



Los usos prehispánicos de las maderas en el curso inferior del río Paraná: el caso del sitio arqueológico Cerro de las Pajas Blancas 1 (departamento San Jerónimo, Santa Fe)

Prehispanic uses of wood in the lower course of the Paraná River: The case of the archaeological site Cerro de las Pajas Blancas 1 (San Jerónimo Department, Santa Fe)

Marco A. Loperfido¹, Mariana Brea² y Mariano Bonomo³

¹División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Boque S/N, La Plata (1900), Argentina. E-mail: marcoloperfido@fcnym.unlp.edu.ar

²Laboratorio de Paleobotánica, Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CICYTTP (CONICET-Gob. ER-UADER), España 149, E3105BWA Diamante, Entre Ríos, Argentina. E-mail: cidmbrea@gmail.com

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Boque S/N, La Plata (1900), Argentina. E-mail: mbonomo@fcnym.unlp.edu.ar

Resumen

En este trabajo se presentan los resultados de los análisis antracológicos efectuados en el sitio arqueológico Cerro de las Pajas Blancas 1 (CDLPB1). CDLPB1 es un sitio clásico dentro de la literatura del NEA tradicionalmente caracterizado como un asentamiento Guaraní, pero que recientes excavaciones muestran una clara ocupación asociada a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo. En el marco de estos últimos trabajos, se efectuaron estudios antracológicos sobre la totalidad de maderas carbonizadas recuperadas en el sitio. Para la identificación, se elaboró la primera clave identificatoria del área, y la interpretación incluyó aproximaciones cuantitativas y cualitativas. Se identificaron 22 taxones. Los resultados indican una importante frecuencia de algarrobo (*Neltuma sp.*) y espinillo (*Vachellia sp.*) que podrían haber sido utilizados como combustible para la cocción de alfarería y/o de alimentos y para obtener luz y calor. Otras maderas blandas con frecuencias menores (*Salix sp.* -sauce-, *Enterolobium sp.* -timbó-, *Nectandra sp.* -laurel-, *Myrsine sp.* -canelón-, *Erythrina sp.* -seibo-) podrían haber sido recolectadas para la fabricación de artefactos y como avivadoras o iniciadoras de fuegos. A su vez, la presencia de especímenes no-locales como *Schinopsis sp.* (quebracho) refuerza la idea de una circulación e intercambio de objetos con poblaciones humanas del Centro-Norte argentino en tiempos prehispánicos.

Palabras clave: Arqueobotánica; Antracología; Goya-Malabrigo; Cuenca del Plata; Holoceno tardío.

Abstract

This paper presents the results of the anthracological analyses carried out at the Cerro de las Pajas Blancas 1 (CDLPB1) archaeological site. CDLPB1 is a classic site in the NEA literature traditionally characterized as a Guaraní settlement, but recent excavations show a clear occupation linked to the Goya-Malabrigo archaeological entity. Within the framework of this last work, anthracological studies were carried out on the totality of charred wood recovered at the site. For the identification, the first dichotomic key of the area was elaborated, and the interpretation included quantitative and qualitative approaches. A total of 22 taxa were identified, and the results indicate a significant incorporation of algarrobo (*Neltuma sp.*) and espinillo (*Vachellia sp.*) that could have been used as fuel for the firing of pottery and/or food, and to obtain light and heat, while other softwoods with lower frequencies (*Salix sp.* -sauce-, *Enterolobium sp.* -timbó-, *Nectandra sp.* -laurel-, *Myrsine sp.* -canelon-, *Erythrina sp.* -seibo-) could have been collected for the manufacture of artifacts and as stokers or fire starters. In turn, the presence of non-local specimens such as *Schinopsis sp.* (quebracho) could reinforce the idea of a circulation and exchange of objects with pre-Hispanic human populations of the Central-Northeastern Argentina.

Keywords: Archaeobotany; Anthracology; Goya-Malabrigo; Del Plata Basin; Late Holocene.



Introducción

Los estudios de macrorrestos vegetales de sitios arqueológicos han sido de vital importancia para caracterizar los usos de las plantas por parte de las poblaciones humanas del pasado de todo el planeta. Gracias a ellos, se han abierto las puertas a discusiones de gran relevancia antropológica, como la domesticación, el impacto sociodemográfico de la agricultura y el almacenamiento de excedentes, el rol de los vegetales dentro de las distintas esferas de la vida humana (*e.g.* alimenticias, tecnológicas, ceremoniales y funerarias), entre otras. Las maderas arqueológicas carbonizadas, objetos de estudio de este trabajo, no escapan a esto, y gracias a esta línea de evidencia se ha podido evaluar el rol de la madera como fuente de combustible, su uso para la confección de artefactos y estructuras arquitectónicas y para la silvicultura.

Antes del 2007 (Bonomo *et al.*, 2007), en los sectores medio e inferior del río Paraná no se habían aplicado metodologías destinadas al estudio de los restos vegetales de origen arqueológico, por lo que las diferentes concepciones y procesos socioculturales de las sociedades indígenas se construyeron sin tener en cuenta la información proveniente de este tipo de registro. De esta forma, autores como Ceruti (2003) catalogaron a Goya-Malabrigo como cazadores-pescadores-recolectores ribereños sin cultivos, o, más recientemente, como Loponte y Acosta (2016), quienes han definido a estas sociedades como cazadores-recolectores complejos con un nivel bajo de producción de alimentos -basándose en valores isotópicos de restos óseos humanos. Sin embargo, desde las últimas dos décadas, en el Delta Superior del Paraná y en el Paraná medio se están desarrollando de manera sostenida investigaciones sobre restos vegetales que han permitido discutir estas concepciones sobre la economía y también la tecnología de las poblaciones prehispánicas del Paraná (Bonomo *et al.*, 2011a y b, 2012; Brea *et al.*, 2013; Sánchez *et al.*, 2013; Colobig *et al.*, 2015, 2016, 2018; Cornero y Rangone, 2015; Colobig y Ottalagano, 2016; Ramos *et al.*, 2019, 2021; Bonomo y Ramos, 2021). En este contexto, los abordajes arqueobotánicos (principalmente sobre fitolitos y almidones) tuvieron un rol importante dentro de las distintas líneas de evidencia implementadas para caracterizar la organización social de estos grupos humanos. De esta forma, Politis y Bonomo (2018, 2023) han incluido a la práctica de la horticultura y el consumo de plantas domesticadas como parte de los rasgos que caracterizan a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo, como suplemento de una alimentación basada en pescado, mamíferos acuáticos y vegetales silvestres, y en menor medida aves y reptiles.

Más allá de los primeros estudios de nuestro equipo basados en muestras de carbones de tamaños menores que las que aquí se analizan (*i.e.* Bonomo *et al.*, 2011a; Bonomo y Ramos, 2021; Brea *et al.*, 2013; Ramos *et al.*, 2021), no se ha indagado en profundidad las prácticas de

utilización antrópica de recursos leñosos en la región. De acuerdo con esto, en el presente trabajo nos proponemos establecer qué criterios intervinieron en la utilización de las maderas de un asentamiento prehispánico del Paraná Inferior, más precisamente, a partir del análisis antracológico de las muestras recuperadas de la excavación del sitio Cerro de las Pajas Blancas 1 (en adelante, CDLPB1). Con este trabajo, se pretenden alcanzar los siguientes objetivos: 1) identificar el bagaje de maderas utilizadas por los grupos prehispánicos que ocuparon CDLPB1; 2) caracterizar las prácticas económicas, tecnológicas, y domésticas que involucraron la utilización de maderas en el asentamiento; y 3) comparar las prácticas documentadas con los antecedentes arqueobotánicos de la región.

Entendemos que los criterios de selección y uso de una u otra madera se encuentran condicionados por diferentes variables, como sus propiedades físicas, mecánicas y organolépticas; sus múltiples usos más allá de la madera (alimenticios, medicinales, constructivos, obtención de luz y/o calor, entre otros); su valor simbólico y las necesidades de reproducción social del grupo (Pique í Huerta, 1999; Marconetto 2008; Andreoni, 2014; Ciampagna, 2015). Esto es lo que Pique í Huerta (1999) ha denominado como "gestión de recursos leñosos", e implica que durante el proceso de selección se realiza una discriminación sobre qué madera es más adecuada que otra para usar o realizar una tarea en particular teniendo en cuenta las variables naturales y culturales mencionadas.

Antecedentes arqueológicos de CDLPB1

CDLPB1 (32°6' 36,8" S; 60° 44' 33" O; Figura 1) es un sitio arqueológico ubicado en la isla La Vencida (curso inferior del río Paraná, Santa Fe) a aproximadamente 11 km lineales de la ciudad de Diamante (Entre Ríos). El sitio se encuentra en un albardón de 179 m de largo y 4 m de altura sobre la planicie adyacente al madrejón del Cerro.

CDLPB1 cuenta con varios antecedentes desde mediados del siglo XX (Badano, 1940; Serrano, 1955; Zapata Gollán, 1969, 1989; entre otros). En 1940, Víctor Badano recuperó una urna policroma guaraní con un entierro humano en su interior, junto con alfarería atribuida a los grupos chaná-timbú (expresión etnohistórica de la después denominada entidad arqueológica Goya-Malabrigo), que según el autor serían cronológicamente anteriores a los guaraní (Badano, 1940). Estos hallazgos llamaron la atención de otros investigadores, como Antonio Serrano, quien en 1944 visitó el sitio y luego postuló que la asociación de objetos guaraníes y de grupos locales se habría producido en tiempos históricos, como se refleja en los primeros documentos escritos durante la conquista europea (*e.g.*, Ramírez, [1528] 2007).

En el año 2006, luego de décadas sin investigaciones en este sitio, nuestro equipo de investigación retomó los trabajos de campo en CDLPB1. Gracias a estos primeros

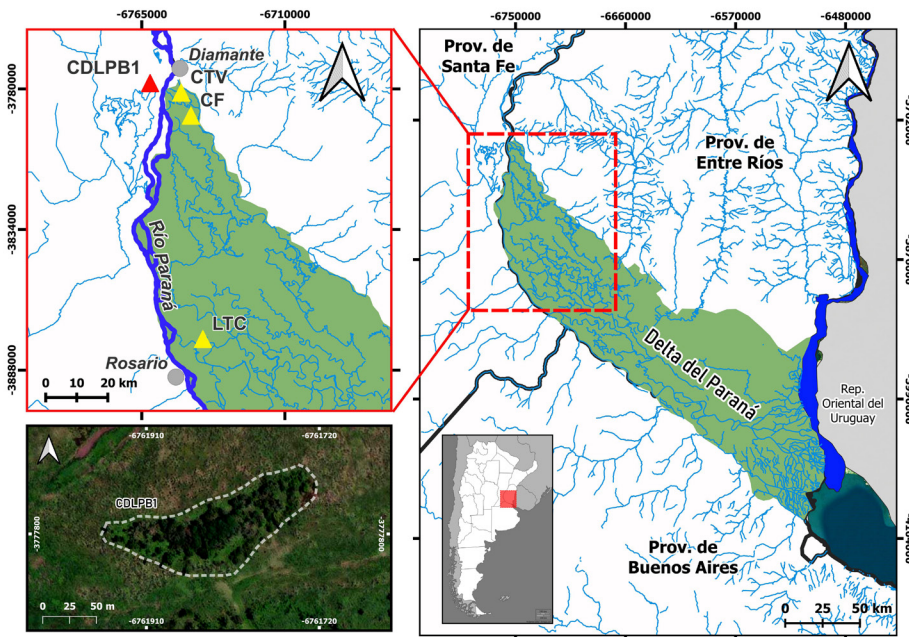


Figura 1. Ubicación del sitio arqueológico CDLPB1, y de otros sitios que se mencionan en el artículo.

Figure 1. Location of the archaeological site CDLPB1, and other sites mentioned in the paper.

estudios se obtuvieron las dos primeras dataciones radiocarbónicas, con fechas que se encuentran entre los 1288–1430 cal AD (2 σ ; LP-2046) y los 1280–1437 cal AD (2 σ ; LP-1925), y se llevaron a cabo análisis estratigráficos, faunísticos, petrográficos y arqueobotánicos (Bonomo *et al.*, 2010, 2011a y b; Capdepon y Bonomo, 2013). Posteriormente Julieta Sartori realizó sondeos, analizó los restos cerámicos y faunísticos allí recuperados, y obtuvo un fechado radiocarbónico de cal 1409-1459 AD (1 σ ; LP-506) (Sartori, 2013; 2015; Sartori *et al.*, 2013).

Las investigaciones en el sitio continuaron hasta los años 2018 y 2019, cuando se llevaron a cabo numerosos sondeos y excavaciones sistemáticas que en su conjunto abarcan un total de 15m² (Torino *et al.*, 2023), y donde se recuperaron los restos antracológicos abordados en este trabajo. Estas investigaciones arrojaron resultados que ubican a CDLPB1 como un asentamiento con características diagnósticas de la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (*sensu* Politis y Bonomo, 2018) durante toda la secuencia estratigráfica. Las evidencias de diversos recursos faunísticos con marcas antrópicas, como roedores, ciervos y peces, junto con maíz carbonizado y vegetales silvestres, sugieren que los grupos humanos que ocuparon el asentamiento tenían una subsistencia basada en la caza, la pesca y una horticultura a pequeña escala (Torino *et al.*, 2023). Esto, sumado al hallazgo de fragmentos cerámicos con surco rítmico, apéndices zoomorfos y campanas sobre los muy escasos fragmentos guaraní, ha mostrado que CDLPB1 se asocia más claramente con Goya-Malabrigo. Las poblaciones guaraní habrían ocupado el sitio después de que fuera abandonado por grupos locales (Torino *et al.*, 2023).

Delta del Paraná: Vegetación y ambiente

El Delta del Paraná se extiende por aproximadamente

17500 km², entre las latitudes de 32°5'S, al sur de la ciudad de Diamante y 34°29'S, en las cercanías de la ciudad de Buenos Aires (Bonfils, 1962). Actualmente, la región se caracteriza por un clima templado con lluvias durante todo el año (1000 mm anuales promedio), y con temperaturas medias anuales entre los 16,7°C y 18°C (Malvárez, 1997). Fitogeográficamente, se encuentra en la convergencia de las provincias Paranaense, Pampeana, y del Espinal (Cabrera, 1976), que la convierte en un área diversa en cuanto a vegetación. Una de las particularidades de este tramo del Paraná, es la geomorfología producto de actividad fluvial del río homónimo, que inciden en la creación de meandros, albardones, islas y bajos, y que a su vez condiciona a las comunidades vegetales que allí se forman (Malvárez, 1997).

Las praderas y pajonales de herbáceas higrófilas, que representan el 96% de la vegetación de la región (Enrique, 2009), se encuentran dominados por *Schoenoplectus californicus* (junco), *Cyperus giganteus* (pirí), *Scirpus giganteus* (paja brava o cortadera), *Panicum prionitis* (paja de techar), *Cynodon dactylon* (pata de perdiz), *Typha latifolia* (totora), *Zizaniopsis bonariensis* (espadaña) y en lugares de mayor inundabilidad *Leersia hexandra* o *Echinochloa helodes* (Malvárez, 1997, Quintana *et al.*, 2002).

Por otro lado, la vegetación arbórea de bosques nativos apenas cubre el 4% de la región (Enrique, 2009). En las islas de cauce y fajas de meandros de inundación temporaria se encuentran principalmente bosques monoespecíficos dominados por *Salix humboldtiana* (sauce criollo) y *Tessaria integrifolia* (aliso de río) que son típicas de las etapas iniciales de colonización de bancos e islas. En las llanuras de meandros, se encuentran dominadas por bosques de *Sapium haematospermum* (curupí) y

Pseudalbizzia inundata (timbó blanco). Los antiguos deltas presentan arbustales y bosques bajos de *Vachellia cavem* (espinillo). A su vez, el bosque fluvial mixto en el Delta Superior, además de las especies anteriormente mencionadas, presenta comunidades de *Enterolobium contortisiliquum* (timbó colorado), *Erythrina crista-galli* (seibo), *Nectandra angustifolia* (laurel de río), *Ocotea acutifolia* (laurel blanco), *Inga uruguensis* e *I. affinis* (ingá), *Eugenia myrcianthes* (ubajay), *Myrsine laetevirens* (canelón), *Croton urucurana* (sangre de drago) y *Celtis ehrenbergiana* (tala). En el Delta Medio y en el Delta inferior, bosques de características más xerofíticas como el de *Neltuma nigra* y *N. affinis* (algarrobo) o de espinillo se emplazan en la porción entrerriana. En el delta inferior los bosques de los albardones pueden presentar también taxones tales como *Phyllanthus sellowianus* (sarandí), *Pouteria salicifolia* (mataojo), *Ficus* spp. (higuerón), *Jodina rhombifolia* (sombra de toro) y *Blepharocalyx salicifolius* (arrayán - horco molle).

Materiales y Métodos

Los restos antracológicos de CDLPB1 fueron obtenidos durante la excavación sistemática de 6 m² realizada en abril de 2019. Todas las maderas carbonizadas se encontraban dispersas en el sedimento, y no se documentó la presencia de estructuras de combustión. Las maderas carbonizadas dispersas pueden proceder de múltiples fogones y combustiones ocurridas durante la ocupación de un sitio, y que debido a la acción de agentes naturales y antrópicos (e.g., limpieza, pisoteo) fueron dispersadas por el sedimento (Piqué i Huerta, 1999; Solari, 2000). Sin embargo, en los niveles 10, 11, 12, 13 de las cuadrículas 10-9-8 se hallaron sedimentos de coloración anaranjada/

rojiza que fácilmente se distinguían por sobre el resto de los niveles de la excavación (Figura 2). Estos fueron asociados a tierras quemadas, superficies termoalteradas *in situ*, localizadas también en otros sitios arqueológicos vinculados a la entidad arqueológica Goya-Malabrigo (véase apartado de discusión).

Las maderas carbonizadas fueron recuperadas *in situ* (*sensu* Pearsall, 2015) en el transcurso de la extracción de las capas sedimentarias en niveles artificiales de 5 cm. El análisis abarcó los restos recuperados hasta el nivel 20 (1 metro de profundidad), sin contar los niveles 1 y 17 donde no se recuperó material arqueobotánico. La excavación prosiguió hasta los 1,60 metros de profundidad llegando a las capas naturales del albardón sobre el que se erige el sitio. Sin embargo, estos niveles se encontraban estériles de material arqueobotánico y con una baja frecuencia de otros hallazgos arqueológicos (e.g. cerámica y fauna).

Para la identificación de los restos, cada carbón fue fracturado a mano o en algunos casos con asistencia de hojas *Gillete*, para el reconocimiento de los rasgos anatómicos diagnósticos presentes en los planos Transversal (Tr), Longitudinal Radial (Lr), y Longitudinal Tangencial (Lt) (Chabal, 1997; Marconetto, 2008; Andreoni, 2014, entre otros). La descripción anatómica siguió los criterios de las IAWA (1989) y de la xilología, procurando una caracterización de los tejidos transversales, axiales y radiales. Para ello se utilizó una Lupa Binocular Nikon SMZ con aumentos de entre 10X y 88X, el Microscopio Petrográfico Leica DM 2700P con aumentos de entre 100x y 500x y cámara acoplada Flexacam C1 de la División Arqueología del Museo de La Plata (FCNyM, UNLP) y el Phenom ProX Desktop SEM del Laboratorio



Figura 2. Superficies termoalteradas halladas en el sitio CDLPB1.

Figure 2. Thermoaltered surfaces found at the CDLPB1 site.

de Microscopía Electrónica-EMLAB "Dr. Domingo Liotta", CICYTTP (CONICET-Gob.ER-UADER), Diamante.

Para la determinación se utilizó la colección de referencia de carbones de maderas del Laboratorio de Paleobotánica del CICYTTP (CONICET-Gob. ER-UADER), Diamante, que se encuentra compuesta por un número representativo de taxones del área de estudio. Como es sabido, la carbonización de restos vegetales es la principal manera por la cual se preservan macrorrestos arqueobotánicos, y puede generar alteraciones morfológicas cuantitativas, no obstante, los rasgos cualitativos se mantienen (Rossen y Olson, 1985; Solari, 2000). Debido a esto, se realizó una descripción cualitativa de los rasgos diagnósticos más sobresalientes de cada madera, y se elaboró la primera clave dicotómica de identificación de restos antracológicos para el Delta del Paraná, teniendo en cuenta maderas de las colecciones de referencia y de bibliografía (ver siguiente apartado).

La interpretación de los resultados conllevó la utilización de parámetros cuantitativos estándares de estudios arqueobotánicos. Para ello se tomaron medidas tales como conteos y peso por taxón, útiles para elaboración de frecuencias absolutas y relativas, densidades y ubicuidad (Pielou, 1969; Miller, 1988; Lennstrom y Hastorf, 1992; Capparelli, 2009; Pearsall, 2015;). Para este trabajo se calcularon para cada taxón en particular sus pesos absolutos (gr) y cantidades absolutas por conjunto total, la frecuencia relativa (%), basada en la variable anterior, y la ubicuidad (%) por nivel arqueológico. Se decidió tomar el peso de los taxones y no su volumen (cm³) debido a que, como muchos *taxa* identificados en este trabajo se encuentran representados por pocos carbones, la técnica convencional del precipitado conlleva una sobredimensión del volumen de cada taxón. Por ende, se utilizó el peso, a pesar de que es sabido que esta unidad puede ser alterada por las diferentes densidades de cada madera (Marconetto, 2008). A su vez, se tuvieron en cuenta parámetros cualitativos de cada especie identificada. Se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica, donde se relevaron aspectos tales como el poder calórico (Kcal/kg), densidad (Kg/m³), y usos culturales de cada taxón (ver Tabla 2).

Por último, se aplicó una prueba de correlación de Spearman entre la cantidad y peso de carbones recuperados por nivel (Andreoni y Capparelli, 2012; Andreoni, 2014). Esta prueba es útil para controlar el sesgo ocasionado por la fragmentación generada por los factores post-depositacionales (*e.g.*, compresión de sedimentos, migración) que pueden generar distintos patrones de fragmentación entre distintos taxones. Una correlación positiva y significativa entre estas variables, es decir, con un valor igual o superior a $R=0,75$ (correlación altamente significativa) para un nivel de significancia de $p < 0,01$, permitiría constatar que ninguno de los niveles arqueológicos atravesó procesos post-depositacionales muy diferentes al resto. Niveles con elevado número de

restos, pero con bajo peso total, es decir compuestos por restos que en promedio serían de tamaño pequeño, podrían indicar la presencia de una fragmentación muy intensa; en tanto que niveles con escaso número de restos y un peso total elevado, es decir restos que en promedio serían grandes en tamaño, indicarían casi la ausencia de procesos post-depositacionales de fragmentación (Andreoni y Capparelli, 2012; Andreoni, 2014). Finalmente, para la realización de esta prueba, se tuvo en cuenta el sesgo ocasionado por la fragmentación post-recuperación de los carbones (*e.g.* excavación, embolsado, transporte) mediante el registro de fracturas frescas en los conjuntos.

Resultados

Clave dicotómica de identificación taxonómica

Como se mencionó anteriormente, la colección de referencia fue elaborada teniendo en cuenta maderas colectadas en el campo y especímenes cuya información anatómica se recopiló a partir de bibliografía (*e.g.* Tortorelli 2009; Protti Cozensa 2021; InsideWood Database). Gracias a esto, se elaboró una clave dicotómica con 31 taxones autóctonos que se encuentran naturalmente en el área de estudio o que se han hallado arqueológicamente en otros sitios de la región. Entre estos últimos se encuentran *Schinopsis* sp., *Anadenanthera colubrina* y *Geoffroea decorticans* (Ramos *et al.* 2019, 2021). Para la diferenciación entre *Vachellia* y *Neltuma* se tuvieron en cuenta los criterios definidos por Mafferra y colaboradores (2015). A continuación, se presenta la clave dicotómica de identificación taxonómica:

- 1) Vasos con porosidad circular a semi-circular (2)
 - 1) Vasos con porosidad difusa. (3)
 - 2) Radios exclusivamente uniseriados, con estratificación total de radios.
 - Geoffroea decorticans* (chañar)
 - 2) Radios de 2 a 4 seriados, sin estratificación de radios.
 - Baccharis salicifolia* (chilca)
 - 3) Parénquima axial exclusiva o predominantemente bandeado. (4)
 - 3) Otros tipos de parénquima axial. (7)
 - 4) Parénquima axial bandeado menor a 3 células de ancho. (5)
 - 4) Parénquima axial bandeado mayor a 3 células de ancho. (6)
 - 5) Vasos agrupados en múltiples radiales de hasta 6-7 elementos, en menor medida solitarios.
 - Pouteria salicifolia* (matajojo)
 - 5) Vasos principalmente solitarios (90%) y raros agrupados en múltiples radiales.
 - Blepharocalyx salicifolius* (arrayán - horco molle)
 - 6) Parénquima no estratificado.
 - Ficus* spp. (higuerón)

- 6) Parénquima estratificado.
Erythrina crista-galli (seibo)
7) Parénquima axial predominantemente apotraqueal o ausente. (8)
7) Parénquima axial predominantemente paratraqueal. (15)
8) Vasos exclusiva o predominantemente solitarios (90%). (9)
8) Vasos no predominantemente solitarios. (10)
9) Los radios son predominantemente 3-4 seriados. Vasos del mismo tamaño.
Aspidosperma quebracho-blanco (quebracho blanco)
9) Los radios son predominantemente 1-2 seriados. Los vasos presentan tamaños distintos (no porosidad).
Eugenia myrcianthes (ubajay)
10) Presencia de vasos agrupados en múltiples radiales que pueden alcanzar 8 a 10 elementos. (11)
10) Vasos no se presentan agrupados en múltiples radiales que puedan alcanzar 8 a 10 elementos. (12)
11) Parénquima axial ausente. Radios de hasta 2 células de ancho.
Phyllanthus sellowianus (sarandi)
11) Parénquima axial difuso y difuso en agregados. Radios de hasta 3 células de ancho.
Lycium vimineum (toratay)
12) Densidad de entre 35-50 vasos por mm².
Salix humboldtiana (sauce criollo)
12) Densidad de entre 5-20 vasos por mm². (13)
13) Radios exclusivamente uniseriados.
Sapium haematospermum (curupí)
13) Radios no-exclusivamente uniseriados. (14)
14) Vasos con un diámetro tangencial promedio de 30-40 µm, y menos de 5 vasos por mm².
Solanum glaucophyllum (duraznillo blanco)
14) Vasos con un diámetro tangencial promedio de 50-60 µm, y de 15-20 vasos por mm².
Croton urucurana (sangre de drago)
15) Parénquima axial predominantemente escaso y/o vasicéntrico unilateral. (16)
15) Parénquima axial predominantemente vasicéntrico completo y/o confluyente. (20)
16) Radios con células "oleíferas". (17)
16) Radios sin células "oleíferas". (18)
17) Radios 2-3 seriados.
Nectandra angustifolia (laurel de río)
17) Radios 3-4 seriados.
Ocotea acutifolia (laurel blanco)
18) Vasos predominantemente solitarios (90%), radios 1-2 seriados.
Tessaria integrifolia (aliso de río)
18) Vasos predominantemente múltiples radiales de 4 o más elementos, radios 4 o más seriados. (19)
19) Vasos con patrón dendrítico, puede contener punteaduras intervasculares opuestas.
Jodina rhombifolia (sombra de toro)
19) Vasos sin patrón dendrítico y exclusivamente con punteaduras intervasculares alternas.
Myrsine laetevirens (canelón)
20) Radios con un ancho que no supera los 3 seriados. (21)
20) Radios con un ancho mayor a 3 seriados. (25)
21) Vasos agrupados principalmente en múltiples radiales de hasta 2-3 elementos, en menor medida solitarios. (22)
21) Vasos principalmente solitarios (90%), y en menor medida múltiples radiales cortos. (23)
22) Radios predominantemente triseriados, homogéneos de células procumbentes.
Pseudalbizzia inundata (timbó blanco)
22) Radios predominantemente biseriados, heterogéneos de células verticales mezcladas entre procumbentes o formando hileras hacia los extremos de los radios.
Sesbania virgata (rama negra)
23) Las seriaciones radiales no superan las 2 células de ancho.
Inga affinis (ingá)
23) Las seriaciones radiales superan las 2 células de ancho. (24)
24) Radios con una altura máxima de 28-30 células, punteaduras intervasculares con areola de forma oblonga, puede presentar vasos con patrón diagonal, no presenta células cristalíferas.
Enterolobium contortisiliquum (timbó colorado)
24) Radios con una altura máxima de 18-20 células, punteaduras intervasculares con areola de forma poligonal, no presenta vasos con patrón diagonal, puede presentar células cristalíferas.
Chloroleucon tenuiflorum (tatané)
25) Radios con canales radiales.
Schinopsis spp. (quebracho)
25) Radios sin canales radiales. (26)
26) Vasos dispuestos en bandas tangenciales y con presencia de parénquima marginal.
Cordia trichotoma (petiribí)
26) Vasos sin disposición en bandas tangenciales y sin presencia de parénquima marginal. (27)
27) Radios exclusivamente heterogéneos formados por células procumbentes pluriseriadas e hileras de células verticales uniseriadas.
Celtis spinosa (tala)

27') Radios generalmente homocelulares de células procumbentes. (28)
 28) Radios principalmente 1-3 seriados. (29)
 28) Radios principalmente mayor a 4 seriados. (30)
 29) Fibras dispuestas radialmente, con paredes finas paredes muy finas (el lumen es 3 o más veces mayor que la doble pared).

Inga uruguensis (ingá)

29') Fibras dispuestas desordenadamente, con paredes muy gruesas (lumen casi completamente cerrado).

Anadenanthera colubrina (cebil)

30) Vasos principalmente agrupados y en menor medida solitarios. Radios de 1-6 seriados. Alto de radios con máximo de 50 células. Pared interna de los vasos lisa.

Vachellia caven (espinillo)

30') Vasos principalmente solitarios y en menor medida agrupados. Radios de 1-8 seriados. Alto de radios puede superar o no las 50 células (dependiendo de la especie). Pared interna de vasos con engrosamientos.

Neltuma spp. (algarrobo)

Resultados cuantitativos

Se analizaron un total de 352 restos antracológicos, de los cuales se pudieron identificar 170 (48,29%). Los fragmentos que no se pudieron identificar (n=182; 51,70%) presentaban daños tafonómicos que imposibilitaban la visualización de los caracteres diagnósticos de los ejemplares, o bien grandes marcas de combustión como grietas radiales y vitrificación. En total se identificaron 22 *taxa* vegetales distintos (Tabla 1 y 2; Figura 2, Figura 3) cuyas abundancias en términos de frecuencia relativa de mayor a menor son: *Neltuma* (25,88%), *Salix* aff. *humboldtiana* (11,17%), *Vachellia caven*

(8,82%), *Enterolobium* aff. *contortisiliquum* (8,82%), Fabaceae indeterminadas (7,64%), *Chloroleucon* sp. (7,05%), *Myrsine* aff. *laetevirens* (4,11%), *Pseudalbizzia* aff. *inundata* (3,52%), *Aspidosperma* aff. *quebracho-blanco* (3,52%), *Eugenia* aff. *myrcianthes* (2,94%), y con muy bajas frecuencias (menores a 2,5%) *Sapium* aff. *haematospermum*, *Solanum* sp., *Croton* sp., *Jodina* sp., *Nectandra* sp., *Inga* spp. *Erythrina* aff. *crista-galli*, *Schinopsis* sp., *Tessaria* aff. *integrifolia*, *Lycium* aff. *vimineum* y c.f. *Blepharocalyx* aff. *salicifolius*.

En cuanto a la ubicuidad por nivel arqueológico (Figura 2), todos los niveles analizados contaron con fragmentos de maderas carbonizadas que por alguna de las causas anteriormente mencionadas no pudieron ser identificados, presentado una ubicuidad de 100%. Los taxones determinados con ubicuidades más altas son *Neltuma* y fabáceas indeterminadas (38,8%), seguido de *Salix* aff. *humboldtiana*, *Vachellia caven* y *Enterolobium* aff. *contortisiliquum* (27,7%). En un segundo grupo, se encuentran *Croton* sp. y *Pseudalbizzia* aff. *inundata* (22,22%), seguidos de *Nectandra* sp., *Myrsine* aff. *laetevirens* y *Chloroleucon* sp. (16,6%). El resto de los taxones poseen ubicuidades menores o iguales al 10%.

En los niveles 10, 11, 12, 13 de las cuadrículas 10-9-8 donde se hallaron los sedimentos de coloración anaranjada/rojiza asociados a tierras quemadas y superficies termoalteradas *in situ*, las frecuencias relativas de los *taxa* vegetales identificados de mayor a menor son: *Enterolobium* aff. *contortisiliquum* (22,85%), *Salix* aff. *humboldtiana* y *Eugenia* aff. *myrcianthes* (11,42%), *Erythrina* aff. *crista-galli*, *Myrsine* aff. *laetevirens* y *Aspidosperma* aff. *quebracho-blanco* (8,57%). Con frecuencias relativas menores al 5% encontramos a *Croton* sp., *Pseudalbizzia* aff. *inundata*, *Nectandra* sp., *Tessaria* aff. *integrifolia*,

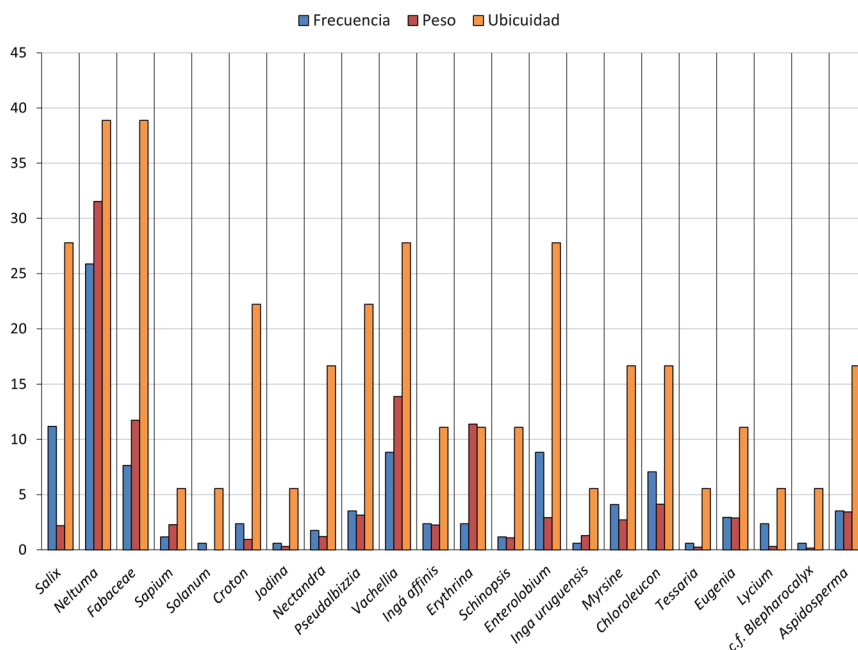


Figura 3. Taxones identificados a lo largo de la secuencia de CDLPB1. Se observa frecuencia relativa (%) de taxones en base a conteos absolutos, peso relativo (% gr) y ubicuidad (%) de cada taxón por nivel arqueológico.

Figure 3. Taxa identified along the CDLPB1 sequence. Relative frequency (%) of taxa based on absolute counts, relative weight (% gr) and ubiquity (%) of each taxon by archaeological level are observed.

Figura 4. Carbones del sitio arqueológico CDLPB1. **A-C.** *Neltuma* sp., A. Cortes transversal mostrando vasos, radios y parénquima axial, B. Corte longitudinal tangencial mostrando punteaduras intervasculares alternas y ornadas, C. Corte longitudinal tangencial, detalle de radios uniseriados a multiseriados (hasta 7-8 células de ancho) y vasos con punteaduras intervasculares, tomadas con MEB. **D-E.** *Vachellia caven*, D. Corte transversal mostrando vasos, radios y parénquima axial, E. Corte longitudinal tangencial mostrando detalle de los radios leñosos (hasta 6 células de ancho). **F.** *Schinopsis* sp. Corte longitudinal tangencial mostrando detalle de radios con canales radiales (flecha). **G-H.** *Salix humboldtiana*, G. Corte transversal mostrando detalle de los vasos y el parénquima axial, H. Corte longitudinal tangencial mostrando detalle de punteaduras intervasculares alternas y de los radios uniseriados (flecha). **I.** *Lycium vimineum* Corte transversal mostrando detalle de los vasos agrupados en múltiples radiales largos y cortos (flechas) o solitarios. **J-K.** *Aspidosperma quebracho-blanco*, J. Cortes transversal mostrando vasos, radios y parénquima axial, K. Corte longitudinal tangencial mostrando detalle de los radios leñosos. **L-M.** *Eugenia myrcianthes*, Cortes transversal mostrando detalle de la disposición de los vasos, radios y parénquima axial, M. Corte longitudinal radial mostrando radios heterocelulares. **N-Ñ.** *Enterolobium contortisiliquum*, N. Corte transversal mostrando detalle de vasos, radios y parénquima axial, Ñ. Corte longitudinal tangencial mostrando detalle de los radios. **O-P.** *Nectandra* O. Corte longitudinal radial mostrando detalle de células oleíferas (flecha), P. Corte longitudinal tangencial mostrando radios con células oleíferas (flechas). **Q.** *Myrsine laetevirens*. Corte transversal mostrando detalle de vasos, parénquima axial y rádios.

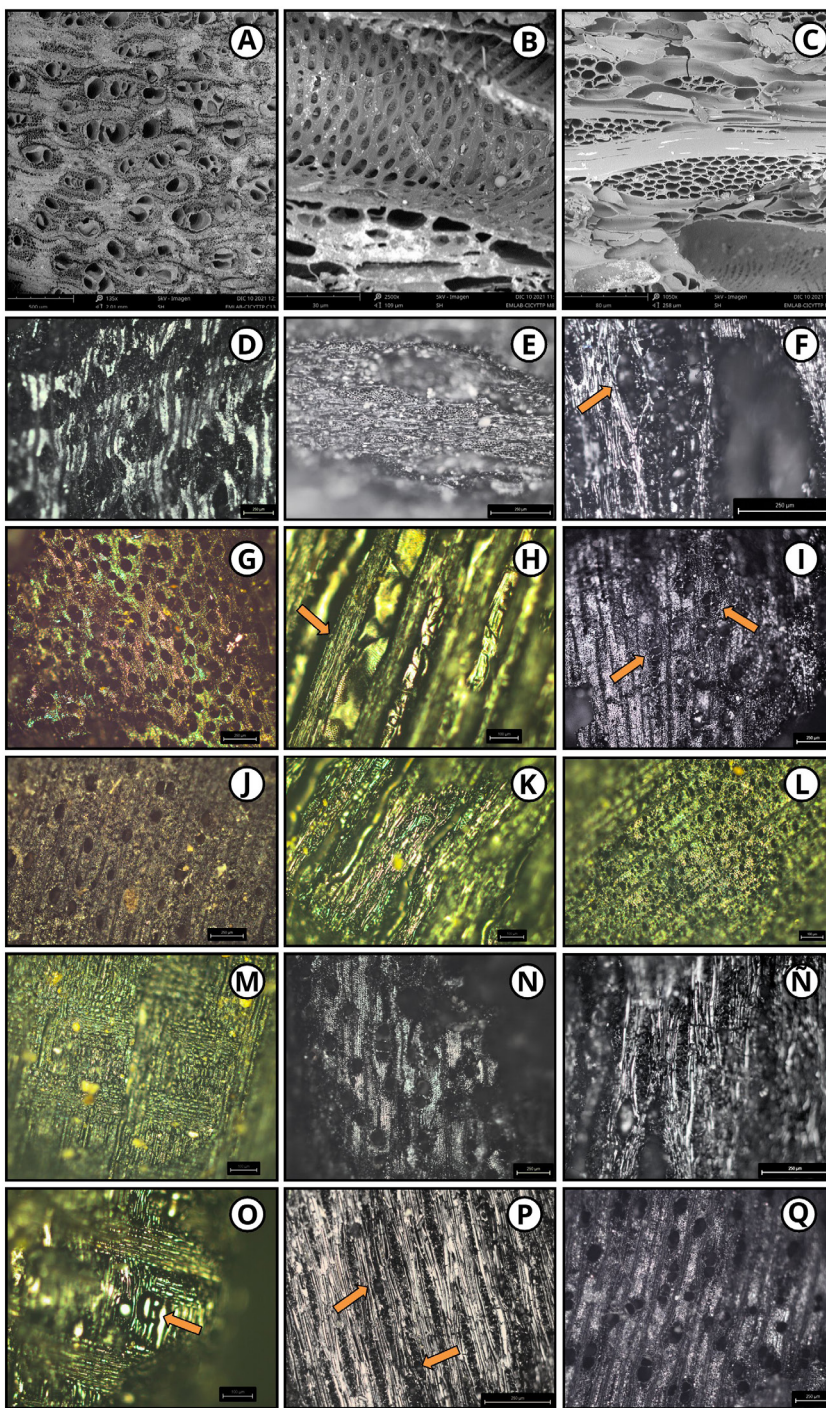


Figure 4. Charcoals from archaeological site CDLPB1. **A-C.** *Neltuma* sp., A. Cross sections showing vessels, rays and axial parenchyma, B. Tangential longitudinal section showing alternate and ornate intervessel pits, C. Tangential longitudinal section, detail of uniseriate to multiseriate rays and vessels with intervessel pits, taken with SEM. **D-E.** *Vachellia caven*, D. Cross section showing vessels, rays and axial parenchyma, E. Tangential longitudinal section showing detail of woody rays. **F.** *Schinopsis* sp. Tangential longitudinal section showing detail of rays with radial canals (arrow). **G-H.** *Salix humboldtiana*, G. Cross section showing detail of vessels and axial parenchyma, H. Tangential longitudinal section showing detail of alternate intervessel pits and uniseriate rays (arrow). **I.** *Lycium vimineum* Cross section showing detail of vessels grouped in multiple long and short radials (arrows) or solitary. **J-K.** *Aspidosperma quebracho-blanco*, J. Cross section showing vessels, rays and axial parenchyma, K. Tangential longitudinal section showing detail of woody rays. **L-M.** *Eugenia myrcianthes*, Cross sections showing detail of arrangement of vessels, rays and axial parenchyma, M. Radial longitudinal section showing heterocellular rays. **N-Ñ.** *Enterolobium contortisiliquum*, N. Cross section showing detail of vessels, rays and axial parenchyma, Ñ. Tangential longitudinal section showing detail of rays. **O-P.** *Nectandra* O. Radial longitudinal section showing detail of oleiferous cells (arrow), P. Tangential longitudinal section showing rays with oleiferous cells (arrows). **Q.** *Myrsine laetevirens*. Cross section showing detail of vessels, axial parenchyma, and rays.

Taxón	Plano transversal	Plano longitudinal tangencial	Plano longitudinal radial
Familia Anacardiaceae <i>Schinopsis</i> sp.	Anillos de crecimiento no-demarcados. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos múltiples radiales de hasta 2-3-4 elementos, solitarios y agrupados. Parénquima axial paratraqueal escaso, vasicéntrico y terminal.	Radios de 1 a 4 seriados. Presencia de canales radiales. Punteaduras intervascuales alternas. Cristales abundantes.	Radios heterogéneos formados por hileras de células verticales en los extremos y de células procumbentes en el cuerpo.
Familia Apocynaceae <i>Aspidosperma</i> aff. <i>quebracho-blanco</i>	Anillos de crecimiento no distinguibles. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos exclusivamente solitarios. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso en agregados.	Radios principalmente 3 y 4 seriados, aunque también puede presentar biseriados. Punteaduras intervascuales alternas.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
Familia Asteraceae <i>Tessaria</i> aff. <i>integrifolia</i>	Anillo de crecimiento no-demarcados. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente solitarios y puede haber múltiples radiales de 2-3 elementos y agrupados. Parénquima axial paratraqueal escaso y vasicéntrico unilateral.	Radios 1-2 seriados, con partes pluri y uniseriadas. Radios altos. Punteaduras intervascuales alternas.	Radios homogéneos de células verticales/cuadradas o heterogéneos de hileras de células verticales y procumbentes.
Familia Euphorbiaceae <i>Croton</i> aff. <i>urucurana</i>	Anillos de crecimiento pueden estar demarcados o no. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente solitarios y también en múltiples radiales cortos y agrupados. Vasos con contornos angulares y circulares. Parénquima axial difuso y escaso.	Radios 1-2 seriados. Punteaduras intervascuales alternas areoladas.	Radios heterogéneos con hileras de células verticales y procumbentes entremezcladas a lo largo del radio, o con las hileras de células verticales en los extremos. Placas de perforación simples.
Familia Fabaceae			
Indeterminadas	Anillos de crecimiento distinguibles o no. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos agrupados en múltiples radiales cortos de hasta 2-3-4 elementos, agrupados y solitarios. Parénquima axial muy abundante, paratraqueal vasicéntrico completo, aliforme y confluyente.	Radios de 1 a mayor a 4 seriados. Punteaduras intervascuales alternas ornadas.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placa de perforación simple.
<i>Pseudoalbizia</i> aff. <i>inundata</i>	Anillos de crecimiento distinguibles o no. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente en múltiples radiales cortos de hasta 2-3-4 elementos, agrupados y en menor medida solitarios. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico completo, aliforme y confluyente. En algunos tramos se vuelve bandeado de > de 3 células de ancho.	Radios 1 a 3 seriados. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
<i>Enterolobium</i> aff. <i>contortisiliquum</i>	Anillos de crecimiento distinguibles. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente, aunque puede presentar patrón diagonal. Vasos principalmente solitarios y en menor medida múltiples radiales cortos de hasta 2-3 elementos. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico completo y en vasos cercanos confluyente.	Radios principalmente biseriados, aunque también presenta 1 y 3 seriados. Radios con alturas máxima de 28-30 células. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas de forma oblonga.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
<i>Erythrina</i> aff. <i>cristagalli</i>	Anillos de crecimiento no distinguibles. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos exclusivamente solitarios. Parénquima axial bandeado > a 3 células de ancho.	Radios principalmente > a 4 seriados, aunque puede haber también 2 y 3 seriados. Parénquima axial con estratificación completa. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas.	Radios homogéneos de células procumbentes y también heterogéneos formados por hileras de células verticales y horizontales mezcladas a lo largo del radio. Placas de perforación simple.
<i>Chloroleucon</i> aff. <i>tenuiflorum</i>	Anillos de crecimiento demarcados por achatamiento de fibras y por aumento de la densidad de vasos en el leño temprano. Porosidad difusa. Vasos principalmente solitarios, aunque puede haber múltiples radiales cortos y agrupados. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico unilateral, completo y confluyente.	Radios principalmente biseriados, aunque también puede haber 2 y 3 seriados. Altura máxima de radios de 18-20 células. Punteaduras intervascuales alternas areoladas de forma poligonal.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
<i>Inga affinis</i>	Anillos de crecimiento no distinguibles. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente solitarios y en menor medida agrupados y múltiples radiales cortos de hasta 2-3 elementos. Parénquima axial paratraqueal vasicéntrico completo y confluyente, también puede contener difuso y difuso en agregados.	Radios 1-2 seriados, con secciones pluri y uniseriadas en el mismo elemento. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
<i>Inga uruguayensis</i>	Anillos de crecimiento distinguibles o no. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente solitarios y en menor medida múltiples	Radios desde 1 a 4 seriados. Punteaduras intervascuales alternas	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación
<i>Neltuma</i> sp.	Anillos de crecimiento distinguibles o no. Porosidad de difusa a semi-circular. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos solitarios, múltiples radiales de hasta 2-3-4 elementos y agrupados. Parénquima axial abundante, paratraqueal vasicéntrico completo, confluyente y puede ser aliforme.	Radios de 1 a 8 seriados. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas. Cristales abundantes. Pared interna de los vasos con engrosamientos.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
<i>Vachellia caven</i>	Anillos de crecimiento demarcados por achatamiento de fibras. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos solitarios, múltiples radiales de hasta 2-3-4 elementos y agrupados. Parénquima axial abundante, paratraqueal vasicéntrico completo, confluyente y distintivamente aliforme.	Radios de 1 a 6 seriados, de máximo 50 células de alto. Punteaduras intervascuales alternas y ornadas. Cristales abundantes. Pared interna de los vasos sin engrosamientos.	Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.

Continúa >

Tabla 1. Descripción anatómica de maderas carbonizadas de los taxones identificados en el sitio CDLPB1.

Table 1. Anatomical description of charred wood of the taxa identified at the CDLPB1 site.

Taxón	Plano transversal	Plano longitudinal tangencial	Plano longitudinal radial
Familia Lauraceae <i>Nectandra sp.</i>	Anillos de crecimiento demarcados por achatamiento de fibras. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos solitarios y agrupados en múltiples radiales cortos de hasta 2-3 elementos. Parénquima axial paratraqueal escaso y vasicéntrico unilateral, aunque también puede haber vasicéntrico completo y confluyente en menor medida.	Radios 2-3 seriados, con presencia de células "oleíferas". Punteaduras intervasculares alternas.	Radios heterogéneos formados por hileras de células verticales y procumbentes, y también por células "oleíferas". Placas de perforación simples.
Familia Myrtaceae <i>c.f. Blepharocalyx aff. salicifolius</i> <i>Eugenia aff. myrcianthes</i>	Anillos de crecimientos no-demarcados. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente con tendencia a disposición radial/diagonal. Vasos casi exclusivamente solitarios, aunque puede haber múltiples radiales cortos. Vasos pequeños y muy numerosos. Parénquima axial bandeado reticulado < a 3 células de ancho. Anillos de crecimiento distinguibles. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos solitarios y en menor medida múltiples radiales de hasta 2 elementos. Vasos de distintos tamaños (no porosidad). Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso en agregados muy abundante, en menor medida puede haber paratraqueal escaso, vasicéntrico unilateral y completo.	Radios 1-2 seriados. Punteaduras intervasculares alternas. Radios 1-2 seriados. Punteaduras intervasculares alternas.	Radios homogéneos de células procumbentes y heterogéneos con hileras de células verticales entremezcladas con hileras de procumbentes o no. Placas de perforación simple. Radios heterogéneos formados por hileras de células procumbentes y verticales mezcladas a lo largo del radio. Placas de perforación simples.
Familia Salicaceae <i>Salix aff. humboldtiana</i>	Anillos de crecimiento demarcados por achatamiento de fibras y por vasos de	Radios exclusivamente uniseriados.	Radios homogéneos de células
Familia Santalaceae <i>Jodina aff. rhombifolia</i>	Anillos de crecimiento no-demarcados. Porosidad de semi-circular a difusa. Vasos dispuestos en patrón dendrítico. Vasos de contorno angular. Vasos en múltiples radiales de hasta 4 o más elementos, y agrupados. Parénquima axial principalmente paratraqueal escaso y vasicéntrico unilateral.	Radios principalmente 4 o más seriados, aunque también hay 2-3 seriados. Punteaduras intervasculares alternas y opuestas.	Radios homogéneos de células procumbentes y también heterogéneos formados por hileras de células verticales marginales y cuerpo de células procumbentes. Placas de perforación simple.
Familia Solanaceae <i>Solanum aff. glaucophyllum</i> <i>Lycium aff. vimineum</i>	Anillos de crecimiento no-demarcados. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos muy pequeños, con diámetro tangencial de 30-40 µm, y menos de 5 vasos por mm ² . Vasos casi exclusivamente solitarios, pueden existir múltiples radiales cortos. Parénquima axial ausente. Anillos de crecimiento demarcados o no. Porosidad de semi-circular a difusa. Vasos dispuestos radialmente. Vasos en múltiples radiales largos que puedan llegar a los 8 elementos, y también solitarios y agrupados. Parénquima axial apotraqueal difuso y difuso en agregados.	Radios 1-2 seriados. Punteaduras intervasculares alternas. Radios principalmente 2 seriados y también 1 y 3 seriados. Punteaduras intervasculares alternas.	Radios heterogéneos formados por hileras de células procumbentes y verticales mezcladas a lo largo del radio. Placas de perforación simples. Radios homogéneos de células procumbentes. Placas de perforación simples.
Familia Primulaceae <i>Myrsine aff. laetevirens</i>	Anillos de crecimiento distinguibles o no. Porosidad difusa. Vasos dispuestos irregularmente. Vasos principalmente múltiples radiales de hasta 2-3-4 o más elementos, y en menor medida solitarios y agrupados. Parénquima axial apotraqueal difuso y parénquima axial paratraqueal escaso y vasicéntrico uniaeral.	Radios principalmente 4 o más seriados, aunque hay también de 1 a 3 seriados. Punteaduras intervasculares alternas.	Radios heterogéneos formados por hileras de células procumbentes y verticales mezcladas a lo largo del radio. Placas de perforación simples.

Tabla 1. Descripción anatómica de maderas carbonizadas de los taxones identificados en el sitio CDLPB1.

Table 1. Anatomical description of charred wood of the taxa identified at the CDLPB1 site.

Lycium aff. vimineum y *c.f. Blepharocalyx aff. salicifolius*.

La prueba de correlación *Spearman* (Figura 4) entre el número de carbones recuperados y su peso por nivel arqueológico, dio como resultado un índice de correlación de 0,67 que presenta un valor de significancia <0,01 para 18 muestras. Si bien es una correlación positiva, se encuentra por debajo del valor de 0,75, el cual se ha considera como límite de una correlación altamente significativa. Estos resultados permiten inferir que, en lo que refiere a la fragmentación de carbones ocasionada por procesos post-depositacionales, hay niveles que sufrieron procesos diferentes al resto. Si se observa el gráfico de la Figura 4, se puede apreciar que los niveles 11, 12 y 13 presentan una elevada fragmentación de carbones para su peso. Estos niveles, se corresponden con las superficies termoalteradas mencionados anteriormente, y pudieron haber actuado agentes y procesos post-depositacionales diferentes al resto debido a la quema antrópica de estos sedimentos, generando una alta fragmentación. Caso

contrario, los niveles 5, 6, 14 y 19 presentan un alto peso dada su fragmentación, siendo los niveles 6 y 19 con mucho peso y pocos fragmentos, y los niveles 5 y 14 con mucho peso y muchos fragmentos. Para el caso de los niveles 5 y 6, son los niveles donde se han encontrado las mayores frecuencias de *Neltuma* (60% del nivel) y *Vachellia* (46% del nivel), respectivamente, lo que puede haber influido en el alto peso de las muestras dadas las densidades de estos taxones (ver Tabla 2). Sin embargo, los niveles 14 y 19 no presentan altas frecuencias de estos *taxa* y la discrepancia con el resto de las muestras puede deberse simplemente a la presencia de carbones más grandes o bien a sesgos de muestreo durante la recuperación de los restos.

Discusión

Este artículo pretende generar el primer antecedente del Nordeste argentino en el cual se hayan analizado la totalidad de los carbones recuperados durante el desarrollo de una excavación sistemática, y en el que se hayan realizado

	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13	N 14	N 15	N 16	N 18	N 19	N 20	Total
Indeterminados	4	2	3	11	5	3	9	7	6	14	22	5	23	30	11	8	8	11	182
<i>Salix humboldtiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	1	8	6	-	-	-	1	19
<i>Neltuma</i> sp.	5	-	-	23	1	2	8	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	3	44
Fabaceae indet	-	2	-	-	1	-	1	6	-	-	-	-	1	1	-	-	-	1	13
<i>Sapium haematospermum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
<i>Solanum</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Croton</i> sp.	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	1	-	-	4
<i>Jodina</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Nectandra</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	3
<i>Pseudalbizzia</i> aff. <i>inundata</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	3	-	-	-	6
<i>Vachellia caven</i>	-	-	-	-	6	-	1	-	-	1	-	5	-	2	-	-	-	-	15
<i>Ingá affinis</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4
<i>Erythrina</i> aff. <i>crista-galli</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	4
<i>Schinopsis</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2
<i>Enterolobium</i> aff. <i>contortisiliquum</i>	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	2	5	-	5	-	-	-	-	15
<i>Inga uruguensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
<i>Myrsine</i> aff. <i>laetevirens</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	3	-	1	-	-	-	-	-	7
<i>Chloroleucon</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	5	3	-	-	12
<i>Tessaria</i> aff. <i>integrifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eugenia</i> aff. <i>myrcianthes</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	5
<i>Lycium</i> aff. <i>vimineum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
c.f. <i>Blepharocalyx</i> aff. <i>salicifolius</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
<i>Aspidosperma</i> aff. <i>quebrachoblanco</i>	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	6
Total	9	5	4	38	13	5	20	18	9	21	28	29	41	52	19	14	11	16	352

Tabla 2. Número absoluto de taxones identificados por niveles arqueológicos en el sitio CDLPB1.

Table 2. Absolute number of taxa identified by archaeological level at the site CDLPB1.

análisis cuantitativos. Hasta el momento, los estudios antracológicos de sitios arqueológicos se focalizaron en el Delta Superior del Paraná y sólo habían generado información sobre la presencia de taxones e inferencias cualitativas en base a sus propiedades organolépticas, y antecedentes arqueológicos y etnográficos (i.e. Bonomo et al., 2011c; Brea et al., 2013; Ramos et al., 2019, 2020).

Los antecedentes antracológicos de otros sitios Goya-Malabrigo dan cuenta que la selección de maderas en términos de presencia/ausencia es similar a CDLPB1. En Cerro Tapera Vázquez (CTV, Figura 1) se han identificado

Neltuma, *Myrsine*, *Nectandra*, *Inga* y *Guadua* (Bonomo et al., 2011c). En Los Tres Cerros 1 (LTC, Figura 1), se ha identificado *Ocotea* sp., *Sapium* sp., *Enterolobium* sp., *Neltuma* sp., *Vachellia* sp., *Erythrina* sp., *Cordia* sp., *Schinopsis*, entre otros taxones (Brea et al. 2013, Ramos et al. 2020). En Cerro Farral (CF, Figura 1) se ha determinado *Ocotea* sp., *Nectandra* sp., *Roupala* sp., *Celtis* sp., *Jodina rhombijolia*, *Anadenanthera* sp., *Enterobilum* sp., *Chloroleucon* sp., *Aspidosperma* sp., *Cestrum* sp. (Ramos et al., 2019) y recientemente la presencia de *Araucaria angustifolia* (Ramos et al., 2021). En líneas generales CDLPB1 comparte la mayoría de los taxones, aunque no

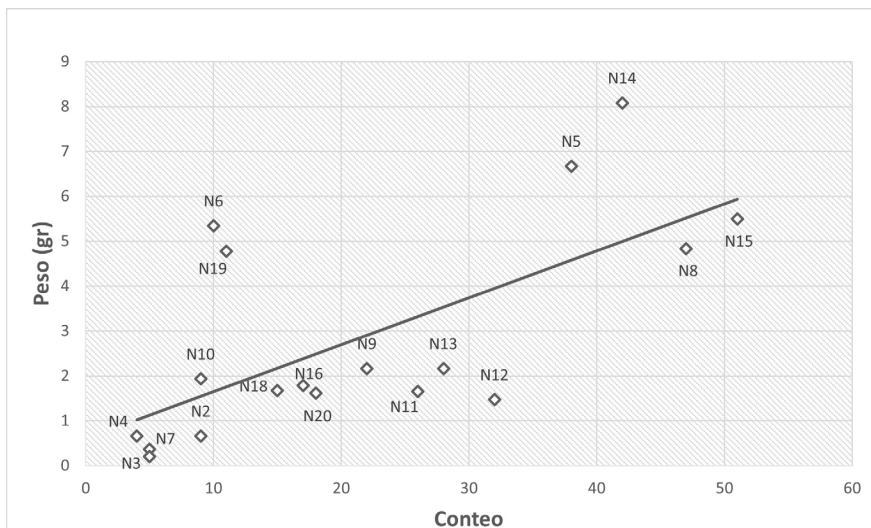


Figura 5. Test de correlación de Spearman realizado por sobre el número absoluto y peso de carbones por nivel. R=0,67. Valor de significancia <0,01.

Figure 5. Spearman correlation test performed on the absolute number and weight of coals per level. R=0,67. Significance value <0.01.

se han encontrado *Anadenanthera*, *Cestrum*, *Cordia*, entre otros.

Considerando la ubicuidad de cada taxón en los sitios arqueológicos mencionados, los resultados muestran que los taxones como *Nectandra*, *Neltuma*, *Salix*, *Myrsine*, *Enterolobium* y *Aspidosperma* tienen porcentajes muy altos de presencia (mayores a 75%), seguidos de *Vachellia*, *Erythrina*, *Sapium*, *Inga* y *Ocotea* (50%), siendo los más seleccionados por los grupos humanos que habitaron la región. Como se desprende de los resultados, son la mayoría de estos taxones los que presentan frecuencias y ubicuidades más altas en CDLPB1.

Ahora bien, al momento de preguntarnos acerca de cómo se utilizaron estas maderas en CDLPB1 y sus criterios de selección, inevitablemente debemos remitirnos a sus propiedades físico-mecánicas. En la Tabla 2 se sintetizan la dureza, densidad, poder calorífico y usos de cada madera hallada en CDLPB1, generada a partir de recopilación bibliográfica (e.g., Castro, 1994; Arenas, 2003; Atencia, 2003; Tortorelli, 2009; Medina et al., 2015; Rodríguez et al., 2018). A pesar de que estas propiedades cualitativas representan solo un criterio dentro de muchos otros que condicionan la elección cultural de una madera y que las decisiones del pasado van más allá de una lógica dicotómica (e.g. maderas duras/blandas), tener presentes estas categorías resulta de gran utilidad al momento de generar interpretaciones acerca de actividades pasadas. A simple vista, se puede apreciar que *Neltuma* sp., la madera con frecuencia relativa y ubicuidades más altas en CDLPB1, junto con *Vachellia caven* en segundo lugar, representan la gama de taxones con mayor dureza y densidades recuperadas en el sitio. En este sentido cabe preguntarse: ¿Cuál es la razón por la que los grupos prehispánicos que ocuparon CDLPB1 ingresaron al asentamiento una enorme cantidad de estas maderas? Puede inferirse que, dadas sus propiedades organolépticas y sus usos tradicionales, sus brasas duraderas en los fogones se utilizaron para la cocción de alimentos y para generar calor y/o iluminación de los espacios habitados. Sin embargo, otra variable a tener en cuenta se vincula con la cocción de la cerámica. Recientes estudios termogravimétricos, térmico diferencial, y de dilatometría realizados por Di Prado y colaboradores (2022), dieron cuenta que las vasijas Goya-Malabrigo fueron cocinadas a cielo abierto (fogones o pozos) a temperaturas de entre 550-800 grados centígrados promedio. Para alcanzar esas temperaturas por varias horas y sin pérdida de calor, se requieren de maderas con alto poder calorífico y densidad. Esto ubica a *Neltuma* sp. y *Vachellia caven* como los principales recursos forestales para realizar estas prácticas. En base a esto, se puede postular que en CDLPB1, *Neltuma* fue una de las maderas predilectas seleccionadas para la cocción de la cerámica, dadas su alta frecuencia y ubicuidad, junto con *Vachellia caven*. Tanto CDLPB1 como otros sitios Goya-Malabrigo se caracterizan por una gran abundancia de restos de cerámica. Particularmente, en CDLPB1 se recuperaron

más de 13.000 tiestos en 6 m², y, a pesar de no haber registrado evidencias directas de fogones o pozos de cocción de cerámica, se hallaron restos de manufactura *in situ* de alfarería, como rollos de arcilla y masas de arcilla cocidas y sin cocer (Torino et al., 2023). Debido a esto, la alta frecuencia de estos dos taxones podría corresponder a la cocción de abundantes vasijas cerámicas (NMV=288; Torino, 2024). Hay otras maderas con estas propiedades físico-mecánicas que pudieron haber servido también para tal función (e.g., *Schinopsis* sp., *Aspidosperma* sp.), pero sus frecuencias y ubicuidades relativas son considerablemente menores en comparación con *Neltuma* y *Vachellia*. Esto puede deberse a que la oferta de *Neltuma* y *Vachellia* en el área de estudio haya sido más cercana a la actual, con una gran abundancia de estos taxones. Sumado a esto, las maderas como la de *Schinopsis* pueden presentar más dificultades para la combustión. En este sentido, Arenas (2003) señala que la madera de *Schinopsis balansae* (quebracho colorado) genera muchas chispas al ser encendida y es muy difícil de trabajar por su dureza.

Estas interpretaciones acerca de la función del algarrobo y espinillo en CDLPB1 deriva también de la abundante literatura arqueológica que los ubican como principales recursos leñosos en tiempos prehispánicos. Ambas maderas han sido identificadas -combinadas o no- en contextos de combustión residenciales de sitios del valle de Ambato (Marconetto, 2008) y de la zona de Fiambalá, ambos en Catamarca (Andreoni et al., 2018), en el valle de Ongamira, Córdoba (Robledo 2020), entre otros. En el Noroeste Argentino en el sitio Rincón Chico, Catamarca, y también en sitios del valle de Ambato, la madera de algarrobo ha sido hallada formando parte de estructuras de combustión destinadas a la producción no solo alfarera sino también metalúrgica (González, 1995, 2010; Tarragó, 2007; Petrucci y Tarragó, 2015; Marconetto y Mafferra, 2016). Sin ir más lejos, en contextos metalúrgicos incaicos del Desierto de Atacama (Chile), *Neltuma* spp. fue casi exclusivamente la madera seleccionada como combustible (comunicación personal, Grimberg, 2023). A su vez, se han registrado usos constructivos de ambos géneros: en varios valles catamarqueños se ha utilizado *Neltuma* y *Vachellia* para la elaboración de postes o vigas de estructuras arquitectónicas (Capparelli et al., 2003; Marconetto, 2008; Marconetto y Gordillo, 2008; Valencia y Balesta, 2013). Por su parte, *Neltuma* ha sido ampliamente documentada como recurso destinado a la producción de múltiples alimentos y bebidas derivados de sus vainas (Giovannetti et al., 2008; Capparelli y Prates, 2015; Capparelli, 2022).

Con respecto al gran bagaje de otros taxones recuperados en el sitio, en este trabajo no se pretende realizar una recopilación bibliográfica acerca de los usos culturales y arqueológicos de cada madera, y sus aplicaciones en términos generales se resumen en la Tabla 2 (para más información de usos véase Ramos et al., 2019, 2020). La mayoría de estos presentan maderas blandas, por ende, es esperable una baja preservación. Sin embargo, cabe

Especie	Dureza	Densidad (Kg/m ³)	Poder calórico en seco (Kcal/Kg)	Usos culturales de la madera
Schinopsis spp.	Muy Dura	1250	4160	Combustible - Construcción
Neltuma spp. (ex Prosopis)	Muy Dura - Dura	850 - 1300	4200 - 4500	Combustible – Brasas de alta temperatura - Construcción
Vachellia caven	Muy Dura	800 - 950	4200 - 4600	Combustible – Brasas de alta temperatura – Construcción
Aspidosperma quebracho-blanco	Muy Dura	850 - 920	5300	Construcción - Combustible
Jodina rhombifolia	Dura	830	-	Construcción
Blepharocalyx salicifolius	Dura	830	-	Construcción
Inga spp.	Semi Dura	770	-	Fabricación de artefactos - Mueblería
Eugenia myrcianthes	Semi Dura	750	4040 - 4545	Construcción – Combustible – Fabricación de objetos
Pseudoalbizia inundata	Semi Dura	500 - 600	-	Mueblería
Myrsine laetevirens	Semi Dura	480 - 610	4700	Fabricación de contenedores
Chloroleucon tenuiflorum	Blanda	540	-	Fabricación de artefactos - Mueblería
Salix humboldtiana	Blanda	430 - 490	3500	Construcción – Fabricación de artefactos - Combustible
Nectandra angustifolia	Blanda	480 - 550	4570	Fabricación de artefactos - Combustible
Sapium haematosperum	Blanda	320 - 390	4100	Fabricación de artefactos – Extracción de látex - Flechas
Enterolobium contortisiliquum	Blanda	336 - 420	4700 - 4900	Construcciones navales – Revestimientos - mueblería
Croton urucarana	Muy Blanda	330	1800 – 2100	Extracción de látex
Erythrina crista-galli	Muy Blanda	250 - 296	4800	Fabricación de artefactos

Tabla 3. Propiedades físico-mecánicas de las maderas y usos culturales de los taxones identificados en el sitio CDLPB1.

Table 3. Physical-mechanical properties of the woods and cultural uses of the taxa identified at the CDLPB1 site.

mencionar a un taxón en particular, como es el caso de *Salix humboldtiana*, que presenta una alta frecuencia relativa y ubicuidad en comparación a otros taxones, lo que indica un uso constante durante la ocupación humana del sitio. Doumeq (2019) en su tesis etnográfica documenta que es una madera blanda que prende rápido y genera muy buena llama, pero que no sirve para brasa. Estas propiedades como avivador o iniciador del fuego en un contexto de combustión podrían explicar su mayor frecuencia y ubicuidad por sobre otras maderas blandas halladas en el sitio. De forma similar, en el sitio arqueológico Tres Ombúes (Punta Indio, Buenos Aires) de grupos humanos que vivían de la caza, la pesca y la recolección durante el Holoceno tardío, Echenique y colaboradores (2020) interpretan que las maderas de *Salix*, *Enterolobium* y *Jodina* se emplearon para iniciar/avivar fogones, o quizás se descartaron con posterioridad a otros usos como artefactos.

Asimismo, el rol del resto de las maderas blandas halladas puede profundizarse aún más en los contextos de posibles remanentes de superficies termoalteradas. En primer lugar, los resultados de la prueba de correlación indican que las maderas carbonizadas halladas en estas superficies pasaron por procesos antrópicos y/o naturales diferentes al resto de los carbones del sitio. Las frecuencias relativas

de *Enterolobium contortisiliquum*, *Salix humboldtiana*, *Eugenia myrcianthes*, *Erythrina crista-galli*, entre otros, permite afirmar un quemado preferencial de maderas blandas o semiduras durante la combustión de estos sedimentos. La naturaleza de estas tierras quemadas fue abordada en varias publicaciones (Castiñeira *et al.*, 2013, Politis *et al.*, 2013). En el sitio Los Tres Cerros 1, por ejemplo, Castiñeira y colaboradores (2013) detectaron que la estructura monticular principal estaba compuesta por una sucesión de sedimentos antropogénicos modificados por el fuego y la incorporación de restos de cerámica, valvas y fauna. En este sentido, el fuego podría haber sido utilizado para consolidar y proteger las estructuras monticulares de los agentes erosivos, para eliminar malezas y acondicionar el terreno, y para endurecer posibles pisos de vivienda (Politis *et al.*, 2013, fig. 8). En 2019 se realizaron nuevas excavaciones en *open area* en este sitio, donde se detectaron extensas superficies termoalteradas posiblemente asociadas con pisos de ocupación, huellas de poste y depósitos de descarte (Politis *et al.*, 2021). Estos resultados, que ya se venían observando en excavaciones previas, constituyen un salto de calidad en la generación de información permitiendo abordar temas novedosos para el área tales como la variabilidad intrasitio y los procesos de construcción de viviendas u otras estructuras

arquitectónicas. Siguiendo esta línea, las maderas de CDLPB1 identificadas en estos contextos podrían haber servido como una materia prima de combustión rápida a altas temperaturas para quemar la vegetación existente y consolidar los sedimentos en el lugar, quedando así acondicionado para la instalación humana sobre una superficie resistente y duradera.

Por último, cabe discutir la presencia en bajas proporciones de *Schinopsis* sp., el único taxón foráneo identificado en este trabajo. *Schinopsis* es típica de los bosques xerófitos chaqueños, y sus maderas han sido identificadas en contextos arqueológicos de combustión del centro y noroeste argentino (e.g. Marconetto, 2008, Robledo, 2020). De esta forma, el hallazgo de *Schinopsis* sp. en CDLPB1, junto con otros carbones del mismo taxón encontrados en Los Tres Cerros 1 (Ramos et al., 2020) constituyen una nueva evidencia acerca de la presencia de objetos de origen extrarregional (e.g. lanzas, Arenas, 2003) que posiblemente ingresaron a través de redes de intercambio prehispánicas. Estas evidencias, sumadas a otros hallazgos como cuentas de piedras semipreciosas (piedra turquesa) y objetos de cobre y bronce (e.g., Bonomo et al., 2017) muestra la existencia de redes de intercambio con pueblos del centro-oeste y noroeste argentino. Caso similar podría tratarse de *Araucaria angustifolia*, identificada por Ramos y colaboradores (2019) en el sitio Cerro Farall, cuya disponibilidad se restringe al sureste de Brasil y noreste de la provincia de Misiones en Argentina, con una fuerte vinculación cultural con la tradición Taquará-Itararé (Iriarte y Behling, 2007).

Conclusiones

Este trabajo, presentó los primeros resultados antracológicos del sitio Cerro de las Pajas Blancas 1 y representa un primer intento por ofrecer datos concretos acerca de la cantidad de madera de cada taxón que ingresó al asentamiento, teniendo en cuenta la muestra total recuperada. Esta tarea conllevó la realización de etapas metodológicas clave en los estudios arqueobotánicos: la elaboración de una clave dicotómica identificatoria a partir de un estudio minucioso de la anatomía de las maderas del área y la aplicación de índices cuantitativos. El uso de estas herramientas permitió atestiguar que al asentamiento ingresaron una gran variedad de maderas, con más de 20 taxa identificados. Entre ellas, la más seleccionada por sus altas frecuencias y ubicuidad fue *Neltuma* sp. El algarrobo, junto con *Vachellia caven*, representan las maderas más ingresadas al sitio y, combinadas o no, fueron los taxa predilectos utilizados para la cocción de la cerámica y alimentos debido a sus brasas duraderas de alta temperatura. Otras especies de gran importancia fueron maderas blandas y semiduras como *Salix*, *Enterolobium*, *Eugenia*, *Erythrina*, *Myrsine*, *Pseudalbizzia*, entre otras. Estas maderas podrían haber sido utilizadas para la elaboración de objetos/construcciones arquitectónicas y/o como combustible en fogones. Las sólidas superficies

termoalteradas detectadas en el sitio dieron cuenta que se quemaron directamente sobre la tierra distintas maderas blandas, que arden rápidamente y generan una llama intensa, con el fin de acondicionar en el corto plazo de estos espacios. Es necesario nuevos trabajos que analicen en profundidad el rol de las maderas en estos contextos distintivos de manejo del fuego. Por último, la presencia de un taxón foráneo como lo es *Schinopsis* sp. da cuenta de que CDLPB1 estuvo integrado en redes de intercambio mayores, por lo que es probable que objetos de madera de este taxón hayan ingresado al asentamiento por este mecanismo de relaciones interculturales.

La Plata, 12 de diciembre de 2023

Agradecimientos

A Daniela Castañeda, por abrirnos su hogar y enseñarnos todo su mundo de plantas. A los evaluadores por sus valiosos comentarios y sugerencias que generaron una mejora sustancial del manuscrito. Los recursos financieros requeridos para la realización de este artículo provienen de los proyectos "Arqueología de ambientes acuáticos del Centro-este argentino" (UNLP 11/N885) y "Arqueología del sector meridional del Noreste argentino" (ANPCyT PICT 1064) dirigidos por Mariano Bonomo.

Bibliografía

- Andreoni, D. F. (2014). *Plantas leñosas y estrategias humanas en el Sur de Mendoza: Una aproximación arqueobotánica*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/36182>
- Andreoni D, F., y Capparelli, A. (2012). El ser humano y la leña en la cordillera de Mendoza (Argentina) a lo largo del Holoceno: sitio arqueológico Arrollo Malo 3. *Magallania (Punta Arenas)*, 40(1), 203-228. <https://doi.org/10.4067/S0718-22442012000100012>
- Andreoni, D. F., Marconetto, M. B., Mors, V. A., y Ratto, N. R. (2018). Recolección y manejo de recursos forestales nativos, en especial del algarrobo (*Prosopis*) en la región de Fiambalá, Catamarca (Argentina). *Estudios Atacameños*, 57, 7-24. <https://doi.org/10.4067/S0718-10432018005000502>
- Arenas, P. (2003). *Etnografía y alimentación entre los toba-nachilamoleek y wichilhuku'tas del Chaco central (Argentina)*. Buenos Aires: Edición del autor.
- Atencia M.E. (2003). *Densidad de maderas (Kg/m3) ordenadas por nombre científico*. Buenos Aires: INTI-CITEMA.

- Badano, V. (1940). Piezas enteras de alfarería del litoral existentes en el museo de Entre Ríos. *Notas arqueológicas II. Memorias del Museo de Entre Ríos*, 14, 4–23.
- Bonfils, C.G. (1962). Los suelos del Delta del río Paraná. Factores generadores, clasificación y uso. *Revista de Investigaciones Agrícolas*, XVI(3), 257-370.
- Bonomo, M., y Ramos, R. S. (2021). Study of dugout canoes from the coast of La Plata River and the islands of the Paraná Delta, Argentina. *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 18(1), 75-99. <https://doi.org/10.1080/15564894.2021.1900954>
- Bonomo, M., G. Politis, C. Gianotti García y M. Casheda (2007). Patrones de distribución espacial de sitios arqueológicos en el Delta del Paraná de la provincia de Entre Ríos. *XVI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales (UNJU), Jujuy, Argentina.
- Bonomo, M., Politis, G., y Castro, J. C. (2010). Primeros resultados de las investigaciones arqueológicas en el Delta superior del Paraná y su contribución al atlas arqueológico de la Provincia de Entre Ríos. *Folia Histórica del Nordeste*, 18, 33-58. <https://doi.org/10.30972/fhn.0183412>
- Bonomo, M., Aceituno, F. J., Politis, G. G., y Pochettino, M. L. (2011)a. Pre-Hispanic horticulture in the Paraná Delta (Argentina): *Archaeological and historical evidence*. *World Archaeology*, 43(4), 554-575. <https://doi.org/10.1080/00438243.2011.624710>
- Bonomo, M., Politis, G., y Gianotti, C. (2011)b. Montículos, jerarquía social y horticultura en las sociedades indígenas del Delta Del Río Paraná (Argentina). *Latin American Antiquity*, 22(3), 297-333. <https://doi.org/10.7183/1045-6635.22.3.297>
- Bonomo, M., Colobig, M de los M., Passeggi, E., Zucol, A. F., y Brea, M. (2011). Multidisciplinary studies at Cerro Tapera Vázquez site, Pre-Delta National Park, Argentina: The archaeological, sedimentological and paleobotanical evidence. *Quaternary International*, 245(1), 48-61. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2010.11.018>
- Bonomo, M., Cabanillas, E. D., y Montero, R. (2017). Archaeometallurgy in the Paraná Delta (Argentina): Composition, manufacture, and indigenous routes. *Journal of Anthropological Archaeology*, 47, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2017.02.001>
- Brea, M., Franco, M. J., Bonomo, M., y Politis, G. (2013). Análisis antracológico preliminar del sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Delta Superior del río Paraná), provincia de Entre Ríos. *Revista del Museo de La Plata*, 13(87), 345-360. <https://publicaciones.fcnym.unlp.edu.ar/rmlp/article/view/2231/260>
- Cabrera, A. L. (1976). *Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia argentina de agricultura y jardinería. Tomo II. Fascículo I*. Buenos Aires: ACME.
- Capparelli, A. (2009). Intra-site comparison of the archaeoethnobotanical evidence of El Shincal: implicances to the Inka economy. *Treballs d'Etnoarqueologia*, 7, 113-144. <https://editorial.csic.es/publicaciones/libros/11539/978-84-00-08792-0/la-alimentacion-en-la-america-precolombina-y-colon.html>
- Capparelli, A. (2022). Ethnobotany of *Prosopis* spp., past evidence of the fruit use and experimental archaeology applied to the interpretation of ancient food processing. En M. C. Puppo y P. Felker (Eds.), *Prosopis as a Heat Tolerant Nitrogen Fixing Desert Food Legume* (pp. 105-138). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823320-7.00021-3>
- Capparelli, A., y Prates, L. (2015). Exploitation of algarrobo (*prosopis* spp.) fruits by hunter-gatherers from northeast Patagonia. *Chungará (Arica)*, 47(4), 549-563. <https://doi.org/10.4067/S0717-73562015005000030>
- Capparelli, A., Zagorodny, N., y Balesta, B. (2003). Wood remains from Andean Argentina: The use of *Prosopis* sp. in hut construction. *Journal of Ethnobiology*, 23(1), 143-154. <https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/23-1/Capparelli2003.pdf>
- Capdepon, I., y Bonomo, M. (2013). Análisis petrográfico de material cerámico del Delta del Paraná. *Anales de Arqueología y Etnología*, 65-67, 161-181. https://ffyl.uncuyo.edu.ar/revista/index/7399?tpl=plantilla_articulo_clean.htm&idobjeto=7780
- Castiñeira, C., Blasi, A., Politis, G., Bonomo, M., del Puerto, L., Huarte, R., Carbonari, J., Mari, F., y García-Rodríguez, F. (2013). The origin and construction of pre-Hispanic mounds in the Upper Delta of the Paraná River (Argentina). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 5(1), 37-57. <https://doi.org/10.1007/s12520-012-0107-2>
- Castro, M. A. (1994). *Maderas argentinas de Prosopis. Atlas anatómico*. Presidencia de la Nación,

Secretaría General.

- Ceruti, C.N. (2003). Entidades culturales presentes en la cuenca del Paraná Medio (margen entrerriana). *Mundo de Antes*, 3, 111-135. <http://www.mundodeantes.org.ar/pdf/revista3/7%20Articulo%20Ceruti.pdf>
- Ciampagna, M. L. (2015). *Estudio de la interacción entre grupos cazadores recolectores de Patagonia y las plantas silvestres: El caso de la costa norte de Santa Cruz durante el Holoceno medio y tardío*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/45420>
- Colobig, M. de los M., y Ottalagano, F. V. (2016). Estudio arqueobotánico de los residuos orgánicos adheridos en alfarerías prehispánicas de la cuenca del Paraná medio. *Arqueología*, 22(1), 193-210. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t22.n1.2471>
- Colobig, M. de los M., Sánchez, J. O., y Zucol, A. F. (2015). Análisis de macrorrestos vegetales en el sitio arqueológico Los Tres Cerros 1 (Isla las Moras, Victoria, Entre Ríos). *Revista del Museo de Antropología*, 8(1), 115-124. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v8.n1.11463>
- Colobig, M. de los M., Piccoli, C., y Barboza, M. C. (2016). Primera aproximación a la identificación de granos de almidón en tiestos del sitio Los Bananos (Goya, Corrientes, Argentina). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 41(2), 431-440. <http://www.saantropologia.com.ar/wp-content/uploads/2016/12/09-Nota-Colobig.pdf>
- Colobig, M. de los M., Zucol, A. F., y Silva, C. B. (2018). Análisis de microrrestos de secuencias sedimentarias del sitio Laguna de los Gansos 1 y 2 (Delta superior del río Paraná, Argentina). En Politis, G. y M. Bonomo (eds.), *Goya-Malabrigo: arqueología de una sociedad indígena del noreste argentino* (pp. 333-346). Tandil: Editorial UNICEN. <https://www.editorial.unicen.edu.ar/node/139>
- Cornero, S., y Rangone, L. (2015). Análisis arqueobotánicos en sitios de la entidad arqueológica Goya-Malabrigo ubicados en el centro-norte de Santa Fe. *Anuario de Arqueología*, 7, 85-94. <http://hdl.handle.net/2133/5041>
- Di Prado, V. S., Bonomo, M., Conconi, M. S., Castro, C. C., Genazzini, C. I., y Silva, C. B. (2022). Lo que ganamos con el fuego: Estudio arqueométrico de las temperaturas de cocción en alfarería prehispánica del Delta Superior del río Paraná (Argentina). *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, 17(3), e20210075. <https://doi.org/10.1590/2178-2547-BGOELDI-2021-0075>
- Doumecq, M. B. (2019). *Evaluación etnobotánica de los recursos vegetales combustibles actuales y potenciales de la ribera platense (provincia de Buenos Aires, Argentina)*. Tesis Doctoral, Universidad Nacional de La Plata. <https://doi.org/10.35537/10915/73322>
- Echenique, N. G., Valencia, C., y Paleo, M. C. (2020). De buena madera. Análisis antracológico de restos leñosos carbonizados procedentes del sitio Los Tres Ombúes (partido de Punta Indio, provincia de Buenos Aires). *InterSecciones en Antropología*, 21(1), 71-84. <https://doi.org/10.37176/iea.21.1.2020.531>
- Enrique, C. (2009). *Relevamiento y caracterización florística y espectral de los bosques de la Región del Delta del río Paraná a partir de imágenes satelitales*. Tesis de Licenciatura, Universidad de Buenos Aires.
- Giovannetti, M. A., Lema, V. S., Bartoli, C. G., y Capparelli, A. (2008). Starch grain characterization of *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz and *P. flexuosa* DC, and the analysis of their archaeological remains in Andean South America. *Journal of Archaeological Science*, 35(11), 2973-2985. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.06.009>
- González, L. (1995). Recursos y organización de la producción metalúrgica prehispánica en la región Centro-Sur. Un caso de estudio. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena, Hombre y Desierto*, 9, 213-224.
- González, L. (2010). Fuegos sagrados: el taller metalúrgico del sitio 15 de Rincón Chico (Catamarca, Argentina). *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 15(1), 47-62. <https://doi.org/10.4067/S0718-68942010000100004>
- Grimberg, D. (2023). El uso del fuego en un contexto metalúrgico de época incaica, en el Desierto de Atacama, Norte de Chile. En *Actas del XXI Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Facultad de Humanidades, Universidad del Nordeste, Corrientes, Argentina.
- IAWA Committee (1989). List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull*, 10(3), 201-232. <https://www.iawa-website.org/uploads/soft/Abstracts/IAWA%20list%20of%20microscopic%20features%20for%20hardwood%20identification.pdf>

- Iriarte, J., y Behling, H. (2007). The expansion of Araucaria forest in the southern Brazilian highlands during the last 4000 years and its implications for the development of the Taquara/Iitararé Tradition. *Environmental Archaeology*, 12(2), 115-127. <https://doi.org/10.1179/174963107x226390>
- Lennstrom, H. A., y Hastorf, C. A. (1992). Testing old wives' tales in Palaeoethnobotany: A comparison of bulk and scatter sampling schemes from Pancán, Peru. *Journal of Archaeological Science*, 19(2), 205-229. [https://doi.org/10.1016/0305-4403\(92\)90050-D](https://doi.org/10.1016/0305-4403(92)90050-D)
- Loponte, D., y Acosta, A. (2016). Los contextos Goya-Malabrigo del noreste argentino. *Revista Cadernos do Ceom*, 29(45), 125-187. <http://dx.doi.org/10.22562/2016.45.06>
- Malvárez, A. I. (1997). *Las comunidades vegetales del Delta del Río Paraná. Su relación con factores ambientales y patrones del paisaje*. Tesis doctoral, Universidad de Buenos Aires. https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/collection/tesis/document/tesis_n2900_Malvarez
- Mafferra, L. E., Roig, F., y Piraino, S. (2014). Las mil y un similitudes y las tres diferencias entre Acacia y Prosopis en el Centro Oeste Argentino. En Lema V. y C. Belmar (Ed.) *Los estudios Arqueobotánicos en Sudamérica, Problemas y Actualizaciones*, (pp. 419-431). Chile: Universidad SEK.
- Marconetto, M.B. (2008). *Recursos Forestales y el Proceso de Diferenciación Social en Tiempos Prehispánicos. Valle de Ambato, Catamarca*. BAR International Series 1785, Oxford. <https://www.barpublishing.com/recursos-forestales-y-el-proceso-de-diferenciacion-social-en-tiempos-prehispanicos-en-el-valle-de-ambato-catamarca-argentina.html>
- Marconetto, M. B., y Gordillo, I. (2008). "Los techos del vecino": Análisis antracológico de restos de construcción carbonizados de los sitios "Iglesia de los Indios" y "Piedras Blancas" (Catamarca). *Darwiniana, nueva serie*, 46(2), 213-226. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.462.71>
- Marconetto, M. B., y Mafferra, L. E. (2016). Todos los fuegos el fuego. Discusión en torno a las categorías modernas en la interpretación de registros antracológicos en contextos prehispánicos y coloniales. *Cadernos do LEPAARQ*, 13(25), 459-483. <https://doi.org/10.15210/lepaarq.v13i25.7377>
- Medina, M.J., Karlin, U.O., y Demaio, P. (2015). *Árboles nativos de Argentina. Tomo 1: Centro y Cuyo*. Entre Ríos: Ediciones Ecoval.
- Miller, N.F. (1988). Ratios in paleoethnobotanical analysis. En C. A. Hastorf y V. S. Popper (Eds.) *Current Paleoethnobotany: Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains*, (pp. 72-85). Chicago: University of Chicago Press. <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/C/bo3774985.html>
- Pearsall, D. M. (2015). *Paleoethnobotany: A Handbook of Procedures* (3.ª ed.). Londres: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315423098>
- Petrucci, N., y Tarragó, M. (2015). Restos arqueobotánicos del sitio Rincón Chico 1. Una aproximación a los posibles escenarios de procesamiento, uso y consumo. *Comechingonia. Revista de Arqueología*, 19(1), 67-86. <https://doi.org/10.37603/2250.7728.v19.n1.27371>
- Pielou, E.C. (1969). *An Introduction to Mathematical Ecology*. New York: Wiley.
- Pique í Huerta, R. (1999). Producción y uso de combustible vegetal arqueológico: una evaluación arqueológica. *Treballs d'Etnoarqueología*, 3. Madrid: Universidad Autónoma de Barcelona. <https://editorial.csic.es/publicaciones/libros/4476/978-84-00-07795-2/produccion-y-uso-del-combustible-vegetal.html>
- Politis, G., y Bonomo, M. (2018). *Goya-Malabrigo. Arqueología de una sociedad indígena del noreste argentino*. Tandil: Editorial UNICEM. <https://www.editorial.unicen.edu.ar/node/139>
- Politis, G., y Bonomo, M. (2023). La entidad arqueológica Goya-Malabrigo (ríos Paraná y Uruguay) y su filiación Arawak: Reimpresión. *Revista de Arqueología*, 36(1), 49-86. <https://doi.org/10.24885/sab.v36i1.1080>
- Politis, G. G., Bonomo, M., y Di Prado, V. S. (2013). Ceramistas de la ribera. Los antiguos pobladores del delta del Paraná. *Ciencia Hoy*, 23(133), 31-37. <https://cienciahoy.org.ar/ch/hoy133/Ceramistas.pdf>
- Politis, G., Bonomo, M., Loperfido, M., Rodríguez, J.M., & Pedersen, O. (2021). Una estructura arquitectónica Goya-Malabrigo en el Delta Superior del Río Paraná. En *Libro de Resúmenes del IX Encuentro de Discusión Arqueológica del Nordeste*. Resistencia, Chaco, Argentina.
- Protti Cosenza, L. (2021). *Estudios anatómicos de material carbonizado de plantas leñosas de interés*

arqueológico y paleontológico de la Provincia de Entre Ríos, Argentina. Tesina de Licenciatura, Universidad Autónoma de Entre Ríos.

- Quintana, R.D, Bó, R.F., y 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*, (pp. 99-124). Buenos Aires: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UBA & Ediciones Infinito. http://server.ege.fcen.uba.ar/gjeh/PDF_MIOS/fadu_sin%20tapa.pdf
- Ramírez, L. (2007) [1528]. *Carta de Luis Ramírez a su padre desde el Brasil (1528): orígenes de lo "realmaravilloso" en el Cono Sur. Introducción y notas de J. F. Maura'*. Buenos Aires: Textos Lemir.
- Ramos, R. S., Silva, C. B., y Brea, M. (2019). Análisis antracológico preliminar del sitio arqueológico Cerro Farall (Diamante, Entre Ríos). *Arqueología*, 25(3), 59-85. <https://doi.org/10.34096/arqueologia.t25.n3.7324>
- Ramos, R. S., Franco, M. J., Brea, M., Bonomo, M., y Politis, G. (2020). The use of wood during prehispanic times in the Upper Paraná Delta revealed through analysis of ancient charcoal. *Vegetation History and Archaeobotany*, 30(2), 193-212. <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00777-z>
- Ramos, R.S., Silva, C. y Brea, M. (2021). Análisis de carbones dispersos en el sitio arqueológico Cerro Farall (Holoceno tardío). Una aproximación paleoambiental. En *Libro de Resúmenes del IX Encuentro de Discusión Arqueológica del Nordeste*. Resistencia, Chaco.
- Robledo A, (2020). *Arqueología en el Valle de Ongamira (Dptos. de Ischilín y Totoral, Córdoba, Argentina). Paisajes y lugares de las sociedades cazadoras recolectoras holocénicas*. Tesis doctoral, Universidad Nacional de Córdoba.
- Rodríguez, E.E., Aceñolaza, P.G., Picasso, G. y Gago, J. (2018). *Plantas del bajo Río Uruguay: Árboles y Arbustos. Volumen I*. Entre Ríos: Comisión Administradora del Río Uruguay.
- Rossen, J., y Olson, J. (1985). The Controlled Carbonization and Archaeological Analysis of SE U.S. Wood Charcoals. *Journal of Field Archaeology*, 12(4), 445-456. <https://doi.org/10.1179/009346985791169797>
- Sánchez, J. O., Colobig, M. de los M., Zucol, A. F., Politis, G., Bonomo, M., y Castiñeira, C. (2013). Primeros resultados sobre el uso prehispanico 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. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2013.12.541>
- Sartori, J. I. (2013). *Variabilidad del registro arqueofaunístico en la cuenca media e inferior del río Coronda*. Tesis Doctoral, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario.
- Sartori, J. I. (2015). La información etnográfica y etnológica como marco interpretativo para contextos zooarqueológicos en la Llanura Aluvial del Paraná (Santa Fe, Argentina). *Revista del Museo de Antropología*, 8(2), 77-90. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v8.n2.11854>
- Sartori, J. I., Scuzzatto, F., y Galligani, P. E. (2013). Análisis comparativo de la tecnomorfología cerámica de los sitios de la cuenca media e inferior del Río Coronda. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano – Series Especiales*, 1 (2), 107–119. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/22748>
- Solari, M. E. (2000). Antracología, modo de empleo: En torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 4, 167-174. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2000.n4-10>
- Torino, R. (2024). Modos de hacer la cerámica guaraní en la frontera meridional de su expansión poblacional (Delta del Paraná y río de La Plata). Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata. *En prensa*.
- Torino, R., Loperfido, M., Álvarez, M., Rodríguez, J. M., Bidegain, R., Scabuzzo, C., Costa Angrizani, R., y Bonomo, M. (2023). New evidence to discuss Guaraní occupations in the lower Paraná River. The case of Cerro de las Pajas Blancas 1 archaeological site (Santa Fe, Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 47, 103770. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2022.103770>
- Tortorelli, L. A. 2009. *Maderas y Bosques Argentinos*. Buenos Aires: ACME.
- Valencia, M. C., y Balesta, B. (2013). ¿Abandono planificado? Restos forestales carbonizados en sitios arqueológicos de La Ciénaga (Catamarca, Argentina). *Bulletin de l'Institut français d'études andines*, 42 (2), 145-172. <https://doi.org/10.4000/bifea.4031>
- Zapata Gollán, A. (1969). *Informe de campo*. Museo de La Plata.
- Zapata Gollán, A. (1989). *Caminos de la Colonia*. Centro de Publicaciones. Santa Fe: Universidad Nacional del Litoral.