

# Condiciones paleoambientales y ocupaciones humanas en el sitio Familia Primón (Coronda, Santa Fe): aportes desde la arqueopalinología

 Fernando Balducci\*, Silvina Garralla\*\* y Julieta Sartori\*\*\*

Recibido:  
30 de noviembre de 2015

Aceptado:  
11 de junio de 2016

## Resumen

En este trabajo se presentan los resultados del análisis polínico realizado en el sitio arqueológico Familia Primón, el cual se localiza en una zona de transición de la planicie de inundación del Río Paraná (Santa Fe, Argentina). Este primer análisis del conjunto arqueopalinológico tiene como objetivo discutir cuestiones paleoambientales y también aproximarse a la disponibilidad de los recursos vegetales plausibles de ser aprovechados por los grupos humanos en el pasado. Para ello se llevó a cabo la identificación e interpretación del material polínico recuperado en el sitio. El registro evidencia una primera zona polínica caracterizada por la preponderancia de herbáceas y especies arbóreo-arbustivas típicas de bosques xerófilos. Hacia el 470±50 años AP, se observa una segunda zona, que muestra un aumento relativo en la disponibilidad de humedad dada la predominancia de *taxa* característicos de estos ambientes. A lo largo de toda la secuencia polínica se registra la presencia de especies vegetales (*v.g.* *Prosopis* sp., *Celtis* sp. y *Syagrus romanzoffiana*) cuyas cualidades intrínsecas las tornan aptas para el consumo humano. La información obtenida en este trabajo aporta no sólo al conocimiento de aspectos paleoambientales, sino también a la comprensión de la interrelación entorno natural-grupos humanos que habitaron el área en el pasado.

## Palabras clave

Arqueopalinología  
Sitio arqueológico Familia Primón  
Paleoambiente  
Holoceno tardío

## Paleoenvironments and human occupations at the Familia Primón site (Coronda, Santa Fe): An archaeopalynological contribution

## Abstract

In this paper, we present the results of pollen analysis carried out at the Familia Primon archaeological site, located in a transitional area of the Paraná River floodplain (Santa Fe, Argentina). The aim of this study was to undertake a preliminary analysis of the

\* Grupo de investigaciones Arqueológicas del Nordeste - Fundación Arqueológica del Litoral. San Juan 1019 L (CP 2000) Rosario, Santa Fe, Argentina. E-mail: ferbalducci@gmail.com

\*\* Centro de Ecología Aplicada del Litoral (CECOAL), CONICET - Universidad Nacional del Nordeste. Ruta Provincial N° 5 Km 2,5 (CP 3400) Corrientes, Argentina. E-mail: silgabez@yahoo.com.ar

\*\*\* Laboratorio de Sedimentología-Geomorfología Fluvial, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral - CONICET. Ruta Nacional N° 168 Km 472,4 (CP 3000) Santa Fe, Argentina. E-mail: julisartori@gmail.com

**Keywords**  
 Archaeopalynology  
 Familia Primon  
 archaeological site  
 Paleoenvironment  
 Late Holocene

archaeopalynological assemblage, and thereby provide an insight into the availability of plant resources that might have been used by hunter-gatherers in the past. In so doing, the identification and interpretation of the pollen recovered from the site was carried out. The collated record shows a first pollen zone characterized by the predominance of herbaceous and arboreal-bushes, typical of a xerophilous forest. A second zone was observed around the 470±50 years BP mark. This zone suggests a relative increase in humidity, given the presence of typical vegetal taxa (*v.g. Prosopis* sp., *Celtis* sp. and *Syagrus romanzoffiana*) that have intrinsic qualities useful for the human subsistence.

## Introducción

La arqueopalinología posibilita, mediante el análisis del material polínico contenido en los sedimentos asociados a actividad humana, aproximarse al entorno vegetal existente en el pasado. Indirectamente, también permite inferir las condiciones climáticas imperantes bajo las cuales aquella actividad se desarrolló (López Sáez *et al.* 2003). En Argentina, es significativa la cantidad de trabajos que aplican la palinología en contextos arqueológicos y se hallan distribuidos en diferentes zonas geográficas del país: Cuyo (*v.g.* D'Antoni 1976; Lagiglia 1975), Noroeste (*v.g.* Caria y Garralla 2006; Lupo 1991), Patagonia (*v.g.* D'Antoni 1978; Páez 1993), Pampa (*v.g.* Grill *et al.* 2010; Páez *et al.* 1999) y Sierras Centrales (*v.g.* Medina *et al.* 2008). Por su parte, el Nordeste argentino (NEA) carece de antecedentes de investigaciones arqueológicas que utilicen este tipo de *proxy*, aunque se hallan numerosos trabajos que se han focalizado en el estudio de otros vestigios arqueobotánicos, tales como fitolitos, almidones o macrorrestos vegetales (*v.g.* Bonomo *et al.* 2011; Ottalagano *et al.* 2015; Sánchez *et al.* 2013; Zucol y Loponte 2008). Estos *proxies* fueron utilizados para inferir el consumo y aprovechamiento de determinadas especies vegetales y no para realizar consideraciones paleoambientales, lo que condujo en la arqueología del NEA a la teorización de la ocupación humana del paisaje a través de un modelo general (*v.g.* Ceruti 2003; Ceruti y González 2007; Rodríguez 2005). Este modelo, planteado inicialmente por Iriondo (1991), propone que durante el Cuaternario se habría producido la alternancia de períodos climáticos secos y húmedos en la Llanura Chaco-Pampeana. Particularmente para el Holoceno superior, que es el rango temporal que aborda este trabajo, el autor distingue diferentes estadios. Durante el primero, que abarca entre los 3.500-1.400 AP, se habría producido un intervalo seco y semiárido con escasa cobertura vegetal y temperaturas similares a las actuales. Entre el 1.400 y el 700 AP se pasó a un clima húmedo-tropical, mientras que hacia el período 700-200 AP se produjo la Pequeña Edad de Hielo. Posteriormente a la fecha mencionada, se instalan las condiciones climáticas actuales húmedas y templado-cálidas (Iriondo y García 1993).

El modelo aquí referido emplea información geomorfológica y atmosférica para establecer la evolución de las condiciones ambientales y climáticas, no habiendo utilizado datos provenientes de estudios polínicos. Una de las ventajas que aporta la palinología es que permite inferir la configuración vegetal de un área a partir de los espectros polínicos, dado que la lluvia polínica es un reflejo de la vegetación que la produce (Reille 1990). Las fluctuaciones polínicas muestran los cambios existentes en la vegetación y, a su vez, estos cambios pueden indicar modificaciones en las condiciones ambientales, dado que los vegetales son sensibles a las alteraciones de la humedad y a la temperatura relativa de su ambiente (D'Antoni 1990). En este sentido, el conocimiento de los requerimientos ecológicos que las comunidades vegetales poseen actualmente permite inferir las condiciones ambientales y climáticas en las que dichas comunidades vivieron en el pasado, si se acepta que las muestras de lluvia polínica fósiles han sedimentado bajo procesos físicos, químicos y biológicos similares a los que existen en la actualidad (Pérez Díaz 2012). No obstante, se debe tener en cuenta

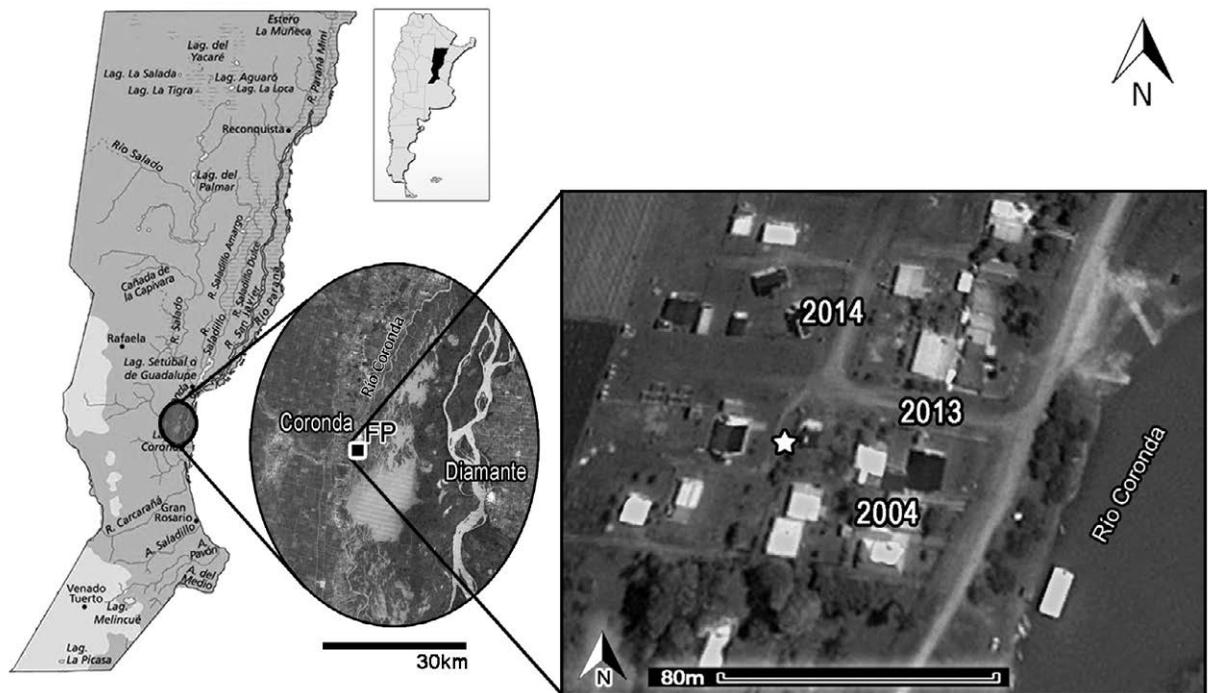


Figura 1. Localización del sitio arqueológico Familia Primón (centro-este, Provincia de Santa Fe, Argentina). Excavaciones realizadas en los años 2004, 2013 y 2014. La estrella indica el sector de donde se extrajo la muestra polínica.

que los diagramas polínicos no son una imagen exacta de la paleovegetación, dado que hay factores de dispersión, producción, representación, preservación y estacionalidad del material polínico que deben ser considerados a la hora de realizar las inferencias paleoambientales (Canudo 2002).

Considerando lo expuesto, este trabajo tiene por objetivo analizar, desde el punto de vista palinológico, un perfil estratigráfico levantado en el sitio arqueológico Familia Primón (FP) –ubicado al sur de la ciudad de Coronda, Provincia de Santa Fe (Figura 1)–, con la finalidad de alcanzar una primera aproximación a las condiciones climáticas y ambientales predominantes durante el período final del Holoceno tardío y sus implicancias sobre las poblaciones que habitaron el sitio en el pasado.

### Características del área de estudio

Geomorfológicamente, el sitio FP se ubica dentro del Dominio Eólico sobre una faja arenosa y estrecha que se extiende junto al borde santafesino de la llanura aluvial del Río Paraná denominada Formación Coronda o “Manchón Arenoso”. Esta formación tiene un origen relacionado con los ambientes fluviales y se caracteriza por tener pendientes cortas y erráticas en sus campos de dunas y también por presentar hoyas de deflación o lagunas que van de los 50 a los 100 m de diámetro (Iriando *et al.* 1983). Los agentes modeladores del paisaje que predominan en el área son los procesos de erosión y acumulación hídrica, vinculados a la extensa red hidrográfica del Paraná. La presencia permanente de grandes cuerpos de agua genera efectos climáticos locales de alta humedad, lo que contribuye a la existencia de comunidades y especies típicas de las ecorregiones subtropicales húmedas del noreste del país. El Río Paraná es un sistema global muy particular y de alto riesgo en un contexto de llanuras, cuyas interfaces de sequía/inundación producen una marcada estacionalidad, disponibilidad y concentración diferencial de los recursos a lo largo del año (Bacchiega *et al.* 2003).

En la actualidad, el clima es templado y subhúmedo con temperaturas y precipitaciones medias anuales de 16,7 °C a 18 °C y de 1000 mm, respectivamente, y humedad relativa del 79%. Estos valores, junto con las bajas amplitudes térmicas diarias (en términos relativos), temperaturas máximas y frecuencia de días con heladas, son provocados por la acción moderadora de las grandes masas de agua circundantes (Bó 2005).

En cuanto a la fitogeografía, la zona aquí considerada reúne características transicionales entre las ecorregiones del Espinal (distrito del Algarrobo) y Delta e Islas del Paraná (Burkart et al. 1999). En el Espinal predominan los bosques de algarrobos (*Prosopis affinis* y *Prosopis nigra*) y tala (*Celtis* sp.), acompañados por árboles y arbustos como curupí (*Sapium haematosperum*), sauce criollo (*Salix humboldtiana*), espinillo (*Acacia caven*), cina cina (*Parkinsonia aculeata*), chañar (*Geoffroea decorticans*), duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*) y herbáceas entre las que predominan flechillares (*Stipa* sp.) y *Paspalum* sp. (SPANP 1997). Por su parte, el Delta e Islas del Paraná presenta predominantemente selvas en galería y bosques -alternando con especies acuáticas y pajonales- en donde se distinguen los alisales de *Tessaria integrifolia*, los sauzales de *Salix humboldtiana* y el bosque insular compuesto por ceibo (*Erythrina crista-galli*), timbó blanco (*Albizia inundata*), laurel amarillo (*Nectandra falcifolia*), entre otros. Otras especies que aportan diversidad y riqueza a esta zona de humedales son ingá (*Inga uruguayensis*), canelón (*Myrsine laetevirens*), sangre de drago (*Croton urucurana*). La comunidad herbácea está representada principalmente por cortaderal (*Cortaderia selloana*) artemisal (*Ambrosia tenuifolia*) y paja de techar (*Panicum prionitis*) (Marchetti et al. 2013).

Siguiendo el Mapa de suelo de la Provincia de Santa Fe (Sapino et al. 2014), la zona de estudio se corresponde con suelos ubicados dentro del Orden Alfisoles, Suborden Udalfes, Gran Grupo Hapludalf (psamacuéntico thapto-árgico). Específicamente, el perfil del suelo del sitio FP está conformado por tres unidades separadas por discontinuidades (Figura 2). La unidad 1 (0-24,5 cm) presenta una capa antropizada (Horizonte Ap), de color pardo amarillento opaco (10 YR 5/3) en seco y pardo oscuro (10 YR 3/3) en húmedo; de textura entre franco-arcillo-arenosa y franco-arenosa, granular muy fina; consistencia en seco blando y en húmedo suelto; no plástico y no adhesivo y raíces abundantes (Pereira 2016).

Por su parte, la unidad 2 (24,5-77,5 cm) posee una capa superior edafizada (Horizonte 2B) (24,5-47,5 cm), de color negro parduzco (10 YR 3/2) en seco y negro (10 YR 2/1) en húmedo, de textura franco-arenosa, bloques subangulares, medios y débiles; consistencia en seco ligeramente duro a friable y en húmedo suelto; no plástico y de ligeramente adhesivo a no adhesivo; barnices arcillosos y de materia orgánica abundante y raíces escasas. Subyace otra capa (Horizonte 2BC), de color pardo oscuro (10 YR 3/4) en seco y negro parduzco (10 YR 3/2) en húmedo; agregados granulares, ligeramente duro y friable; no plástico, ligeramente adhesivo a no adhesivo y con raíces escasas (Pereira 2016).

Finalmente, la unidad 3 (77,5-94,5 cm) consiste en un paleosuelo (Horizonte 3B), de color pardo oscuro (10 YR 3/3) en seco y negro (10 YR 2/3) en húmedo; de textura arcillo-arenosa; con bloques angulares, irregulares, medios y moderados; muy duro a duro, friable a firme; plástico y adhesivo y barnices arcillosos abundantes (Pereira 2016).

### El sitio arqueológico Familia Primón

El sitio FP se encuentra en la región centro-este de la Provincia de Santa Fe (32° 00' 26,46" S y a los 60° 55' 26,48" O), al sur de la ciudad de Coronada (Depto. San Jerónimo), sobre la margen derecha del río homónimo. Hasta la actualidad se han efectuado tres excavaciones sistemáticas -en los meses de septiembre/noviembre de 2004, diciembre de 2013 y febrero de 2014- en distintos puntos de un incipiente barrio residencial donde se localiza el sitio (Figura 1). El registro arqueológico recuperado se compone

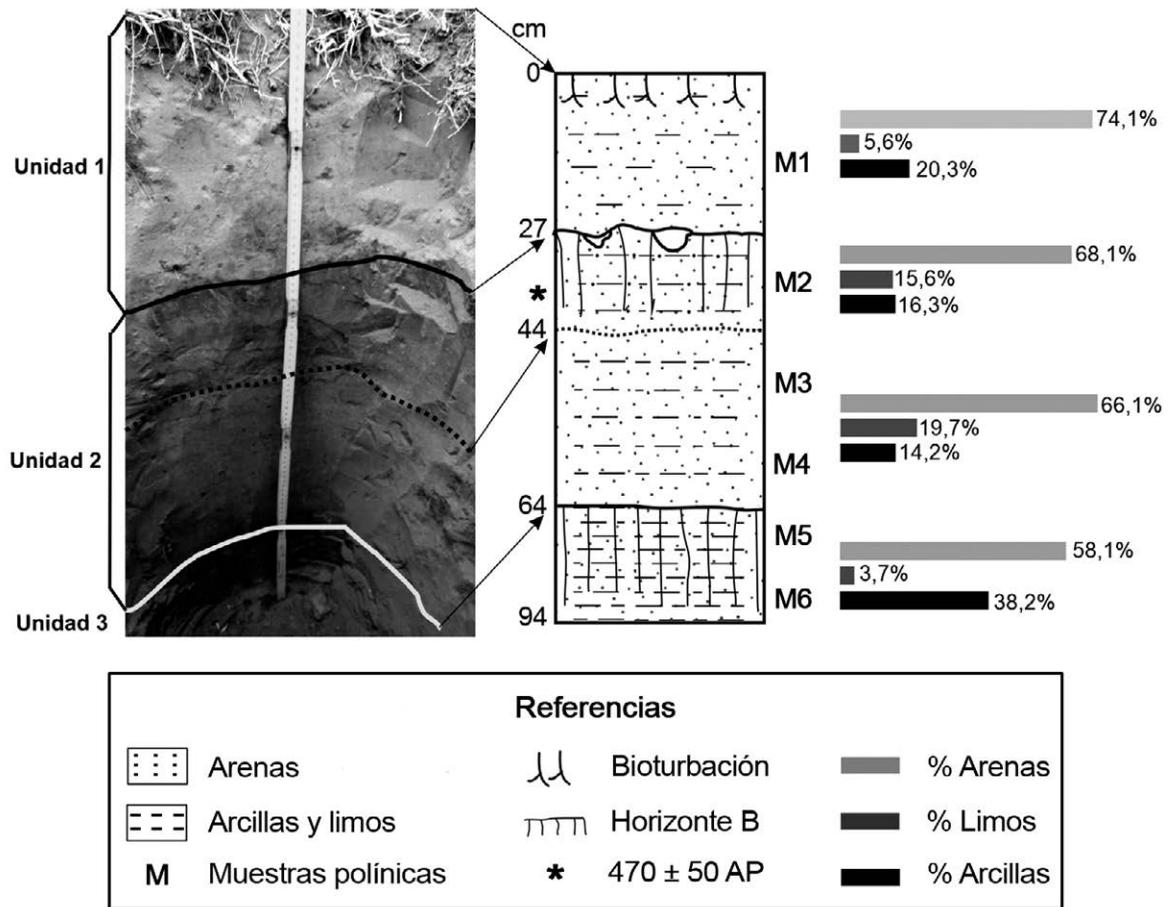


Figura 2. Perfil de suelo de Familia Primón.

de restos óseos humanos (mínimo de 15 individuos), abundante cantidad de tiestos cerámicos, elementos faunísticos (v.g. *Myocastor coypus*, *Blastocerus dichotomus*, *Ozotoceros bezoarticus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, Dasipodidae, Actinopterygii, entre otros), escasos líticos y macrorrestos vegetales (Balducci 2014; Feuillet Terzaghi 2009; Sartori 2013).

Hasta el momento se cuenta con dos dataciones radiocarbónicas para este sitio: la primera realizada sobre un diente humano ubicado a 70 cm de profundidad, el cual arrojó una fecha de  $370 \pm 30$  años AP (UGAMS 02471) (Sartori 2008) y la segunda, efectuada sobre una muestra de sedimentos provenientes de la capa de suelo situada entre 27 y 44 cm de profundidad, de  $470 \pm 50$  años AP (LP-3037) (Balducci 2014) (Tabla 1).

## Materiales y métodos

El perfil levantado para la toma de muestras posee 94 cm de profundidad. Las muestras extraídas se procesaron en el laboratorio de palinología del CECOAL-CONICET-UNNE de la ciudad de Corrientes. Para la extracción del contenido esporopolínico, las muestras fueron tratadas según las técnicas habituales de Faegri e Iversen (1989) que consisten, esencialmente, en: defloculación de arcillas con hexametáfosfato de Sodio

Código laboratorio	Profundidad	Material	<sup>14</sup> C años AP	cal. años AP (2 sigma)
UGAMS 02471	70 cm	Diente humano	370±30	315-485
LP 3037	27-44 cm	Materia orgánica sedimentaria	470±50	327-544

Tabla 1. Fechados radiocarbónicos para el sitio Familia Primón. Calibración realizada con el programa Calib Rev. 7.0.2 (Stuiver et al. 2005) y la curva de calibración SHCal13 (Hogg et al. 2013).

al 10 %, eliminación de ácidos húmicos con hidróxido de sodio al 5%, eliminación de carbonatos con ácido clorhídrico al 10%, separación de materia orgánica e inorgánica con cloruro de zinc, eliminación de silicatos con ácido fluorhídrico, acetólisis y montaje. El montaje se realizó en glicerina-gelatina.

Los preparados palinológicos obtenidos se hallan depositados en la colección PMP-CTES (Preparados micro-paleontológicos - Corrientes) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la Universidad Nacional del Nordeste (FACENA-UNNE), Corrientes, Argentina.

A fin de obtener resultados confiables de cada muestra se contó un mínimo de 200 granos de polen y esporas (Balducci 2014). Los recuentos y determinaciones se hicieron en el laboratorio del Área Morfología de la Facultad de Ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, de la Universidad Nacional de Rosario. Para ello se utilizó un microscopio de campo claro Olympus Co, LTD Model U-MDOB con aumentos de 40X y 100X y las fotografías fueron tomadas con una cámara Olympus Model D - 360 Zoom (3.2 megapíxeles de resolución) adaptada técnicamente al citado microscopio. Para la estimación de los porcentajes se excluyeron las esporas de hongos, Pteridofitas y Briofitas.

Las determinaciones sistemáticas del material esporopolínico, se realizó mediante la comparación con preparados de referencia y con la bibliografía específica del tema (v.g. Carrión y Navarro 2002; Markgraf y D'Antoni 1978; Pire et al. 2013; van Geel et al. 1982-1983).

En el diagrama polínico porcentual (Figura 3) se graficó de izquierda a derecha la datación radiocarbónica expresada en años AP, escala de profundidad, frecuencia polínica de cada tipo polínico en los diferentes niveles de profundidad y concentración polínica total (gramos/g). Se lo dividió en tres zonas polínicas mediante el análisis de agrupamiento en modo Q, utilizando la Distancia Euclidiana y conservando siempre el orden estratigráfico de las muestras. Para ello se empleó el programa TILIA (Grimm 1991) (Figura 4).

## Resultados

El análisis palinológico efectuado puso en evidencia 62 *taxa* polínicos, clasificados a nivel familia, género y, en algunos casos, especie botánica. Los granos de polen que no pudieron ser asignados a ningún nivel taxonómico fueron agrupados como indeterminados. Si bien ellos no fueron graficados en el diagrama de la Figura 3, si fueron incluidos en la suma polínica total.

Las zonas polínicas identificadas en este diagrama fueron denominadas -de abajo hacia arriba-, Zona I desde los 94 cm hasta los 64 cm, Zona II desde los 64 cm a los 44 cm y Zona III desde los 44 cm hasta la superficie. A continuación se describe la composición polínica de cada una de ellas:

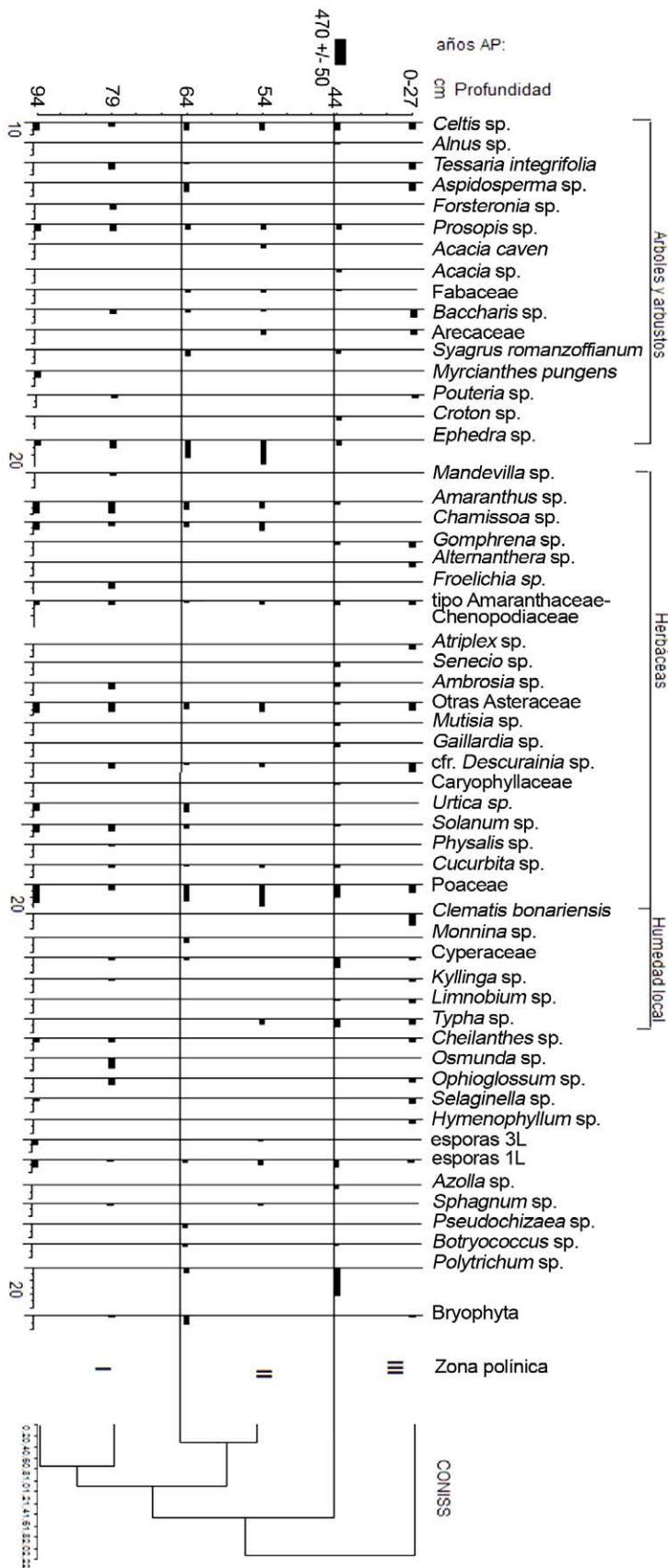


Figura 3. Diagrama polínico porcentual del sitio de estudio Familia Primón.

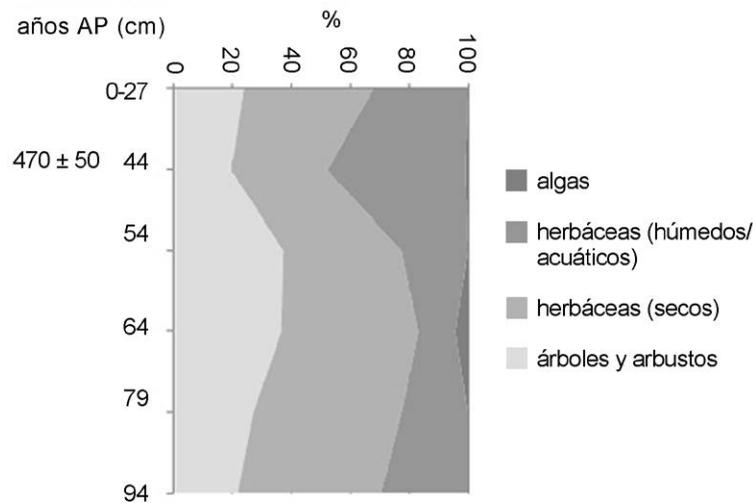


Figura 4. Representación polínica porcentual total de árboles y arbustos, herbáceas de ambientes secos, herbáceas de ambientes húmedos e inundados, y algas.

**Zona I:** (94 - 64 cm de profundidad). El aporte polínico de los árboles está dado por *Celtis* sp. (disminuye a lo largo de la zona del 9 al 3%), *Prosopis* sp. (6%), *Myrcianthes pungens* y *Forsteronia pubescens* (ambos identificados sólo en esta zona) con el 6 y 4 % respectivamente, *Tessaria integrifolia* (5%) y *Pouteria* sp. (3%). El componente arbustivo está dado por *Ephedra* sp. (5%) y *Baccharis* sp. (2,5%). Entre las herbáceas, Poaceae aporta el mayor porcentaje de toda la columna estratigráfica (19%) para luego disminuir al 4%; le siguen en orden de importancia *Amaranthus* sp. (12 al 6%), Asteraceae (11 a 8 %), *Solanum* sp. (8%), *Chamissoa* sp. (7 al 3%), *Urtica* sp. (5%) y tipo Amaranthaceae-Chenopodiaceae con el  $\pm$  4%. Se registra en bajos porcentajes *Ambrosia* sp. (5%), *Descurainia* sp. (4%), *Physalis* sp. y *Cucurbita* sp. (2%). Entre las Pteridofitas, fueron identificadas *Cheilanthes* sp. (22%) y *Selaginella* sp. (15%) (mayor porcentaje de la columna sedimentaria), además de esporas triletes psiladas (17%), *Osmunda* sp. (12%) y *Ophioglossum* sp. (10%).

**Zona II:** (64 - 44 cm de profundidad). Se registra el aporte polínico de *Celtis* sp. y *Prosopis* sp., quienes continúan en porcentajes similares al de la zona anterior. Además, aparecen representados *Aspidosperma* sp. (6%), *Syagrus romanzoffiana*, otras Arecaceae (4%), *Acacia caven* (3%) y otras Fabaceae ( $\pm$  2%). Entre los arbustos, *Ephedra* sp. aporta el 14%, alcanzando el mayor porcentaje de la columna sedimentaria, mientras que *Baccharis* sp. disminuye hasta el 1%. El espectro herbáceo está integrado predominantemente por Poaceae con el 15 y 18%, *Urtica* sp. (8%) –siendo para este último el máximo de la columna sedimentaria- *Amaranthus* sp. (7%), Asteraceae del 6 al 8% y tipo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (2 al 4%). El polen de *Solanum* sp. y *Monnina* sp. (4%) es registrado solamente en esta zona. En porcentajes inferiores al 2% se encuentran los provenientes de *Cucurbita* sp. y cf. *Descurainia* sp. Entre los taxones de ambientes húmedos, Cyperaceae aporta el 2%, *Kyllinga* sp. 1% y *Typha* sp. el 7%. El registro de las Pteridofitas [esporas no identificadas el 11% y esporas monoletes (20%)], Briofitas (20%) y algas [*Pseudochizaea* sp. (11%) y *Botryococcus* sp. (8%)] son mayores en la base de la zona.

**Zona III:** (44 cm de profundidad hasta la superficie). El aporte arbóreo-arbustivo es registrado a partir del polen de *Celtis* sp. con valores del 9 al 5%, *Tessaria integrifolia* y *Aspidosperma* sp. (6 y 7% respectivamente) y en menor proporción *Prosopis* sp. Arecaceae, *Acacia macracantha*, *Acacia praecox*, *Alnus* sp., *Ephedra* sp. y *Baccharis* sp. Entre las herbáceas predomina el polen de Poaceae con el  $\pm$  15%, *Clematis bonariensis*

(10%), Asteraceae (7,5%) y tipo Amaranthaceae-Chenopodiaceae (4,5%). Siguen con el  $\pm 3\%$  *Alternanthera* sp., *Atriplex* sp., *Cucurbita* sp., *Solanum* sp., *Gaillardia* sp., *Ambrosia* sp., *Mutisia* sp. y *Senecio bonariensis*. En cuanto al componente de humedad local, se reconoce a Cyperaceae y a *Typha* sp. con el ca. 10%, cada una. Por otra parte, se han identificado esporas de *Azolla* sp., *Hymenophyllum* sp., *Osmunda* sp., *Limnobium* sp., *Cheilanthes* sp. y esporas monoletes y triletes, mientras que *Polytrichum* sp. alcanza el mayor porcentaje de la columna sedimentaria (50%).

## Discusión

El estudio de los granos de polen permite aproximarse, de manera indirecta, a las condiciones climáticas de un espacio determinado, contribuyendo al conocimiento de la co-evolución grupos humanos-paisaje. De acuerdo a las características ecológicas de los *taxa* registrados en el análisis polínico, se pueden diferenciar dos grandes períodos: uno anterior a los  $470 \pm 50$  años AP y otro desde dicha fecha hasta la actualidad. En el período anterior a la edad radiocarbónica mencionada, es posible distinguir variaciones en la composición de la vegetación. En su etapa más antigua (correspondiente a la zona I del perfil), se evidencia el predominio de la vegetación herbácea, integrada predominantemente por Poaceae y, en menor proporción, por tipo Amaranthaceae-Chenopodiaceae y Asteraceae, familias ampliamente distribuidas y representadas dentro de la ecorregión del Espinal (Cabral *et al.* 2009; Noy-Meir *et al.* 2012). De igual modo, la comunidad arbórea se compone principalmente de *Prosopis* sp. y *Celtis* sp., géneros típicos de los bosques xerófilos de dicha ecorregión y adaptados a períodos de sequía (SAyDS 2007). Entre los arbustos se destaca *Ephedra* sp., género característico de ambientes xerófilos, resistente a altas temperaturas y heladas (Bamonte *et al.* 2013). En la actualidad, este género es frecuente, dentro de la provincia del Espinal en el distrito del Caldén, conformando la vegetación característica del bosque xerófilo y de los matorrales de arbustos (SAyDS 2007) (Figura 5, zona I). Por otra parte, los *taxa* propios de ambientes húmedos o acuáticos están ausentes, con la excepción de *Kyllinga* sp. y Cyperaceae que están escasamente representados. Entre las Pteridofitas, se registraron altos porcentajes de *Cheilanthes* sp. y *Selaginella* sp., géneros de helechos que poseen una gran cantidad de sus especies adaptadas a tipos de ambientes xerófilos (Arana y Bianco 2011). De lo expuesto, se sugiere la prevalencia de condiciones ambientales predominantemente cálidas y de escasa humedad disponible en el ambiente para este tramo de la secuencia.

En la zona II, se observa un incremento en la diversidad de *taxa* que integran la vegetación arbóreo-arbustiva (*Prosopis* sp., *Aspidosperma* sp., *Syagrus romanzoffiana*, *Acacia caven*, *Baccharis* sp.) que, sumado a los altos porcentajes de *Ephedra* sp. (14%) y Poaceae (18%) (valores máximos de la columna sedimentaria) y a la escasa representación tanto de vegetales propios de ambientes húmedos -sólo se registran bajos porcentajes de Cyperaceae y *Typha* sp.- como de Pteridofitas, indicaría un predominio más acentuado de las condiciones ambientales xerófilas. Asimismo, se encuentra identificada, entre los microfósiles no polínicos, *Pseudoschizaea* sp., alga que se asocia a cursos de agua dulce y que, a su vez, es indicadora de climas cálidos con desecamiento estacional y procesos de erosión (Carrión y Navarro 2002) (Figura 5, zona II). La composición vegetal de este período se corresponde con la vegetación del distrito del algarrobo citada por Cabrera (1971) caracterizada por manchones boscosos separados por extensiones de pasto más o menos amplias y algunos terrenos bajos con bañados y lagunas intercaladas (Mérida y Athor 2006).

A partir de  $470 \pm 50$  años AP (desde los 44 cm de profundidad hasta la superficie), se observa una mayor disponibilidad de humedad en el ambiente, pues los *taxas* característicos de entornos húmedos alcanzan los mayores porcentajes del perfil y,

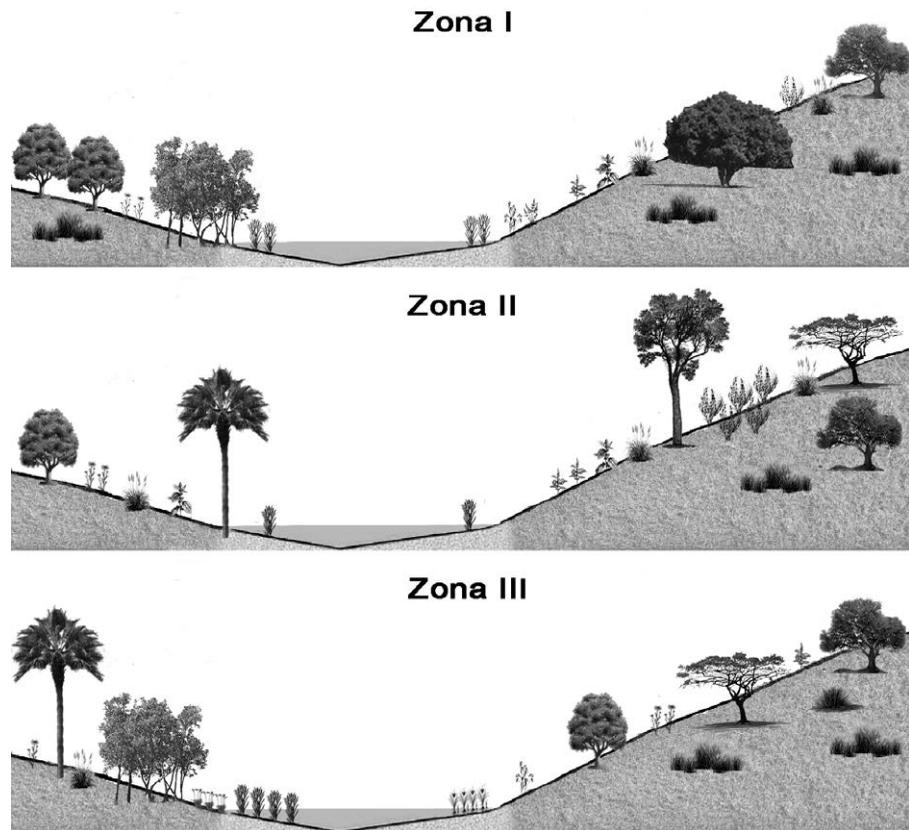


Figura 5. Esquema de la dinámica de la vegetación del área a partir de las zonas identificadas en el análisis polínico.

por el contrario, disminuye la representación porcentual de las herbáceas características de ambientes secos. Esta variación se halla en consonancia con las diferencias sedimentarias (color, textura, etc.) observadas en el perfil, pues hacia los 44 cm de profundidad aproximadamente, los sedimentos cambian del color pardo claro hacia un pardo más oscuro, indicando diferentes condiciones ambientales al momento de deposición (Postma, com. pers. 2013). Dentro de esta zona, sobresalen los altos porcentajes de *Polytrichum* sp., género de musgos que se encuentran en suelos preferentemente húmedos, mojados o pantanosos (Brugués et al. 1982) y de *Cyperaceae* y *Typha* sp., indicadores de la existencia de suelos anegados o inundables (Garralla 1998; Ruiz Zapata et al. 1996). Asimismo, se encuentran representados los géneros *Azolla* sp., *Limnobium* sp. e *Hymenophyllum* sp., helechos y plantas acuáticas adaptadas, mayormente, a condiciones frescas, húmedas y umbrosas de zonas subtropicales y tropicales (Cabral y Cian 2010). El componente arbóreo-arbustivo se mantiene estable, con respecto a la zona anterior, exceptuando la abrupta caída de *Ephedra* sp. y la aparición en el registro de *Pouteria* sp. y de *Croton* sp. (algunas especies de este género son resistentes a condiciones de inundación y exceso de humedad) (Alberto 2006). Todo ello, sugiere la presencia de un ambiente localmente más húmedo con probabilidad de suelos inundados o altas precipitaciones. Por último, hacia la superficie, la diversidad de especies arbóreas y arbustivas está dada por *Aspidosperma* sp., *Celtis* sp. y especies frecuentes en los bordes de los ríos tales como *Arecaceae*, *Tessaria integrifolia* y *Baccharis* sp. (Marchetti et al. 2013). Conjuntamente, se visualiza una leve disminución de la humedad local, manteniéndose constantes los géneros que la representan, a excepción de *Polytrichum* sp. que desaparece del registro. Por lo tanto, se plantea que, dado los porcentajes del componente de humedad local y de cubierta

vegetal arbóreo-arbustiva, las condiciones de humedad, si bien permanecen presentes en el ambiente, no son tan significativas como en el nivel precedente (Figura 5, zona III).

El modelo climático clásico postula para la primera parte del Holoceno superior, entre *ca.* 3.500-1.400 años AP, la existencia de condiciones ambientales secas y semiáridas con temperaturas similares a las actuales y escasa cobertura vegetal (Iriondo y García 1993). Este episodio seco puede correlacionarse con la interpretación paleoambiental realizada por Garralla (1998) a partir del análisis palinológico de sedimentos provenientes de la localidad de Malabrigo (Norte de Santa Fe). En esta investigación, se infieren condiciones climáticas secas, con vegetación típica de bosque xerohalófilo, durante el período 3.500-2.400 años AP. A partir de los *ca.* 2.400 años AP, se habrían establecido condiciones características de un bosque xerófilo ralo, con predominio arbóreo de *Acacia* sp. y *Schinus* sp. y dominancia de las familias Asteraceae (*Baccharis* sp., *Ambrosia* sp., *Solidago* sp.), Poaceae y Bromeliaceae entre las herbáceas (Garralla 1998).

Posteriormente, entre los 1.400 y 800 años AP, diferentes líneas de evidencia de tipo pedológico, faunístico, geológico y arqueológico, indican que se pasó nuevamente a un clima tropical/húmedo de régimen údico, con ascenso del nivel freático y con condiciones más húmedas y cálidas que las actuales, período al que se denomina Húmedo Máximo Medieval (Iriondo 1991). No obstante, los límites propuestos para este episodio húmedo son discutidos, ya que los mismos varían según el tipo de estudio efectuado (*v.g.* sedimentológicos, palinológicos, geológicos) y a la región investigada (Vincenti 2013) y se afirma que esas discrepancias son el reflejo de una transición climática larga e irregular (Iriondo 1993). En este sentido, diversos trabajos geomorfológicos e hidrológicos realizados en la Provincia de Córdoba, señalan que el HMM se habría desarrollado desde los 1.000 años AP hasta los inicios de la conquista española y lo caracterizan bajo condiciones subhúmedas/templadas, con inviernos más moderados que los actuales, mayores precipitaciones y gran excedente hídrico (Carignano 1999; Piovano *et al.* 2009). Siguiendo esta línea, existen estudios mastozoológicos efectuados en la Región Pampeana que apoyan la idea de que este período cálido y húmedo se habría extendido hasta el siglo XV DC inclusive (García Esponda *et al.* 2001; Prevosti *et al.* 2004). En consecuencia, los resultados alcanzados en este trabajo parecen apoyar este corrimiento del límite superior del Húmedo Máximo Medieval hacia fechas cercanas a los inicios de la conquista española.

### ***Paisaje, subsistencia y ocupaciones humanas***

Considerando que el paisaje no es un agente estable en el tiempo, el estudio de los cambios de vegetación contribuye a poder inferir las condiciones de habitabilidad de una zona en el pasado. Esto señala la necesidad de integrar datos paleoambientales y paleoecológicos que informen sobre variaciones ambientales relevantes para comprender las decisiones humanas de circulación y elección del espacio. Además, las especies vegetales no sólo constituyen una fuente de recursos que ha sido aprovechada por las poblaciones sino que también, componen una parte importante del marco en el que se encuadran todas las actividades antrópicas. Estudiar tal aspecto permite comprender una de las aristas de la dinámica del paisaje, ya que la cubierta vegetal se vincula con el tipo de suelo y condiciones de humedad, a su vez que proporciona alimento y refugio para las distintas especies animales.

En el perfil del caso analizado se observa de manera homogénea la distribución de las especies vegetales, lo cual refleja que las condiciones se mantuvieron de manera relativamente estables en el sitio. Sin embargo, se observa un aumento en la humedad a partir del  $470 \pm 50$  AP, variación que, sin embargo, no implica un cambio abrupto o sustancial de las características ambientales regionales. Asimismo, los *taxa* potencialmente aprovechables para las poblaciones humanas (*e.g.* *Celtis* sp., *Prosopis* sp.) se encuentran presentes a lo largo

de la mayor parte de la secuencia estratigráfica, reflejando que las especies vegetales habrían estado disponibles con anterioridad a la fecha de edad obtenida para la ocupación del sitio. Este aspecto interesa aquí debido a que torna este espacio en un área atrayente para el asentamiento humano. No obstante esto, con la evidencia que se cuenta por el momento, no se puede corroborar que en FP se hayan realizado ocupaciones recurrentes, si bien no se descarta esta posibilidad hasta tanto no se obtengan nuevos fechados radiocarbónicos<sup>1</sup>.

1. Cabe señalar que el sitio Río Salado Coronda II emplazado a ca. 40 km de distancia de FP refleja una reutilización del espacio en un período prolongado (más de 1.000 años) (Galligani et al. 2015, Sartori 2013)

De lo expuesto, se deriva que la zona de transición en la que se encuentra emplazado el sitio FP brindó una considerable oferta de especies vegetales, cuyas propiedades intrínsecas las convirtieron en recursos aptos para ser potencialmente aprovechados e incorporados como parte de las estrategias de subsistencia de los grupos prehispánicos que ocuparon el área durante el período final del Holoceno tardío. En este sentido, el diagrama polínico refleja *taxas* vegetales típicos de los ambientes circundantes a la localización del sitio (*Celtis* sp., *Prosopis* sp., *Syagrus romanzoffiana* y *Typha* sp.) que han sido señalados -desde las crónicas históricas, la arqueología y la etnografía- como aprovechables por los grupos cazadores-recolectores-pescadores que habitaron la cuenca del Río Paraná y zonas aledañas (ver Acosta y Ríos Román 2013; Arenas 2003; Arenas y Scarpa 2003; Fernández de Oviedo 1959 [1535], entre otros). En la última década, además, se han realizado estudios etnológicos, etnoarqueológicos y paleobotánicos, sobre recursos vegetales silvestres, que amplían el panorama en lo que concierne a los análisis paleodietarios. Trabajos con especies como el chañar (*Geoffroea decorticans*), el espinillo (*Acacia* sp.) o el algarrobo (*Prosopis nigra*, *P. alba* y *P. flexuosa*), explican las distintas etapas de procesamiento y elaboración de productos comestibles a partir de sus frutos y demuestran un elevado valor nutricional que los torna muy aptos para su consumo (ver Figueroa y Dantas 2006; Llano et al. 2012; Masson Salaué 2012). Esta información es aplicable al modelo vinculado con la subsistencia humana que ha sido propuesto para la zona, en el cual se sostiene que la amplitud de dieta -que haría que se incluyan recursos vegetales y animales de baja jerarquía- posibilita minimizar el riesgo ambiental (cfr. Winterhalder et al. 1999). Tal riesgo está dado por la variación estacional y temporal de los recursos durante los ciclos anuales, además de su dispersión espacial en momentos de crecientes-bajantes del río. La inclusión y aprovechamiento de pequeñas presas (e.g. coipo, peces) y, complementariamente, las de alto rendimiento (e.g. cérvidos), junto con el potencial consumo diferido de ciertos alimentos (como los vegetales), habrían permitido disminuir el riesgo en la subsistencia durante los períodos de depresión de los recursos (Sartori 2013).

Además de proporcionar alimento a las sociedades humanas, el entorno vegetal habría aportado las materias primas necesarias para satisfacer diferentes necesidades, tales como leña, transporte (e.g. canoas), vivienda, elaboración de armas (e.g. arcos y flechas, machetes), herramientas (e.g. redes para la pesca, canastos), entre otras (Arenas 2003; Scarpa 2007). La realización de estas actividades presupone la utilización de una amplia gama de especies vegetales y un marcado entendimiento de sus componentes (v.g. madera, corteza, fibras, tallos, flores y frutos) así como también de las propiedades de los mismos, a lo que se agrega la necesidad de trabajar colectivamente para poder realizar dichos trabajos (Berihuete Azorin y Piqué 2006). Asimismo, los grupos cazadores-recolectores-pescadores contaban con el conocimiento y la tecnología necesarios para manipular y almacenar los recursos vegetales (e.g. cerámica), la cual en muchos casos también involucraba diferentes componentes vegetales (e.g. morteros de madera) (Caruso et al. 2009).

Si se observa el registro arqueológico de FP, en él se da la presencia de *taxa* animales propios de ambientes fluviales (v.g. *M. coypus*, peces, *B. dichotomus*) y de llanura (v.g. *O. bezoarticus*, dasipódidos). Tanto los *taxa* animales como el componente polínico reflejan el ambiente transicional en el cual se emplaza el sitio, el cual permite el acceso a la llanura aluvial y también a áreas continentales más abiertas. Es decir, que es posible que estos grupos hayan incluido, dentro de sus prácticas de subsistencia, a las especies vegetales

silvestres que proveían ambos entornos naturales, tales como: algarrobo, tala y palmera pindó, entre otras. Estas especies presentan la ventaja de ser abundantes, predecibles, aportar un alto valor nutricional a la dieta, encontrarse en las inmediaciones del sitio y presentar un bajo riesgo para su obtención (Arenas 2003; Figueroa y Dantas 2006). En este sentido, el desarrollo de un sistema de subsistencia basado en la caza y la pesca, sumado al aporte de la recolección de vegetales, constituiría una estrategia exitosa para hacer frente a la fluctuación de los recursos en un ambiente marcadamente estacional, como es el que se emplaza el sitio FP. Por tanto, se considera que el amplio conocimiento que las sociedades del pasado tuvieron, tanto de los recursos vegetales presentes en el entorno como de los procesos necesarios para su manipulación-procesamiento, reafirma la complejidad del vínculo existente entre grupos humanos y especies vegetales (Berihuete Azorin 2009).

## Consideraciones finales

Para obtener un conocimiento más acabado de la interacción hombre-entorno natural es necesario reconstruir las condiciones paleoambientales en las que los grupos cazadores-recolectores-pescadores se encontraban insertos en el pasado. Este estudio permite poner de relieve que el conocimiento de los paleopaisajes permite identificar a las especies vegetales que estuvieron disponibles y que pudieron formar parte de las estrategias de adaptación al medio. Además, los requerimientos ecológicos que poseen las distintas especies animales que constituyen la base principal de la subsistencia de la zona se vinculan directamente con los *taxa* vegetales, por constituir éstos su fuente de alimento y protección. Es decir, que la flora no sólo torna el espacio habitable para los seres humanos sino que también son un aspecto central para las poblaciones animales. Los resultados del análisis polínico -y también el arqueofaunístico- reflejan la presencia en las inmediaciones del sitio de especies vinculadas al ambiente fluvial, pero también aquellas que son típicas del Espinal, lo cual habría tornado a la zona en un lugar jerarquizado para la ocupación humana.

El análisis polínico del perfil estudiado permitió realizar un primer acercamiento sobre la paleovegetación y el paleoambiente en la localidad del sitio arqueológico Familia Primón durante el período final del Holoceno tardío. No obstante, es indispensable continuar realizando investigaciones complementarias con diferentes *proxies* (e.g. diatomeas, sedimentos, fitolitos) tendientes a lograr una interpretación más acabada de las condiciones paleoambientales regionales. Por este motivo, se considera como agenda a futuro la realización de estudios que establezcan la relación entre la vegetación-polen actual, así como también de los registros naturales para obtener reconstrucciones paleoclimáticas de alta resolución y confiabilidad. Para ello, está previsto realizar análisis de geocronología isotópica de  $^{210}\text{Pb}$  en la Laguna Coronda que se estima permitirán relacionar el registro sedimentario con información hidroclimática instrumental (Córdoba y Piovano 2014). Estos estudios interdisciplinarios aportarán datos valiosos acerca del proceso de ocupación del espacio de los grupos humanos y sus estrategias de subsistencia.

## Agradecimientos

Queremos agradecer a la Fundación Arqueológica del Litoral (FUNDARQ) por su constante apoyo a la investigación arqueológica del nordeste argentino. A la Municipalidad de Coronda, al Prof. Fernando Roggero y Sr. Claudio Ñañez por la colaboración brindada en campo. A los evaluadores que con sus sugerencias constructivas mejoraron sustancialmente el contenido de este manuscrito. Al Lic. Carlos Ramonell y Dra. Soledad Pereira por su asesoramiento geomorfológico y estudios sedimentológicos. Y a la integrante del GIAN, Lic. Paula Galligani, por su colaboración en los detalles de elaboración de este trabajo.

## Bibliografía

- » ACOSTA, A. y V. RÍOS ROMÁN (2013). Explotación prehispánica de palmeras por grupos cazadores recolectores y horticultores del extremo sur de Sudamérica: el caso del Humedal del Paraná inferior (Argentina). *Pesquisas, Antropología* 70: 197-216.
- » ALBERTO, J. (2006). Las fisonomías vegetales del Chaco Oriental. *Revista Geográfica Digital* 5: 18-26.
- » ARANA, M. y C. BIANCO (2011). *Helechos y Licofitas del Centro de la Argentina*. Editorial UNRC, Córdoba.
- » ARENAS, P. (editor) (2003). *Etnografía y Alimentación entre los Toba-Nachilamoleek y Wichílhuku'tas del Chaco Central (Argentina)*. Latín Gráfica, Buenos Aires.
- » ARENAS, P. y G. SCARPA (2003). The consumption of *Typha domingensis* Pers. (Typhaceae) pollen among the ethnic groups of the Gran Chaco, South America. *Economic Botany* 57: 181-188.
- » BACCHIEGA, J., J. BERTON y J. MAZA (2003). Pericia Hidráulica correspondiente al Expediente N° 1341/2003. *Poder Judicial de la Provincia de Santa Fe, Anexo V*. Santa Fe, Argentina.
- » BALDUCCI, F. (2014). *Ocupaciones humanas del Holoceno tardío: estudio arqueopalinológico del sitio Familia Primón (provincia de Santa Fe)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Ms.
- » BAMONTE, F., P. MANCINI, J. BELARDI y S. ESPINOSA (2013). Inferencias paleoambientales a partir del análisis polínicos de sitios arqueológicos del área del lago San Martín (Santa Cruz, Argentina). *Magallania* 41(1): 155-169.
- » BERIHUETE AZORIN, M. (2009). *El papel de los recursos vegetales no leñosos en las economías cazadoras-recolectoras: propuesta para el estudio de su gestión, el caso de Tierra del Fuego (Argentina)*. Tesis de Doctorado, Universitat Autònoma de Barcelona. Ms.
- » BERIHUETE AZORIN, M. y R. PIQUÉ (2006). Semillas, frutas, leña, madera: el consumo de plantas entre las sociedades cazadoras-recolectoras. *Revista Atlántica-Mediterránea de Prehistoria y Arqueología Social* 8: 35-51.
- » BÓ, R. (2005). Situación Ambiental en la Ecorregión Delta e Islas del Paraná. En *Situación Ambiental Argentina*, editado por A. D. Brown y J. Corcuera, pp. 131-143. Editorial Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires.
- » BONOMO, M., G. POLITIS y C. GIANOTTI GARCÍA (2011). Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta del río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity* 12(2): 167-81.
- » BRUGUÉS, M., C. CASAS y M. ALCARAZ (1982). Estudio monográfico del orden Polytrichales en España. (Ensayo para una flora briológica española) *Acta Bot. Malacitana, Málaga* 7: 43-86.
- » BURKART, R., N. BÁRBARO, R. SÁNCHEZ y D. GÓMEZ (1999). *Ecorregiones de la Argentina*. Administración de Parques Nacionales, Buenos Aires.
- » CABRAL, E., S. CASCO, N. AYALA y C. GONZÁLEZ (2009). *Introducción al Estudio de las Angiospermas, Biotaxonomía de Spermatófitas*. Cátedra de Diversidad Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.

- » CABRAL, E. y D. CIAN (2010). *Pteridófitos, Biotaxonomía de Briófitos y Pteridófitos*. Cátedra Diversidad Vegetal. Facultad de Ciencias Exactas y Agrimensura, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes.
- » CABRERA, A. (1971). Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 14 (1-2).
- » CANUDO, J. (2002). Polen y esporas. En *Micropaleontología*, editado por E. Molina, pp. 347-363. Prensas Universitarias de Zaragoza, Zaragoza.
- » CARIA, M. y S. GARRALLA (2006). Evolución Paleoambiental del Sitio Acequia (Trancas-Tucumán-Argentina) a partir de indicadores polínicos. En *Actas de Trabajos III Congreso Argentino de Cuaternario y Geomorfología*, pp. 75-84. Tucumán.
- » CARRIGNANO, C. (1999). Late Pleistocene to recent climate change in Córdoba Province, Argentina: Geomorphological evidence. *Quaternary International* 57-58: 117-134.
- » CARRIÓN, J. y C. NAVARRO (2002). Cryptogram spores and other non-pollen microfossils as source of palaeoecological informations: case-studies from Spain. *Annales Botanicae Fennici* 39: 1-14.
- » CARUSO, L., M. BERIHUETE AZORIN y C. MENSUA (2009). Las plantas como recurso entre los cazadores-recolectores selknam: aportes del análisis arqueobotánico del sitio Ewan (Tierra del Fuego). En *Arqueología de Patagonia: una Mirada desde el Último Confín*, editado por M. Salemmé, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M. Mansur, Tomo 1, pp. 433-444. Ushuaia.
- » CERUTI, C. (2003). Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen entrerriana). *Mundo de Antes* 3: 111-135.
- » CERUTI, C. y M. I. GONZÁLEZ (2007). Modos de vida vinculados con ambientes acuáticos del Nordeste y Pampa bonaerense de Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXXII: 101-140.
- » CÓRDOBA, F. y E. PIOVANO (2014). *Geocronología radioisotópica de Pb-210 en el registro reciente de las Lagunas Encadenadas del Oeste, Buenos Aires, Argentina*. Trabajo presentado en el XIX Congreso Geológico Argentino, Córdoba.
- » D'ANTONI, H. (1976). *Paleoecología de la Gruta del Indio (San Rafael, Mendoza) y sus correlaciones*. Tesis de Doctorado, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata. Ms.
- » D'ANTONI, H. (1978). Palinología del perfil del Alero del Cañadón de las Manos Pintadas (Las Pulgas, Provincia del Chubut). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XII: 249-263.
- » D'ANTONI, H. (1990). *La Importancia del Análisis de Polen en la Reconstrucción del Clima y la Vegetación del Pasado*. Monografía de la Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, Buenos Aires.
- » FAEGRI, K. y J. IVERSEN (1989). *Textbook of Pollen Analysis*. Wiley, Chichester.
- » FEUILLET TERZAGHI, M. R. (2009). *El registro arqueológico del uso del espacio en la Cuenca inferior del río Salado*. Tesis de Doctorado, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Ms.
- » FERNÁNDEZ de OVIEDO, G. (1959 [1535]). *Historia General y Natural de las Indias, Islas y Tierra Firme*. Real Academia de la Historia, Madrid.
- » FIGUEROA, G. y M. DANTAS (2006). Recolección, procesamiento y consumo de frutos silvestres en el noroeste semiárido argentino. Casos actuales con implicancias arqueológicas. *La Zaranda de Ideas. Revista de Jóvenes Investigadores en Arqueología* 2: 35-50.

- » GALLIGANI, P., M. R. FEUILLET TERZAGHI y G. BARRIENTOS (2015). Tafonomía de los entierros humanos del sitio Río Salado-Coronda II: una aproximación a los procesos de modificación ósea postdeposicional en el centro-este de la provincia de Santa Fe, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 17(2): 187-200.
- » GARCÍA ESPONDA, C., A. ACOSTA, D. LOPONTE y L. DE SANTIS (2001). Registro de *Chrysocyon brachyurus* (Carnívora: Canidae) en contextos arqueológicos en el Noreste de la Provincia de Buenos Aires. *Mastozoología Neotropical* 8(2): 159-163.
- » GARRALLA, S. (1998). Estudio palinológico de una secuencia sedimentaria del Holoceno, Norte de Santa Fe, Argentina. *Polen* 9: 17-24.
- » GRILL, S., R. MARCH y C. RODRÍGUEZ LOREDO (2010). Sitio Arqueológico QS<sub>1</sub> (Provincia de Buenos Aires, Argentina): evidencias palinológicas de fluctuaciones paleoclimáticas durante los últimos 1000 años A.P. *Comechingonia, Revista de Arqueología* 13: 59-76.
- » GRIMM, E. (1991). *Tilia 1.12, Tilia Graph 1.18*. State Museum, Research and Collection Center, Illinois.
- » HOGG, A., Q. HUA, P. BLACKWELL, M. NIU, C. BUCK, T. GUILDERSON, T. HEATON, J. PALMER, P. REIMER, R. REIMER, C. TURNEY y S. ZIMMERMAN (2013). Southern Hemisphere Calibration, 0-50,000 Years cal BP. *Radiocarbon* 55: 1889-1903.
- » IRIONDO, M. (1991). El Holoceno en el Litoral. *Comunicaciones del Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino"* 3: 1-39.
- » IRIONDO, M. (1993). Geomorphology and Late Quaternary of the Chaco (South America). *Geomorphology* 7: 289-303.
- » IRIONDO, M y N. GARCÍA (1993). Climatic variations in the Argentine plains during the last 18.000 years. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 101: 209-220.
- » IRIONDO, M., M. MUSETTI y G. REAL (1983). Geomorfología del área de Coronda. *Folleto Universidad Nacional del Litoral Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Santa Fe.
- » LAGIGLIA, H. (1975). Primer diagrama polínico de la estratigrafía arqueológica argentina. En *Actas y Trabajos del I Congreso Argentino de Arqueología*, pp. 163-176. Rosario.
- » LLANO, C., A. UGAN, A. GUERCI y C. OTAOLA (2012). Arqueología experimental y valoración nutricional del fruto del algarrobo (*Prosopis flexuosa*): inferencias sobre la presencia de macrorrestos en sitios arqueológicos. *Intersecciones en Antropología* 13: 513-524.
- » LÓPEZ SÁEZ, J., P. LÓPEZ GARCÍA y F. BURJACHS (2003). Arqueopalinología: síntesis crítica. *Polen* 12: 5-35.
- » LUPO, L. (1991). Informe palinológico del sitio Inca Cueva 4. *Pumapunku. Revista Oficial del Centro de Investigaciones Antropológicas Tiwanaku* 1: 1-18.
- » MARCHETTI, Z., A. GIRAUDO, C. RAMONELL e I. BARBERIS (2013). Humedales del Paraná con grandes lagunas. En *Sistemas de Paisajes de Humedales del Corredor Fluvial Paraná-Paraguay*, editado por L. Benzaquén, D. Blanco, R. Bó, P. Kandus, G. Lingua, P. Minotti, R. Quintana, S. Sverlij y L. Vidal, pp. 169-175. Ed. Secretaria de Ambiente de la Nación, Buenos Aires.
- » MARKGRAF, V. y H. D' ANTONI (1978). *Pollen Flora of Argentina*. Tucson Press, Tucson.
- » MASSON SALAUE, L. (2012). *Semillas de frutos nativos y cultivados en Chile: su aceite como fuente compuestos nacionales*. Tesis de Doctorado. E-Prints Complutense, Madrid.
- » MEDINA, M., S. GRILL y M. LÓPEZ (2008). Palinología arqueológica: su implicancia en el estudio del prehispánico tardío en las sierras de Córdoba (Argentina). *Intersecciones en Antropología* 9: 99-112.

- » MÉRIDA E. y J. ATHOR (editores) (2006). *Talares Bonaerenses y su Conservación*. Fundación de Historia Natural "Félix de Azara", Buenos Aires.
- » NOY-MEIR, I., M. MASCÓ, M. A. GIORGIS, D. GURVICH, D. PERAZZOLO y G. RUIZ (2012). Estructura y diversidad de dos fragmentos del bosque de Espinal en Córdoba, un ecosistema amenazado. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 47(1-2): 119-133.
- » OTTALAGANO, F., M. DARIGO, B. PEREYRA, C. BRANCATELLI y L. IANNELLI (2015). Investigaciones arqueológicas en el sitio La Palmera 2 (Cuenca del Paraná medio, Provincia de Entre Ríos, Nordeste de Argentina). *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos* (1)1: 55-65.
- » PÁEZ, M. (1993). Historia paleoambiental y ocupación humana en el Valle de Piedra Parada, Chubut (Argentina). En *Libro de Resúmenes de las II Jornadas de Arqueología de la Patagonia*, pp. 12-13. Puerto Madryn.
- » PÁEZ, M., M. PALEO y M. PÉREZ MERONI (1999). El bosque de tala como recurso potencial: interpretación arqueológica y palinológica. En *Libro Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, pp. 369-370. Córdoba.
- » PEREIRA, M. S. (2016). *Análisis geomorfológico en el sitio Familia Primón (Santa Fe, Argentina)*. Informe Técnico, FUNDARQ\_Ms.
- » PÉREZ DÍAZ, S. (2012) *El paisaje vegetal durante la Prehistoria Reciente en la vertiente mediterránea de Euskal Herria*. Tesis de Doctorado. Universidad del País Vasco, Vitoria Gasteiz. Ms.
- » PIOVANO, E., D. ARIZTEGUI, F. CÓRDOBA, M. CIOCCALE y F. SYLVESTRE (2009). Hydrological variability in South America below the tropic of Capricorn (Pampas and eastern Patagonia, Argentina) during the last 13,0 ka. En *Past Climate Variability in South America and Surrounding Regions*, editado por F. Vimeux, F. Sylvestre y M. Khodri, pp. 323-351. Dordrecht.
- » PIRE, S., L. ANZÓTEGUI y G. CUADRADO (2013). *Flora Polínica del Nordeste Argentino 4*. EUDENE-UNNE, Corrientes.
- » PREVOSTI, F., M. BONOMO y E. TONNI (2004). La distribución de *Chrysocyon brachyurus* (Illiger, 1811) (Mammalia, Carnivora, Canidae) durante el Holoceno en la Argentina: implicancias paleoambientales. *Mastozoología Neotropical* 11: 27-43.
- » REILLE, M. (1990). *Leçons de Palynologie et d'Analyses Pollinique*. CNRS, París.
- » RODRÍGUEZ, J. A. (2005). Human occupation of the eastern La Plata Basin and the adjacent littoral region during the mid-Holocene. *Quaternary International* 132(1): 23-36.
- » RUIZ ZAPATA, B., M. DORADO VALIÑO, M. GIL GARCÍA, T. MARTÍN ARROYO, A. VALDEOLMILLOS RODRÍGUEZ y A. ANDRADE OLALLA (1996). Reflexiones sobre la Palinología del Cuaternario y su aplicación en la reconstrucción paleoambiental y paleoclimática II: interpretación de los cambios de vegetación. *Geogaceta* 20(1): 221-224.
- » SÁNCHEZ, J., M. M. COLOBIG, A. ZUCOL, G. POLITIS, M. BONOMO y C. CASTIÑEIRA (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): 201-219.
- » SAPINO, V., C. LEÓN GIACOSSA y R. TOSOLINI (2014). *Mapas de Suelo de la Provincia de Santa Fe*. INTA-EEA, Rafaela.
- » SARTORI, J. (2008). *La Cuenca Inferior del Río Salado: un desafío para los análisis arqueofaunísticos*. Tesis de Licenciatura, Departamento de Arqueología, Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Ms.

- » SARTORI, J. (2013). *Variabilidad del registro arqueofaunístico de la cuenca media e inferior del río Coronda (Margen derecha, Provincia de Santa Fe). Análisis desde una perspectiva integral*. Tesis de Doctorado, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. Ms.
- » SCARPA, G. (2007). Plantas asociadas a la pesca y a sus recursos por los indígenas Chorote del Chaco Semiárido (Argentina). *Boletín Sociedad Argentina de Botánica* 41(3-4): 333-345.
- » SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE LA NACIÓN (SAyDS) (2007). *Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos. Informe Regional Espinal. Segunda Etapa, Inventario de Campo de la Región del Espinal Distritos Caldén y Ñandubay*.
- » SPANP (1997). *Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas*. Gobierno de la Provincia de Santa Fe, Administración de Parques Nacionales. Pub. de la Asociación Cooperadora de la E.Z.E., Talleres Gráficos de Imprenta Ciscato, Santa Fe.
- » STUIVER, M., P. REIMER y R. REIMER (2005). *Calib Radiocarbon Calibration version 7.0.2*: <http://calib.qub.ac.uk/calib/index.html>. (Acceso 14 de agosto, 2014)
- » van GEEL, B., D. HALLEWAS y J. PALS (1982-1983). A late Holocene deposit under the Westfriese Zeedijk near Enkhuizen (prov. Of Noord-Holland, the Netherlands): palaeoecological and archaeological aspects. *Review of Palaeobotany and Palynology* 38: 269-335.
- » VINCENTI, R. (2013). Los cambios ambientales en el Nordeste Argentino durante el Holoceno. *Revista Geográfica* 141: 53-110.
- » WINTERHALDER, B., F. LU y B. TUCKER (1999). Risk sensitive adaptative tactics: models and evidence from subsistence studies in Biology and Anthropology. *Journal of Archaeological Research* 7(4): 301-343.
- » ZUCOL, A. y D. LOPONTE (2008). Análisis comparativo metodológico y estudio de la abundancia fitolítica en tártaro de dientes humanos de sitios arqueológicos de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. En *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitolíticos y de otros Microfósiles-Interdisciplinary Nuances in Phytolith and other Microfossil Studies*, editado por A. Korstanje y P. Babot, pp. 39-45. BAR International Series S1870, Oxford.