramíneas.

Para finalizar la comparación de resultados, se presenta la siguiente tabla donde se resume todo lo mencionado previamente (Tabla 2).

Tabla 2. Comparación entre el sector isleño: Cerro Tapera Vázquez (CTV) (Bonomo et al., 2010, 2011 y 2012), Los Tres Cerros 1 (LTC1) (Politis et al., 2011) y el sector lomadas altas: Sitio arqueológico “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento (SITIO M-CCS) (Azzolina et al., 2022) y Sitios Testigo asociados al sitio arqueológico “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento (SITIOS TESTIGO M-CCS) (esta tesis).

SITIOS	FRECUENCIAS RELATIVAS			TAMAÑOS
	BAJA	MEDIA	ALTA	
SECTOR ISLEÑO				10 µm - 80 µm
CTV	Palmeras	Acuáticas	Herbáceas, principalmente gramíneas	
LTC1	Palmeras	-	Herbáceas, principalmente gramíneas	3 µm - 40 µm
LOMADAS ALTAS				
SITIO M-CCS	Leñosas	Palmeras	Gramíneas	
SITIOS TESTIGO M-CCS	Palmeras	Arbóreas, leñosas, dicotiledóneas	Gramíneas	

Comparación entre paleoambiente y ambiente actual

El ambiente actual del Sitio “Mirador”, caracterizado a partir de Aceñolaza (2004), Alielo et al. (2015) y Costa Angrisani et al. (2019), y el paleoambiente descrito en este trabajo son similares, ya que hay predominio de herbáceas, principalmente gramíneas, acompañadas por especies leñosas/arbóreas, dando la idea de un pastizal con ejemplares arbóreos/arbustivos en parches. Sin embargo, la diferencia aparece en el registro fitolítico, donde se evidencia la presencia de palmeras (arecaceae), siendo que no están presentes en la actualidad (Tabla 3 y 4). Cabe aclarar que la presencia de estas últimas no significa necesariamente que hayan estado formando parte del ecosistema en el pasado, sino que también podrían haber sido transportadas por las poblaciones humanas para diversos fines. Además, se debe tener en cuenta que los

usos actuales del terreno pueden tener influencia en el cambio de las asociaciones analizadas y modificar la caracterización del paleoambiente.

Tabla 3. Especies de sílicofitolitos presentes en las categorías MF y F, morfotipos y afinidades botánicas (Patterer et al., 2011; Strömberg et al., 2013; Neumann et al., 2019).

Sílicofitolitos hallados MF y F (Holoceno tardío)		
Especies	Morfotipos	Afinidades botánicas
<i>Mediumglobulolium sphaeropsilatum</i>	Globulares medianos de superficie lisa	Dicotiledóneas Arbóreas
<i>Globulolium sphaeropsilatum</i> <i>Globulolium sphaeroasperum</i>	Globulares pequeños de superficie lisa	Dicotiledóneas
<i>Globulolium elipsopsilatum</i>	Elipsoidales de superficie lisa	Leñosas
<i>Multicavatisaxum quasisphaerum</i>	Cavados	Dicotiledóneas Amaderadas/hierbas
<i>Eusecurisaxum tabulatum</i> <i>Microsecurisaxum aequidimensionatum</i> <i>Microsecurisaxum mediarctum</i>	Poliédricos	
<i>Eualteriolium strobilatum</i>	Bilobados	Herbáceas Poaceae
<i>Oblongulithum utrinquerectum</i>	Plurilobados	
<i>Macroprismatolium psilaristatum</i>	Elongados	
<i>Strobilolium aequidimensionatum</i>	En forma de conos truncados	
<i>Baculitum lineatum</i> <i>Baculitum semilunatum</i>	Bacilariformes	
<i>Rotundusaxum minusculudiscum</i> <i>Rotundusaxum lunatum</i> <i>Rotundusaxum ovatum</i> <i>Rotundusaxum quadratum</i>	Ovalados, cuadrados y en forma de medialuna	Herbáceas Pooidae
<i>Globulolium elipsoequinulatum</i>	Globulares y elipsoidales de superficie espinosa	Arecaceae (Palmeras)
<i>Microprismatolium psilaristatum</i> <i>Brevilitum ondularistatum</i> <i>Brevilitum psiloaristatum</i>	Prismáticos cortos	No diagnósticos

Tabla 4. Especies vegetales actuales presentes en el sitio de estudio (Aceñolaza, 2004; Alielo, 2015; Costa Angrisani et al., 2019).

Comunidades vegetales actuales
Especies arbóreas:
<i>Vachellia caven</i> <i>Eugenia myrcianthes</i> <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> <i>Neltuma spp.</i> <i>Myrcianthes pungens</i> <i>Myrcia sp.</i> <i>Myrsine laetevirens</i> <i>Phytolacca dioica</i> <i>Acacia caven</i>
Especies arbustivas:
<i>Celtis spp.</i> <i>Aloysia gratissima</i> <i>Senegalia bonariensis</i> <i>Baccharis dracunculifolia</i> <i>Baccharis salicifolia</i> <i>Lantana megapotamica</i> <i>Opuntia elata</i> <i>Abutilon terminale</i> <i>Abutilon terminale</i>
Especies herbáceas:
<i>Urtica circularis</i> <i>Bidens pilosa</i> <i>Dichantherium sabulorum</i> <i>Bothriochloa laguroides</i> <i>Aristida uruguayensis</i> <i>Stipa brachychaeta</i> <i>Panicum bergii</i> <i>Schizachyrium microstachyum</i> <i>Eryngium sp</i> <i>Desmodium incanum</i> <i>Adesmia incana</i> <i>Viguiera anchusaefolia</i>

CONCLUSIONES

El presente trabajo es el primer análisis de fitolitos en entornos naturales o escasamente antropizados del sitio “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento asociado al sitio arqueológico allí presente. Los resultados obtenidos sugieren aceptar la hipótesis propuesta, ya que, de acuerdo con lo observado, a partir de este estudio, se ha identificado y caracterizado un componente vegetal directamente relacionado con las comunidades de plantas que ocuparon el sitio en el pasado reciente (Holoceno tardío) y que guardan afinidad con las condiciones actuales.

En los 45 cm de potencia desde la superficie, las asociaciones analizadas son homogéneas sin cambios significativos en su composición. Sin embargo, esto no quiere decir que no haya cambios en el ambiente, ya que para plantear dicha afirmación se debe llevar a cabo un análisis más completo y profundo, proceso que excede el alcance de una tesis de grado.

Los morfotipos fitolíticos observados oscilan entre los 3 μm y 40 μm aproximadamente, aunque más del 50% no supera los 20 μm , representando a los morfotipos globulares y elipsoidales de superficie lisa, prismáticos cortos, bacilariformes, poliédricos, redondeados y cuadrados. El presente análisis caracterizó una unidad fisonómica en el sitio “Mirador”, representando un monte fragmentado con parches de vegetación herbácea, compuesto principalmente por un estrato herbáceo de gramíneas C_3 bien desarrollado, acompañado por elementos arbóreos leñosos y una presencia esporádica de palmeras, que podrían haber formado parte del ambiente en forma escasa, diferenciándose así del ambiente actual, o que podrían haber sido introducidas de manera antrópica.

Se observó, además, una clara diferencia entre zona de islas y zona de lomadas altas dentro del Parque Nacional Pre-Delta, en cuanto a tamaños y frecuencias relativas de morfotipos en las muestras analizadas, como así también, la presencia de plantas acuáticas en el sector isleño y la falta de estas en las lomadas altas.

Con una mirada paleobotánica en concordancia con elementos arqueobotánicos, en la presente tesis de grado se ha podido generar un nuevo aporte de información interdisciplinaria preliminar que servirá como base para futuras investigaciones que articulen ambos campos de trabajo en la zona.

REFERENCIAS

- Aceñolaza, F. G.; Povedano, H. E.; Manzano, A. S.; Muñoz, J.; Areta, J. I. y Ronchi Virgolini, A. L. (2004). Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino INSUGEO, Miscelánea, 12: 169 – 184.
- Alexandre, A.; Bouvet, M. y Abbadie, L. (2011). The role of savannas in the terrestrial Si cycle: a case-study from Lamto, Ivory Coast Glob. Planet. Change, 78: 162-169.
- Alielo, F. A. (2015). Plan de Restauración del Campo Sarmiento. Informe inédito. Administración de Parques Nacionales.
- Arana, M. D.; Natale, E.; Ferretti, N.; Romano, G.; Oggero, A.; Martínez, G.; Posadas, P. y Morrone, J. J. (2021). Esquema biogeográfico de la República Argentina. Fundación Miguel Lillo. Tucumán, Argentina. Opera lilloana, 56: 1-238.
- Azzolina, P.; Colobig, M. M. y Ramos, S. (2022). Primeros resultados de estudios fitolíticos sobre fragmentos cerámicos del sitio arqueológico “Mirador” de Campo Coronel Sarmiento (Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos). Libro de Resúmenes. XVIII Simposio Argentino de Paleobotánica y Palinología, Jujuy, 104.
- Barboni, D.; Bonnefille, R.; Alexandre, A. y Meunier, J. D. (1999). Phytoliths as paleoenvironmental indicators, West Side Middle Awash Valley, Ethiopia. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 152: 87-100.
- Barboni, D.; Bremond, L. y Bonnefille, R. (2007). Comparative studies of modern phytolith assemblages from inter-tropical Africa. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 246: 454-470.

- Bertoldi de Pomar, H. (1975). Los silicofitolitos: sinopsis de su conocimiento. *Darwiniana*, 19 (2-4): 173-206.
- Blecker, S. W.; McCulley, R. L.; Chadwick, O. A. y Kelly, E. F. (2006). Biologic cycling of silica across a grassland bioclimosequence. *Global Biogeochemical Cycles*, 20(3).
- Blinnikov, M.; Busacca, A. y Whitlock, C. (2002). Reconstruction of the late Pleistocene grassland of the Columbia basin, Washington, USA, based on phytolith records in loess. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 177: 77-101.
- Blinnikov, M. S. (2005). Phytoliths in plants and soils of the interior Pacific Northwest, USA. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 135: 71-98.
- Bonomo, M.; Politis, G. y Castro, J. C. (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.
- Bonomo, M.; Colobig, M. M.; Passeggi, E.; Zucol, A. F. y Brea, M. (2010). Multidisciplinary studies at Cerro Tapera Vázquez site, Pre-Delta National Park, Argentina: the archaeological, sedimentological and paleobotanical evidence. *Quaternary International*, 245(1): 48-61.
- Bonomo, M.; Aceituno, F. J.; Politis, G. G. y Pochettino, M. L. (2011). Pre-Hispanic horticulture in the Paraná Delta (Argentina): archaeological and historical evidence. *World Archaeology*, 43(4): 554-575.
- Bonomo, M.; Colobig, M. M. y Mazzi, 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.; Angrizani, R.; Apolinaire, E. y Noelli, F.S. (2015). "A model for the Guarani expansion in the La Plata Basin and littoral zone of southern Brazil", *Quaternary International*, 356: 54-73.
 - Bonomo, M.; Di Prado, V. S.; Silva, C. B.; Scabuzzo, C.; Ramos van Raap, M. A.; Castiñeira Latorre, C. y Politis, G. G. (2019). Las poblaciones indígenas prehispánicas del río Paraná Inferior y Medio. *Revista del Museo de La Plata*, 4.
 - Bowdery, D. 1998: Phytolith analysis applied to pleistocene holocene archaeological sites in the Australian aridzone. BAR International Series 695. Archaeopress, Oxford.
 - Bracco, R. (2006). Montículos de la cuenca de la Laguna Merín: Tiempo, espacio y sociedad. *Latin American Antiquity*, 17: 511–540.
 - Brea, M.; Zucol, A. F. y Franco, M. J. (2013). A new Bambusoideae (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae: Guaduinae) from the Ituzaingó Formation (Pliocene–Pleistocene), Entre Ríos, Argentina. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 192: 1–9.
 - Brochado, J. J. J. P. (1984). An ecological model of the spread of pottery and agriculture into Eastern South America. University of Illinois at Urbana-Champaign.
 - Brown, D. A. (1984). Prospects and limits of a phytolith key for grasses in the central United States. *Journal of Archaeological Science*, 11: 345–368.
 - Cabrera, A. L. (1976). Regiones fitogeográficas argentinas. *Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería*, 2: 1-85.

- Cabrera, A. L. (1994). Regiones fitogeográficas argentinas. En Kugler WF (Ed.) Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo 2. 2a edición. 1ª reimposición. Acme. Buenos Aires. Argentina, 1: 1-85.
- Cabrera, A. L. y Willink, A. (1973). Biogeografía de América latina. Washington DC: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 13: 1-117.
- Castiñeira, C.; Blasi, A. M.; Bonomo, M.; Politis, G. G. y Apolinaire, E. (2014). Modificación antrópica del paisaje durante el Holoceno tardío: las construcciones monticulares en el delta superior del río Paraná. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 71(1): 33-47.
- Cavallotto, J.L.; Violante, R.A y Parker, G. (1999). Historia evolutiva del Río de la Plata durante el Holoceno. 14º Congreso Geológico Argentino. Salta. Actas 1: 508- 511.
- Cavallotto, J. L. y Violante, R. A. (2005). Geología y Geomorfología del Río de la Plata. In Geología y recursos minerales de la Provincia de Buenos Aires. Relatorio XVI Congreso Geológico Argentino, La Plata, 14: 237- 253.
- Coll Moritan, V.; Scabuzzo, C.; Costa Angrizani, R. y Colobig, M. M. (2021). Arqueología de las dinámicas sociales y ambientales en las cuencas de los ríos Uruguay y Paraná (Pcia. De Entre Ríos). Avances preliminares. Libro de Resúmenes IX Encuentro de discusión arqueológica del nordeste 11 – 12- 13 de agosto. Resistencia – Chaco, 79.
- Collura, L. V. y Neumann, K. (2017). Wood and bark phytoliths of West African woody plants. Quaternary International, 434: 142-159.
- Colobig, M. D. L. M.; Zucol, A. F. y Brea, M. (2015). La paleoetnobotánica del centro-este de Argentina: desarrollos y enfoques. Comechingonia, 19(2): 77-109.

- Colobig, M. D. L. M. y Ottalagano, F. V. (2016). Estudio arqueobotánico de los residuos orgánicos adheridos en alfarerías prehispánicas de la cuenca del Paraná medio.
- Colobig, M. D. L. M.; Zucol, A. F.; Silva, C.; Politis, G. y Bonomo, M. (2018). Análisis de microrrestos de secuencias sedimentarias del sitio Laguna de los Gansos 1 y 2 (Delta superior del río Paraná, Argentina). Goya Malabrigo. Arqueología de una sociedad indígena del Noreste argentino. Tandil: UNICEN, 1 - 368.
- Cornero, S. y Rangone, L. (2015). Análisis arqueobotánicos en sitios de la entidad arqueológica Goya-Malabrigo ubicados en el centro-norte de Santa Fe.
- Costa Angrizani, R. (2019). Diagnóstico arqueológico preliminar del predio Campo Coronel Sarmiento. Parque Nacional Pre-Delta (Diamante, Entre Ríos). Informes del Laboratorio de Arqueología 2 (CICYTTP). Manuscrito inédito.
- Costa Angrizani, R. (en prensa). Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el sitio Campo Coronel Sarmiento – Mirador (Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos). Revista Folia Histórica del Nordeste.
- Costa Angrizani, R.; Colobig, M. M. y Zucol, A. F. (2019) Identificación de microrrestos botánicos en vasijas guaraníes de la cuenca del río Paraná (Argentina). Arqueología, 25(3): 37-57.
- Cotton, C. (1998). Ethnobotany. Principles and applications. Wiley and Sons, Chichester.
- del Puerto, L.; Garcia-Rodriguez, F.; Inda, H.; Bracco, R.; Castiñeira C. y Adams, J. B. (2006). Paleolimnological evidence of Holocene climatic changes in Lake Blanca, southern Uruguay. Paleolimnology, 36: 151-163.

- Delhon, C., Alexandre, A., Berger, J., Thiebault, S., Brochier, J. y Meunier, J. (2003). Phytolith assemblages as a promising tool for reconstructing Mediterranean Holocene Vegetation: *Quaternary Research*, 59 (1): 48–60.
- Dinerstein, E., Olson, M., Graham, D. J., Webster, A
- Denevan, W. (2001). La agricultura prehistórica en la Amazonía. *Desarrollo sostenible en la Amazonía ¿Mito o realidad?*, 15-22.
- Ehrenberg, C. G. (1854). *Mikrogeologie*. 2 vol. Atlas. Leopold Voss, Leipzig.
- Epstein, E. (1994). The anomaly of silicon in plant biology. *Proceedings of the National Academy of Science*, 91: 11–17.
- Erickson, C. L. (2006). Intensification, political economy, and the farming community; in defense of a bottom-up perspective of the past.
- Erra, G. (2010). Fitólitos. Información escondida de los minerales de origen vegetal. División Paleobotánica, Museo de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. CONICET. *Museo*, 24 (3): 48-51.
- Esau, K. (1965). *Plant anatomy*. 2nd ed. New York: Wiley.
- Ford, R. I. (1979). Paleoethnobotany in American Archaeology *Advances. Archaeological Method and Theory*, 2: 285-336.
- Fredlund, G. y Tieszen, L. (1994). Modern phytolith assemblages from the North American Great Plains. *Journal of Biogeography* 21: 321-335.
- Frezzia, S. A.; Patterer, N. I. Y Zucol, A. F. (2021). Registro paleobotánico del Plio–Pleistoceno Inferior en el Valle del río Uruguay. Caracterización fitolítica de la Formación San Salvador, este de la provincia de Entre Ríos, Argentina.
- Giovannetti, M.; Capparelli, A. y Pochettino, M. L. (2008). La Arqueobotánica en Sudamérica ¿Hacia un equilibrio de enfoques? Discusión en torno a las categorías clasificatorias y la práctica arqueobotánica y

- paleoetnobotánica. ARCHILA, S., M. GIOVANNETTI & V. LEMA (Comps.), *Arqueobotánica y Teoría Arqueológica. Discusiones desde Sudamérica*, 17-34.
- Hammer, O.; Harper, D. A. y Ryan, P. D. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia electronica*, 4(1): 9.
 - Hodson, M. J.; White, P. J.; Mead, A. y Broadley, M. R. (2005). Phylogenetic Variation in the Silicon Composition of Plants. *Annals of Botany*, 96: 1027–1046.
 - Iriarte, J. (2006). Vegetation and climate changes since 14,810 14C yr B.P. in southeastern Uruguay and implications for the rise of early Formative societies: *Quaternary Research*, 65(1): 20–32.
 - Iriarte, J. (2007). New perspectives on plant domestication and the development of agriculture in the New World. *Rethinking agriculture: archaeological and ethnoarchaeological perspectives*, 51, 167.
 - Kerns, B. K. (2001). Diagnostic phytoliths for a Ponderosa pine-bunchgrass community near Flagstaff, Arizona. *The Southwestern Naturalist*, 46(3):282-294.
 - Kondo, R.; Childs, C. y Atkinson, I. (1994). *Opal phytoliths of New Zealand*. Lincoln, Manaaki Whenua Press.
 - Lathrap, D. W. (1977). Our father the cayman, our mother the gourd: Spinden revisited, or a unitary model for the emergence of agriculture in the New World. *Origins of agriculture*, 713-751.
 - López Mazz, J. M. (2001). Las estructuras tumulares (cerritos) del Litoral Atlántico uruguayo. *Latin American Antiquity*, 12(3): 231-255.
 - Loponte, D. M.; Acosta, A. y Tchilinguirían, P. (2016). Estructuras “monticulares”, unidades arqueológicas y falsas premisas en la arqueología del noreste argentino.

- Lothrop, S. K. (1932). Aboriginal navigation off the west coast of South America. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, 62: 229-256.
- Madella, M.; Alexandre, A. y Ball, T. (2005). International code for phytolith nomenclature 1.0. *Annals of botany*, 96(2): 253-260.
- Malvárez, A. I. (1997). Las comunidades vegetales del Delta del río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales).
- Meunier, J. D.; Colin, F. y Alarcon, C. (1999). Biogenic silica storage in soils. *Geology*, 27: 835–838.
- Neumann, K.; Strömberg, C. A. E.; Ball, T.; Albert, R. M.; Vrydagh, L. y Scott Cumming, L. (2019). International code for phytolith nomenclature (ICPN) 2.0. *Ann. Bot.* XX, 1–11.
- Noelli, F. S. (2008). The tupi expansion. *The handbook of South American archaeology*, 659-670.
- Parr, J. F. y Sullivan, L. A. (2005). Soil carbon sequestration in phytoliths. *Soil Biology and Biochemistry*, 37(1): 117-124.
- 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. *Rev. Mex. Ciencias Geol.* 28 (1): 132–146.
- Patterer, N. I.; González, A.; Passeggi, E. y Zucol, A. F. (2013). Análisis fitolíticos en depósitos de ambientes fluviales del río Paraná en su sección media (Entre Ríos, Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot.* 48 (1): 91–102.

- Patterer, N. I.; Zucol, A. F. y Brea, M. (2014). Análisis fitolítico del perfil sedimentario Los Loros, de la Formación El Palmar (Pleistoceno Superior), en el Parque Nacional El Palmar, Entre Ríos, Argentina.
- Pearsall, D. (1989) Palaeoethnobotany: a handbook of procedures. Academic Press, San Diego. 1994 Issues in the analysis and interpretation of archeological maize in South America. En Corn and culture in the Prehistoric New World, editado por S. Johannessen y C. Hastorf, 245-272. Westview Press, Boulder.
- Pearsall, D. M., Chandler-Ezell, K. y Zeidler, J. A. (2004). Maize in ancient Ecuador: results of residue analysis of stone tools from the Real Alto site. *Journal of Archaeological Science*, 31(4): 423-442.
- Pereira, J.; Varela, D. y Raffo, L. (2005). Relevamiento de los felinos silvestres en la región del Parque Nacional Pre Delta (Entre Ríos, Argentina). *FACENA*, 21.
- Piperno, D. R. (1988). *Phytolith analysis: an archaeological and geological perspective*. San Diego. Academic Press, 280.
- Piperno, D. R. (2006). *Phytoliths. A comprehensive guide for archaeologists and palaeoecologists*. Lanham: Alta Mira Press.
- Piperno, D. R. y Holst, I. (1998). The presence of starch grains on prehistoric stone tools from the humid neotropics: indications of early tuber use and agriculture in Panama. *Journal of Archaeological Science*, 25(8): 765-776.
- Piperno, D. R. y Pearsall, D. M. (1998). *The origins of agriculture in lowland tropics*. San Diego, Academic Press. Plan de Gestión del Parque Nacional Pre-Delta (2019).
- Politis, G. G.; Bonomo, M.; Castiñeira, C. y Blasi, A. (2011). *Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): mound construction and anthropic*

- landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International*, 245(1): 74-88.
- Politis, G. G., Bonomo, M., Castiñeira, C., & Blasi, A. (2011). Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): mound construction and anthropic landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International*, 245(1): 74-88.
 - Politis, G. G. y Bonomo, M. (2012). La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak.
 - Prous, A. y Andrade Lima, T. (2008). Os ceramistas tupiguarani, V. I e Sínteses regionais. Sigma, Belo Horizonte, Brasil.
 - Proyecto de Ley Ampliación Parque Nacional Pre-Delta (2021). Diputados. Argentina.
 - Quintana, R. D. y Bó, R. F. (2010). Caracterización general de la región del Delta del Paraná. Endicamientos y terraplenes en el Delta del Paraná: Situación, efectos ambientales, 5.
 - Ramos Van Raap, M. A. (2020). Tendencias sobre la dieta de las poblaciones prehispánicas del sur del Noreste Argentino: Análisis de indicadores bucodentales.
 - Rapp, G. y Mulholland, S. C. (1992). Phytolith systematics: emerging issues. *Advances in archaeological and museum science*, Plenum Press, New York.
 - Ringuelet, R. A. (1961). Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis*, 22(63): 151-170.
 - Rodríguez, M. F. (2008). Analizando el registro arqueológico: arqueobotánica vs. paleoetnobotánica. *Arqueobotánica y teoría arqueológica: discusiones desde*

- Suramérica*. Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Antropología, CESO, Ediciones Uniandes, 51-62.
- Roosevelt, A. C. (1991). Moundbuilders of the Amazon. Geophysical Archaeology on Marajo Island, Brazil. Academic Press, San Diego, CA.
 - Rovner, I. (1971). Potential of opal phytoliths for use in paleoecological reconstruction. *Quaternary research*, 1(3): 343-359.
 - Rovner, I. y Rüss, J. C. (1992) Darwin and design in phytolith systematics: morphometric method for mitigating redundancy. In: RAPP, G. & S.C. MULHOLLAND (eds.), *Phytolith Systematics*, pp. 253-276. Plenum Press, New York.
 - Rudall, P.J.; Prychid, C. J. y Gregory, T. (2014). Epidermal patterning and silica phytoliths in grasses: an evolutionary history. *The Botanical Review*, 80: 59-71.
 - 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, nueva serie*, 1(2): 192-200.
 - Sartori, J. y Balducci, F. (2015). El uso de los recursos en un ambiente de transición de la planicie de inundación del Paraná: integrando la arqueopalinología y la zooarqueología. *Revista del Museo de La Plata, Arqueología*, 14 (89): 20.
 - Scheel-Ybert, R.; Caromano, C. F. y de Azevedo, L. W. (2016). Of Forests and Gardens: Landscape, environment, and cultural choices in Amazonia, Southeastern and Southern Brazil from c. 3000 to 300 cal yrs BP. *Cadernos do LEPAARQ (UFPEL)*, 13(25): 425-458.

- Secretaria de Turismo y Cultura del Municipio de Diamante. Link página web oficial: <https://diamante.tur.ar/59-Parque-Nacional-Pre-Delta>
- Soares, A. L. R. (2004). Contribuição à arqueologia guarani: estudo do sítio Röpke. Unpublished PhD Dissertation, Universidade de São Paulo.
- Strömberg, C. A. E. (2003). The origin and spread of grass-dominated ecosystems during the Tertiary of North America and how it relates to the evolution of hypsodonty in equids. PhD Thesis, University of California, Berkeley, USA.
- Strömberg, C. A. E. (2004). Using phytolith assemblages to reconstruct the origin and spread of grass-dominated habitats in the Great Plains of North America during the late Eocene to early Miocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 207 (3–4): 239–275.
- Strömberg, C. A. E.; Dunn, R. E.; Madden, R. H.; Kohn, M. J. y Carlini, A. A. (2013). Decoupling the spread of grasslands from the evolution of grazer-type herbivores in South America. *Nature communications*, 4(1): 1-8.
- Strömberg, C. A. E.; Dunn, R. E.; Crifò, C. y Harris, E. B. (2018). Phytoliths in paleoecology: analytical considerations, current use, and future directions. In: Croft DA, Simpson S, Su DF, eds. *Methods in paleoecology. Reconstructing Cenozoic terrestrial environments and ecological communities*. Cham, Switzerland: Springer, 233–285.
- Twiss, P. C. (1992). Predicted world distribution of C3 and C4 grass phytoliths. En G. Rapp Jr. y S. C. Mulholland (eds.), *Phytolith Systematics. Emerging Issue. Advances in Archaeological and Museum Science*. New York, Plenum Press, 1: 113-128

- Twiss, P. C.; Suess, E. y Smith, R. M. (1969). Morphological classification of grass phytoliths. *Soil Science Society of America Journal*, 33 (1): 109-115.
- Walanus, A. y Nalepka, D. (2000). POLPAL, Counting pollen, tables storage and diagrams plotting. System manual. Cracovia, Polonia, Polish Academy of Sciences, W. Szafer Institute of Botany, 25.
- Zucol, A. F. (1992). Microfitolitos: I. Antecedentes y terminología. *Ameghiniana*, 29 (4): 353-362.
- Zucol, A. F. (1996). Estudios morfológicos comparativos de especies de los géneros *Stipa*, *Panicum* y *Paspalum* (Poaceae), de la Provincia de Entre Ríos. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- Zucol, A. F. (2001). Fitolitos: III. Una nueva Metodología Descriptiva. Asociaciones fitolíticas de *Piptochaetium montevidense* (Stipeae, Poaceae). *Bol. Soc. Argent. Bot*, 36 (1-2).
- Zucol, A. y Passeggi, E. (2008). Análisis Fitolíticos: Metodologías Básicas y su Aplicación a los Estudios Paleocológicos. Guía Para el Desarrollo de la Cursada. Diamante. Manuscrito Inédito.
- Zucol, A. F.; Passeggi, E.; Brea, M.; Patterer, N. I.; Fernández Pepi, M. G. y Colobig, M. M. (2010). Phytolith analysis for the patrokaike lake drilling proyect: sample treatment protocols for the past microfossil manualIn: Corbella, H. & Maidana, N. I. (Eds.). 1ª Reunión Internodos del Proyecto Interdisciplinario Patagonia Austral y 1er Workshop Argentino del Proyecto PotrokAikeMaar Lake Sediment Archive Drilling Project. Proyecto Editorial PIPA. Buenos Aires. Argentina, 1:81-84.

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

- Zucol, A. F.; Figueroa, G. G. y Colobig, M. M. (2012). Estudio de microrrestos silíceos en sistemas de aterrazamiento del primer milenio d.C. en el Valle de Ambato (Andes del Sur), Catamarca, Argentina. *Intersecciones en Antropología*, 13: 163-179.
- Zurro, D. (2006). El análisis de fitolitos y su papel en el estudio del consumo de recursos vegetales en la prehistoria: bases para una propuesta metodológica materialista. *Trabajos de prehistoria*, 63(2): 35-54.
- Zurro, D. (2010). Ni carne ni pescado (el consumo de recursos vegetales en la Prehistoria): análisis de la variabilidad de los conjuntos fitolitológicos en contextos cazadores-recolectores. Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona.

ANEXO

Planillas auxiliares de pesos

Tabla 5. Planilla auxiliar de pesos A. Peso neto FIA.

MUESTRA	Nº VASO 100 ml	Nº TUBO 50 ml	TARA TUBO 50 ml (g)	P. BRUTO FIA (g)	P. NETO FIA (g)
4694	1	21	10,1864	15,6469	5,4605
4695	2	22	10,6932	15,4878	4,7946
4696	3	23	10,1102	15,5496	5,4394
4697	4	24	10,7692	15,7588	4,9896
4698	5	25	10,6949	15,6623	4,9674
4699	6	26	10,7278	15,7818	5,054
4700	7	27	10,7243	15,6018	4,8775
4701	8	28	10,7643	15,7281	4,9638
4702	9	29	10,6921	15,5221	4,83
4703	10	30	10,7236	14,6036	3,88
4704	11	31	10,6736	15,4002	4,7266
4705	12	32	10,6927	14,9187	4,226
4706	1	1	11,2749	15,351	4,0761
4707	2	2	11,253	15,34	4,087
4708	3	3	11,2216	15,8083	4,5867
4709	4	4	11,1911	15,173	3,9819
4710	5	5	11,0339	15,6542	4,6203
4711	6	6	11,0379	15,718	4,6801

Tabla 6. Planilla auxiliar de pesos B. Peso neto FP.

MUESTRA	P. BRUTO FP (g)	P. NETO FP (g)
4694	15,0466	4,8602
4695	15,015	4,3218
4696	15,0387	4,9285
4697	15,2545	4,4853
4698	15,2359	4,541
4699	15,235	4,5072
4700	14,9147	4,1904
4701	14,8797	4,1154
4702	14,8079	4,1158
4703	13,5209	2,7973
4704	14,2747	3,6011
4705	14,1584	3,4657
4706	14,2222	2,9473
4707	14,5701	3,3171
4708	14,843	3,6214

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

4709	14,2672	3,0761
4710	14,7392	3,7053
4711	14,6694	3,6315

Tabla 7. Planilla auxiliar de pesos C. Peso neto FL.

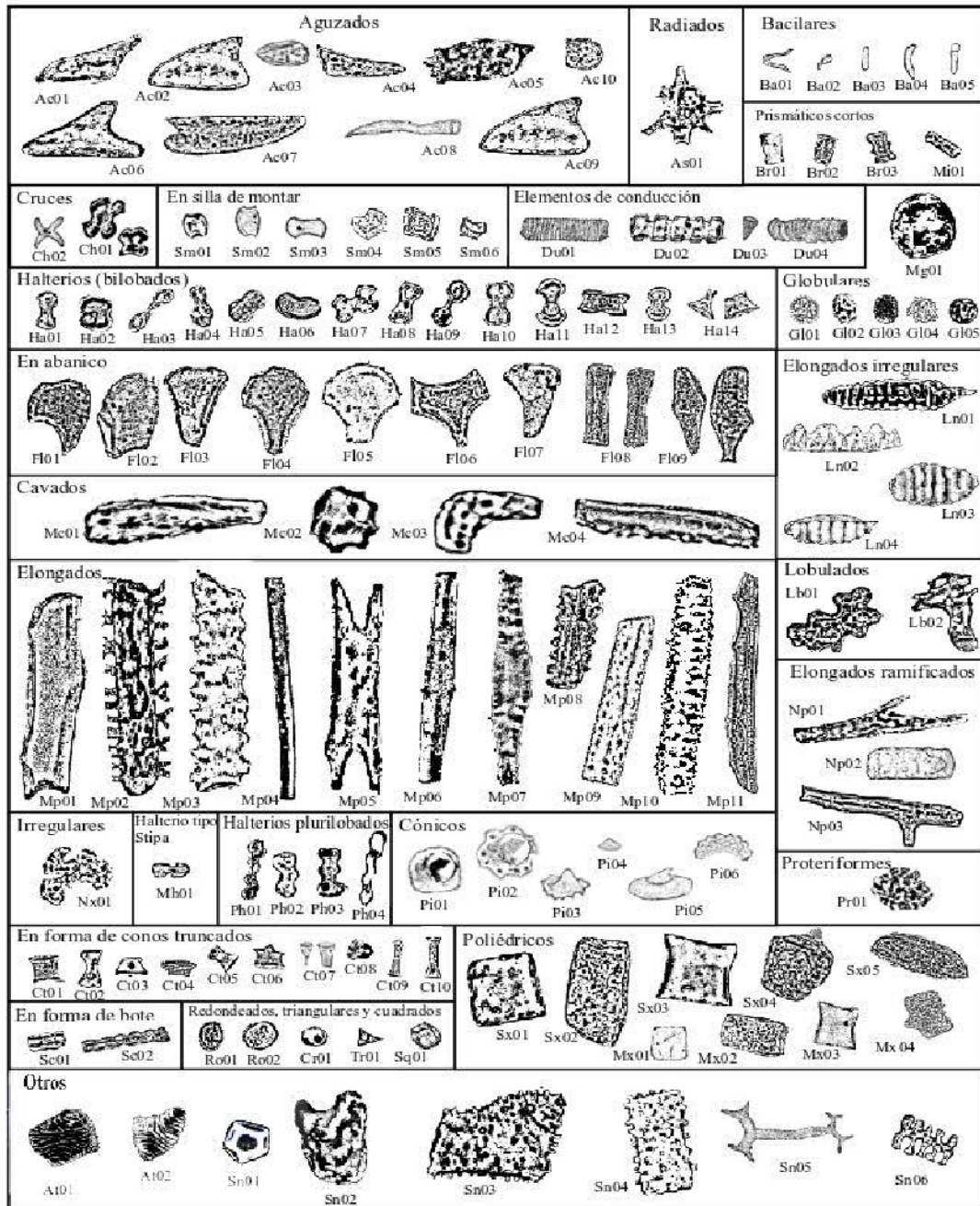
MUESTRA	P. NETO FL(g)
4694	0,6003
4695	0,4728
4696	0,5109
4697	0,5043
4698	0,4264
4699	0,5468
4700	0,6871
4701	0,8484
4702	0,7142
4703	1,0827
4704	1,1255
4705	0,7603
4706	1,1288
4707	0,7699
4708	0,9653
4709	0,9058
4710	0,915
4711	1,0486

Tabla 8. Planilla auxiliar de pesos D. Montaje líquido y fijo para el microscopio óptico.

MUESTRA	MONTAJE LÍQUIDO (µg)	MONTAJE FIJO (µg)
4694	61	35
4695	56	46
4696	41	44
4697	47	43
4698	28	26
4699	41	53
4700	68	70
4701	57	56
4702	47	56
4703	67	56
4704	72	63
4705	68	64
4706	58	66
4707	56	78
4708	62	51
4709	65	70
4710	67	85
4711	62	60

Esquema de morfotipos

Figura 12. Representación esquemática de los morfotipos fitolíticos, utilizada como guía durante la observación y determinación de especies. (Patterer et al., 2011).



Descripción de las muestras

Tabla 9. Proporciones de observaciones de morfotipos. Perfil Sitio Testigo 1.

MORFOTIPOS/MUESTRAS	4694	4695	4696	4697	4698	4699	4700	4701	4702
<i>Aculeolium acantatum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium aciculatum</i>	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Aculeolium aculusfictum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium acuminatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium acutemeditullium</i>	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Aculeolium ancistratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium brevisturpe</i>	0	0	0	0	1,2	0,4	0	0	0
<i>Aculeolium conjunctum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium corniculatum</i>	0,4	1,6	0,4	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium indistinguibilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium pileoformatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium retrosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium rostratum</i>	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium unculiformatum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asterolium radiatum</i>	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Baculitum calipratum</i>	1	0	0,4	0,4	1,6	1,2	0	0	0
<i>Baculitum clavatum</i>	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Baculitum lineatum</i>	7,2	6,8	6,4	6	7,6	4,8	2,8	4	2,4
<i>Baculitum semilunatum</i>	5,8	1,2	8	3,6	6	0,8	1,6	0,8	3,6
<i>Baculitum virgulatum</i>	0,8	0	0	0	0	0	0,4	0	0
<i>Brevilitum angulosum</i>	0	0,4	0	0	0	0,8	0	0	0
<i>Brevilitum concavatum</i>	0,2	0,8	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Brevilitum ondularistatum</i>	1,8	1,6	2	0,8	0,8	1,6	3,2	3,2	0
<i>Brevilitum psiloaristatum</i>	6,6	7,2	6,8	4,8	3,6	0,8	2,4	1,6	3,6
<i>Calipratum magnum</i>	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum acutelobum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum brevibracchium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum longibracchium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum plurilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium aequidimensionatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium colapsatum</i>	0,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium dentatum</i>	0,2	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Doliolium elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium oblatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium pyramidatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Ductopartis cavafixturis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis conusparvis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis intrannulicostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis latiannulucostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis ornuseptis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis scalafixturis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis scalaseptis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis tenuiannulucostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartis tenuispiracostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum bitestatum</i>	0,6	1,6	0	0,4	0,4	0	0	0,8	0
<i>Euhalteriolitum botulatum</i>	0,4	0	0,4	0	0	0	1,2	0	0,4
<i>Euhalteriolitum brevisthmus</i>	0	0,4	0,4	1,2	1,2	0,8	0,8	1,2	0
<i>Euhalteriolitum corpoprismatum</i>	0	1,2	0,4	0	0	0,4	0,4	0,8	0
<i>Euhalteriolitum elongatum</i>	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum latisthmus</i>	0	0	0,4	0,4	0,4	1,2	0,8	0	0
<i>Euhalteriolitum panduratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum phaseolatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0,4
<i>Euhalteriolitum pseudocapitatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Euhalteriolitum replegatum</i>	0,2	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum strobilatum</i>	0,2	0	0	3,6	2,4	2	2,4	0,8	0,4
<i>Euhalteriolitum testicaudiculatum</i>	0,2	0	0	0	0	0,8	0	0	0,8
<i>Euhalteriolitum testicavum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Euhalteriolitum testicotilatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum testicupulatum</i>	0	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Euhalteriolitum testilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum testisphaerulatum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Euhalteriolitum triangulitestum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum aequidimensionatum</i>	1,4	2,4	0,4	0,8	2	2	2,4	0,8	0,8
<i>Eusecurisaxum globosum</i>	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum mediarctum</i>	0,6	0	0	0,4	0	0,4	0	0,4	0
<i>Eusecurisaxum papilatum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum tabulatum</i>	2	1,6	0,8	1,6	0,4	4	4	0,8	0,8
<i>Flabelolium biclinatum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0,4	0	0
<i>Flabelolium campanulatum</i>	0,8	0,4	0	0	0	0,4	1,2	0,4	0,4
<i>Flabelolium complanatum</i>	0,6	1,6	0,8	0,4	0,8	0,8	1,6	0,8	0,4
<i>Flabelolium elongatum</i>	0,6	0,4	0,8	0	0	0,8	0,8	0,4	0,4
<i>Flabelolium euflabelatum</i>	0,8	0	0	0	1,2	0,4	0,4	0	0
<i>Flabelolium excavatum</i>	0	0,4	0,4	0	0	0	0,4	0	0
<i>Flabelolium hemiflavelatum</i>	0,2	0	0,4	0,8	1,6	0,4	0,4	0	0,8
<i>Flabelolium isocornisatum</i>	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flabelolium tabulatum</i>	1,6	0,4	0	0	0	0	0	0	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Globulolium claveteatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globulolium elipsoasperum</i>	0	0	0,4	0	0,4	0,8	0,8	0,8	1,2
<i>Globulolium elipsoequinulatum</i>	2,8	5,6	1,6	0,4	0	1,2	1,6	1,2	0,4
<i>Globulolium elipsopsilatum</i>	5,2	3,6	6,4	6	6,4	6	10,8	6,8	10
<i>Globulolium sphaeroasperum</i>	0	4,8	3,6	6,8	9,2	8,8	7,2	9,2	7,2
<i>Globulolium sphaeroechinulatum</i>	0,4	0	0,4	0	0	0	0	0,8	0
<i>Globulolium sphaeropsilatum</i>	7,2	4,8	10	10,4	6,8	6,4	6,8	8,8	16
<i>Laminusaxum verrucatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobulisaxum planatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobulisaxum structuratum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Longolium clavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium mamelonatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0,4	0	0
<i>Longolium naviculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium ventricatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroglobulolium asperum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Macroglobulolium spheropsilatum</i>	0,6	0,8	0,4	0	0	0,4	1,6	0	0
<i>Macroprismatolium anisocornisatum</i>	0,4	0	0	0	0,4	0	1,2	0,8	0,4
<i>Macroprismatolium dendriformatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium denticulatum</i>	0,2	0	0	0	0	0,8	0	0,8	0,4
<i>Macroprismatolium elongatum</i>	0,8	1,2	0	0,4	2	0,4	0,4	0,4	0
<i>Macroprismatolium excavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium isocornisatum</i>	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0
<i>Macroprismatolium medilaxum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium ondulatum</i>	0,6	0	0,4	0	0,8	0,4	0,4	0	0,4
<i>Macroprismatolium pluricornisatum</i>	0	0,4	0	0,4	0,4	0,4	0	0	0
<i>Macroprismatolium psilaristatum</i>	5,2	2,4	2,4	3,6	2,8	6,4	4	0,4	3,2
<i>Macroprismatolium serratum</i>	0,2	0	0	0,8	0	0	0	0,4	0
<i>Macroprismatolium verrucatum</i>	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0,4
<i>Mediumglobulolium sphaeroasperum</i>	0	0,4	1,2	0,8	3,2	2	0,4	0,4	1,2
<i>Mediumglobulolium sphaeropsilatum</i>	0	3,6	0,8	0,4	0,8	0,4	0,4	1,6	4
<i>Merihalteriolium carinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprismatolium mollilobulatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0,4
<i>Microprismatolium psilaristatum</i>	6	8,8	10,4	6,8	8,8	8,8	5,6	8,4	10
<i>Microprismatolium robustalobulatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Microsecurisaxum aequidimensionatum</i>	2,2	2,8	4	4	3,2	7,6	5,6	6,8	2,8
<i>Microsecurisaxum cornisatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Microsecurisaxum mediarctum</i>	4,2	4,4	4,4	3,2	3,2	4	2	1,6	2
<i>Microsecurisaxum tabulatum</i>	4,8	3,6	2,8	5,6	2,8	3,6	4,8	2,8	4
<i>Multicavatisaxum clavatorum</i>	0,4	0,8	0,8	0	1,2	0	0	0,4	0,8
<i>Multicavatisaxum quasisphaerum</i>	2,6	2,4	0,4	1,2	1,2	0,4	0	0,8	0
<i>Multicavatisaxum recurvatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador
de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Multicavatisaxum tabulatum</i>	2	1,2	0,4	0,4	0,4	0,8	0,8	0	0
<i>Nasoprismatolium angulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasoprismatolium mamelonatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasoprismatolium rectum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nuxolium scrobiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum rotundum</i>	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum utrinquerectum</i>	2,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum quadratum</i>	0,2	0,8	0	1,2	1,2	0,4	0,8	0	1,2
<i>Patellatum sexangulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium aliornatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium alipsatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium conicum</i>	0,2	0,8	2,4	0,4	0,8	0	0,4	0,4	0
<i>Pileolium peltacrenatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium peltatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium spinulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Plurihalteriolium catenatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0
<i>Plurihalteriolium inequilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium triangulitestum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium trilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Plurihalteriolium vermiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
<i>Proteolium cancrinatum</i>	0,2	0,4	0	0	0	0	0,8	0	0
<i>Rhombicusaxum striatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhombicusaxum verrucatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rotundusaxum lunatum</i>	2,2	0	1,2	0,4	1,2	0	0	4	3,2
<i>Rotundusaxum minusculudiscum</i>	4,6	3,2	4,8	6,4	2	4,4	5,6	10	3,6
<i>Rotundusaxum ovatum</i>	0	2,8	0,8	1,6	1,6	1,2	1,6	6,4	3,6
<i>Rotundusaxum quadratum</i>	3,6	4,4	2,8	2,4	3,2	3,2	4,4	7,6	5,6
<i>Scaphasaxum acutextremum</i>	0	0	0	0	0	0	1,2	0	0,4
<i>Scaphasaxum declinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scaphasaxum elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scaphasaxum multilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scaphasaxum nimisacutextremum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium acutetubatum</i>	0,2	0	0,8	0	0	0,8	0	0	0
<i>Strobilolium acutextremum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
<i>Strobilolium aequidimensionatum</i>	0,2	0	0	1,6	0,4	0,4	0,8	0,4	0
<i>Strobilolium bicuneatum</i>	0	0	0,8	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	0
<i>Strobilolium complanatum</i>	0,6	0,8	2,8	0,4	0,4	0	0	0	0
<i>Strobilolium cotilatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium elongatum</i>	0	0,8	1,6	0	0,4	0	0	0	0,8
<i>Strobilolium graciliextremum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium imbutiformum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Strobilolium tubatum</i>	0,2	0,4	1,2	1,6	0	0,4	0	0	0,4
<i>Triangulusaxum parvum</i>	1,2	2,4	0,8	3,2	0,8	1,6	0,4	0	0
Z Elemento alargado ramificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identif.	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 10. Proporciones de observaciones de morfotipos. Perfil Sitio Testigo 2.

MORFOTIPOS/MUESTRAS	4703	4704	4705	4706	4707	4708	4709	4710	4711
<i>Aculeolium acantatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium aciculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium aculusfictum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium acuminatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium acutemeditullium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium ancistratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium brevisturpe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium conjunctum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium corniculatum</i>	0	0	0	0,8	0,8	0,4	0	0	0
<i>Aculeolium fusiformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium indistinguibilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium pileoformatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium retrosum</i>	0	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0
<i>Aculeolium rostratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aculeolium unculiformatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Asterolium radiatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Baculitum calipratum</i>	0,4	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Baculitum clavatum</i>	0,4	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Baculitum lineatum</i>	5,2	2,8	4,4	6,4	6,8	2,8	3,6	3,6	3,2
<i>Baculitum semilunatum</i>	3,2	0,8	1,2	2,4	2	1,2	2	2	0,4
<i>Baculitum virgulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brevilitum angulosum</i>	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brevilitum concavatum</i>	0	0,4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brevilitum ondularistatum</i>	1,2	0,8	1,6	1,2	1,6	2,4	2	3,6	1,2
<i>Brevilitum psiloaristatum</i>	3,2	2,8	4,8	1,6	3,6	3,2	5,2	4	4,4
<i>Calipratum magnum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolium acutelobum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Crucihalteriolitum brevibracchium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum longibracchium</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crucihalteriolitum plurilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium aequidimensionatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium colapsatum</i>	0	0	0	0,8	0	0,4	0	0	0,4
<i>Doliolium dentatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Doliolium oblatum</i>	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Doliolium pyramidatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia cavafixturis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia conusparvis</i>	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
<i>Ductopartia intrannulicostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia latiannulucostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia ornuseptis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia scalafixturis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia scalaseptis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia tenuiannulucostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ductopartia tenuispiracostis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum bitestatum</i>	0,4	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0,8
<i>Eualteriolitum botulatum</i>	0,4	0,8	0,4	0	0,8	1,2	2,4	1,2	1,2
<i>Eualteriolitum brevisthmus</i>	1,2	2,4	0,8	0,8	0	0	3,6	0	1,2
<i>Eualteriolitum corpoprismatum</i>	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum elongatum</i>	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0,8
<i>Eualteriolitum latisthmus</i>	0	0	0	0	0	0,4	0,8	1,2	0,4
<i>Eualteriolitum panduratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum phaseolatum</i>	1,2	0	0	0	2,4	0	1,2	0	0
<i>Eualteriolitum pseudocapitatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum replegatum</i>	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,8
<i>Eualteriolitum strobilatum</i>	0,8	1,6	1,2	2,8	2,8	1,2	5,2	1,2	2,8
<i>Eualteriolitum testicaudiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum testicavum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum testicotilatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum testicupulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum testilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum testisphaerulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eualteriolitum triangulitestum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum aequidimensionatum</i>	0,4	0	0	0	0	0,4	0,4	0,4	1,2
<i>Eusecurisaxum globosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum mediarctum</i>	0	0	0	0,4	0	0,4	0,4	0	0
<i>Eusecurisaxum papilatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eusecurisaxum tabulatum</i>	0,4	0	1,2	1,6	0,4	0,4	0,4	1,6	0,4

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador
de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Flabelolium biclinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flabelolium campanulatum</i>	0,8	0	0	0,4	0	0,8	0	0	0
<i>Flabelolium complanatum</i>	1,2	0	0	0	1,6	0	1,2	1,2	0,4
<i>Flabelolium elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0,4
<i>Flabelolium euflabelatum</i>	0	0	0	0	0	0	0,8	0,4	0
<i>Flabelolium excavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flabelolium hemiflavelatum</i>	0	0,4	0	0	0	0,4	0,4	1,2	0
<i>Flabelolium isocornisatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flabelolium tabulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
<i>Globulolium claveteatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globulolium elipsoasperum</i>	1,2	0	0,8	0,4	0,4	0,4	0	0	0
<i>Globulolium elipsoequinulatum</i>	2,8	2,4	0,8	2,8	2,4	2,8	2,8	2	1,2
<i>Globulolium elipsopsilatum</i>	8,8	8,8	8,4	6,4	8	10,4	11,2	8	12,8
<i>Globulolium sphaeroasperum</i>	10,4	7,2	5,2	4	6	10	3,2	7,2	5,2
<i>Globulolium sphaeroechinulatum</i>	0	0,8	2	0	0	0,4	0	0	0
<i>Globulolium sphaeropsilatum</i>	15,2	14,8	17,2	6,8	5,2	8,8	8	10,4	9,2
<i>Laminusaxum verrucatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
<i>Lobulisaxum planatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lobulisaxum structuratum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium clavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium mamelonatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium naviculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Longolium ventricatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroglobulolium asperum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroglobulolium spheropsilatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0
<i>Macroprismatolium anisocornisatum</i>	0,4	0	0,4	0,4	1,2	0,4	0,8	2	1,2
<i>Macroprismatolium dendriformatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium denticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Macroprismatolium elongatum</i>	0	0,4	0	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4	1,2
<i>Macroprismatolium excavatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium isocornisatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium medilaxum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium undulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium pluricornisatum</i>	0	0	0	0,4	0,4	0	0	0	0
<i>Macroprismatolium psilaristatum</i>	1,2	0,8	0,8	1,2	0,4	0	2	2	3,6
<i>Macroprismatolium serratum</i>	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0,4
<i>Macroprismatolium verrucatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0,8
<i>Mediumglobulolium sphaeroasperum</i>	2	2,4	0,8	1,2	0,8	0,8	0,4	0,8	0,4
<i>Mediumglobulolium sphaeropsilatum</i>	0,8	2	0,4	0,4	2,4	3,6	2,4	5,2	3,6
<i>Merihalteriolium carinatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microprismatolium mollilobulatum</i>	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0	0,4

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Microprismatolium psilaristatum</i>	8,4	7,6	11,6	12,4	8,8	10,4	12	6	12
<i>Microprismatolium robustalobulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microsecurisaxum aequidimensionatum</i>	5,6	3,6	4,8	5,6	2,4	2,8	0	2,4	1,6
<i>Microsecurisaxum cornisatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Microsecurisaxum mediarctum</i>	0,4	0,4	1,2	1,6	0,8	0,8	0,4	0,4	0,4
<i>Microsecurisaxum tabulatum</i>	2,4	2	4	2,8	1,6	3,2	1,2	1,6	2,4
<i>Multicavatisaxum clavatorum</i>	0	0	0	0,8	0	0	0,4	0	0
<i>Multicavatisaxum quasisphaerum</i>	0,4	0	0	0,8	0,4	0	0,4	0,4	0,4
<i>Multicavatisaxum recurvatum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0,4	0	0
<i>Multicavatisaxum tabulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nasoprismatolium angulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Nasoprismatolium mamelonatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Nasoprismatolium rectum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nuxolium scrobiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum rotundum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum utrinquerectum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oblongulithum quadratum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Patellatum sexangulum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium aliornatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium alipsatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium conicum</i>	0,4	0,4	0	0	0	0	0,8	0,4	0,8
<i>Pileolium peltacrenatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium peltatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pileolium spinulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium catenatum</i>	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium inequilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium triangulitestum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plurihalteriolium trilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0
<i>Plurihalteriolium vermiculatum</i>	0	0	0	0	0	0	0,4	0,4	0
<i>Proteolium cancrinatum</i>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0	0	0	0,8
<i>Rhombicusaxum striatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhombicusaxum verrucatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rotundusaxum lunatum</i>	2,4	4	4,4	6,8	8,4	8	4,8	8,4	3,2
<i>Rotundusaxum minusculudiscum</i>	7,2	10,8	4,4	4,8	6,8	6	4,8	3,6	1,6
<i>Rotundusaxum ovatum</i>	1,2	7,6	5,6	4,8	6	5,6	2,8	4,4	4
<i>Rotundusaxum quadratum</i>	6	8,4	8,4	9,2	7,2	5,6	7,2	5,6	6,4
<i>Scaphasaxum acutextremum</i>	0	0	0	1,2	0,4	0	0,4	0	0,4
<i>Scaphasaxum declinatum</i>	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0
<i>Scaphasaxum elongatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Scaphasaxum multilobatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Scaphasaxum nimisacutextremum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0,4	0

Análisis sílicofitolítico de perfiles sedimentarios naturales asociados al sitio arqueológico Mirador de Campo Coronel Sarmiento, Parque Nacional Pre-Delta, Diamante, Entre Ríos

<i>Strobilolium acutetubatum</i>	0	0,4	0	0,4	0,4	0	0	0,4	0,4
<i>Strobilolium acutextremum</i>	0	0	0	0,4	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium aequidimensionatum</i>	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	1,2	1,2	3,2	1,6
<i>Strobilolium bicuneatum</i>	0	1,2	0	0	0,8	0	0,4	0	1,2
<i>Strobilolium complanatum</i>	0	0	0	0	0,8	0	0	0,4	0
<i>Strobilolium cotilatum</i>	0	0	0,4	0	0	0	0	0	0,4
<i>Strobilolium elongatum</i>	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0,4
<i>Strobilolium graciliextremum</i>	0	0	0	0,8	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium imbutiformum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Strobilolium tubatum</i>	0,4	0	0	0,4	0,8	0,4	0	0,4	0,4
<i>Triangulusaxum parvum</i>	0	0,4	0,4	0	0,4	0,8	0	0,4	0
Z Elemento alargado ramificado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z Irregular 03	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Otros	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No Identif.	0	0	0	0	0	0	0	0	0