

Análisis antracológico en el sitio Huencú Nazar: procesos de formación del conjunto de carbones, paleoambiente y uso de las plantas por cazadores-recolectores del Holoceno tardío de la región pampeana argentina

Anthracological analyses at the Huencú Nazar site: processes of charcoal assemblage formation, paleoenvironment and plant use in late Holocene hunter-gatherers from the Pampean region, Argentina

Luis E. Mafferra^a

<https://orcid.org/0000-0002-3966-6833>

Nahuel A. Scheifler^b

<https://orcid.org/0000-0002-9620-0204>

Resumen

Presentamos los resultados del análisis de restos de carbón vegetal recuperados en el sitio Huencú Nazar, ubicado en el Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas, Campo de Dunas del Centro Pampeano (ca. 3.000 años AP), provincia de Buenos Aires. Discutimos los datos obtenidos en articulación con otras líneas de evidencia y, en especial, en relación con el empleo de huesos de fauna como combustible, práctica recurrente entre los cazadores-recolectores pampeanos. Sobre esta base abordamos: 1) los procesos de formación del conjunto antracológico; se destaca al respecto la mala conservación de los carbones por ser estos el resultado de la quema simultánea de maderas y huesos; 2) los modos de uso de

Abstract

This paper presents the results of the analysis of charcoal remains recovered at the Huencú Nazar site, located in Hinojo-Las Tunas Shallow Lake System, Campo de Dunas del Centro Pampeano (ca. 3.000 years BP), Buenos Aires province. We propose to discuss the data obtained, in articulation with other lines of evidence and, especially, regarding the use of faunal bones as fuel which is characteristic among pampean hunter-gatherers. On this basis we discuss: 1) the processes of formation of the charcoal remains, where the poor conservation of the charcoals is related to fires where wood and bones were burned simultaneously; 2) the ways of using firewood, in which the selection

- a Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA-CONICET). Instituto de Arqueología y Etnología Salvador Canals Frau. FFyL-UNCuyo. Av. Ruiz Leal (M5500), Mendoza, ARGENTINA. Correo electrónico: luismafferra@gmail.com
- b Instituto de Investigaciones Arqueológicas y Paleontológicas del Cuaternario Pampeano (INCUAPA, UNCPBA-CONICET). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA), Facultad de Ciencias Sociales, Av. del Valle 5737 (B7400), Olavarría, Buenos Aires, ARGENTINA. Correo electrónico: nahuelscheifler@gmail.com

Recepción del manuscrito: Abril 28, 2024 | Aceptación: Agosto 19, 2024 | Publicación: Noviembre 27, 2024

la leña, en los que sobresale la selección de *Condalia microphylla* (piquillín), planta que, al contener hidrocarburos, fue posiblemente utilizada como iniciadora y 3) la disponibilidad de plantas leñosas durante el periodo de ocupación, que indica la existencia de vegetación xerófila asociada a ambientes de Espinal no presente actualmente en la zona de estudio.

Los resultados contribuyen a la comprensión del uso de la leña como parte de los modos de producción de estos cazadores-recolectores; asimismo, permiten reevaluar los postulados acerca de la disponibilidad de leñosas como factor condicionante de las estrategias piro-tecnológicas pasadas.

Palabras clave: sitio a cielo abierto; combustible leñoso; tafonomía; vegetación xerófila

of *Condalia microphylla* (piquillín) stands out, a plant that, due to its hydrocarbons content, was possibly used as a fire starter, since lighting the bones is difficult; and 3) the availability of woody plants during the occupation period, which indicates the presence of Espinal environments not currently present in the study area. The results contribute to the understanding of the use of firewood as part of the ways of production of hunter-gatherers; they also allow us to re-evaluate the postulates about the availability of woody species as a conditioning factor of past occupation modes.

Key words: open air site; wood fuel; taphonomy; xerophytic vegetation

Introducción

El estudio de la producción de combustible y del uso del fuego por parte de las poblaciones humanas es un tema relevante para comprender el funcionamiento de los modos de subsistencia en el pasado. La antracología es una disciplina que, por medio del estudio taxonómico de restos de madera carbonizada recuperada en sitios arqueológicos, busca analizar las formaciones vegetales en torno a los asentamientos humanos y los modos de uso de la leña en el pasado (Kabukcu, 2018; Marconetto, 2008; Piqué, 1999; Scheel-Ybert, 2004; Solari & Lehnebach, 2004; Théry-Parisot, 2002; entre otros). Con base en la naturaleza de los restos se propone que los carbones dispersos en el sedimento son representativos de un promedio de la leña usada durante la ocupación humana del sitio estudiado; en cambio, los hallados asociados a concentraciones o en fogones dan cuenta de la empleada en una práctica puntual (Asouti & Austin, 2005; Chabal, 1982; Marconetto, 2008; Piqué, 1999; Théry-Parisot et al., 2010; entre otros). La antracología aborda también los procesos de formación de los conjuntos de carbones que incluye el estudio de las alteraciones relativas al estado de la madera previo a la carbonización, como la presencia de galerías de insectos xilófagos o hifas (Marguerie & Hunot, 2007; Prior & Alvin, 1986); también, las modificaciones vinculadas a las condiciones de producción de la combustión, como la vitrificación o las grietas en el tejido celular (Andreoni et al., 2011; Beresford-Jones et al., 2010; McParland et al., 2009, 2010; Théry-Parisot et al., 2016; Vidal-Matutano et al., 2019), así como las alteraciones relacionadas con el proceso de depositación y enterramiento como la inclusión de sedimentos o la acción radicular (Allué et al., 2009; Théry-Parisot et al., 2010). Por su parte, la fragmentación de los restos de carbón es un fenómeno que sucede en la totalidad del proceso de formación de los conjuntos e incluso continúa durante la recuperación arqueológica. Por este motivo, su estudio permite analizar los fenómenos tafonómicos y arqueológicos que afectaron la conformación de una muestra (Chrzazvez et al., 2014; Henry et al., 2020; Kabukcu, 2018; Kabukcu & Chabal, 2021; Théry-Parisot et al., 2010).

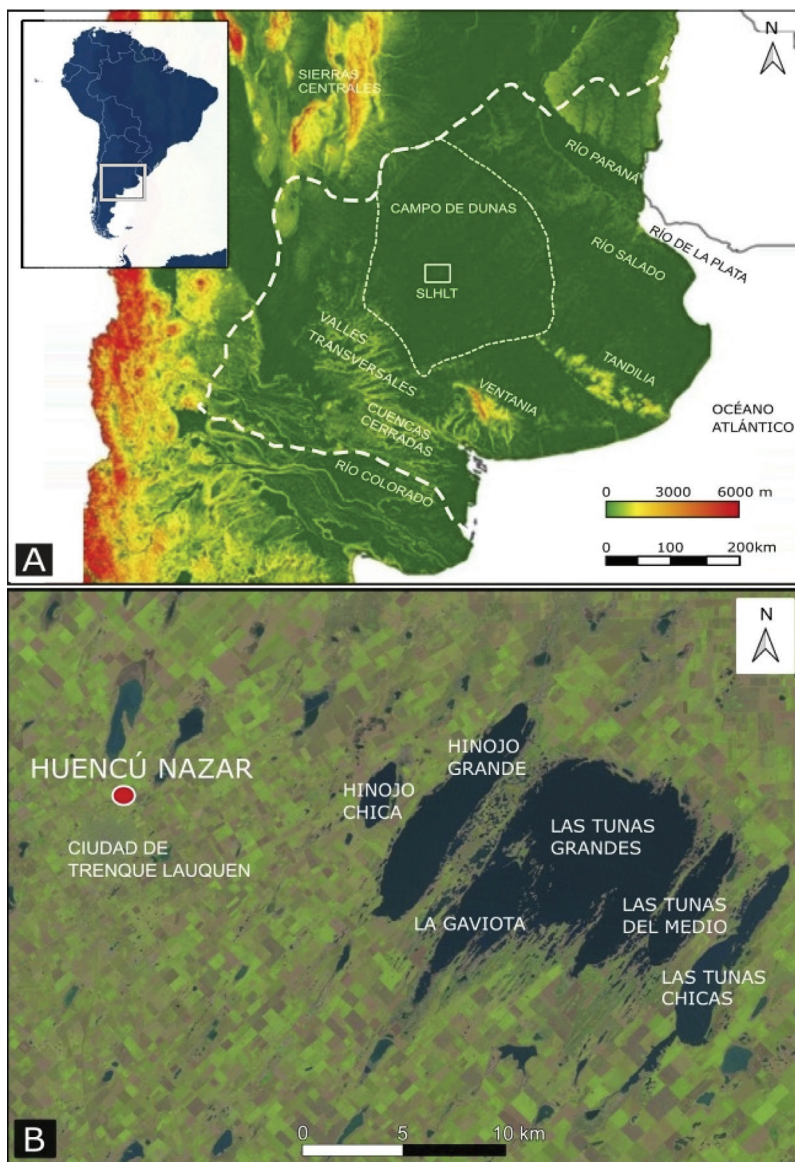
En este artículo se propone contribuir al conocimiento del uso de combustibles por parte de las sociedades cazadoras-recolectoras de la región pampeana de Argentina. En distintos sitios arqueológicos de esta región asociados a diversas cronologías, es notable por una parte el predominio de huesos quemados provenientes de diferentes animales en las estructuras de combustión como el guanaco -*Lama guanicoe* (Müller, 1776)-, el venado de las pampas -*Ozotoceros bezoarticus* (Linnaeus, 1758)-, la megafauna extinta, el caballo domesticado -*Equus caballus* (Linnaeus, 1758)-; y por otra la ausencia o baja abundancia de carbones vegetales en los sedimentos (Crivelli Montero, 1994; Joly et al., 2005; Oliva & Solomita Banfi, 2017; Scheifler, 2020). El uso de combustible óseo se ha interpretado en relación con la escasa disponibilidad de plantas leñosas en el ambiente

pampeano en combinación con otros factores vinculados con la gestión de los residuos, las estrategias pirotécnicas, la duración de las ocupaciones y la esfera simbólica (Crivelli Montero, 1994; Joly et al., 2005; Oliva & Solomita Banfi, 2017; Scheifler, 2020). No obstante, análisis antracológicos realizados en diferentes sitios arqueológicos señalan que las plantas leñosas fueron un recurso disponible en diversos entornos de la región pampeana¹ (Brea et al., 2013, 2014; Ghiani Echenique et al., 2020; Martínez et al., 2021). Las interpretaciones alternativas sobre la disponibilidad de plantas leñosas y el uso de estas como combustible, hacen necesario evaluar la presencia o ausencia de residuos quemados (p.ej., huesos y maderas) en fogones y sedimentos de sitios arqueológicos desde una perspectiva que comprenda de forma integral los aspectos tafonómicos, ambientales y culturales (Marquer et al., 2012; Vidal-Matutano et al., 2019).

Con el propósito de aportar información sobre los procesos de formación de los conjuntos de carbones, la utilización de la leña por los cazadores-recolectores y la disponibilidad de plantas leñosas en la región pampeana durante el Holoceno Tardío, se presentan los primeros datos antracológicos del sitio Huencú Nazar (Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas, Campo de Dunas del Centro Pampeano, Argentina) (Figura 1). El trabajo constituye la primera contribución al área de estudio y contribuye al desarrollo de esta línea de evidencia escasamente investigada en la región pampeana. Huencú Nazar es un caso interesante ya que se compone de estructuras de combustión en las que destaca la abundancia de huesos de animales utilizados como combustible; y si bien dentro de estas estructuras no se conservaron restos botánicos, se recuperaron fragmentos de carbón en baja frecuencia en los sedimentos circundantes (Scheifler, 2020). Se planteó que los principales factores que motivaron el empleo de combustible óseo en el sitio fueron la baja disponibilidad de leña seca, las ocupaciones de larga duración que requirieron economizar el recurso leñoso, las excelentes propiedades pirogénicas de los huesos con alto contenido de grasa trabecular y el rol destacado de la combustión ósea en la conexión de las diferentes dimensiones de la cosmovisión de los indígenas pampeanos (Scheifler, 2020).

Teniendo en mente el problema de la formación de los conjuntos de carbones arqueológicos de la región pampeana, las estrategias de uso de combustibles y la disponibilidad de plantas leñosas en el ambiente, se plantean los siguientes objetivos: 1) evaluar el estado de preservación de la muestra de carbones en relación con los procesos de formación del sitio Huencú Nazar (Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas); 2) identificar el taxón y el diámetro de leño de los restos de carbón preservados; 3) analizar la disponibilidad de plantas leñosas en el entorno y su uso por parte de los grupos de cazadores-recolectores; 4) articular la información antracológica con otras líneas de evidencia (zooarqueológica, tafonómica, tecnológica, etnográfica y paleoambiental) para ampliar la comprensión de la disponibilidad y los modos de uso de las plantas en el Campo de Dunas del Centro Pampeano.

Figura 1: Ubicación geográfica del sitio arqueológico Huencú Nazar: (A) Región pampeana Argentina, Campo de Dunas del Centro Pampeano y Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas (SLHLT); (B) Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas



Escenario climático y ambiental

El clima del área de estudio es templado, con ciclos húmedos y áridos de diferente escala y periodicidad, régimen que se habría establecido durante el Holoceno tardío (Kruck et al., 2011; Messineo et al., 2019a). El escenario sedimentario regional está constituido principalmente por depósitos arenosos formados en el Pleistoceno final y el Holoceno (Kruck et al., 2011; Messineo et al., 2019a; Zárate & Tripaldi, 2012). El paisaje geomorfológico está dominado por dunas longitudinales y parabólicas- y lagunas intermedanasas de diferente jerarquía situadas en una unidad espacial que ha sido definida como Campo de Dunas del Centro Pampeano (Zárate & Tripaldi, 2012). El paisaje actual se encuentra estabilizado como resultado de la fijación de médanos a través de la plantación de árboles y pastos exóticos realizada en el siglo XX (Prego et al., 1965; Taccari, 1948), así como por el desarrollo de suelos a causa del aumento de la humedad en los últimos 40 años (Forte Lay et al., 2008). El escurrimiento hídrico subterráneo regional descarga agua salinizada en las lagunas ubicadas en los bajos principales y la infiltración pluvial local se traduce en lagunas intermedanasas pequeñas de agua dulce.

De acuerdo a su caracterización fitogeográfica, el área de estudio se encuentra en la provincia pampeana, más precisamente en el distrito bonaerense occidental (Cabrera, 1951). Actualmente, posee una vegetación nativa dominada por comunidades de pastizales de los géneros *Poa*, *Panicum*, *Stipa* y, en menor medida y de forma irregular, por árboles xerófilos (p.ej. *Neltuma alpataco* (Phil.) C.E. Hughes & G.P. Lewis y *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart) que, en conjunto, definen la Pampa Interior de los pastizales pampeanos (Soriano et al., 1992). En el presente, en la zona del sitio solo se registran montecillos de *Geoffroea decorticans*, uno de ellos ubicado a 3,5 km. El análisis paleobotánico de testigos del fondo de la Laguna Nassau, situada a 300 km al noroeste del Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas, permite reconstruir la existencia, en el Holoceno tardío, de un ambiente conformado por pastizales y árboles o arbustos como *Celtis* sp., *Neltuma/Strombocarpa* sp. (= *Prosopis* sp.), *Schinus* sp. y *Condalia* sp. (Vilanova et al., 2015). Otro estudio de testigos del fondo de la Laguna Cabeza de Buey (Messineo et al., 2019a), localizada a 100 km al sudeste de la microrregión de estudio, evidencia que en el Holoceno medio (ca. 5.800 años cal. AP) existió una pobre comunidad de plantas acuáticas (*Cyperaceae*, *Myriophyllum* y *Botryococcus*) en una laguna temporaria y una comunidad vegetal regional de pastizales (*Poaceae*, *Asteraceae*, *Asteroidae* y *Chenopodiaceae*). Por su parte, hacia la segunda parte del Holoceno tardío (ca. 2.000 años cal. AP), se registra la presencia de una comunidad fitoplanctónica bien desarrollada de *Pediastrum*, *Botryococcus* y otros *Chlorophyta* (*Scenedesmus*, *Tetraedron*, *Desmidiaceae* y *Zygnematales*) en una laguna caracterizada por una mayor estabilidad, así como una vegetación regional representada por una mayor abundancia de pastizales (*Poaceae*, *Chenopodiaceae*, *Asteraceae* y *Asteroidae*).

El análisis de documentos históricos señala que el agua dulce y las plantas leñosas eran recursos críticos en el Campo de Dunas del Centro Pampeano (Villar & Jiménez, 2013; Scheifler, 2019). En 1876, en el marco de la campaña del Estado Argentino para la construcción de la zanja de Alsina, una de las divisiones militares del ejército tuvo como objetivo establecer una comandancia en la laguna Trenque Lauquen (Wisocki, 1977/1877). En relación con el trayecto entre los fuertes General Lavalle (General Pinto, Provincia de Buenos Aires) y Trenque Lauquen se describe la presencia aislada de plantas leñosas que por primera vez son referidas por sus nombres populares: chañar (*Geoffroea decorticans*), caldén (*Neltuma caldenia* (Burkart) C. E. Hughes & G. P. Lewis), sombra de toro (*Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek) y cuchiyuyo (*Atriplex lampa* (Moq.) D. Dietr.). Como producto de la exploración de la laguna Las Tunas, se deja constancia de que

es una inmensa laguna, sembrada de islas pobladas de vegetación. Sus aguas son saladas. A simple vista no se percibe su confin. Está rodeada de médanos. Grupos de árboles y yerbas espinosas son impenetrables por su espesor². Hay en sus costas algunos jagüeles hechos por indios. Los pastos de los alrededores son buenos, pero la falta de agua hace preferir Trenque Lauquen para establecer la comandancia (Wisocki, 1977/1877, p. 237).

Más adelante y ya instalada la división en Trenque Lauquen se señala: “Por la mañana marchó un destacamento en busca de combustible que consiste en arbustos y que se halla a distancia de 4000 m al Norte, en la costa de la laguna Charilauquen” (Wisocki, 1977/1877, p. 237).

Sitio Huencú Nazar

Huencú Nazar es un sitio a cielo abierto de grandes dimensiones (5.000m²) situado en torno a una laguna pequeña intermedanosa, actualmente rellena y ubicada en la zona incorporada a la ciudad de Trenque Lauquen en su proceso de expansión (Scheifler, 2019, 2020) (Figura 2). Entre 2014 y 2019 se realizó un relevamiento espacial que permitió identificar la presencia de 22 fogones, tres concentraciones de fragmentos de rocas granitoides, dos escondrijos de artefactos líticos, instrumentos líticos, artefactos de molienda y huesos de animales (Scheifler, 2019, 2020; Messineo et al., 2023). Se excavaron dos sectores en el sitio con el propósito de recuperar estructuras de combustión y materiales asociados, como restos óseos de animales, artefactos líticos (instrumentos y desechos de talla), pigmentos minerales y carbones vegetales. En relación a los fogones n° 4, 5, 6 y 7 se excavó el Sector A (17 m²) y teniendo en cuenta el fogón n° 1 se excavó el Sector B (10 m²) (Figura 2). Los fogones no se encuentran limitados por estructuras de ningún tipo, poseen morfologías elípticas y dimensiones similares; en promedio el eje mayor mide 48,9 cm y el eje menor 40,3 cm. La

excavación efectuada en el laboratorio de los fogones n° 4 y n° 5 permitió reconocer la forma de cubeta de las bases, registrar sedimento alterado térmicamente y cenizas, y determinar una composición con predominio de huesos esponjosos de guanaco quemados, en particular vértebras y epífisis de huesos largos (Scheifler, 2019, 2020).

En lo que respecta a la cronología de las ocupaciones humanas, en el Sector A se obtuvieron dos fechados por AMS sobre huesos de guanaco con evidencias de procesamiento antrópico, uno procedente del fogón n° 4 que arrojó una edad de 3.000 ± 43 AP y otro del área adyacente de 2.925 ± 20 AP (Scheifler, 2020). En el Sector B se obtuvo una datación por AMS de 3.225 ± 25 AP (PSUAMS#10051) sobre un hueso de ñandú (*Rhea americana*, Linnaeus, 1758) fracturado intencionalmente, procedente del área adyacente al fogón n° 1. Los análisis texturales de muestras de sedimento procedentes de diferentes sectores del sitio (entre la superficie y los 60 o 70 cm de profundidad), señalan un claro predominio de las arenas (entre 76 y 91%) con baja abundancia de carbonatos y un leve aumento de la fracción limo y arcilla en sectores con concentración de materiales arqueológicos (Scheifler, 2019). El análisis de pH de siete muestras de sedimentos de diferentes sectores del sitio y de cinco muestras de sedimentos de los fogones n° 4 y n° 5, arrojó en todos los casos valores levemente ácidos, entre 6,1 y 6,7 (Laboratorio de Pretratamiento de Muestras para Análisis Isotópicos [LAPREI-INCUPA], 2022). Esto es relevante debido a que diferentes estudios actualísticos han demostrado que la preservación de carbones vegetales es mejor en sedimentos ácidos ($\text{pH} < 7$) que en neutros ($\text{pH} = 7$) o básicos ($\text{pH} > 7$) (Braadbaart et. al., 2009; Cohen-Ofri et al., 2006; Friesem et al., 2016).

Respecto a la funcionalidad de Huencú Nazar, la elevada estructuración del asentamiento, la presencia de tecnología destinada a equipar el sitio (caches de rocas y artefactos de molienda) y la morfología en cubeta de los fogones, indican ocupaciones residenciales de larga duración (Scheifler, 2020).

Figura 2: Sitio Huencú Nazar: distribución espacial de las estructuras y rasgos identificados.

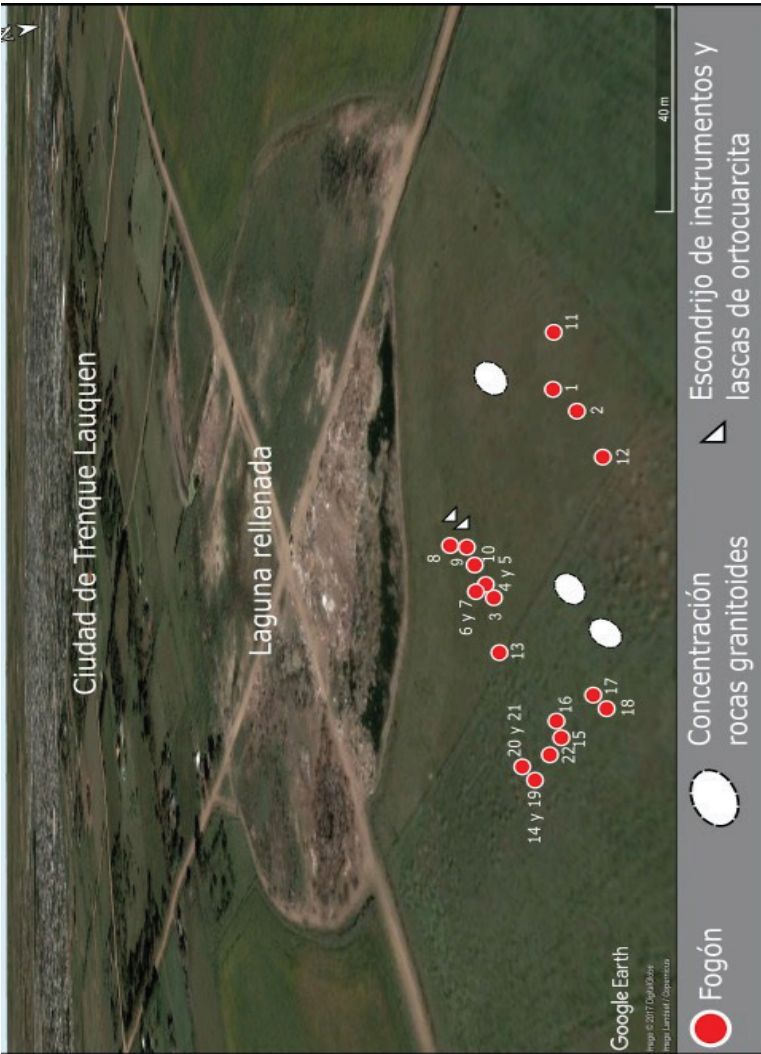
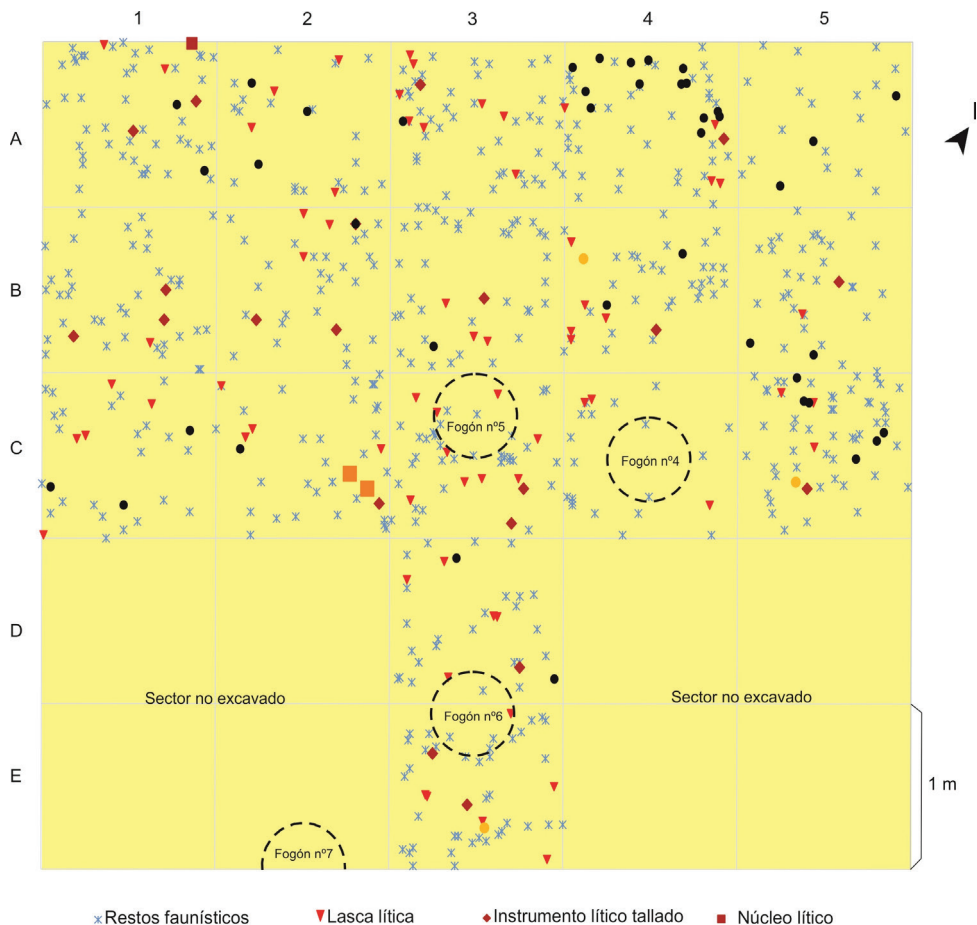


Figura 3: Sector A de excavación del sitio Huencú Nazar: materiales registrados tridimensionalmente.

Materiales y métodos

Muestra analizada

La muestra se compone de 112 carbonos procedentes de cuatro cuadrículas (C1, C2, C5 y E3) del Sector A del sitio (Figura 3). La excavación se realizó por medio de cuadrículas de 1 m², mediante niveles artificiales de 5 cm de espesor y el registro tridimensional de los

hallazgos. Asimismo, el sedimento recuperado por cuadrícula y nivel fue cernido en zarandas que poseen una malla de 2 mm de abertura. Una parte de los carbones analizados fueron registrados tridimensionalmente y recuperados en la planta de excavación ($n=16$); otra parte, proviene de la separación del material de cernidor de las cuatro cuadrículas mencionadas ($n=96$). Cabe reiterar que los restos de carbón no se encontraron dentro de los fogones, sino en el área adyacente a estos y dispersos en el sedimento (Figura 4)

Figura 4: Sector A de excavación del sitio Huencú Nazar: (A) Fogón n° 6; (B) Carbón depositado en el área adyacente al Fogón n° 6; (C) Detalle del carbón.



Análisis de carbones arqueológicos

Los fragmentos de carbón fueron discriminados por tamaño mediante la utilización de un tamiz geológico con luz de malla de 3 mm. Los elementos menores a 3 mm se definieron como “no analizables”, ya que su tamaño no posibilita realizar los cortes necesarios para someterlos a estudio (Rolando & Thinon, 1988); por esto, solo fueron contabilizados. Los fragmentos mayores a 3 mm fueron seleccionados para el análisis taxonómico; en este sentido se registró el número (N) y se calculó el volumen aproximado sobre la base de la medición de los lados de cada elemento. Las condiciones de preservación fueron analizadas mediante la confección de índices de fragmentación. Para el índice de fragmentación 1 se calculó el cociente entre el número de fragmentos menores a 3 mm y el número de los fragmentos mayores a 3 mm. Rolando & Thinon (1988) argumentan que los valores menores a 0,5 son considerados índices bajos de fragmentación y buena preservación; en cambio los valores entre 0,6 y 0,9 como moderada a alta fragmentación; y valores mayores a 1 son tomados como índices de alta perturbación del contexto. En el índice de fragmentación 2, se analizó el cociente entre la cantidad de fragmentos analizables y el volumen total de los mismos (Marconetto, 2008).

Por tratarse de una muestra pequeña ($n=112$), se analizaron todos los fragmentos mayores a 3 mm ($n=69$). El estudio se llevó a cabo mediante la fractura manual de cada resto, para obtener cortes que permitieran observar los tres planos necesarios para la caracterización de la anatomía de la madera: corte transversal (CT), corte longitudinal tangencial (CLT), corte longitudinal radial (CLR). También se realizaron cortes con bisturí siguiendo la técnica de splitting, en especial para obtener fragmentos con planos longitudinales. Se analizaron bajo lupa binocular (Olympus SZX7) con aumentos de entre 8x y 112x. Se identificaron los caracteres anatómicos según el modelo propuesto en “List of microscopic features for hardwood identification” (Wheeler et al., 1989). Entre estos últimos, se priorizaron los caracteres cualitativos ya que la madera, al carbonizarse, sufre en general deformaciones que hacen que los rasgos cuantitativos pierdan su valor diagnóstico (Marconetto, 2008; Piqué, 1999; Prior & Alvin, 1986; Scheel-Ybert, 2004; entre otros). Los rasgos anatómicos observados en los carbones arqueológicos fueron cotejados directamente con materiales carbonizados de una colección de referencia taxonómica actual, así como sus descripciones y fotografías de MEB³ (Mafferra, 2018a). Este estudio incluyó también la revisión de bibliografía especializada (Castro, 1994; Giménez, 2009; Insidewood, 2004; Mafferra et al., 2013; Roig Juñent & Roig, 1998; Roig Juñent & Videla, 2006-2009; Tortorelli, 2009). El análisis buscó determinar el taxón correspondiente a cada fragmento, pero en el caso de no contar con referente actual de la muestra arqueológica, se describió y definió con un número correlativo por taxón. Las muestras identificadas fueron numeradas con una sigla de acuerdo a su taxa y ubicación contextual. Varios elementos de cada taxón reconocido preliminarmente en lupa binocular,

fueron analizados en Microscopio Electrónico de Barrido (MEB-JEOL JSM-6610LV; MEBByM, IANIGLA, CCT-CONICET, Mendoza).

A la par del análisis anatómico, el estado de preservación se determinó mediante el reconocimiento de alteraciones como galerías de insectos, grietas, deformaciones de células, vitrificación, inclusión de sedimentos, raíces o hifas (Andreoni et al., 2011; Allué et al., 2009; Beresford-Jones et al., 2010; Marguerie & Hunot, 2007; McParland et al., 2009, 2010; Prior & Alvin, 1986; Théry-Parisot et al., 2010, 2016; Vidal-Matutano et al., 2019). La preservación se definió, además, como “mala” en aquellos casos en los que los caracteres anatómicos se observaron con dificultad, y como “buena” cuando los elementos permitieron una observación clara. Los restos que, por su estado no permitieron diferenciar rasgos diagnósticos se determinaron como “no identificables”.

El análisis contempló también el estudio del diámetro de leño; distinguió en este sentido los fragmentos de “diámetro fino” (menores a 3 cm de diámetro) de aquellos correspondientes a “diámetro grueso” (mayores a 3 cm de diámetro). Esta distinción se efectuó mediante la observación en el corte transversal de la curvatura del anillo de crecimiento y del ángulo de los radios. Así, la marcada curvatura de los anillos se relacionó con “diámetro fino” y los anillos con curvas suaves y radios paralelos se asociaron a “diámetro grueso”. Los fragmentos de “diámetro fino” también se identificaron por la presencia de médula y corteza en una misma muestra, o por presentar morfología cilíndrica. Cuando un fragmento de carbón no contó con una anchura tangencial mínima de 3 a 4 mm y una longitud radial de 5 mm (que permitiera observar la curvatura del anillo y el ángulo de los radios) o cuando no se registraron anillos, el diámetro se definió como “no identificable” (NI) (Marconetto, 2007; Marguerie & Hunot, 2007).

La equitatividad fue evaluada a partir del cálculo del índice de Shannon (H'), por medio del software libre PAST (Hammer et al., 2001). Este índice expresa valores que oscilan entre 0 y 1; cuando más se acercan al 1 más pareja es la distribución de la frecuencia entre las diferentes categorías consideradas (Mengoni, 2010).

Resultados

En la Tabla 1 se observan las características generales de la muestra. Se clasifican los fragmentos por su tamaño distinguiendo los analizables (n=69) de los no analizables (n=43). Resulta considerable el porcentaje de los fragmentos analizables: 61,61%. Con respecto a la fragmentación, el índice 1 ($n \leq 3\text{mm}$ / $n > 3\text{mm}$ general) resulta en 0,62, lo cual da cuenta de una fragmentación moderada a alta. Si discriminamos este cálculo para las diferentes cuadrículas examinadas, se observan resultados variables. En las cuadrículas C2 y E3 existen índices asociados a una buena preservación y baja fragmentación, mientras que en la C5 la fragmentación resulta moderada a alta; por su parte la C1 se caracteriza por una alta fragmentación.

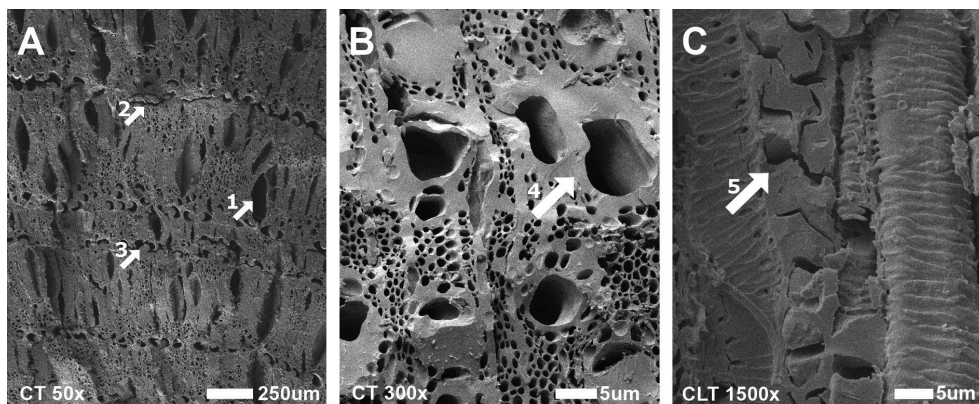
Posiblemente, el menor número de fragmentos en las cuadrículas C2 y E3 interfiera en el resultado. Lo mismo es evidente cuando se analiza el índice 2 ($n > 3\text{mm}$ /Volumen $> 3\text{mm}$), que resulta en una mayor relación en las cuadrículas C2 y E3 y menor en la C1 y C5 y en el cálculo general. En este sentido, los fragmentos registraron formas generalmente laminares o amorfas. Por otra parte, el de mayor tamaño dentro de la muestra presentó un volumen de 1,8 ml (lo que equivale a un elemento de 12, 13 y 12 mm de ancho, largo y altura respectivamente) y el más pequeño un volumen de 0.16 ml (con 4, 2 y 2 mm en sus lados); el volumen promedio de los fragmentos fue 0,96 ml (6,5; 4,2 y 3,4 mm).

Respecto de la conservación, el 81,1% ($n=56$) de la muestra analizable ($n=69$) presenta mala conservación debido a una o más alteraciones relacionadas con la combustión o con factores postdeposicionales que dificultan la observación de caracteres diagnósticos. En la Figura 5 pueden observarse algunas alteraciones típicas presentes en la muestra analizada. Las relacionadas con la combustión resultan las más significativas; a su vez, entre ellas, la vitrificación es la más común ($n=43$). Esta última afectó el tejido celular en diferentes grados, lo cual generó frecuentemente la fusión de elementos de vaso y parénquima axial o de células de parénquima radial. En algunos casos, llega incluso a producir una masa densa donde no es posible distinguir los elementos celulares. También se observan grietas en algunos elementos ($n=22$), que han desgarrado el tejido celular principalmente en radios y en menor medida en anillos de crecimiento. Asimismo, se registran alteraciones relativas a factores postdeposicionales relacionados con la inclusión de sedimentos ($n=29$) o raíces ($n=15$), y con el debilitamiento del tejido xilemático ($n=6$), lo que da poca ductilidad a los fragmentos y dificulta su fractura manual para el análisis.

Tabla 1: Caracterización general de la muestra de carbones de Huencú Nazar. 1° Frag.: índice de fragmentación: 1) $N \leq 3\text{mm}$ / $N > 3\text{mm}$; 2) $N > 3\text{mm}$ /Volumen $> 3\text{mm}$

Cuadrícula	N			Volumen (ml)	1ª Frag	
	Total	$\leq 3\text{mm}$	$> 3\text{mm}$		1	2
C1	33	19	14	3,364	1,35	4,16
C2	14	3	11	0,724	0,27	15,19
C5	55	19	36	4,809	0,52	7,48
E3	10	2	8	0,64	0,25	12,5
Totales	112	43	69	9,537	0,62	7,23

Figura 5: Detalle de elementos diagnósticos afectados por diversos procesos tafonómicos: A) *Condalia microphylla*: 1) grietas radiales, 2) grietas en anillos de crecimiento, 3) vitrificación en vasos; B) aff. Fabaceae: 4) fusión de elementos de vaso y parénquima axial por vitrificación; C) *Condalia microphylla*: 5) fusión y agrietamiento de los elementos de parénquima radial por vitrificación. CT: corte transversal, CLT: corte longitudinal tangencial



Identificación taxonómica

Las malas condiciones de conservación y la moderada a alta fragmentación evidenciadas por buena parte de los carbones limitaron las posibilidades de identificación taxonómica; en este sentido, resultó alto el número de elementos no identificados. Sin embargo, pudieron diferenciarse cinco taxones, aunque solo cuatro de ellos llegaron a identificarse a nivel de familia, género y/o especie. Los caracteres que permitieron la identificación de cada uno de estos taxones se detallan a continuación y las imágenes de MEB se presentan en la Figura 6.

Rhamnaceae, *Condalia microphylla* Cav. En el corte transversal los anillos de crecimiento son distinguibles por la presencia de vasos de mayor tamaño en el leño temprano y de fibras con paredes radialmente comprimidas en el leño tardío. La porosidad es semicircular. Los vasos se distribuyen de acuerdo a un patrón radial y dendrítico. El parénquima axial es paratraqueal escaso. Las fibras tienen paredes de espesor grueso. En el corte longitudinal tangencial se observan placas de perforación simples horizontales u oblicuas. Los vasos presentan espesamientos helicoidales horizontales en su pared interior. Los radios son 1-4 seriados. El corte longitudinal radial presenta células procumbentes en el cuerpo de los radios y dos filas de células cuadradas en los bordes.

Anacardiaceae, *Schinus* aff. *longifolius* (Lindl.) Speg. En el corte transversal los anillos de crecimiento son distinguibles por fibras radialmente comprimidas. La porosidad es difusa. Presenta vasos con contornos poliédricos, agrupados de 3-5 células y ordenados en series diagonales o radiales. El parénquima axial es paratraqueal escaso y apotraqueal disperso.

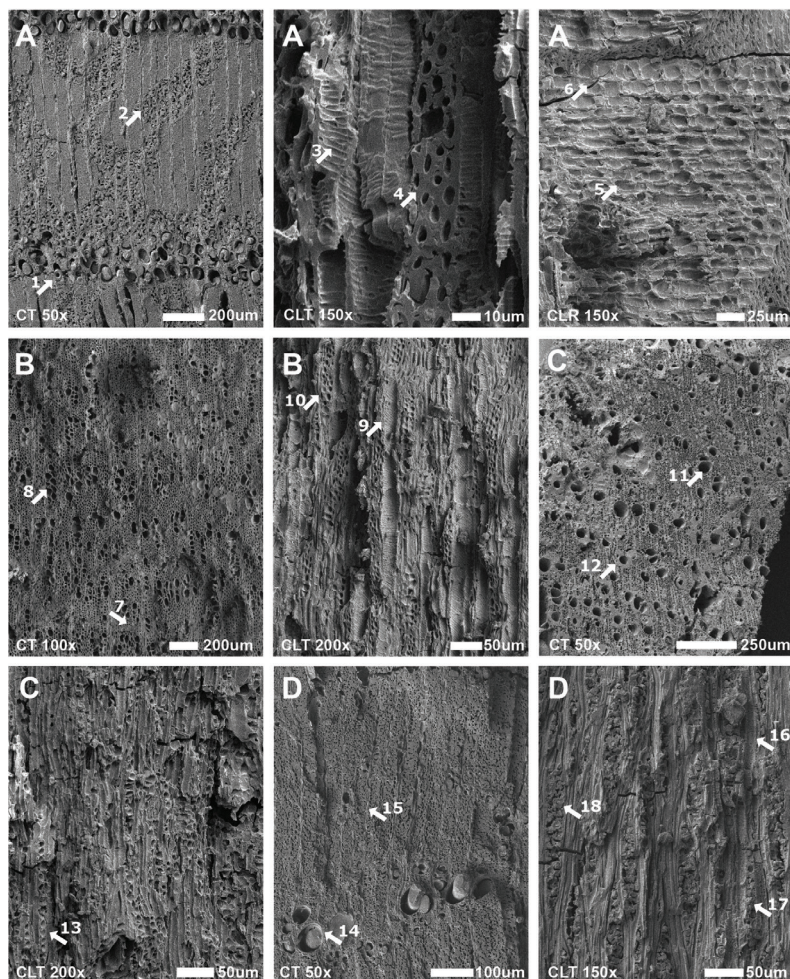
Las fibras tienen paredes poco engrosadas. En el corte longitudinal tangencial las paredes de los vasos muestran espesamientos helicoidales diagonales; las placas de perforación son simples y oblicuas. Los radios son de 1-3 seriados. En el corte longitudinal radial los radios se componen de células procumbentes en el cuerpo y marginales cuadradas en los bordes. Con base en la descripción de Terrazas (1994 en InsideWood, 2004) puede proponerse la afinidad con *S. longifolius*, planta que habita actualmente en los parches del Espinal de los pastizales pampeanos (Guerrero, 2022).

Fabaceae, *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart. En el corte transversal los anillos de crecimiento son distinguibles por la presencia de parénquima terminal y por vasos de mayor tamaño. La porosidad es difusa, los vasos son principalmente solitarios y en menor medida se agrupan en series radiales de 2-3 células. El parénquima axial es paratraqueal confluyente. Las fibras tienen paredes delgadas. En el corte longitudinal tangencial se observan placas de perforación simples horizontales y oblicuas. Los radios son uniseriados y cortos (2 a 6 células), se distribuyen de manera estratificada y se registra parénquima fusiforme. En el corte longitudinal radial los radios se componen de células procumbentes.

aff. Fabaceae. El corte transversal presenta porosidad difusa, vasos mayormente solitarios y parénquima axial paratraqueal vasicéntrico confluyente, en bandas. El corte longitudinal tangencial no logró analizarse por el escaso tamaño de los fragmentos. En el corte longitudinal radial se registraron células homogéneas procumbentes. La mala conservación de la muestra impidió un análisis en mayor profundidad. En especial, se destacan la poca ductilidad, que impedía realizar cortes precisos, y la vitrificación de la estructura celular.

Taxón 1. En el corte transversal los anillos de crecimiento son distinguibles por vasos de mayor tamaño. Los vasos se presentan solitarios o en grupos de dos células, la porosidad es circular y el parénquima axial es apotraqueal disperso. En el corte longitudinal tangencial los vasos tienen placa de perforación simple y oblicua y presencia de espesamientos helicoidales oblicuos. Los radios son 2-3 seriados. Se observan cristales prismáticos en radios. El corte longitudinal radial no fue analizable debido al reducido tamaño de la muestra. Al igual que en el caso anterior la mala conservación impidió un análisis más preciso; la muestra se encontraba vitrificada. No se hallaron taxones de referencia con caracteres diagnósticos asimilables a los

Figura 6: Imágenes de MEB de los caracteres anatómicos en los taxones identificados: A) *Condalia microphylla*: 1) anillos de crecimientos distinguibles por vasos de mayor tamaño en el leño temprano, 2) vasos distribuidos en patrón dendrítico, 3) vasos con espesamientos helicoidales, 4) radios 1-4 seriados, 5) células procumbentes en el cuerpo de los radios, 6) células marginales cuadradas; B) *Schinus* aff. *longifolius*: 7) anillos de crecimiento distinguibles por fibras radialmente comprimidas, 8) vasos agrupados 3-5 células, series radiales, 9) vasos con espesamientos helicoidales diagonales, 10) radios 1-3 seriados; C) *Geoffroea decorticans*: 11) vasos solitarios, 12) parénquima axial paratraqueal confluyente, 13) radios uniseriados, cortos, estratificados; D) Taxón 1: 14) anillos de crecimiento distinguibles por vasos solitarios de mayor tamaño, 15) parénquima apotraqueal disperso, 16) vasos con espesamientos helicoidales oblicuos, 17) cristales prismáticos en radios. 18) radios 2-3 seriados, CT: corte transversal, CLT: corte longitudinal tangencial, CLR: corte longitudinal radial.



Frecuencia taxonómica y diámetro del leño

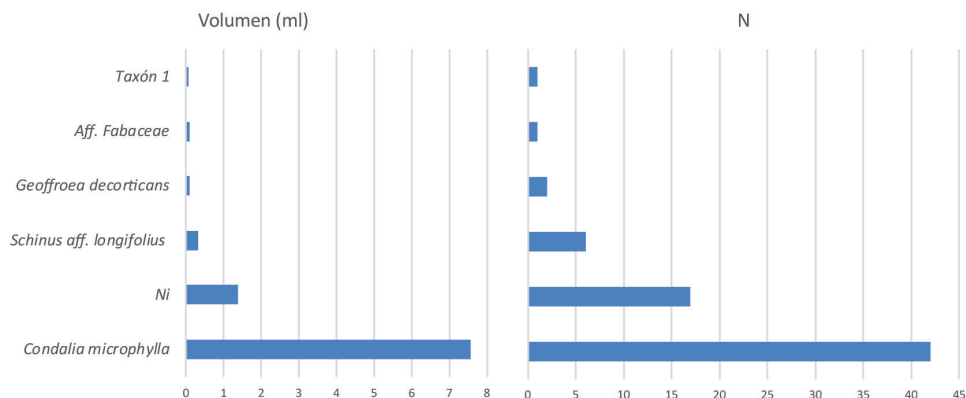
En los gráficos presentados en la Figura 7 puede observarse la frecuencia en la que los distintos taxones fueron identificados. Con base en la medición del volumen y el número de elementos sobresale *Condalia microphylla*. En cantidad considerablemente menor se registran también *Schinus* aff. *longifolius*, *Geoffroea decorticans*, aff. Fabaceae y Taxón 1. La muestra se caracteriza por su baja riqueza (sólo cinco taxones); es notable además su baja equitatividad ($H' = 0,699$). Las malas condiciones de conservación y la moderada a alta fragmentación incidieron en la alta ocurrencia de elementos que no pudieron ser identificados.

Respecto a la distinción del diámetro de leño, como se detalla en la Tabla 2, las muestras distinguibles expresan un uso relativamente parejo de diámetro fino ($n=18$) y grueso ($n=19$). Al discriminar por taxón, en *Condalia microphylla* los fragmentos asociados a diámetro grueso ($n=17$) superan a los de diámetro más pequeño ($n=11$). En el caso de *Schinus* aff. *longifolius*, los elementos asociados a diámetro fino ($n=3$) se encuentran por encima de los identificados como diámetro grueso ($n=1$). Por las malas condiciones de conservación y el reducido tamaño de los fragmentos, destacan los elementos no identificados ($n=32$).

Tabla 2: Frecuencia absoluta de fragmentos de carbón analizados (N) según taxa y diámetro de leño.

	Fino	Grueso	NI
<i>Condalia microphylla</i>	11	17	14
Ni	4	1	12
<i>Schinus</i> aff. <i>longifolius</i>	3	1	2
<i>Geoffroea decortican</i>	0	0	2
aff. Fabaceae	0	0	1
Taxón 1	0	0	1
Totales	18	19	32

Figura 7: Frecuencia absoluta (N) y volumen (ml) de los fragmentos analizados por taxón identificado. Ni: elementos no identificados.



Discusión

Procesos de formación del conjunto de carbones

Los carbones de Huencú Nazar fueron recuperados en las áreas adyacentes a las estructuras de combustión. Se interpreta que los materiales analizados se encontraban depositados en posición secundaria, por haber sido desplazados como resultado de acciones humanas como la limpieza de las áreas de combustión, o del movimiento de los restos por procesos postdepositacionales ambientales (p.ej., por acción eólica y pluvial) y/o bioturbación. Como se ha señalado, las muestras de este tipo son representativas del promedio de la leña usada en la totalidad del período de ocupación humana del sitio (Asouti & Austin, 2005; Chabal, 1982; Marconetto, 2008; Piqué, 1999; Théry-Parisot et al., 2010; entre otros).

La fragmentación moderada a alta y la mala conservación del conjunto limitó de manera considerable las posibilidades de identificación taxonómica. El reconocimiento de vitrificación, grietas y destrucción de tejidos señala que la combustión sería uno de los procesos responsables de las características tafonómicas de la muestra. Sin embargo, el registro de inclusiones de sedimentos y raíces en los carbones indica la incidencia de procesos postdepositacionales en la formación del conjunto.

La vitrificación es un proceso que ocurre durante la pirólisis y que altera la anatomía de la madera: fusiona las células del xilema en grados diversos hasta llegar incluso a producir una masa densa completamente fundida e indeterminable (Marguerie & Hunot, 2007). Este proceso ha sido relacionado con factores múltiples como el sometimiento de la madera a altas

temperaturas ($>800^{\circ}\text{C}$), la combustión de madera verde o húmeda, la presencia de resinas en determinados taxones, la combustión de maderas ya carbonizadas o los cambios repentinos en las condiciones de combustión. Sin embargo, los trabajos experimentales realizados hasta el momento muestran que ninguno de estos factores es determinante si se presentan de manera aislada (McParland et al., 2009, 2010). Estudios recientes relacionan el fenómeno con la velocidad de calentamiento y la composición gaseosa de la madera y vinculan a esta última con las condiciones atmosféricas de crecimiento de la planta (Courty et al., 2020).

Por otra parte, se han registrado correlaciones significativas en la asociación espacial entre conjuntos de carbones con elevada frecuencia de vitrificación y/o escasa frecuencia o ausencia de restos de carbones visibles macroscópicamente con importante abundancia de huesos quemados. Por ende, la combinación de combustibles puede contribuir a causar este fenómeno (Beresford-Jones et al., 2010; Vidal-Matutano et al., 2019).

Así, se ha planteado que la mezcla de huesos y madera para combustible en fogones podría favorecer la reducción de la masa de carbón durante los procesos de combustión, lo que facilita la destrucción de los carbones por la acción de procesos postdeposicionales (Beresford-Jones et al., 2010; Marquer et al., 2012). Experimentos de laboratorio y al aire libre demostraron que la adición de grasa animal (de cerdo y de foca) y/o huesos (de caribú) al fuego se correlaciona con una mayor deformación por combustión de la estructura de la madera; grietas radiales, contracción, vitrificación y aspecto grasiento (Vanlandeghem et al., 2020).

En este sentido, la baja frecuencia de carbones en Huencú Nazar y su ausencia en las estructuras de combustión podría deberse, en parte, a la combinación de los combustibles utilizados. El estudio de los huesos procedentes del fogón 4 del sitio muestra una gran abundancia de unidades anatómicas esponjosas de guanaco (vértebras y epífisis de huesos largos), las cuales contienen una gran cantidad de grasa trabecular que favorecen la combustión (Scheifler, 2020). Las modificaciones registradas en los huesos (termoalteración homogénea, predominio del estadio calcinado y carbonizado, gran proporción de texturas agrietada, vítrea, exfoliada y pulverulenta) sugieren que las estructuras de combustión de Huencú Nazar superaron los 400°C y pudieron alcanzar los 900°C (Scheifler, 2020).

En referencia a los procesos postdeposicionales, se ha señalado que, entre los factores claves para la preservación de fogones al aire libre y residuos quemados, se destacan las tasas de sepultamiento, la acción de la erosión pluvial, la deflación eólica y la bioturbación, junto con las condiciones físico-químicas de los sedimentos (Friesem et al., 2017; Mallol et al., 2007). Cuanto más rápido un fogón sea cubierto por vegetación y/o sedimento, mayores probabilidades tendrá de conservarse (Mallol et al., 2007). En cuanto a los factores químicos de los sedimentos, la preservación de carbones vegetales es mejor en sedimentos ácidos (Braadbaart et al., 2009; Cohen-Ofri et al., 2006; Friesem et al., 2016), mientras que en

condiciones secas y básicas se produce una mejor conservación de las cenizas y los huesos (Weiner, 2010; Friesem et al., 2014). Recientemente, se realizaron observaciones tafonómicas naturalistas que analizaron la distribución actual de huesos en las playas de las lagunas Las Tunas Grandes y Laguna Chica, ubicadas respectivamente a 20 y 30 km de Huencú Nazar. Estas mostraron que la interacción de distintos factores biológicos, atmosféricos y geoquímicos (pH básico, alta salinidad), junto con la elevada dinámica litoral no favorecería la preservación de los huesos a largo plazo (Scheiler et al., 2022). En Huencú Nazar la presencia de estructuras de combustión conservadas, la gran abundancia de huesos esponjosos que poseen baja densidad ósea, la escasa frecuencia y el nivel de meteorización de los huesos y la ausencia de fracturas óseas postdepositacionales sugieren una limitada exposición a los agentes subaéreos y procesos de sepultamiento rápidos (Scheiler, 2020). Probablemente en Huencú Nazar la combinación de condiciones semiáridas, relativa distancia al ojo de agua adyacente y niveles leves de acidez posibilitaron un alto grado de preservación de las estructuras originales de los fogones y la diversidad de materiales combustionados, una vez que el sitio fue abandonado y quedó sepultado. Asimismo, la identificación en los huesos de marcas de raíces señalaría que, posteriormente a la deposición eólica de arenas, se habría producido una mayor estabilidad del depósito que contenía los materiales arqueológicos. Estos procesos pudieron afectar diferencialmente a los materiales más frágiles, entre ellos, los carbones.

La evaluación tafonómica de los residuos combustionados recuperados de Huencú Nazar sugiere que habrían ocurrido procesos de destrucción diferencial sobre las maderas utilizadas en los fogones debido a los procesos de combustión y la acción de agentes postdepositacionales. En este sentido, la baja frecuencia de carbones vegetales en el sitio y su ausencia en las estructuras de combustión no deberían ser interpretadas estrictamente como resultado de una baja disponibilidad de vegetación leñosa en el entorno.

Usos de la leña y prácticas cotidianas

Es posible que los procesos de combustión y postdepositacionales discutidos previamente hayan incidido de manera diferencial en la preservación de taxones según sus distintos contenidos químicos o estructuras anatómicas (Bazile-Robert, 1982; Braadbaart & Poole, 2008; Prior & Alvin, 1986; Willcox, 1974). Asimismo, resulta factible que dichos procesos hayan afectado de manera similar a los distintos taxa, esto es, que hayan producido la minimización de la representación de los usos de manera menos habitual (Chabal, 1997). Por lo tanto, la baja riqueza y equitatividad de la muestra debe analizarse con cautela. Hecha esta salvedad, el análisis antracológico indica que los cazadores-recolectores que habitaron el sitio obtuvieron y utilizaron plantas leñosas representadas mayormente por *Condalia microphylla* (piquillín) y, en menor medida, por *Schinus* aff. *longifolius* (molle), *Geoffroea decorticans* (chañar), una

especie no identificada de la familia Fabaceae y otro taxón indeterminado.

Como se mencionó con anterioridad, un aspecto relevante en Huencú Nazar es que los huesos esponjosos de guanaco fueron uno de los principales combustibles utilizados. Sin embargo, a pesar de que las máximas temperaturas que pueden alcanzarse al utilizar combustible óseo (800-900°C) son similares a las generadas por la combustión de la madera, ese material no resulta adecuado para iniciar el fuego (Mentzer, 2009; Théry-Parisot et al., 2005). En este sentido, las plantas leñosas registradas en el sitio pudieron haber sido empleadas, entre otros fines, para iniciar o avivar el fuego. El hecho de que una porción importante de la muestra se relacione con leños de diámetro pequeño, o leña fina, podría señalar que la madera fue utilizada en buena medida con ese propósito.

Asimismo, diferentes experimentos indican que la combustión mixta de hueso y madera es más eficaz como fuente de calor que la surgida del uso exclusivo de madera y destacan el empleo preferente del hueso para actividades que requieren la producción de llamas grandes y duraderas (Théry-Parisot, 2002; Théry-Parisot et al., 2005, 2010). Esta combinación optimiza la transferencia de calor por convección y radiación, lo que favorece su utilización para iluminar el entorno y secar o curar los alimentos (Pérez de Micou, 1991; Théry-Parisot, 2002). No obstante, la estructuración del sitio y diversos estudios de materiales sugieren que Huencú Nazar fue ocupado de forma prolongada, por lo que podría haber sido necesario economizar el uso de leña disponible en la zona (Mentzer, 2009; Théry-Parisot, 2002).

Respecto a la funcionalidad de los taxones hallados, las propiedades de *Condalia microphylla* (piquillín) como leña son destacadas por múltiples estudios etnográficos e históricos (Andreoni, 2014; Ladio & Lozada, 2009; Musaubach et al., 2018; Ruiz Leal, 1972). Incluso en ambientes donde la disponibilidad de leñosas es alta como la Sierra de Ancasti, provincia de Catamarca, se recalca el carácter de iniciadora de la leña del piquillín por ser “ardedora” y “chispeante”, o su capacidad para mantener encendido el fuego y generar brasas duraderas debido a ser “firme”, “fuerte” o “resistente” (Jiménez-Escobar, 2021, p. 7). Ese carácter es confirmado también por estudios químicos que señalan la presencia de hidrocarburos en la composición de las hojas y los tallos del piquillín (Frontera et al., 2000), que habilita el uso de la totalidad de la planta como combustible, incluso sin el usual secado (Ladio & Lozada, 2009). Estos factores, pudieron favorecer la vitrificación, alteración que, como vimos, es común en la muestra analizada.

El aprovechamiento de las plantas identificadas en Huencú Nazar no habría estado limitado al empleo como combustible. Sus frutos pudieron haber sido utilizados como alimento y/o bebidas, un uso que fue registrado etnográficamente en relación con los indígenas ranqueles y mocovíes que habitaban el Espinal y el Monte (Heider & López, 2016; Ladio & Lozada, 2009; Paucke, 2010/1749-1767; Ruiz Leal, 1972, entre otros). Respecto de *Condalia microphylla*

(piquillín), la recolección de frutos y su uso en arropes sigue vigente en la actualidad en las poblaciones campesinas criollas del noreste de la provincia de La Pampa (Muiño, 2012). Se ha registrado que tradicionalmente los frutos de esta planta se consumen en fresco y se emplean para preparar bebidas asimismo frescas, hervidas y/o alcohólicas, o bien como laxante; su madera se usa para enmangar herramientas y sus raíces para extraer tintes color morado (Hieronymus, 1882; Ladio & Lozada, 2009; López et al., 2020; Palmieri et al., 2018; Roig, 2001; Ruiz Leal, 1972; Scarpa, 2017). En la misma bibliografía puede constatarse además que los frutos de *Geoffroea decorticans* (chañar) se consumen directamente o mediante la preparación de bebidas fermentadas, y se utilizan de manera medicinal. Asimismo, varias especies de *Schinus* son alimenticias, medicinales, tintóreas y/o curtientes.

En este sentido, los abundantes y variados artefactos de molienda recuperados en Huencú Nazar y en contextos superficiales del Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas (p.ej., localidades La Susana y Laguna Chica) sugieren una gran relevancia de las actividades pretéritas de procesamiento y consumo de vegetales. Se destaca el análisis de microrrestos procedentes de artefactos de molienda de otros sitios del Campo de Dunas del Centro Pampeano que dan cuenta del procesamiento de plantas como algarrobo (*Neltuma sp.*) y maíz (*Zea mays*) (Matarreze & Lopez, 2021). Esa relevancia es llamativa si se tiene en cuenta el importante esfuerzo que supone acceder a las fuentes primarias necesarias para la obtención de este tipo de tecnología, situadas a más de 200 km de distancia (Messineo et al., 2019b). En el sitio se registró también tecnología especializada en la obtención y el procesamiento de plantas leñosas.

En este sentido, en el conjunto de artefactos manufacturados a través del picado, la abrasión y el pulido se identificó un hacha elaborada sobre una roca volcánica, de contornos regulares con formas trapezoidales y rectangulares. Este tipo de hachas son similares a las registradas en sitios arqueológicos ubicados en sectores con presencia del bosque del Espinal. Por su lado, información etnográfica muestra que en otras zonas del mundo ellas se utilizaban enmangadas con el fin de talar árboles, entre otros usos (Bonomo, 2012; Medina et al., 2019).

Por otra parte, el análisis funcional de los artefactos procedentes de los dos escondrijos hallados en Huencú Nazar, compuestos por instrumentos tallados y lascas con filos naturales de tamaño mediano y grande, evidenció que los habitantes del sitio procesaron principalmente madera y, en menor frecuencia, piel (Scheifler, 2020); esto se detectó asimismo en otros casos, como el sitio Laguna de Puan 1 (Oliva & Leipus, 1999), localizado a aproximadamente a 170 km hacia el sur del sitio. Por su lado, los artefactos líticos hallados en los alrededores de los fogones del sector A de Huencú Nazar se usaron en tareas vinculadas principalmente con el raspado de pieles y, en menor medida, con el procesamiento de madera (Messineo et al., 2023). Esto señala la importancia de las maderas en las actividades cotidianas de los grupos

cazadores-recolectores que ocuparon el sitio durante el Holoceno tardío.

Inferencias paleoambientales

Si bien la alta frecuencia de restos de carbón de un determinado taxón no implica que en el pasado la planta haya crecido de forma abundante en la zona, sí puede señalar su disponibilidad. Con base en información arqueológica y etnoarqueológica, se estima que las áreas de recolección de leña cubrían un radio promedio de entre 3 y 12 km en torno a los sitios⁴ (Marconetto, 2008). En este sentido, en Huencú Nazar, el análisis taxonómico revela la presencia de vegetación arbórea-arbustiva que, durante la primera parte del Holoceno tardío, tuvo componentes similares a los existentes actualmente en los bosques abiertos xerófilos del Espinal, bajo climas áridos y semiáridos (Burkart, 1976; Matteucci, 2012; Tortorrelli, 2009). Aunque en el presente estas formaciones se inician aproximadamente a partir de una distancia de 150-200 km hacia el oeste del sitio, también se han descrito intrusiones de “islas de bosques espinosos” en ambientes propiamente pampeanos en la zona de Guaminí (Guerrero, 2022). Además, se registran relictos de montecitos de *Geoffroea decorticans* (chañar) en el Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas (Scheifler, 2019). Parodi (1940 en Guerrero, 2022) menciona la existencia, dentro de la vegetación actual de la Isla del Monte en Guaminí, las especies *Geoffroea decorticans*, *Condalia microphylla* y *Schinus johnstonii* F.A. Barkley, entre otras. Si bien este fenómeno se registra en el presente desde la zona de Guaminí hacia el sur de la provincia de Buenos Aires, los datos antracológicos publicados en este trabajo, en adición a los datos históricos y paleoambientales revisados, señalan una distribución posiblemente más amplia en el pasado. Recientemente, se propuso evaluar los límites fluctuantes entre las ecorregiones de Espinal y Pampa para los últimos 200 años (Catella et al., 2022). Este trabajo aporta un modelo de probabilidad de distribución del Espinal con base en cartografía (del período 1940-1999) e información histórica. Este modelo supone para la zona de emplazamiento del sitio Huencú Nazar una probabilidad mínima. No obstante, a partir de la información botánica histórica (Wisocki, 1977/1877), como del análisis antracológico realizado aquí, entendemos que esta propuesta podría matizarse, en especial, a la hora de proyectarse a periodos más antiguos.

En el Campo de Dunas del Centro Pampeano la información generada a través de diferentes indicadores paleoambientales (geológicos, sedimentológicos, macrorrestos vegetales, polen, malacofauna y vertebrados) permiten sostener que el paleoclima del Holoceno medio habría sido predominantemente árido con ambientes acuáticos salinos de escasa jerarquía; asimismo, que durante el Holoceno tardío los niveles de humedad habrían aumentado, lo que habría permitido el desarrollo de cuerpos de agua más estables (Messineo et al., 2019a; Scheifler, 2019). El mejoramiento hacia inicios del Holoceno tardío de las condiciones de humedad y la estabilidad del paisaje habrían causado un aumento en la disponibilidad de pastizales y plantas arbóreas típicas del Espinal (Scheifler, 2019). El análisis de carbonos

realizado en este trabajo confirma la presencia de plantas leñosas xerófilas en el entorno del sitio arqueológico Huencú Nazar. Posteriormente, los cambios climáticos ocurridos en la región pampeana durante los últimos 1.000 años AP, vinculados con el Máximo Térmico Medieval y la Pequeña Edad de Hielo (Deschamps et al., 2003; Politis, 1984; Tonni, 2017; Vilanova et al., 2015), pudieron haber causado en el área de estudio la reactivación del sistema eólico, una gran inestabilidad de las lagunas y reestructuraciones de las comunidades vegetales; todo esto se habría expresado en la distribución altamente heterogénea del agua dulce, de los pastizales y de las plantas leñosas xerófilas, tal como lo describen las fuentes históricas del siglo XIX (Scheifler, 2019). Estas ideas deberán ser evaluadas a través de la ampliación de las bases de datos paleoclimática y antracológica del Campo de Dunas del Centro Pampeano, que comprenda diferentes lapsos y procedencias espaciales.

Conclusiones

Los datos aportados en este trabajo permitieron discutir los procesos de formación de los carbones y los modos de uso de la leña por parte de los cazadores-recolectores pampeanos, en estrecha relación con la utilización de huesos de fauna como combustible. En el primer caso, las alteraciones verificadas en gran parte de la muestra (vitricificación y grietas) habrían sido generadas en fogones surgidos de la utilización simultánea de madera y huesos como material inflamable. Las expectativas de conservación del carbón en este tipo de contexto son bajas; no obstante, en el caso del conjunto estudiado, más allá de que el proceso afectó el estado de los carbones de manera considerable, el rápido enterramiento del conjunto habría propiciado su conservación.

La identificación taxonómica sugiere una modalidad de uso de la leña que priorizó la selección de *Condalia microphylla* (piquillín), planta que, según datos etnográficos, históricos y químicos, es especialmente valorada como leña, tanto para iniciar el fuego como para mantenerlo encendido. Estas propiedades la hacen preferible para fuegos cuyo material combustible es predominantemente óseo ya que su encendido resulta especialmente dificultoso.

Así también, la bibliografía describe cómo las comunidades actuales aprecian las propiedades alimenticias, embriagantes, medicinales o tintóreas del piquillín y de las demás plantas identificadas. Los estudios realizados hasta el momento del instrumental encontrado en el sitio dan cuenta de que el procesamiento de vegetales era una actividad importante. Por lo que, posiblemente, la obtención de la leña de estas plantas se realizó en relación con otras actividades cotidianas del grupo y con múltiples propósitos. En el mismo sentido puede pensarse el uso de huesos como combustible, ya que se obtenía en relación con la provisión de alimentos y su quema no sólo suplió la necesidad de energía, sino que favoreció también el manteni-

miento del asentamiento y pudo cumplir un rol destacado en la esfera religiosa de los grupos humanos que lo ocuparon (Scheifler, 2020). Así, la provisión de combustible en tal contexto se encontraba integrada con otras actividades cotidianas de estos cazadores-recolectores, aspecto que se ha problematizado asimismo en relación con diversos casos arqueológicos y etnográficos (Asouti & Austin, 2005; Mafferra, 2018a, 2018b; Picornell et al., 2011).

Los datos obtenidos en este trabajo avalan la disponibilidad de plantas leñosas para la zona de estudio, lo que puede dar cuenta de la expansión hacia el oriente del bosque del Espinal a inicios del Holoceno Tardío. Además, el hecho de que sea necesaria leña para iniciar los fuegos producidos con huesos y que la mezcla de estos materiales optimiza los procesos de combustión, invita a reevaluar los postulados sobre la disponibilidad de plantas leñosas como factor condicionante de las estrategias de utilización de diferentes materiales como combustible.

Agradecimientos

El financiamiento de las investigaciones fue obtenido a través del convenio de cooperación entre la Municipalidad de Trenque Lauquen y la FACSO-UNICEN para la asistencia en el área de arqueología y paleontología (Ordenanza N° 3629/10), ANPCyT (PICT 2013-199, PICT 2019-2750) y CONICET (PIP N° 0414). Las sugerencias realizadas por Pablo Messineo ayudaron a mejorar el manuscrito. Un agradecimiento, por su apoyo y colaboración, a los vecinos de la Ampliación Urbana de Trenque Lauquen, a los trabajadores municipales de Trenque Lauquen y a la Comunidad Indígena Mapuche-Tehuelche Cacique Pincen, así como al Museo Histórico Regional de Trenque Lauquen y a la Asociación de Amigos de la Historia Trenquelauquenche.

Notas

- ¹ En específico, en el sector oriental de las sierras de Tandilia, correspondientes a la transición Pleistoceno-Holoceno, se identificaron *Celtis Tala* Gillies ex Planch, *Salix humboldtiana* Willd., *Baccharis* sp. y *Senecio* sp.; asociados al Holoceno medio, *Celtis tala*, *Baccharis* sp., *Colletia* sp. y *Schinus* sp. (Brea et al., 2014). Respecto al Holoceno tardío, se reconocieron, en la cuenca baja del Río Colorado *Neltuma caldenia* (Burkart) C.E. Hughes & G.P. Lewis, *Senna* sp., *LARREA* sp., *Condalia* sp., *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek (Martínez et al., 2021). En el delta superior del Río Paraná se determinó la presencia de *Ocotea* sp., *Enterolobium* sp., *Neltuma* sp., *Vachellia* sp., *Erythrina* sp., *Sapium* sp., *Cordia* sp. (Brea et al., 2013). En relación con el mismo periodo, en el litoral del Río de la Plata se identificaron *Celtis tala*, *Jodina rhombifolia*, *Schinus longifolius* (Lindl.) Speg., *Scutia buxifolia* Reissek, *Erythrina crista-galli* L. y *Salix humboldtiana* (Ghiani Echenique

et al., 2020).

- ² Podría señalarse la presencia de piquillín, con base en otras descripciones de esta planta realizadas en la época: “es muy copudo y sus abundantes hojas sumamente pequeñas... erizada de un número incalculable de espinas que impiden coger su fruto” (Guinnard, 1856 en Roig, 2001: 152).
- ³ Los materiales fueron recolectados en diferentes localidades del Centro Oeste argentino, carbonizados en una mufla e ingresados a la Xiloteca del Laboratorio de Dendrocronología del IANIGLA, CCT-CONICET Mendoza.
- ⁴ La autora considera varios estudios centrados en el noroeste argentino y en sociedades tanto agro-pastoriles como cazadoras-recolectoras.

Referencias citadas

- Allué, E., Euba I. & Solé, A. (2009). Charcoal taphonomy: the study of the cell structure and surface deformations of *Pinus sylvestris* type for the understanding of formation processes of archaeological charcoal assemblages. *Journal of Taphonomy*, 7(2-3), 57-72.
- Andreoni, D. (2014). *Plantas Leñosas y Estrategias Humanas en el Sur de Mendoza: Una Aproximación Arqueobotánica* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de la Plata].
- Andreoni, D., Gil, A. & Capparelli, A. (2011). Efectos de la carbonización en especies leñosas de las provincias fitogeográficas Patagónica y del Monte (Mendoza, Argentina): una perspectiva arqueológica. En M. Pochettino y A. Ladio (Eds.), *Traditions and Transformations in Ethnobotany* (pp. 33-37). Cyted.
- Asouti, E. & Austin, P. (2005). Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macroremains. *Environmental Archaeology*, 10, 1-18. <https://doi.org/10.1179/env.2005.10.1.1>
- Bazile-Robert, E. (1982). Données expérimentales pour l'anthracanalyse. *Études Quaternaires Languedoc Ciennes*, 2, 19-28.
- Beresford-Jones, D., Johnson, K., Pullen, A., Pryor, A., Svoboda, J. & Jones, M. (2010). Burning wood or burning bone? A reconsideration of flotation evidence from Upper Palaeolithic (Gravettian) sites in the Moravian Corridor. *Journal of Archaeological Science*, 37, 2799-

2811. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.014>
- Bonomo, M. (2012). *Historia Prehispánica de Entre Ríos*. Buenos Aires: Fundación Félix de Azara, Universidad de Maimónides.
- Braadbaart, F. & Poole, I. (2008). Morphological, chemical and physical changes during charcoalification of wood and its relevance to archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 35(9), 2434-2445. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2008.03.016>
- Braadbaart, F., Poole, I. & Van Brussel, A. (2009). Preservation potential of charcoal in alkaline environments: an experimental approach and implications for the archaeological record. *Journal of Archaeological Science*, 36(8), 1672-1679. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2009.03.006>
- Brea, M., Franco, M., Bonomo, M. & 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, Sección Antropología*, 13(87), 346-360.
- Brea, M., Mazzanti, D. & Martínez, G. (2014). Selección y uso de los recursos madereros en cazadores-recolectores de la transición Pleistoceno-Holoceno y Holoceno medio, sierras de Tandilia oriental, Argentina. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 16(2), 129-141.
- Burkart, A. (1976). A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae subfam. Mimosoideae). *Journal of the Arnold arboretum*, 57(4), 450-525.
- Cabrera, A. L. (1951). Territorios fitogeográficos de la República Argentina. *Boletín de la sociedad Argentina de Botánica*, 4(2), 21-65.
- Castro, M. (1994). *Maderas Argentinas de Prosopis: Atlas Anatómico*. UBA, Presidencia de la Nación.
- Catella, L., Morales, N., Oliva, F. & Barrientos, G. (2022). La subsistencia humana en el sudeste del Espinal (Argentina) durante el Holoceno tardío: una aproximación basada en la aplicación de un modelo de mezcla isotópica bayesiano. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 7(1), 45-72. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7233976>
- Chabal L. (1982). *Méthodes De Prélèvement De Bois Carbonisés Protohistoriques Pour L'étude Des Relations Homme-Végétation*. D.E.A.
- Chabal, L. (1997). *Forêts Et Sociétés En Languedoc (Néolithique Final, Antiquité Tardive): L'antracologie, Méthode Et Paléoécologie* (No. 63). Editions de la Maison des sciences de l'homme.

- Chrzazvez, J., Théry-Parisot, I., Fiorucci, G., Terral, J. & Thibaut, B. (2014). Impact of post-depositional processes on charcoal fragmentation and archaeobotanical implications: experimental approach combining charcoal analysis and biomechanics. *Journal of Archaeological Science*, 44(1), 30-42. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.01.006>
- Cohen-Ofri, I., Weiner, L., Boaretto, E., Mintz, G. & Weiner, S. (2006). Modern and fossil charcoal: aspects of structure and diagenesis. *Journal of Archaeological Science*, 33, 428-439. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2005.08.008>
- Courty, M., Allue, W. & Henry, A. (2020). Forming mechanisms of vitrified charcoals in archaeological firing-assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 30, 102215. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102215>
- Crivelli Montero, E. (1994). Estructuras en sitios arqueológicos de la pampa interserrana bonaerense: Casos e implicancias. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 19, 257-283.
- Deschamps, J., Otero, O. & Tonni, E. (2003). Cambio climático en la pampa bonaerense: las precipitaciones desde los siglos XVIII al XX. *Universidad de Belgrano, Departamento de Investigación, Documentos de Trabajo*, 109, 1-18.
- Forte Lay, J., Scarpati O. & Capriolo, A. 2008. Precipitation variability and soil water content in Pampean Flatlands (Argentina). *Geofísica Internacional*, 47(4), 341 -354.
- Friesem, D., Lavi, N., Madella, M., Ajithprasad, P. & French, C. (2016). Site Formation processes and hunter-gatherers use of space in a tropical environment: a geoethnoarchaeological approach from South India. *PLoSOne*, 11, e0164185. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164185>
- Friesem, D., Lavi, N., Madella, M., Boaretto, E., Ajithparsad, P. & French, C. (2017). The Formation of Fire Residues Associated with Hunter-Gatherers in Humid Tropical Environments: A Geo-Ethnoarchaeological Perspective. *Quaternary Science Reviews*, 171, 85-99. <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2017.07.002>
- Friesem, D., Zaidner, Y. & Shahack-Gross, R. (2014). Formation processes and combustion features at the lower layers of the Middle Palaeolithic open-air site of Nesher Ramla, Israel. *Quaternary International*, 331, 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.03.023>
- Frontera, M., Tomás, M., Diez, A., Watson, C. & Mulet, C. (2000). Phytochemical study of *Condalia microphylla* Cav. *Molecules*, 5(3), 470-471.
- Ghiani Echenique, N., Valencia, C. & Paleo, M. (2020). De buena madera. Análisis antracológico

- gico 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.
- Giménez, A. (2009). Anatomía de madera, corteza y anillos de crecimiento de *Geoffroea decorticans* (Gill., Ex Hook. & Arn.) Burkart. *Quebracho*, 17(1), 17-25.
- Guerrero, E. (2022). Las ingresiones e islas de los bosques espinosos del Caldenal dentro de los pastizales Austral Pampeanos. *Polibotánica*, 53, 56-67. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.53.4>
- Hammer, O., Harper, D. & Ryan, P. 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontología Electrónica*, 4(1), 9.
- Heider, G. & López, L. (2016). El consumo de recursos vegetales silvestres en grupos cazadores-recolectores del Norte de Pampa Seca (San Luis y Córdoba, Argentina). *Mundo de Antes*, 10, 73-99.
- Henry, A., Coli, V., Valdeyron, N. & Théry-Parisot, I. (2020). Old taphonomy issues, new charcoal data for Mesolithic contexts: Impact of fragment size and sampling context on the assemblages of Escabasses Cave (SW France). *Journal of Archaeological Science*, 30, 102232. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2020.102232>
- Hieronymus, G. (1882). *Plantae Diaphoricae Florae Argentinae* (Vol. 4, No. 3-4). Guillermo Kraft.
- InsideWood. (2004-onwards). Publicado en internet: <http://insidewood.lib.ncsu.edu/search> [1 de Julio de 2022]
- Jiménez-Escobar, N. (2021). Clasificaciones y percepciones asociadas al conocimiento de la leña utilizada en una comunidad rural del Chaco Seco (Catamarca, Argentina). *Acta Botánica Mexicana*, 128, e1804. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1804>
- Joly, D., March, R. & Martinez, G. (2005). Les os brûlés de Paso Otero 5: Un témoignage possible de l'utilisation de l'os comme combustible par des chasseurs-cueilleurs de la fin du Pléistocène en Argentine. *ArchéoSciences Revue d'Archéométrie*, 29, 83-93. <https://doi.org/10.4000/archeosciences.533>
- Kabukcu, C. (2018). Wood charcoal analysis in archaeology. En E. Piñkin, A. Marciniak y M. Bartkowiak (Eds.), *Environmental Archaeology: Current Theoretical and Methodological Approaches* (pp. 133-154). Springer.
- Kabukcu, C. & Chabal, L. (2021). Sampling and quantitative analysis methods in anthracology from archaeological contexts: Achievements and prospects. *Quaternary International*, 593, 6-18. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2020.11.004>

- Kruck, W., Helms, F., Geyh, M., Suriano, J., Marengo, H. & Pereyra, F. (2011). Late Pleistocene-Holocene History of Chaco-Pampa Sediments in Argentina and Paraguay. *Quaternary Science Journal*, 60, 188-202. <https://doi.org/10.3285/eg.60.1.13>, 2011
- Ladio, A. & Lozada, M. (2009). Human ecology, ethnobotany and traditional practices in rural populations inhabiting the Monte region: resilience and ecological knowledge. *Journal of Arid Environments*, 73(2), 222-227. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2008.02.006>
- López, M. L., Berón, M., Prates, L., Medina, M., Heider, G. & Pastor, S. (2020). Las plantas en la alimentación de pueblos originarios de la diagonal árida argentina: Sierras Centrales, Pampa Seca y Norpatagonia. *Rivar*, 7(21), 81-102. <http://dx.doi.org/10.35588/rivar.v7i21.4639>
- Mafferra, L. (2018a). *Arqueología de los Paisajes Forestales del Norte de Mendoza, Centro-Oeste Argentina (siglos VIII-XIX)*. BAR.
- Mafferra, L. (2018b). Prácticas en torno al uso de la leña de plantas introducidas en la ciudad colonial de Mendoza. *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana*, 12, 1373-1395. <https://www.jstor.org/stable/27159228>
- Mafferra, L., Roig Juñent, F., & Piraino, S. (2013). Las mil y un similitudes y las tres diferencias entre Acacia y Prosopis en el Centro Oeste Argentino. En V. Lema y C. Belmar (Eds.), *Los Estudios Arqueobotánicos en Sudamérica, Problemas y Actualizaciones* (pp. 419-431). SEK.
- Mallol, C., Marlowe, F., Wood, B. & Porter, C. (2007). Earth, Wind, and Fire: Ethnoarchaeological Signals of Hadza Fires. *Journal of Archaeological Science*, 34(12), 2035-2052. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.02.00>
- Marconetto, M. (2007). Aportes de la antracología a la cronología del Valle Ambato. En B. Marconetto, P. Babot y N. Oliszewski (Eds.), *Paleoetnobotánica del Cono Sur: Estudios de Casos y Propuestas Metodológicas* (pp. 197-218). Museo de Antropología FFyH-UNC.
- Marconetto, B. (2008). *Recursos Forestales y el Proceso de Diferenciación Social en Tiempos Prehispánicos en el Valle de Ambato, Catamarca, Argentina*. BAR.
- Marguerie, D. & Hunot, J. (2007). Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science*, 34, 1417-1433. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.032>
- Marquer, L., Lebreton, V., Ottob, T., Valladas, H., Haesaerts, P., Messager, E., Nuzhnyif, D. & Péana, S. (2012). Charcoal scarcity in Epigravettian settlements with mammoth bone

- dwelling: the taphonomic evidence from Mezhyrich (Ukraine). *Journal of Archaeological Science*, 39, 109-120. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.09.008>
- Martínez, G., Brea, M., Martínez, G. & Zucol, A. (2021). First anthracological studies at the eastern Pampa-Patagonia transition (Argentina). Hunter-gatherers management of woody material and Initial Late Holocene vegetal communities inferred from the Zoko Andí 1 archaeological site. *Journal of Arid Environments*, 187, 104405. <https://doi.org/10.1016/j.jaridenv.2020.104405>
- Matarrese, A., & López, L. (2021). Procesamiento de vegetales al borde de la laguna: análisis de microrrestos botánicos y morfológico-funcionales de artefactos de molienda del sitio Laguna de los Pampas (partido de Lincoln). En C. Quintana, M. C. Álvarez, G. Bonnat, D. Mazzanti, M. P. Barros, V. Puente y M. Bonomo (Eds.), *Libro de Resúmenes IX Congreso de Arqueología de la Región Pampeana Argentina* (pp. 22).
- Matteucci, S. (2012). Ecorregión Espinal. En J. Morello, S. Matteucci, A. Rodríguez y M. Silva (Eds.), *Ecorregiones y Complejos Ecosistémicos Argentinos* (pp. 349-390). Orientación Gráfica.
- McParland, L., Collinson, M., Scott, A. & Campbell, G. (2009). The use of reflectance values for the interpretation of natural and anthropogenic charcoal assemblages. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 1, 249-261. <https://doi.org/10.1007/s12520-009-0018-z>
- McParland, L., Collinson, M., Scott, A., Campbell, G. & Veal, R. (2010). Is vitrification in charcoal a result of high temperature burning of wood? *Journal of Archaeological Science*, 37(10), 2679-2687. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.006>
- Medina, M., Balena, I., Vázquez, E., Coriale, N., & Pastor, S. (2019). Bosques, claros y cultivos: una aproximación tecnológico-funcional a las hachas o azuelas líticas de las Sierras de Córdoba (Argentina). *Latin American Antiquity*, 30(1), 142-157. <https://doi.org/10.1017/laq.2018.79>
- Mengoni, G. (2010). Zooarqueología en la práctica: algunos temas metodológicos. *Xama*, 19, 83-113.
- Mentzer, S. (2009). Bone as a fuel source: the effects of initial fragment size distribution. En I. Théry-Parisot, S. Costamagno y A. Henry (Eds.), *Gestion des Combustibles au Paléolithique et au Mésolithique: Nouveaux Outils, Nouvelles Interpretations* (pp. 53-64). Archaeopress.
- Messineo, P., Tonello, M., Stutz, S., Tripaldi, A., Scheifler, N., Pal, N., Sánchez Vuichard G. & Navarro, D. (2019a). Human Occupations and Related Environment- Climate during

- the Middle and Late Holocene in Central Pampas of Argentina. *Holocene*, 29, 244-261.
- Messineo, P., Pal, N., Barros, P. & Scheifler, N. (2019b). Transporting Rocks to an Empty Environment of Lithic Raw Materials: The Case of the Central Pampean Dunefields (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 25, 433-446.
- Messineo, P. G., Santos Valero, F., Pal, N., & Scheifler, N. (2023). Spatial organization of technological activities in a large hunter-gatherer residential campsite during the Late Holocene: the case of Huencú Nazar in the Central Pampean Dunefields of Argentina (South America). *Archaeological and Anthropological Sciences*, 15, 202. <https://doi.org/10.1007/s12520-023-01908-z>
- Muiño, W. (2012). Estudio etnobotánico de plantas usadas en la alimentación de los campesinos del noroeste de la pampa Argentina. *Chungara*, 44(3), 389-400. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562012000300003>
- Musaubach, M., Di Biase, A. & Berón, M. (2018). De epew y foikes: un análisis etnobotánico y etnohistórico sobre las plantas en los pueblos mapuche y rankulche. *Quinto Sol*, 22(2), 1-24. <http://dx.doi.org/10.19137/qs.v22i2.1464>
- Oliva, F. & Leipus, M. (1999). Vías alternativas de estudio aplicadas a reservorios de materias primas líticas: análisis de rastros de uso en artefactos de sitios Laguna de Puan 1. *Resúmenes del XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 22-23). Universidad Nacional de Córdoba.
- Oliva, F. & Solomita Banfi, F. (2017). Distribución espacial de materiales termoalterados en una estructura de combustión de la región pampeana: Análisis 3D. En A. Rocchietti, F. Rivero y D. Reinoso (Eds.), *Investigaciones arqueométricas: Técnicas y procesos* (pp. 189-204). Aspha.
- Palmieri, V., López, L. & Trillo, C. (2018). Aproximaciones etnobotánicas de las especies y prácticas de frutos nativos comestibles de la actualidad. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 53(1), 1-10.
- Paucke, F. (2010). *Hacia Allá y Para Acá (Memorias)*. Ministerio de Innovación y Cultura de Santa Fe. (Original publicado en 1749-1767).
- Pérez de Micou, C. (1991). Fuegos, fogones y señales: Una aproximación etnoarqueológica a las estructuras de combustión en el Chubut medio. *Arqueología*, 1, 125-150.
- Picornell, L., Asouti E. & Martí, E. (2011). The ethnoarchaeology of firewood management in the Fang villages of Equatorial Guinea, central Africa: implications for the interpretation

- of wood fuel remains from archaeological sites. *Journal of Anthropological Archaeology*, 30(3), 375-384. <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2011.05.002>
- Piqué, R. (1999). *Producción y Uso de Combustible Vegetal: Una Evaluación Arqueológica*. CSIC.
- Politis, G. (1984). Climatic variations during historical times in Eastern Buenos Aires Pampas, Argentina. En J. Rabassa (Ed.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 3, 133-161. CRC.
- Prego, A.J., Ruggiero, R. A., Rial Alberti, F. & Alonso, R. A. (1965). Estabilización de médanos mediante forestación en la región pampeana semiárida (2a contribución). IDIA. *Suplemento forestal*, 2, 72-98.
- Prior, J. & Alvin, K. (1986). Structural changes on charring woods of *Dichrostachys* and *Salix* from Southern Africa: the effect of moisture content. *IAWA Bulletin*, 7(3), 243-249.
- Roig, F. (2001). *Flora Medicinal Mendocina*. EDIUNC.
- Roig Juñent, F., & Roig, F. (1998). Wood anatomy of geo and phytodynamic plant indicators in the Provincia Fitogeográfica del Monte, Argentina. *Bamberger Geographische Schrritten*, 15, 181-209.
- Roig Juñent, F. & Videla, E. (2006-2009). Anatomía de la madera de arbustos de montaña del NW de Mendoza, Argentina. *Xama*, 19-23, 157-238.
- Rolando, C. & Thinon, M. (1988). Perspectives offertes par l'identification de petits fragments de charbon de bois. Wood and Archaeology: Acts of the European Symposium Held at Louvain-La-Neuve (pp. 173-177). Council of Europe.
- Ruiz Leal, A. (1972). Flora popular mendocina. *Deserta*, 3, 4-296.
- Scarpa, G. (2017). Etnobotánica histórica de grupos criollos de Argentina II: Puesta en valor, adscripción cultural y análisis de los usos no medicinales presentados por el Gobierno argentino en la Exposición Universal de París de 1889. *Bonplandia*, 26(2), 77-102.
- Scheel-Ybert, R. (2004). Teoria e métodos em antracologia. 1. Considerações teóricas e perspectivas. *Arquivos do Museu Nacional*, 62(1), 3-14.
- Scheifler, N. (2019). Ecología y Subsistencia de los Cazadores-Recolectores en el Campo de Dunas del Centro Pampeano. Buenos Aires: Sociedad Argentina de Antropología.
- Scheifler, N. (2020). Fogones, combustible óseo y procesamiento faunístico en el sitio de Huencú Nazar (Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas, región pampeana, Argentina): Im-

- plicancias para el uso del espacio por cazadores-recolectores. *Latin American Antiquity*, 31(3), 517-537. doi:10.1017/laq.2020.12
- Scheifler, N., Massigoge, A., Álvarez, M., Rodríguez, J., Recofsky, M., Kaufmann, C., González, M. & Gutiérrez, M. (2022). Observaciones tafonómicas naturalistas en el Sistema Lagunar Hinojo-Las Tunas (Campo de Dunas del Centro Pampeano, Argentina). *Revista del Museo de Antropología*, 15(3), 289-308. <http://doi.org/10.31048/1852.4826.v15.n3.38010>
- Solari, M. & Lehnebach, C. (2004). Pensando la antracología para el Centro-Sur de Chile: Sitios arqueológicos y bosque en el lago Calafquén. *Chungara*, 36, 373-380. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562004000300039>
- Soriano, A., León, R., Sala, O., Lavado, O., Deregibus, V., Cauhépe, M., Scaglia, O., Velázquez C. & Lencoff, J. (1992). Río de la Plata Grasslands. En R. Coupland (Ed.), *Ecosystems of the World 8A. Natural Grasslands. Introduction and Western Hemisphere* (pp. 367-413). Elsevier.
- Taccari, I. 1948. El problema forestal en la Pampa semiárida. En *La Erosión Eólica en la Región Pampeana y Plan Para Conservación de los Suelos. Publicación Miscelánea N° 303 del Instituto de Suelos y Agrotécnica* (pp. 115-124). INTA.
- Théry-Parisot, I. (2002). Fuel Management (Bone and Wood) during the Lower Aurignacian in the Pataud Rock Shelter (Lower Palaeolithic, Les Eyzies-de-Tayac, Dordogne, France): Contribution of Experimentation. *Journal of Archaeological Science*, 29, 1415-1421. <https://doi.org/10.1006/jasc.2001.0781>
- Théry-Parisot, I., Chabal, L. & Chrzavzez, J. (2010). Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology*, 291, 142-153. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2009.09.016>
- Théry-Parisot, I., Costamagno, S., Brugal, J., Fosse, P. & Guilbert, R. (2005). The use of bone as fuel during the Paleolithic, experimental study of bone combustible properties. En J. Mulville y A. Outram (Eds.), *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying* (pp. 50-59). Oxbow.
- Théry-Parisot, I., Henry, A. & Chrzavzez, J. (2016). Apport de l'experimentation a la comprehension des pratiques sociales en anthracologie: gestion et utilisation du bois de feu dans les sociétés préhistoriques. *Cadernos do LEPAARQ*, 13(25), 484-510.
- Tonni, E.P. (2017). Cambios climáticos en la región pampeana oriental durante los últimos 1000 años. Una síntesis con énfasis en la información zoogeográfica. *Revista del Museo*

- de La Plata, 2(1), 1-11. <https://doi.org/10.24215/25456377e038>
- Tortorelli, L. (2009). *Maderas y Bosques Argentinos*. ACME.
- Vanlandeghem, M., Desachy, B., Buonasera, T., Normanc, L., Théry-Parisotd, I., Carréd, A., Petita, C., Elliotta, M. & C. Alixe. (2020). Ancient arctic pyro-technologies: Experimental fires to document the impact of animal origin fuels on wood combustion. *Journal of Archaeological Science*, 33, 102414.
- Vidal-Matutano, P., Alberto-Barrosoa, V., Marrerod, E., Garcíad J.C., Poud, S. & Arnay de la Rosa, M. (2019). Vitriified wood charcoal and burnt bones from the pre-Hispanic site of Chasogo (Tenerife, Canary Islands, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 28, 102005. <https://doi.org/10.1016/j.jasrep.2019.102005>
- Vilanova, I., Karsten, S., Geilenkirchen, M., Schäbitz, F. & Schulz, W. (2015). Last millennial environmental reconstruction based on a multi-proxy record from Laguna Nassau, Western Pampas, Argentina. *Schweizerbart'sche Verlagsbuch Handlung*, 277(2), 209-224. <http://doi.org/10.1127/njgpa/2015/0502>
- Villar, D. & Jiménez, J. F. (2013). Los indígenas del País de los Médanos, Pampa centro-oriental (1780-1806). *Quinto Sol*, 17(2), 1-26.
- Weiner, S. (2010). *Microarchaeology: Beyond the Visible Archaeological Record*. Cambridge University Press.
- Wheeler, E., Baas P. & Gasson, E. (1989). List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bull*, 10, 219-332.
- Willcox, G. (1974). A history of deforestation as indicated by charcoal analysis of four sites in eastern Anatolia. *Journal of the British Institute of Archaeology at Ankara*, 24, 117-133.
- Wisocki, J. (1977 [1877]). Memorias de las Comandancias. División Trenque Lauquen. Al mando del Coronel D. Conrado G. Villegas. En A. Alsina (Ed.), *La Nueva Línea de Fronteras. Memoria Especial del Ministerio de Guerra y Marina* (pp. 225- 262). EUDEBA.
- Zárate, M. A. & Tripaldi, A. (2012). The Aeolian System of Central Argentina. *Aeolian Research*, 3, 401-417. <https://doi.org/10.1016/j.aeolia.2011.08.002>