

## Análisis antracológico preliminar del sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná), provincia de Entre Ríos

M. Brea<sup>1,2</sup>, M. J. Franco<sup>1</sup>, M. Bonomo<sup>3</sup> y G. Politis<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Paleobotánica, Centro de Investigaciones Científicas, CICYTTP-CONICET. Dr. Matteri y España s/n, Diamante, Entre Ríos (E3105BWA). cidmbrea@infoaire.com.ar; jimenafr@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Entre Ríos, Diamante, Entre Ríos, Argentina. Sarmiento y Etchevehere s/n, Diamante, Entre Ríos (E3105XAB).

<sup>3</sup>CONICET-División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, La Plata, Argentina (B1900FWA). mbonomo@fcnym.unlp.edu.ar.

<sup>4</sup>CONICET-INCUBA, Facultad de Ciencias Sociales de la UNCPBA, Olavarría; División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Paseo del Bosque s/n, La Plata, Argentina (B1900FWA). gpolitis@fcnym.unlp.edu.ar.

**RESUMEN.** En esta contribución se presentan los primeros análisis antracológicos del sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (LTC1), localizado en la zona insular del departamento Victoria, provincia de Entre Ríos, con la finalidad de contribuir a la comprensión de la relación entre los grupos que habitaban el lugar y la utilización de los recursos vegetales. Las doce dataciones radiocarbónicas obtenidas en los niveles superiores y medios del sitio indican que fue ocupado entre los 1030 y los 560 años AP. Se determinaron los carbones concentrados y/o dispersos hallados en estratigrafía durante la excavación. Los carbones concentrados responden al tipo de madera quemada en los fogones por las poblaciones humanas, mientras que los carbones dispersos aportan información sobre el paisaje herbáceo-leñoso de los alrededores del montículo. Se reconocieron elementos arbóreos asignados a: *Ocotea* sp. (Lauraceae), *Sapium* sp. (Euphorbiaceae), *Enterolobium* sp., *Prosopis* sp., *Acacia* sp. (Leguminosae-Mimosoideae), *Erythrina* sp. (Leguminosae-Papilionoideae) y *Cordia* sp. (Boraginaceae); lianas: *Passiflora?* sp. (Passifloraceae?) y elementos herbáceos de: *Cyperus* sp. (Cyperaceae). Los resultados obtenidos en este estudio son relevantes para discutir los múltiples usos que tuvieron las plantas entre las poblaciones prehispánicas del Delta Superior del Paraná, ya sea como combustibles, materias primas para la manufactura de artefactos, la construcción de viviendas y/o de embarcaciones.

**Palabras clave:** *Carbones Arqueológicos, Montículos, Holoceno Tardío, Nordeste Argentino.*

**ABSTRACT.** This contribution presents the first anthracological results of Los Tres Cerros 1 (LTC1) archaeological site, located in the insular zone of the Victoria department, Entre Ríos Province, in order to contribute to the understanding of the relationship between human groups whose inhabiting the site and the use of plant resources. The twelve radiocarbon dates obtained from the upper and middle levels of the site date the past human occupation between 1030 and 560 years BP. The coals concentrated and/or dispersed in stratigraphic position found during the excavation of the site were determined. The concentrated charcoals are considered as a sign of human selection and use of forest resources by past human populations, while the dispersed ones were employed to identify trees or shrubs landscape surrounding the mound. Arboreal elements: *Ocotea* sp. (Lauraceae), *Sapium* sp. (Euphorbiaceae), *Enterolobium* sp., *Prosopis* sp., *Acacia* sp. (Leguminosae-Mimosoideae), *Erythrina* sp. (Leguminosae-Papilionoideae) and *Cordia* sp. (Boraginaceae); lianas elements: *Passiflora?* sp. (Passifloraceae?) and herbaceous elements: *Cyperus* sp. (Cyperaceae) were recognized. The results obtained in this paper are

relevant to discuss the multiple uses of the plants by prehispanic human groups which inhabited the Upper Paraná Delta, either as fuels, raw materials for the manufacture of archaeological artifacts, housing or boats.

**Keywords:** *Archaeological Charcoals, Mounds, Late Holocene, Argentinean Northeast.*

## Introducción

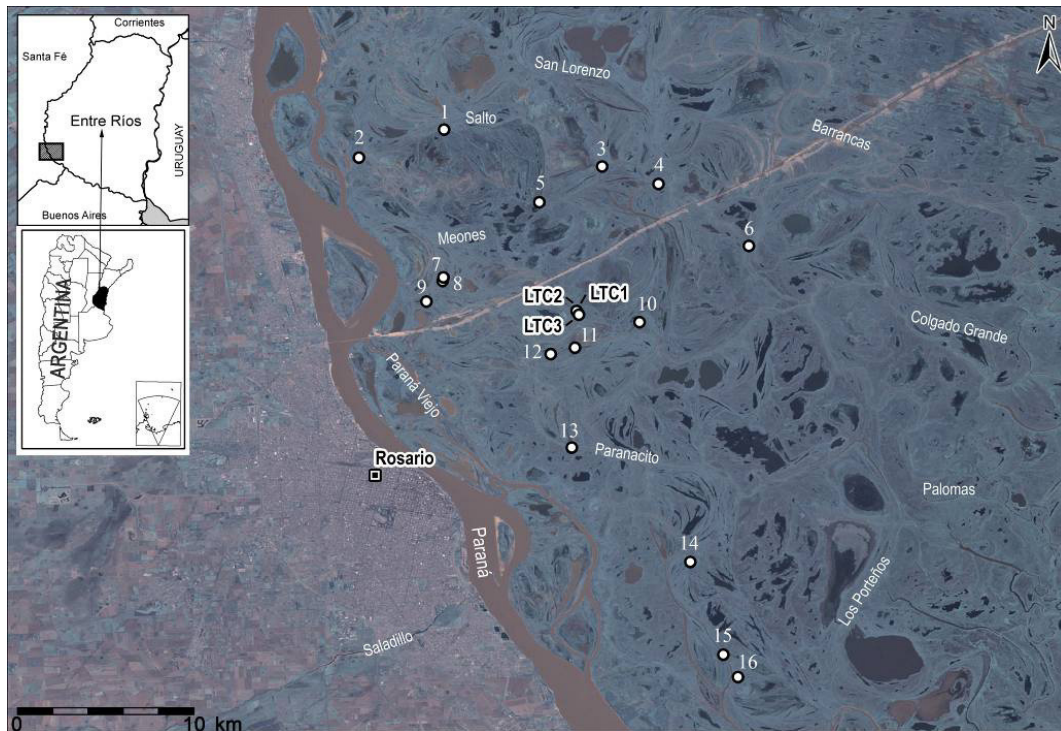
La carbonización favorece la preservación de los macrorrestos vegetales, especialmente maderas, carozos y semillas, en el registro arqueológico por largos períodos y en lugares diversos que cubren desde ambientes fríos y secos a tropicales y húmedos. El estudio de los fragmentos de carbón recuperados en los sitios constituye una herramienta útil para reconstruir la composición florística del medio circundante a los asentamientos. Además de este significado paleoecológico, brinda con frecuencia una de las únicas evidencias directas sobre la selección, el transporte y el uso de recursos vegetales en el pasado (Donoghue 1989; Piqué i Huerta 1995; Garibotti 1998; Théry-Parisot 2002; Solari 2007). La identificación taxonómica de estos materiales es a la vez una valiosa herramienta a la hora de ajustar cronologías radiocarbónicas y evaluar asociaciones muestra-evento (Marconetto 2007 y trabajos reunidos en Fiorentino & Magri 2008). Existen numerosas contribuciones dedicadas al estudio de carbones arqueológicos que buscan conocer los combustibles seleccionados por las poblaciones humanas (e.g., Berón & Fontana 1997; Garibotti 1998; Marconetto 2002, 2007; Archila Montañez 2005; Piqué i Huerta 2006 y referencias allí citadas). Sin embargo, los estudios antracológicos en el Delta del río Paraná y en el Nordeste argentino son muy escasos, ya que sólo se ha efectuado un estudio previo de los carbones del sitio arqueológico Cerro Tapera Vázquez (Bonomo *et al.* 2011) cuyos resultados han mostrado el potencial que tienen estos análisis para el área.

El objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento sobre la utilización de los recursos vegetales, en particular arbóreos y arbustivos, por parte de los grupos humanos que ocuparon el sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (LTC1, Politis *et al.* 2011). Además, se espera aportar información para la reconstrucción florística del medio ambiente cercano al asentamiento. Con esta finalidad se presentan los primeros análisis antracológicos llevados a cabo en LTC1. Este sitio es un montículo antropogénico, localizado en el Delta Superior del Paraná, en el departamento Victoria, provincia de Entre Ríos (Figura 1). Se dan a conocer las primeras descripciones anatómicas y las determinaciones sistemáticas de muestras de carbones concentrados y/o dispersos hallados durante la excavación de LTC1. Los carbones concentrados indican el tipo de madera quemada en los fogones, mientras que los dispersos aportan más que nada información sobre el paisaje herbáceo-leñoso de los alrededores del montículo. Los resultados obtenidos en este estudio son relevantes para discutir los múltiples usos que tuvieron las plantas entre las poblaciones prehispánicas del Delta Superior del río Paraná: como combustible, medicina, materias primas para la manufactura de artefactos y construcción de viviendas y embarcaciones.

## Materiales y métodos

La localidad arqueológica Los Tres Cerros está integrada por tres estructuras monticulares (LTC1, LTC2 y LTC3) que están alineadas en dirección NO-SE a lo largo del zanjón Almada (Figura 2). Los materiales arqueológicos se distribuyen en los tres montículos, en la planicie adyacente y en tres microrrelieves próximos a los cerritos. El montículo de mayores dimensiones, LTC1, ocupa un lugar central entre LTC2 y LTC3 y en él se realizaron los trabajos de excavación. Desde diciembre de 2008

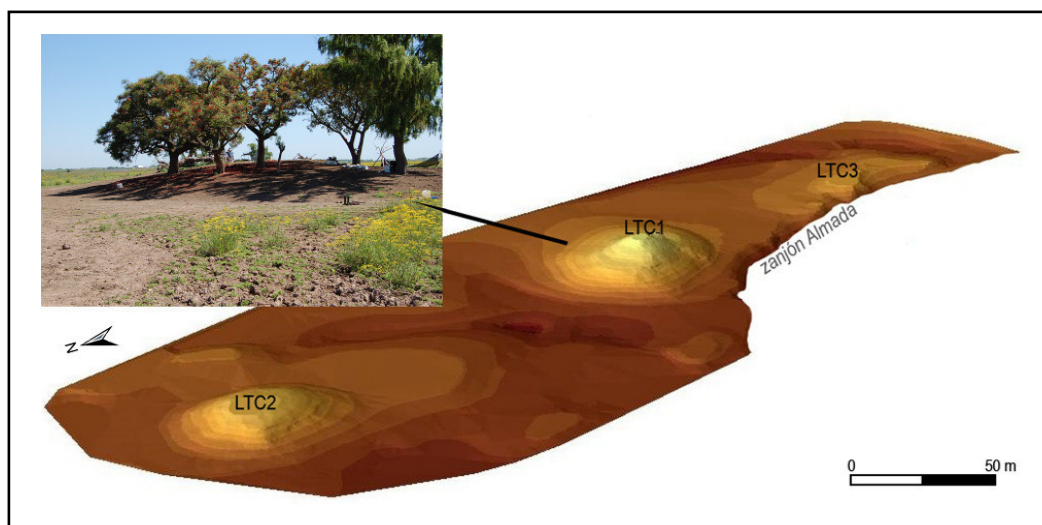
se han realizado cinco campañas en LTC1 que incluyeron relevamientos planimétricos, recolecciones de materiales en posición superficial, sondeos estratigráficos y la excavación de un área de 33 m<sup>2</sup> mediante el trazado de cuadrículas de 1x1 m. En dicha excavación, la remoción de los sedimentos se realizó siguiendo la pendiente de 5° del cerro mediante niveles artificiales de 5 cm. Los hallazgos mayores que 2 cm fueron registrados tridimensionalmente y la mitad de los sedimentos fueron tamizados en zarandas de agua con mallas de 2 mm de abertura. Paralelamente, se efectuaron estudios geoarqueológicos y arqueobotánicos, de los cuales los últimos se desarrollarán aquí.



**Figura 1.** Ubicación geográfica de los sitios arqueológicos Los Tres Cerros 1, 2 y 3 (LTC1, LTC2 y LTC3).

Los círculos blancos muestran otros sitios relevados en los alrededores de Rosario.

Referencias: 1= Cerro El Durazno 2; 2= Los Baños; 3= Boca de la Sangría; 4= Cerro Puesto Acosta; 5= Cerro El Durazno 1; 6= El Refugio; 7-8= El Castaño 1 y 2; 9= Puesto Gómez; 10= Cerro Las Moras; 11-12= La Tortuga 1 y 2; 13= Cerro Grande de la isla de Los Marinos; 14= Cerro El Manolo; 15= Cerro Arena y 16= Cerro Camino.



**Figura 2.** Modelo de elevación digital de la localidad arqueológica Los Tres Cerros, donde se observan los tres montículos (LTC1, LTC2 y LTC3).

LTC1 es una construcción antrópica, hecha con sucesivas capas de desechos y sedimentos, que se eleva 2,10 m sobre el nivel de la planicie circundante. Las características arqueológicas, sedimentológicas y topográficas del sitio han sido descritas en detalle por Politis *et al.* (2011) y Castiñeira *et al.* (2013). Entre las actividades realizadas en LTC1, se destacan la producción y uso de alfarería asignada a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (en el sentido de Ceruti 2003) y el consumo de fauna fluvial, en especial coipo, carpincho y distintas especies de peces de aguas tranquilas. La identificación de fitolitos de maíz y calabaza apoya la presencia de un componente hortícola en la subsistencia (Sánchez *et al.* 2011). A su vez, en la pendiente del montículo, próxima a su base, se hallaron restos óseos humanos, de por lo menos 17 individuos en entierros primarios y secundarios, en un área de 10 m<sup>2</sup>. Allí se registró un nivel con gran densidad de especímenes óseos, que permiten inferir que también funcionó como área de descarte de los desechos producidos durante la ocupación.

Hasta el momento se han realizado en LTC1 doce dataciones radiocarbónicas de los niveles superiores y medios (Tabla 1). Estas edades se agrupan en tres momentos: 560-660, 760-860 y 970-1030 años AP. Este último fechado estaría marcando el nivel de inicio de la elevación antrópica del montículo. Debajo de este nivel se recuperaron materiales arqueológicos que podrían corresponder a una ocupación previa a la elevación artificial de la estructura, pero estos aún no han sido datados.

**Tabla 1.** Fechados radiocarbónicos obtenidos en Los Tres Cerros 1.

Sitio	Código de Muestra	Material	Edad C <sup>14</sup> No Calibrada	Edad C <sup>14</sup> Calibrada
Los Tres Cerros 1	LP-2295	<i>Diplodon</i> sp.	560 ± 80 AP	1386-1455 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2281	Carbón vegetal	580 ± 70 AP	1387-1444 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2289	Carbón vegetal	650 ± 70 AP	1302-1365 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2292	Hueso humano	650 ± 70 AP	1302-1365 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2284	<i>Diplodon</i> sp.	660 ± 70 AP	1301-1367 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2332	Carbón vegetal	760 ± 70 AP	1258-1316 AD
Los Tres Cerros 1	AA-93218	Hueso humano	775 ± 85 AP	1217-1317 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2302	Carbón vegetal	790 ± 100 AP	1188-1317 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2243	<i>Diplodon</i> sp.	830 ± 50 AP	1215-1278 AD
Los Tres Cerros 1	LP-2296	Carbón vegetal	860 ± 40 AP	1202-1268 AD
Los Tres Cerros 1	LP- 2576	Carbón vegetal	970 ± 60 AP	1040-1162 AD
Los Tres Cerros 1	LP- 2572	Carbón vegetal	1030 ± 50 AP	1016-1145 AD

Nota: Las edades fueron calibradas con un 1σ para el hemisferio sur (SHCal04), usando el programa CALIB 6.0.1.

El material antracológico analizado de LTC1 proviene de los niveles superiores y medios de la excavación realizada en la cima del montículo y las muestras fueron recuperadas en las cuadrículas 1 a 10, entre los 85 cm y los 185 cm de profundidad (véase Figura 4 en Politis *et al.* 2011). De estos niveles se tomaron 70 muestras de fragmentos de carbones (62 de ellas procedentes de planta y 8 del tamizado de los sedimentos). Estas muestras totalizan un peso de 299 g. De ellas, se separaron al azar 16 muestras de distintas cuadrículas y sectores para su análisis. Estas muestras están integradas por 81 fragmentos (80 g), seleccionados de acuerdo a sus dimensiones y grado de preservación. El material fue recolectado con instrumental metálico, envuelto en papel de aluminio y almacenado en tubos plásticos. Todo el material fue registrado por cuadrícula y nivel artificial de excavación y para los restos procedentes de planta, integrados por carbones de grandes dimensiones o agrupados en concentraciones, se tomaron sus coordenadas tridimensionales (Tabla 2).

**Tabla 2.** Listado de las muestras de carbones arqueológicos recuperados en Los Tres Cerros 1. s/d: sin datos.

Código de Muestra	Cuadrícula	Sector	Nivel (prof. en cm)	Nº	Concentración	Cantidad de carbones	Identificación	Afinidad (nombre vulgar)	Familia	Subfamilia
C-LTC 1.1	8	E	4 (115-120)	generales*	s/d	3	<i>Ocotea</i> sp.	<i>Ocotea</i> (laurel criollo)	Lauraceae	-
C-LTC 1.2	5	O	9 (115-120)	323	aislado	3	<i>Sapium</i> sp.	<i>Sapium haenatospermum</i> (curupí)	Euphorbiaceae	-
C-LTC 1.3	5	O	12 (130-135)	382	aislado	1	<i>Passiflora</i> sp.	<i>Passiflora</i> (pasionaria)	Passifloraceae	-
C-LTC 1.4	8	O	7 (135-140)	199	concentración	14	<i>Acacia</i> sp.	<i>Acacia caven</i> (espinillo)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.5	8	O	16 (180-185)	307	concentración		no identificada	-	-	-
C-LTC 1.6	8	E	11 (150-155)	generales	s/d	2	<i>Enterolobium</i> sp.	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (timbó colorado)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.7	5	E	8 (105-110)	generales	s/d	1	<i>Cordia</i> sp.	<i>Cordia trichotoma</i> (petiribí o peterebí)	Boraginaceae	-
C-LTC 1.8	8	O	4 (120-125)	132	aislado		no identificada	-	-	-
C-LTC 1.9	6	O	12 (140-145)	317	aislado	3	<i>Prosopis</i> sp.	<i>Prosopis affinis</i> (algarrobo)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.10	5	E	12 (125-130)	359	aislado	4	<i>Erythrina</i> sp.	<i>Erythrina crista-galli</i> (ceibo)	Fabaceae	Papilionoideae
C-LTC 1.11	9	E	11 (120-125)	290	aislado	3	<i>Acacia</i> sp.	<i>Acacia caven</i> (espinillo)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.12	2	E	11 (120-125)	225	concentración	2	<i>Prosopis</i> sp.	<i>Prosopis affinis</i> (algarrobo)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.13	8	O	7 (135-140)	198	concentración	18	<i>Acacia</i> sp.	<i>Acacia caven</i> (espinillo)	Fabaceae	Mimosoideae
C-LTC 1.14	10	E	17 (150-155)	402	aislado		no identificada	-	-	-
C-LTC 1.15	10	O	11 (120-125)	338	concentración	1	<i>Cyperus</i> sp.	<i>Cyperus giganteus</i> (papiro criollo)	Cyperaceae	-
C-LTC 1.16	8	O	8 (140-145)	generales	s/d	1	<i>Acacia</i> sp.	<i>Acacia caven</i> (espinillo)	Fabaceae	Mimosoideae

\* Las muestras de generales son aquellas que proceden del tamizado de los sedimentos.

Los carbones se estudiaron por fractura en los tres planos característicos (corte transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial) y se siguieron los criterios del *International Association of Wood Anatomists* (IAWA *Committee* 1989) para las determinaciones de los caracteres anatómicos. Para la asignación taxonómica de los restos carbonizados se utilizaron diversas claves y descripciones anatómicas (Cozzo 1950, 1951; Tortorelli 1963; IAWA *Committee* 1989) y atlas de anatomía de maderas como los de Metcalfe & Chalk (1950); Tortorelli (1956); Tuset (1963); Tuset & Duran (1970); Cardoso Marchiori (1992); Roth & Giménez (1997, 2006); Carlquist (2001); Pacheco Marín (2005). Además, fueron utilizadas las bases de datos de Richter & Dallwitz (2000) y la *InsideWood database* (InsideWood 2004 en adelante). Las microfotografías fueron tomadas con un microscopio estereoscópico Nikon SMZ-1000 y una cámara digital Nikon Coolpix S4. El material antracológico se encuentra depositado en el Laboratorio 3 del Departamento Científico de Arqueología del Museo de La Plata bajo la sigla C-LTC 1.

Los procesos fisicoquímicos producto de la termoalteración modifican parte de la morfología cuantitativa de la madera (Rivera & Fernández 1997-1998). Sin embargo, las deformaciones no alteran los caracteres cualitativos que permiten determinar taxonómicamente a los carbones arqueológicos (Scheweingruber 1988). Por este motivo, para la determinación del material carbonizado se utilizaron los caracteres cualitativos, entre los que se destacan anillos de crecimiento, porosidad, placas de perforación, tipo de puntuaciones intervasculares, disposición y contorno de los elementos de vasos, tipo de parénquima axial y tipo de radios (Couvert 1970; Garibotti 1998; Pearsall 2000; Marconetto 2002; Marconetto *et al.* 2007).

### Registros antracológicos

La vegetación arbórea identificada encima de 30 cerritos localizados en el Delta Superior del río Paraná incluye las siguientes especies: espinillo (*Acacia caven*) identificado en 16 sitios; ceibo (*Erythrina crista-galli*) en 14 sitios; sauce (*Salix humboldtiana*) en 13 sitios; timbó colorado (*Enterolobium contortisiliquum*) en ocho sitios; curupí (*Sapium haematospermum*) en seis sitios; laurel de río (*Nectandra falcifolia*) en cuatro sitios; rama negra (*Sesbania virgata*) en dos sitios y tártago (*Euphorbia lathyris*) en un sitio. Actualmente, en el sitio LTC1 se han identificado encima del cerrito las siguientes especies arbustivas-arbóreas: ceibo, sauce, timbó, rama negra, duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*) y rama amarilla (*Lycium vimineum*).

De los 81 carbones analizados fue posible identificar 56, esto es el 69,1% del total. Muchos fragmentos no pudieron ser determinados por una mala preservación de sus caracteres diagnósticos o por su tamaño pequeño. Se reconocieron elementos arbóreos-arbustivos (n= 54), lianas (n= 1) y herbáceos (n= 1). A continuación se describen los carbones arqueológicos identificados en LTC1:

Familia Lauraceae

Género: *Ocotea* sp.

Nombre vulgar: "laurel"

Material estudiado: C-LTC1-1.

Observaciones: los anillos de crecimiento están ausentes, la porosidad es difusa, los vasos son mayormente solitarios, aunque también se presentan múltiples radiales de dos elementos y agrupados. Los elementos de vasos son poco numerosos a numerosos. Las placas de perforación son simples. Los vasos son cortos, los tabiques son oblicuos y las punteaduras intervasculares son areoladas y alternas. El parénquima axial es paratraqueal vasicéntrico y escaso. Los radios son anchos, múltiples seriados, con una altura de 5-14 células y numerosos. Los radios son triseriados, biseriados y tetraseriados y son

heterocelulares, constituidos por células procumbentes y cúbicas. Se observan “células oleíferas” (Figura 3, 1-3).

Familia Passifloraceae?

Género: *Passiflora*?

Nombre vulgar: "pasionaria"

Material estudiado: C-LTC1-3.

Observaciones: los anillos de crecimiento no son visibles. La porosidad es difusa. Los vasos son numerosos, grandes, mayormente solitarios y también se observan múltiples radiales de dos elementos. Son muy delgados. Las punteaduras intervasculares son alternas. Las placas de perforación son simples. El parénquima axial no es visible; probablemente es escaso o nulo. Los radios son muy difíciles de observar porque son muy delgados, lineales y muy pequeños. Son numerosos. Los radios son heterocelulares, formados por células procumbentes y cúbicas en los extremos (Figura 3, 4-6).

Familia Leguminosae-Mimosoideae

Género: *Enterolobium* sp.

Especie afín: *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong

Nombre vulgar: "timbó colorado"

Material estudiado: C-LTC1-6.

Observaciones: la porosidad es difusa. Los vasos son solitarios, múltiples cortos de dos elementos y se observa tilosis en el interior de los vasos. Son muy numerosos. El parénquima axial es vasicéntrico incompleto y escaso. Los radios son muy delgados, lineales, uniseriados o parcialmente biseriados (Figura 3, 7-8).

Familia Leguminosae-Mimosoideae

Género: *Prosopis* sp.

Especie afín: *Prosopis affinis* Spreng.

Nombre vulgar: "algarrobo"

Material estudiado: C-LTC1-9, C-LTC1-12.

Observaciones: los anillos de crecimiento son distinguibles. La porosidad es difusa. Los vasos son mayormente solitarios, múltiples radiales de dos a cuatro elementos y agrupados. Los vasos son numerosos, delgados y largos, con tabiques oblicuos. Se observan tilosis en muchos vasos. Las punteaduras intervasculares son areoladas y alternas. Los radios son visibles y muy anchos. Numerosos, biseriados, triseriados y tetraseriados. La altura expresada en números de células es de 13-17, son altos. Los radios son heterocelulares. El parénquima axial es abundante, paratraqueal y parénquima terminal?. Las fibras están ordenadas en hileras radiales (Figura 3, 9-12).

Familia Leguminosae-Mimosoideae

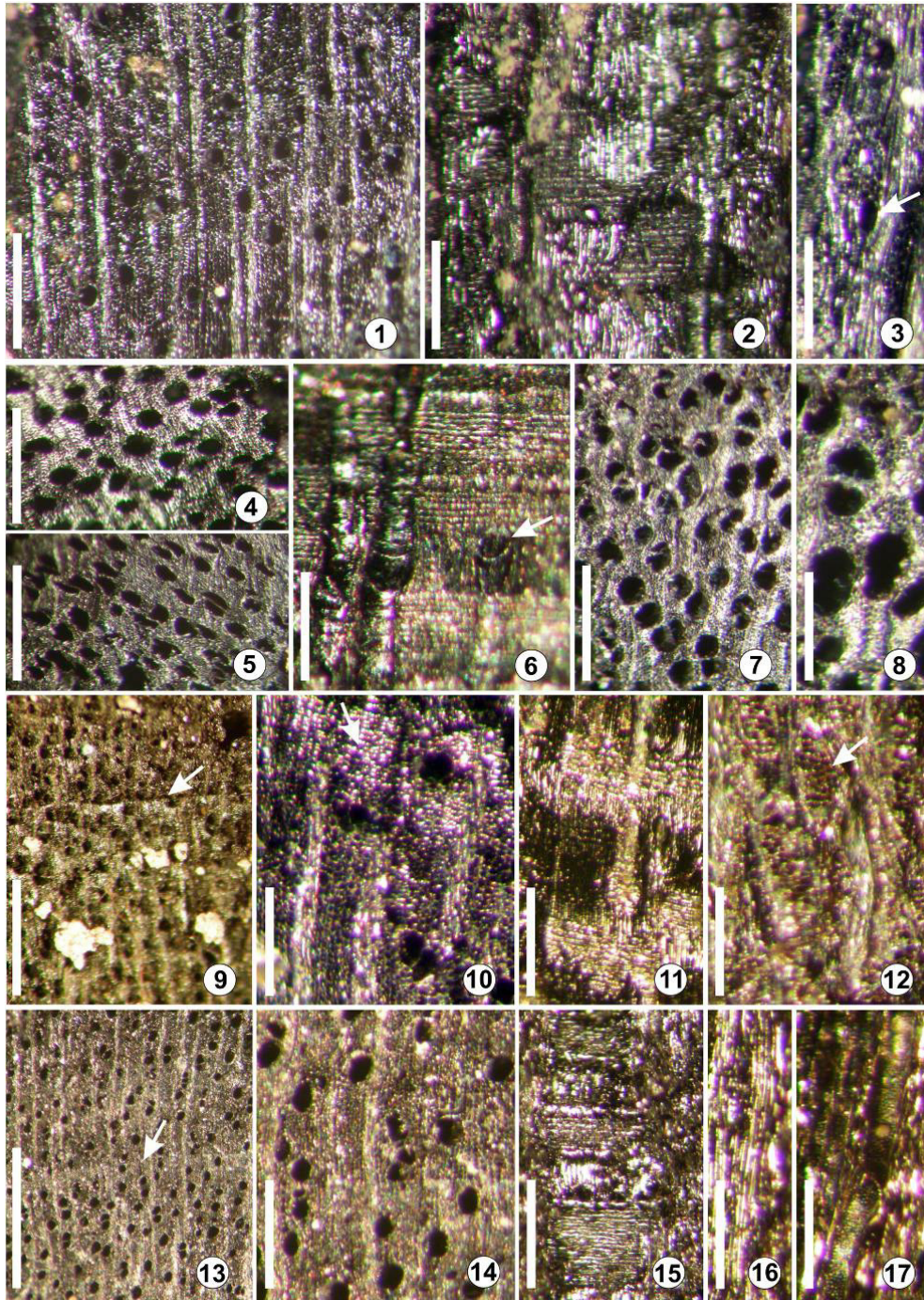
Género: *Acacia* sp.

Especie afín: *Acacia caven* (Mol.) Mol.

Nombre vulgar: "espinillo"

Material estudiado: C-LTC1-4, C-LTC1-11, C-LTC1-13, C-LTC1-16.

Observaciones: los anillos de crecimiento son visibles y están demarcados por parénquima terminal. La porosidad es difusa. Los vasos son solitarios, múltiples radiales de dos a tres elementos y múltiples tangenciales de dos elementos y se observan algunos agrupados. Los vasos son pequeños. Las placas de perforación son simples y las punteaduras intervasculares son areoladas y alternas. El parénquima axial es abundante, paratraqueal, vasicéntrico, confluyente y terminal. Los radios no son visibles a ojo desnudo, son muy cortos, homocelulares y multiseriados (Figura 3, 13-17).



**Figura 3.** Carbones arqueológicos. 1-3: material arqueológico asignado a *Ocotea* sp; 1: sección transversal; 2: sección longitudinal radial mostrando radios heterocelulares; 3: sección longitudinal tangencial, la flecha indica un radio multiseriado con célula oleífera; 4-6: material arqueológico asignado a *Passiflora*?; 4 y 5: sección transversal; 6: sección longitudinal radial, mostrando radios heterocelulares, la flecha indica una placa de perforación simple; 7 y 8: sección transversal de material arqueológico asignado a *Enterolobium contortisiliquum*; 9-12: carbones arqueológicos asignados a *Prosopis affinis*; 9: sección transversal, la flecha indica el anillo de crecimiento; 10: detalle de la sección transversal mostrando vasos solitarios y múltiples radiales cortos, fibras ordenadas en hileras radiales y abundante parénquima paratraqueal (flecha); 11: sección longitudinal radial mostrando radios heterocelulares; 12: sección longitudinal tangencial mostrando radios multiseriados (flecha); 13-17: material arqueológico asignado a *Acacia caven*; 13: sección transversal mostrando anillo de crecimiento demarcado por parénquima terminal (flecha); 14: detalle de la sección transversal; 15: sección longitudinal radial mostrando radios homocelulares; 16: sección longitudinal tangencial mostrando radios multiseriados; 17: sección longitudinal tangencial mostrando punteaduras intervasculares alternas y placas de perforación simples. Escala: 1, 4, 5, 7 y 9: 500  $\mu$ m; 2, 3, 6, 8, 10-12, 14-17: 250  $\mu$ m; 13: 1000  $\mu$ m.



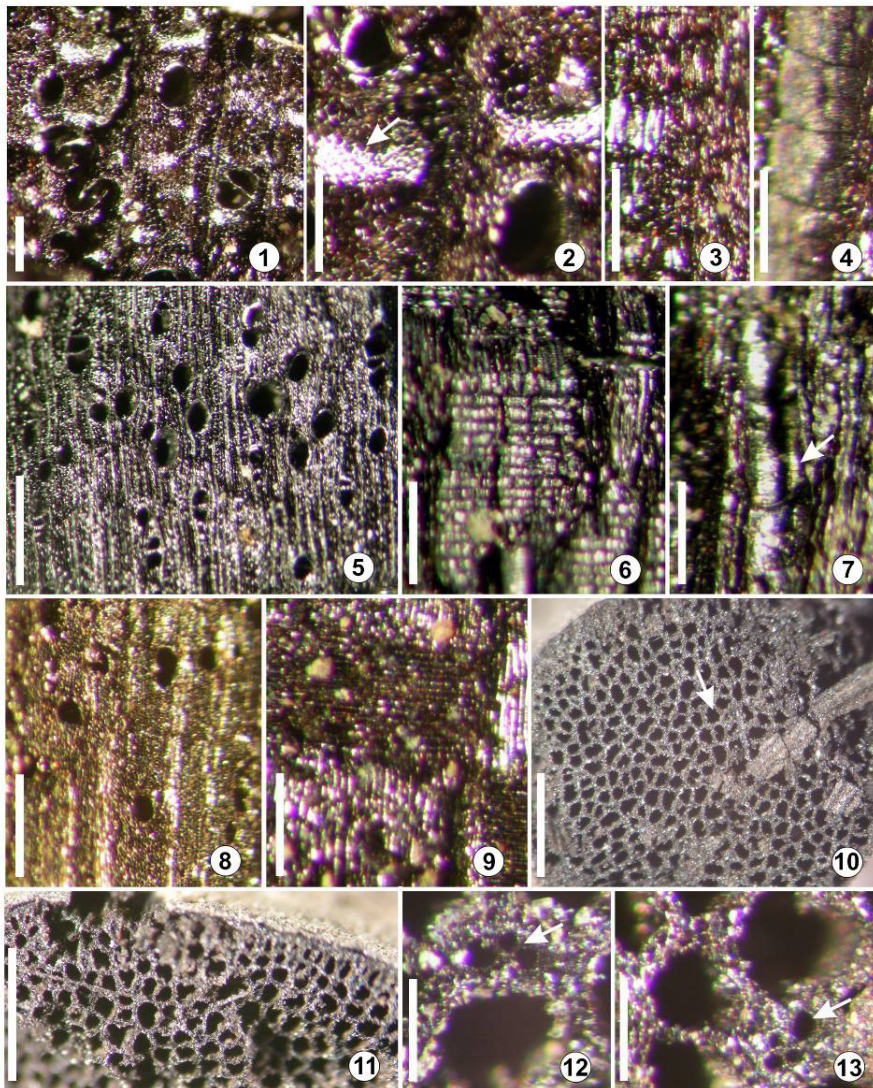
## Familia Leguminosae-Papilionoideae

Género: *Erythrina* sp.Especie afín *Erythrina crista-galli* L.

Nombre vulgar: "ceibo"

Material estudiado: C-LTC1-10.

Observaciones: los anillos de crecimiento están ausentes. La porosidad es difusa. Los vasos son mayormente solitarios, múltiples radiales de dos a tres y hasta cinco elementos. Los vasos son cortos y anchos. Las punteaduras intervasculares son alternas, numerosas y muy pequeñas. El parénquima axial es bandeado, de seis células de ancho aproximadamente y muy abundante. Los radios son delgados y poco visibles. Se observa estructura estratificada, posiblemente atribuible al parénquima axial (Figura 4, 1-4).



**Figura 4.** Carbones arqueológicos. 1-4: material arqueológico asignado a *Erythrina crista-galli*; 1: sección transversal; 2: detalle de la sección transversal mostrando vasos, fibras y parénquima bandeado (flecha); 3: sección longitudinal tangencial, mostrando estratificación; 4: sección longitudinal tangencial mostrando vasos cortos y anchos, con punteaduras intervasculares alternas; 5-7: material arqueológico asignado a *Sapium haematospermum*; 5: sección transversal; 6: sección longitudinal radial, mostrando radios heterocelulares; 7: sección longitudinal tangencial, mostrando vasos cortos con tabiques rectos (flecha) y radios; 8-9: carbón arqueológico asignado a *Cordia trichotoma*; 8: sección transversal; 9: sección longitudinal radial; 10-13: material arqueológico asignado a *Cyperus giganteus*; 10: vista general de la sección transversal, mostrando el tallo macizo con numerosas cámaras aeríferas (flecha); 11: detalle del tallo macizo en sección transversal; 12: detalle de un haz vascular (flecha); 13: haz vascular (flecha) rodeado por cámaras aeríferas. Escala: 1 y 5: 500 µm; 2-4, 6-9, 12 y 13: 250 µm; 10 y 11: 1000 µm.

Familia Euphorbiaceae

Género: *Sapium* sp.

Especie afín: *Sapium haematospermum* Müll. Arg.

Nombre vulgar: "curupi"

Material estudiado: C-LTC1-2.

Observaciones: los anillos de crecimiento están ausentes. La porosidad es difusa. Los vasos son solitarios y múltiples radiales de dos a tres elementos. Los vasos son pequeños y numerosos. Las punteaduras intervasculares son areoladas y alternas. Los vasos son delgados, muy cortos y con tabiques rectos u oblicuos. El parénquima axial no es visible, probablemente es apotraqueal difuso?. Los radios son uniseriados y biseriados, son cortos y delgados. Los radios son heterocelulares, constituidos por células procumbentes y de una a tres células cúbicas en los extremos o entremezcladas a lo largo de los radios. Son altos, constituidos por 7 a 17 células. Las fibras están ordenadas en hileras radiales (Figura 4, 5-7).

Familia Boraginaceae

Género: *Cordia* sp.

Especie afín: *Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.

Nombre vulgar: "petiribí o peterebí"

Material estudiado: C-LTC1-7.

Observaciones: los anillos de crecimiento no son visibles. La porosidad es difusa. Los vasos son muy pocos numerosos, son solitarios y múltiples radiales de dos a tres elementos y son delgados. El parénquima axial es vasicéntrico y escaso. Los radios son anchos y largos. Los radios son multiseriados y heterocelulares. La altura expresada en número de células es de 11-20. Las fibras están ordenadas en hileras radiales (Figura 4, 8-9).

Familia Cyperaceae

Género: *Cyperus*

Especie afín: *Cyperus giganteus* Vahl

Nombre vulgar: "papiro criollo"

Material estudiado: C-LTC1-15.

Observaciones: en el corte transversal, se observa claramente la atactostela de una monocotiledónea, el tallo es macizo, con tejido aerenquimático claramente diferenciado, donde se observan abundantes cámaras aeríferas pequeñas. El sistema vascular está organizado en una atactostela, con varios ciclos de hacecillos. Los haces vasculares son colaterales y presentan una notable laguna protoxilemática y dos grandes vasos metaxilemáticos (Figura 4, 10-13).

### **La vegetación disponible y el uso de la madera en tiempos prehispánicos**

El Delta del río Paraná constituye la porción terminal de la cuenca del Paraná (se extiende a lo largo de 300 km y abarca una superficie de *ca.* 17.500 km<sup>2</sup>) que conforma una compleja planicie inundable con características biogeográficas y ecológicas únicas en la Argentina (Bó & Quintana 2010). Esta región es un extenso macromosaico de humedales con unidades ambientales diferenciables por un patrón de paisaje y un régimen hidrológico característico (Malvárez 1997). Debido a la génesis relativamente reciente de sus patrones locales, el área casi no presenta endemismos y la diversidad florística está conformada por especies representantes tanto de regiones subtropicales (chaqueñas y paranaenses) como pampeanas (Quintana *et al.* 2002).

En la actualidad, el Delta Superior incluye la porción situada al sur de la ciudad de Diamante, provincia de Entre Ríos (ca. 32° 04' S y 60° 38' O) hasta el río Paraná Pavón (ca. 33° 11'-33° 19' S y 60° 34'-59° 37'; Chiozza 1979). Esta área es relativamente alta desde el punto de vista topográfico, posee una pendiente regional importante y está dominada principalmente por procesos fluviales. El paisaje típico muestra albardones bien desarrollados y numerosas lagunas (Bó & Quintana 2010). En este ambiente deltaico la madera no es un recurso crítico.

Del análisis antracológico del sitio arqueológico LTC1 se puede inferir el uso, por parte de los grupos humanos prehispánicos, de las siguientes unidades de vegetación disponibles en el ambiente ribereño del Paraná: 1) bosques de algarrobos, abiertos y regularmente secos; 2) bosques mixtos (ceibo, curupí y timbó colorado), regularmente inundados, bajos y abiertos y que suelen distribuirse en los albardones; 3) bosques uniestratificados o de baja diversidad arbórea (ceibo, curupí, timbó colorado o laurel); 4) bosques bajos de espinillos y 5) pirisales de papiro criollo, que integran comunidades herbáceas-arbustivas, distribuidos alrededor de las lagunas (Aceñolaza *et al.* 2004, 2005; Kandus *et al.* 2006; Rodríguez 2007; Bó & Quintana 2010).

El relevamiento de crónicas del siglo XVI a XVIII efectuado por Osvaldo Chiri (1975) muestra que las poblaciones indígenas del Nordeste argentino utilizaron la madera con diversos fines, entre los que se destacan: la construcción de viviendas, la manufactura de canoas, remos, armas (e.g., garrotes, lanzas, dardos, lanzaderas, arcos y flechas), adornos (e.g., pendientes, tembetás y orejeras) y herramientas (e.g., manos, morteros, mangos, anzuelos, trampas, palos cavadores y parrillas de palos) y la producción de fuego (mediante fricción de dos palitos; uno duro y otro blando sobre el que se va haciendo un orificio). Para el área bajo estudio, el historiador de la corona española Gonzalo Fernández de Oviedo y Valdés ([1546-1547] 1851-1855) menciona para principios del siglo XVI el empleo de la madera para tiraderas de dardos, flechas y garrotes entre los grupos denominados timbú y caracaraes.

Además de los usos documentados por los europeos que entraron en contacto con las poblaciones indígenas de la región, existe un importante cúmulo de información sobre los usos tradicionales de las plantas en distintas zonas del litoral mesopotámico y rioplatense. Los análisis antracológicos en el sitio LTC1 permitieron elaborar un listado de taxones botánicos que han sido seleccionados por los grupos humanos que habitaron este sector del Delta Superior del río Paraná. Esto nos permite explorar los diversos usos para los cuales se pueden emplear las plantas identificadas:

### Elementos arbóreos

*Ocotea* sp. (Lauraceae), "laurel criollo": es una madera blanda, liviana y muy fácil de trabajar con numerosas aplicaciones en la construcción de objetos, debido a que su madera es adecuada para la talla (Tortorelli 1956).

*Sapium* sp. (Euphorbiaceae), "curupí": al ser su madera liviana y fácil de trabajar se utiliza en la construcción de viviendas y para la fabricación de diferentes objetos con fines variados, como cuencos, utensilios o artesanías. Además tiene usos medicinales: cura catarros, resfríos, úlceras y verrugas y sirve para calmar el dolor de muelas; la cocción de las hojas es febrífuga y combate los dolores reumáticos y la corteza cicatriza las heridas. Con el látex de esta especie, que se obtiene realizando un corte en la corteza del tronco, se elabora una pasta gomosa y pegajosa que es empleada para la caza de pájaros con trampas. También untando las puntas de flechas con este látex, pegajoso y tóxico, se logra provocar heridas más peligrosas en las presas (Lahitte *et al.* 1997; Pensiero & Peña 2000).

*Enterolobium* sp. (Leguminosae-Mimosoideae), "timbó colorado": su madera es blanda y liviana y se utiliza en la manufactura de canoas, viviendas, recipientes y envases. La corteza y los frutos contienen saponina y se utilizan como jabón, además son ricos en taninos, por lo que se los usa para curtir cueros. La cocción de las hojas sirve como cicatrizante y descongestivo. Con las raíces, cortezas

o frutos se elabora un té que tiene propiedades expectorantes o como preventivo o alivio de la gonorrea. Antiguamente los troncos ahuecados servían para tuberías de riego (Pensiero & Peña 2000; Hurrell & Lahitte 2002).

*Prosopis* sp. (Leguminosae-Mimosoideae), "algarrobo": su madera es dura, pesada y es de gran utilidad en la construcción debido a que no se altera a la intemperie o debajo del agua. Además, en estado seco, es un excelente combustible de alto poder calórico y duradero. Los frutos tienen gran valor nutritivo, para elaborar bebidas fermentadas y harinas y las flores son melíferas (Tortorelli 1956; Pensiero & Peña 2000; Hurrell & Lahitte 2002).

*Acacia* sp. (Leguminosae-Mimosoideae), "espinillo": su madera es dura, pesada, con un alto poder calórico y duradero produciendo excelente leña y carbón para combustible. Los frutos son ricos en taninos y utilizados como curtientes, siendo además tintóreos (Tortorelli 1956; Pensiero & Peña 2000; Hurrell & Lahitte 2002; López 2006). Las raíces son purgativas y la corteza se utiliza como detergente, cicatrizante y antidiarreico. Los tallos son antisépticos y cicatrizantes y las hojas y semillas son astringentes, antisépticas, antiasmáticas y antitusivas (Pensiero & Peña 2000; Barboza *et al.* 2009).

*Erythrina* sp. (Leguminosae-Papilionoideae), "ceibo": su madera es blanda, porosa y liviana, siendo de utilidad para la fabricación de balsas. Es también empleada en artesanías. Su corteza ha sido utilizada como corcho y para curtir cueros por ser rica en taninos. Sus flores son utilizadas para extraer un colorante rojo. Con respecto al uso medicinal, su corteza tiene propiedades antiasmáticas y astringentes, las hojas tienen cualidades sedativas, mientras que el jarabe de las flores resulta expectorante y antitusivo. Contiene alcaloides, taninos y saponinas (Tortorelli 1956; Pensiero & Peña 2000; Hurrell & Lahitte 2002).

*Cordia* sp. (Boraginaceae), "petiribí o peterebí": se utiliza en construcciones de viviendas y en embarcaciones (Tortorelli 1956).

## **Lianas**

*Passiflora?* sp. (Passifloraceae?), "pasionaria": sus frutos son comestibles. Además tiene uso medicinal, la cocción de las hojas facilita la expulsión de parásitos. La infusión de sus flores es sedativa (con propiedades similares a la morfina), hipotensora, estimulante cardíaca y reguladora de la actividad menstrual. Los frutos tienen propiedades diuréticas y para tratar el exceso de pigmentos biliares en sangre (ictericia). La infusión de la raíz es de utilidad para calmar contusiones, eliminar parásitos y combatir pulmonía (Pensiero & Peña 2000). La pulpa de color rojo de los frutos se utiliza para pintarse el rostro y los labios (Del Puerto & Inda 2005).

## **Elementos herbáceos**

*Cyperus* sp. (Cyperaceae), "papiro criollo": los tallos tenaces y duraderos sirven para las construcciones livianas y/o temporarias (Pensiero & Peña 2000) y la fabricación de esteras para armar chozas y paravientos. Las cenizas son usadas como coagulante y desecante de heridas (Del Puerto & Inda 2005).

La madera de todas las especies de árboles identificados puede ser usada como combustible de fogones, por lo cual es probable que sus carbones sean residuos del desarrollo en el sitio de esta actividad primaria. Esto coincide con un relato de Alonso de Santa Cruz, uno de los primeros cronistas en el Delta del Paraná para la primera mitad del siglo XVI, que expresa que las islas "son todas de mucha arboleda, aunque los árboles de poco provecho, porque sino son para fuego y para choças, que los Yndios hacen, para otra cosa no son" (Wieser 1908: 56). Sin embargo, potencialmente también pueden haber sido usados para otros fines, tal como se resumió con anterioridad. Las lianas y las hierbas probablemente no fueron usadas como leña y su carbonización puede haber sido ocasional o incidental.

Los primeros resultados antracológicos indican que el 64% de los recursos forestales identificados en LTC1 corresponde a taxones que crecen en la actualidad encima y en los alrededores de los montículos. La presencia de espinillo y algarrobo, ambos con una abundancia relativa de 55,3%, evidencia que los grupos humanos habrían cubierto las necesidades de combustibles mediante la búsqueda del recurso forestal encima y fuera del montículo que habitaban. Estos dos últimos taxones mencionados son característicos de bosques bajos semixerófilos y selvas ribereñas, se distribuyen en los bordes de los bosques de barrancas, en los albardones y en bosques maduros de albardones internos. El aprovisionamiento de la madera podría haber sido realizado a través de excursiones cercanas y/o mediante embarcaciones a las barrancas del río Paraná. Futuros trabajos que se están llevando a cabo sobre nuevos muestreos antracológicos, efectuados durante la excavación del año 2011, permitirán tener una visión más completa sobre el manejo de los recursos forestales por parte de los grupos humanos que habitaron el Delta Superior del río Paraná.

El total de los carbones concentrados corresponde al espinillo, el recurso forestal de mayor abundancia relativa de LTC1, lo que indica que podría haber sido la madera más utilizada en los fogones. El algarrobo, con un alto poder calórico y probablemente utilizado como combustible, fue encontrado disperso dentro del sitio, lo que podría estar indicando que proviene de fogones que se dispersaron por el viento y/o por pisoteo. La presencia del papiro criollo en los fogones podría estar relacionada al uso potencial de sus cenizas, ya que como se mencionó previamente sirven como coagulante y desecante de heridas. Los carbones dispersos identificados como curupí, ceibo y pasionaria permiten inferir las características del paisaje herbáceo-leñoso de los alrededores del montículo.

### Consideraciones finales

Los sitios de la localidad arqueológica Los Tres Cerros fueron ocupados, por lo menos, durante los cinco siglos anteriores al contacto hispano-indígena en el siglo XVI, incluyendo en algunos períodos, el uso simultáneo de más de un cerrito (Politis *et al.* 2011). El rango cronológico obtenido permite estimar el inicio de la elevación del montículo (1016-1145 AD) y el final de la ocupación indígena del sitio (1386-1455 AD). LTC1 evidencia la ocupación humana de un cerrito elevado intencionalmente para ser habitado. Se distinguen al menos tres áreas claras de ocupación donde se llevaron a cabo actividades diferentes: una más densa, en la cima de la elevación, un área de entierros humanos y de descarte de gran cantidad de restos faunísticos, en la pendiente baja del cerro, y otra alrededor, en la planicie adyacente, con menor densidad de material, que por el momento ha sido sólo sondeada.

El análisis antracológico del sitio LTC1 muestra una gran riqueza en la composición taxonómica de las muestras analizadas. Los nueve tipos de plantas determinados reflejan una estrategia diversificada en la selección de distintos vegetales por parte de los grupos humanos que habitaron el Delta Superior del río Paraná. Es posible relacionar los recursos vegetales utilizados por estos grupos humanos con cinco unidades de vegetación características de los ríos y arroyos del río Paraná, como son los bosques de algarrobos, los bosques mixtos, los bosques uniestratificados, los bosques bajos de espinillos y los pirisales. Estos ambientes presentan maderas de calidades variables y es probable que estas unidades hayan sido elegidas para el aprovisionamiento de leña y la adquisición de otros productos vegetales (maderas blandas, lianas, papiros) que debieron satisfacer necesidades económicas y sociales de los grupos humanos.

Los resultados antracológicos y los usos tradicionales registrados en la literatura indican que los recursos leñosos utilizados por los grupos humanos pueden haber tenido múltiples usos. El espinillo (46,4% del total de la muestra) y el algarrobo (8,9%) poseen maderas duras con alto poder calórico (4.200-4.600 kcal/kg) que probablemente fueron utilizados como fuente permanente de calor y luz. Cuando sus maderas están secas, producen poca llama y brasas duraderas y abundantes, requiriendo una menor cantidad de leña para levantar altas temperaturas (López 2006). La selección de este recurso

forestal para ser usado como combustible estaría dada por sus propiedades de transferencia de altos valores calóricos. Las leñas blandas como el laurel, el curupí, el timbó colorado y el ceibo, habrían sido utilizadas para iniciar y/o avivar el fuego ya que producen mucha llama, pero su duración es breve. La combinación de leñas blandas y duras podría evidenciar el encendido y la mantención del fuego de fogones utilizados para cocinar comida, elaborar alfarería y obtener calor y luz. Además, se pueden utilizar maderas verdes para producir humo y ahumar alimentos o protegerse de los insectos.

Por su parte, el timbó colorado y el ceibo podrían haber sido utilizados para tareas específicas como la construcción de canoas y balsas debido a que sus maderas son blandas, porosas y livianas. Además, se habrían usado para la construcción de viviendas y objetos diversos. El papiro criollo probablemente haya sido empleado para construcciones livianas o temporarias y sus cenizas como coagulante y desecante de heridas (Pensiero & Peña 2000; Del Puerto & Inda 2005). Finalmente, muchos de los vegetales identificados son de uso medicinal y alimenticio como la pasionaria, el petiribí, el curupí, el timbó colorado, el ceibo y el algarrobo.

### Agradecimientos

Los autores agradecen a E. E. Rodríguez la ayuda brindada en la determinación de parte de los ejemplares vegetales hallados en el sitio LTC1. Hacemos extensivo nuestro agradecimiento a los dos revisores anónimos y a la editora responsable, por sus comentarios y sugerencias sobre el trabajo. Este trabajo fue financiado por el Grant 8149-2010 The Wenner-Green Foundation y por el PIP-CONICET 1282.

### Referencias

- Aceñolaza, P., Povedano, H. E., Manzano, A. S., Muñoz, J. D., Areta, J. I. & Ronchi Virgolini, A. L. 2004. Biodiversidad del Parque Nacional Pre-Delta. En: F. G. Aceñolaza (coord.): *Temas de Biodiversidad del Litoral fluvial argentino, INSUGEO, Misceláneas 12*, pp. 169-184. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Aceñolaza, P., Sione, W., Kalesnik, F. & Serafini, C. 2005. Determinación de unidades homogéneas de vegetación en el Parque Nacional Pre-Delta (Argentina). En: F.G. Aceñolaza (ed.): *Temas de la biodiversidad del Litoral fluvial argentino II, INSUGEO, Misceláneas 14*, pp. 81-90. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- Archila Montañez, S. 2005. *Arqueobotánica en la Amazonía Colombiana. Un modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas*. FIAN-UNIANDES-CESO, Bogotá. 361 pp.
- Barboza, G. E., Cantero, J. J., Núñez, C., Pacciaroni, A. & Ariza Espinar, L. 2009. Medicinal plants: A general review and a phytochemical and ethnopharmacological screening of the native Argentine flora. *Kurtziana* 34: 7-365.
- Berón, M. A. & Fontana, S. 1997. Análisis de restos vegetales del sitio 1 de la Localidad Tapera Moreira, La Pampa. En: M. A. Berón & G. G. Politis (comps.): *Arqueología Pampeana en la década de los '90*, pp. 47-60. Museo de Historia de San Rafael, Mendoza e INCUAPA, Facultad de Ciencias Sociales, UNCPBA, Olavarría.
- Bó, R. F. & Quintana, R. D. 2010. *Impactos de los cambios en el régimen hidrológico por actividades humanas sobre la vegetación y la fauna silvestre*. Informe final. Grupo de Investigaciones sobre Ecología de Humedales. Laboratorio de Ecología Regional, Dpto. EGE, FCEyN, UBA Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental (3iA), UNSAM. 93 pp.
- Bonomo, M., Colobig, M., Passeggi, E., Zucol, A. & Brea, M. 2011. Multidisciplinary studies at Cerro Tapera Vázquez site, Pre-Delta National Park, Argentina: The archaeological, sedimentological and paleobotanical evidence. *Quaternary International* 245: 48-61.
- Cardoso Marchiori, J. N. 1992. Anatomia da madeira e casca do espinilho, *Acacia caven* (Mol.) Mol. *Ciência Florestal* 2: 27-47.
- Carlquist, S. 2001. *Comparative Wood Anatomy. Systematic, Ecological, and Evolutionary Aspects of Dicotyledon Wood*. Springer Series in Wood Science, Springer. 448 pp.

- Castiñeira, C., Blasi, A., Politis, G., Bonomo, M., del Puerto, L., Huarte, R., Carbonari, J., Mari, F. & García-Rodríguez, F. 2013. Origin and Construction of Mounds in the Upper Paraná Delta (Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences* 5(1): 37-57.
- Ceruti, C. N. 2003. Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen entrerriana). *Mundo de Antes* 3: 111-135.
- Chiozza, E. 1979. *El país de los argentinos. Región metropolitana. El Delta*. Centro Editor de América Latina, Buenos Aires. 512 pp.
- Chiri, O. C. 1975. El empleo de la madera y algunos otros productos vegetales por los indígenas del noreste argentino según las referencias de algunas fuentes. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 9: 83-109.
- Couvert, M. 1970. Étude des charbons préhistoriques. Préparation des coupes minces et analyse des structures. Travaux du Centre de recherches. *Anthropologiques Préhistoriques et Ethnographiques* 5: 5-88.
- Cozzo, D. 1950. Anatomía del leño secundario de las leguminosas Papilionoideas Argentinas silvestres y cultivadas. *Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales y Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Ciencias Botánicas* 1: 223-361.
- Cozzo, D. 1951. Anatomía del leño secundario de las leguminosas Mimosoideas y Cesalpinoideas Argentinas silvestres y cultivadas. *Instituto Nacional de Investigaciones de las Ciencias Naturales y Museo Argentino Bernardino Rivadavia, Ciencias Botánicas* 2: 63-146.
- Del Puerto, L. & Inda, H. 2005. Paleoetnobotánica de los constructores de cerritos del noreste de Uruguay: Análisis de silicofitolitos de la estructura monticular Yale27 y su entorno. En: C. Gianotti García (coord.): *Proyecto de cooperación científica: Desarrollo metodológico y aplicación de nuevas tecnologías para la gestión integral del patrimonio arqueológico en Uruguay*, pp. 109-122. Laboratorio de Arqueología da Paisaxe, Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento, España.
- Donoghue, D. 1989. Carbonised Plant Macrofossils. En: W. Beck, A. Clarke & L. Head (eds.): *Plants in Australian Archaeology*, pp. 90-110. Tempus 1, Archaeology and Material Culture Studies in Anthropology, University of Queensland, Queensland.
- Fernández de Oviedo y Valdés, G. [1546-1547] 1851-1855. *Historia general y natural de las Indias, Islas y Tierra Firme del Mar Océano, Libro XXIII*. Guaranía, Asunción del Paraguay.
- Florentino, G. & Magri, D. 2008. *Charcoals from the Past: Cultural and Palaeoenvironmental Implications*. BAR International Series 1807, Archaeopress, Oxford. 318 pp.
- Garibotti, I. A. 1998. Análisis de la estructura anatómica de carbones arqueológicos de sitios Incaicos (ca. 1480-1530 d.C.) del Valle de Uspallata (Mendoza, Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 33: 195-205.
- Hurrell, J. A. & Lahitte, H. B. 2002. *Biota Rioplatense VII. Leguminosas. Nativas y exóticas*. L.O.L.A., Buenos Aires. 319 pp.
- IAWA Committee. 1989. IAWA list of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin n.s.* 10: 219-332.
- InsideWood. 2004 - en adelante. [www.http://insidewood.lib.ncsu.edu/search](http://insidewood.lib.ncsu.edu/search) [12/04/2012].
- Kandus P., Quintana, R. D. & Bó, R. F. 2006. *Patrones de Paisaje y Biodiversidad del Bajo Delta del Río Paraná. Mapa de Ambientes*. Primera Edición. Grupo de Investigaciones en Ecología de Humedales (GIEH), Dpto. de Ecología, Genética y Evolución, FCEyN, UBA, Buenos Aires. Pablo Casamajor, Buenos Aires. 48 pp.
- Lahitte, H. B., Hurrell, J. A., Belgrano, M. J., Jankowski, L. S., Mehlreter, K., Haloua, M. P. & Canda, G. 1997. *Plantas de la Costa. Las plantas nativas y naturalizadas más comunes de las costas del Delta del Paraná, Isla Martín García y Ribera Platense*. L.O.L.A., Buenos Aires. 200 pp.
- López, L. 2006. Uso de recursos combustibles madereros en pampas de altura: Los casos Río Yuspe 11 y Río Yuspe 14 (Córdoba). Trabajo presentado en el X Congreso Nacional de Estudiantes de Arqueología, Mendoza.
- Malvárez, A. I. 1997. Las comunidades vegetales del Delta del río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones de paisaje. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, 167 pp. (Inédito).
- Marconetto, M. B. 2002. Análisis de los vestigios de combustión de los sitios Alero Don Santiago & Campo Moncada. En: C. Pérez de Micou (ed.): *Plantas y cazadores en Patagonia*, pp. 33-53. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Marconetto, M. B. 2007. Aportes de la antracología a la cronología del Valle Ambato. En: M. B. Marconetto, P. Babot y N. Oliszewski (eds.): *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de casos y propuestas metodológicas*, pp. 197-218. Ferreyra Editor, Córdoba.

- Marconetto, M. B., Babot, P. & Oliszewski, N. (eds.). 2007. *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de casos y propuestas metodológicas*. Ferreyra Editor, Córdoba. 220 pp.
- Metcalfé, C. R. & Chalk, L. 1950. *Anatomy of the Dicotyledons*, 2 vol. Clarendon Press, Oxford. 724 pp.
- Pacheco Marín, G. E. 2005. Evaluación del proceso de carbonización y calidad del carbón de *Acacia caven* (Mol.) Mol. producido en los hornos de barro. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Chile, 59 pp. (Inédito).
- Pearsall, D. M. 2000. *Paleoethnobotany. A handbook of procedures*. Academia Press, San Diego. 700 pp.
- Pensiero, J. & de la Peña, M. 2000. *Flora y avifauna de la provincia de Santa Fe*. El Litoral, Santa Fe. 384 pp.
- Piqué i Huerta, R. 1995. La gestión de los recursos forestales en Tunel VII. En: J. Estévez Escalera & A. Vila Mitra (coords.): *Encuentros en los concheros fueguinos*, pp. 194-238. Treballs d'Etnoarqueologia 1, CSIC, Barcelona.
- Piqué i Huerta, R. 2006. Los carbones y las maderas de contextos arqueológicos y el paleoambiente. *Ecosistemas* 15(1): 31-38.
- Politis, G. G., Bonomo, M., Castiñeira, C. & Blasi, A. 2011. Archaeology of the Upper Delta of the Paraná River (Argentina): Mound Construction and Anthropical Landscapes in the Los Tres Cerros locality. *Quaternary International* 245: 54-88.
- Quintana, R. D., Bó, R. F. & Kalesnik, F. 2002. La vegetación y la fauna de la porción terminal de la cuenca del Plata. Consideraciones ecológicas y biogeográficas. En: J. M. Bortharagay (ed.): *El Río de la Plata como Territorio, Facultad de Arquitectura y Urbanismo*, pp. 99-124. UBA & Ediciones Infinito, Buenos Aires.
- Richter, H. G. & Dallwitz, M. J. 2000 - en adelante. Commercial timbers: descriptions, illustrations, identification and information retrieval. www: <http://biodiversity.uno.edu/delta/> (13 de abril de 2012).
- Rivera, S. M. & Fernández, V. M. 1997-1998. Identificación de material leñoso y otros vestigios macrovegetales arqueológicos de la cueva Epullén Grande, provincia de Neuquén. Algunos aspectos metodológicos y culturales. *Paleoetnológica* 9: 33-48.
- Rodríguez, E. E. 2007. Catálogo florístico del Parque Nacional Pre-Delta (Entre Ríos, Argentina). Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Autónoma de Entre Ríos, 94 pp. (Inédito).
- Roth, I. & Giménez, A. M. 1997. *Argentine Chaco Forest. Dendrology, tree structure, and economic use. 1- The Semid-arid Chaco. Encyclopedia of Plant Anatomy*. Gerbruder Borntraeger, Berlín. 180 pp.
- Roth, I. & Giménez A. M. 2006. *Argentine Chaco Forests. Dendrology, tree structure, and economic use. 2. The Humid Chaco, Encyclopedia of Plant Anatomy*. Gerbruder Borntraeger, Berlín. 204 pp.
- Sánchez, J. O., Colobig, M. M. & Zucol, A. F. 2011. Análisis fitolíticos del sitio Los Tres Cerros 1, Isla Las Moras (Victoria, Entre Ríos). Primeros resultados. *Libro de Resúmenes del VI Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina, Revista del Museo de La Plata Arqueología* 12(86): 59R. La Plata.
- Scheweingruber, F. H. 1988. *Tree-ring, Basics and Applications of Dendrochronology*. D. Reidel Publishing Company, Boston. 273 pp.
- Solari, M. E. 2007. Discusiones en torno a la antracología y los sitios arqueológicos de la Región Sur-Austral de Chile. En: M. B. Marconetto, P. Babot y N. Oliszewski (eds.): *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de caso y propuestas metodológicas*, pp. 127-137. Ferreyra Editor, Córdoba.
- Théry-Parisot, I. 2002. Gathering of firewood during the Paleolithic. En: S. Thiébaud (ed.): *Charcoal Analysis. Methodological Approaches, Palaeoecological Results, and Wood Uses*, pp. 243-249. BAR International Series 1063, Oxford.
- Tortorelli, L. A. 1956. *Maderas y Bosques Argentinos*. Editorial ACME, Buenos Aires. 910 pp.
- Tortorelli, L. A. 1963. Glosario de términos usados en anatomía de maderas. *Revista de Investigación Forestal* 4: 3-32.
- Tuset, R. 1963. Descripción y clave macroscópica de maderas indígenas del Uruguay. *Silvicultura* 19: 5-55.
- Tuset, R. & Duran, F. 1970. Descripción y clave macroscópica de maderas comerciales en Uruguay. *Facultad de Agronomía, Universidad de la República Boletín* 114: 1-63.
- Wieser, F. R. 1908. Die karten von Amerika in dem Islario General des Alonso de Santa Cruz cosmógrafo mayor des Kaisers Karl V. *Fur den XVI. International Amerikanisten-Kongress*: 55-57.