

# Recolección en el bosque: estudio arqueobotánico de macrorrestos vegetales del sitio arqueológico Alero Los Cipreses (norte del Lago Traful, Neuquén)

María Laura Ciampagna, Lisandro López, Lorenza Costa y Verónica Aldazabal

Recibido el 27 de julio de 2024. Aceptado el 18 de octubre de 2024

## RESUMEN

En este trabajo se presentan los estudios de una muestra de macrorrestos vegetales del sitio Alero Los Cipreses, en el norte del Lago Traful, Neuquén. Se estudiaron hojas, escamas ovulíferas, conos-semillas, semillas, frutos, leños y órganos subterráneos en diferentes estados de conservación. Se comparó el registro arqueobotánico con la colección de referencia y se observaron caracteres diagnósticos bajo lupa binocular. Se realizaron cortes diagnósticos delgados para la identificación de las maderas y su observación a través de microscopio óptico. Además, se realizó un estudio químico de extracción de antocianinas sobre los leños desecados que presentaban coloración rojiza. Entre los taxa identificados se encuentran *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus* sp., cf. *Maytenus boaria*, *Nothofagus dombeyi*, *Podocarpus nubigenus* y una especie de la familia cf. Podocarpaceae. Estos resultados contribuyen a comprender las prácticas de recolección en el bosque andino patagónico por parte de las sociedades cazadoras recolectoras. Los mismos son relevantes debido a la difícil preservación de macrorrestos en este tipo de ambiente. Este registro sugiere el uso, al menos, estival del sitio Alero Los Cipreses y un rango de movilidad local para la recolección de las plantas.

**Palabras clave:** Macrorrestos vegetales; Bosque andino patagónico; Cazadores recolectores; Proyecto arqueológico Traful

## Forest collection: archaeobotanical study of plant macroremains from the Alero Los Cipreses archaeological site (north of Lake Traful, Neuquén)

### ABSTRACT

The plant macroremains studies from the Los Cipreses archaeological site, in the north coast of Lago Traful, Neuquén, are presented in this paper. Leaves, ovuliferous squama, seed cones, seeds, fruits, logs and underground storage organs with diverse conservation states are analyzed. The archaeobotanical record was compared with a reference collection and diagnostic characteristics were identified with a binocular loupe. Diagnostic histological cuts of the wood were made and observed using an optical microscope. In addition, a chemical study of anthocyanin extraction was performed on the colored desiccated logs. The taxa identified were *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus* sp., cf. *Maytenus boaria*, *Nothofagus dombeyi*,

---

María Laura Ciampagna. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), División Arqueología, Grupo de Investigaciones de la Diagonal Árida Argentina (GIADAA), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. 60 y 122 (1900), La Plata, Argentina. E-mail: mlciampagna@gmail.com

Lisandro López. Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina. E-mail: lisandroglopez@gmail.com

Lorenza Costa. CONICET, Instituto de Fisiología Vegetal (INFIVE), Diag. 113 esq. 61, (1900) La Plata, Argentina. E-mail: lorenzacosta@agro.unlp.edu.ar

Verónica Aldazabal. CONICET, Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas (IMHICIHU). Saavedra 15 (C1083ACA) Buenos Aires Argentina. E-mail: varalda2@gmail.com

Intersecciones en Antropología 26(1), enero-junio: 127-144. 2025. ISSN-e 1850-373X

<https://doi.org/10.37176/iea.26.1.2025.926>

Facultad de Ciencias Sociales - UNICEN - Argentina

*Podocarpus nubigenus* and one species of the family cf. Podocarpaceae. These results contribute to understanding hunter-gatherer practices in the Andean Patagonian forest. Due to the scarce preservation in this type of environment, the recorded macroremains are relevant, suggesting at least the spring through summer use of the Los Cipreses rock shelter and the gathering of local plants.

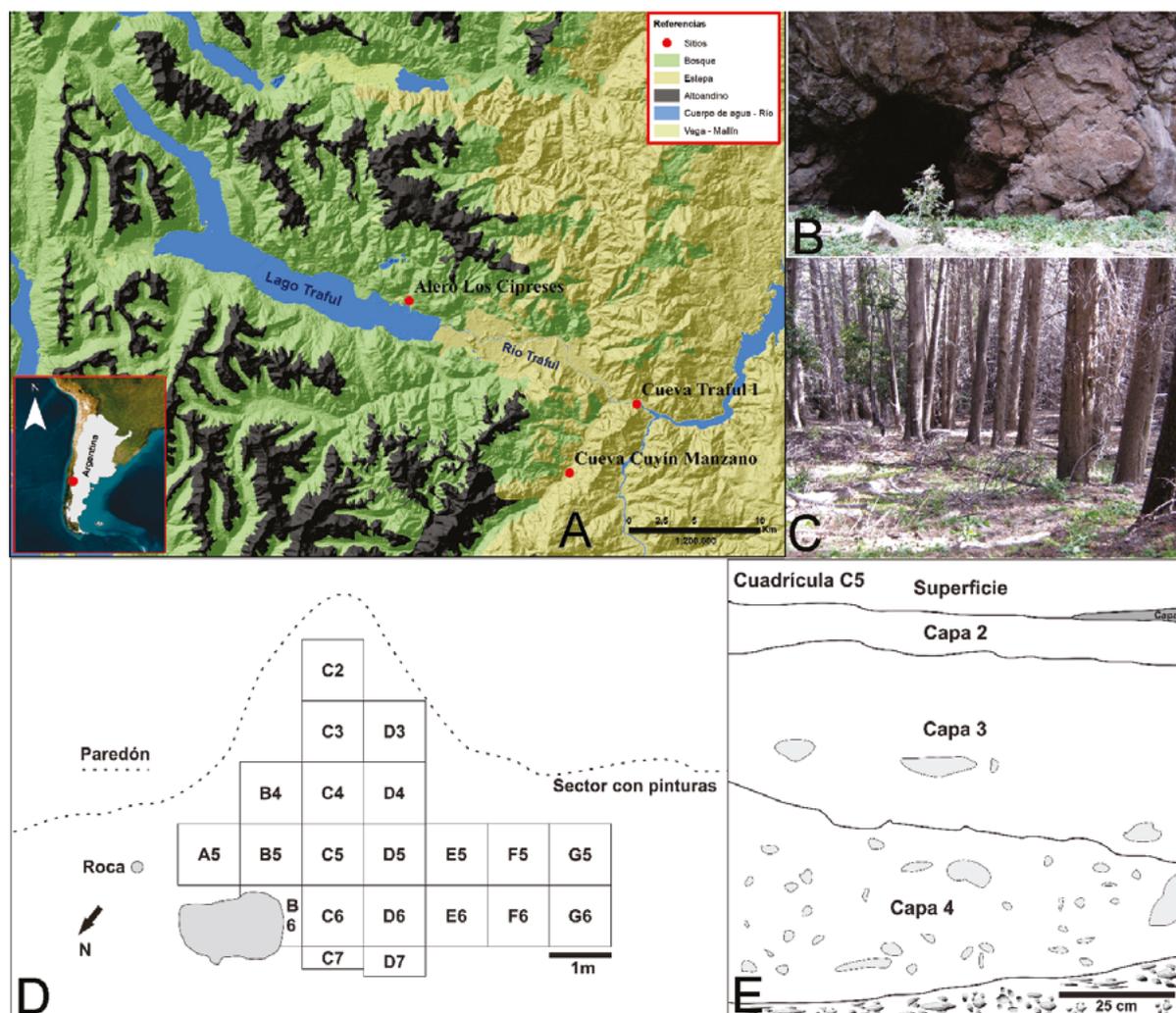
**Keywords:** Plants macroremains; Patagonian Andean wood; Hunter-gatherers; Trafal archaeological project

## INTRODUCCIÓN

El Proyecto Arqueológico Trafal dirigido por el Dr. Mario Silveira tuvo sus inicios en la década del 80'. En este marco, se realizó un estudio sistemático de las ocupaciones humanas en el bosque andino del sur de Neuquén (Silveira, 1987, 2003). Las excavaciones y el análisis de los materiales arqueológicos contribuyeron al conocimiento de los modos de vida de las sociedades cazadoras recolectoras que habitaron la cuenca superior y media

del río Trafal y del área circundante al lago homónimo (Figura 1). En este sentido, se abordaron las características de los asentamientos, la movilidad, la tecnología lítica, la cerámica, la subsistencia y el arte rupestre (Silveira y Fernández, 1991; Silveira, 1999; Aldazabal y Micaeli, 2007; López et al., 2010; Silveira et al., 2013; López y Silveira, 2021a).

Como resultado de las investigaciones en el área se identificaron abrigos rocosos, y, en menor medida, sitios a cielo abierto, con y sin arte rupestre.



**Figura 1.** Ubicación del sitio Alero los Cipreses y sitios arqueológicos mencionados, hallados en el marco del Proyecto arqueológico Trafal. A) Localización del sitio Alero Los Cipreses en ambiente de bosque, sitio Cueva Trafal I y Cueva Cuyín Manzano en el ecotono; B) fotografía del Alero Los Cipreses; C) ambiente que rodea al sitio arqueológico bajo estudio; D) dibujo de planta del sitio; E) perfil estratigráfico.

Estos, se registraron al norte del lago Traful, en el valle del río homónimo y próximos a cursos de agua tributarios del mismo río. En siete de los sitios identificados se realizaron excavaciones (Silveira et al., 2013; López y Silveira, 2021a; López et al., 2021). Las primeras ocupaciones en la cuenca se registraron en los sitios Cueva Traful I y Cueva Cuyín Manzano y datan de ca. 10.000 años AP. Dichos sitios, se encuentran en una zona de ecotono (Figura 1; Ceballos, 1982; Crivelli Montero et al., 1993). Por su parte, los sitios ubicados en el bioma de bosque abarcan un rango cronológico desde 3490 ± 80 hasta 590 ± 90 años AP e incluyen ocupaciones previas y posteriores a la incorporación de la cerámica (sitio Alero Los Cipreses; Figura 1).

Los conjuntos arqueológicos del área del lago Traful dan cuenta de diferentes escalas de movilidad e interacción de estas sociedades (Silveira et al., 2013). Se identificó el uso complementario y estacional de diversos sectores del espacio en los ambientes de bosque y, ecotono bosque-estepa adyacente. El valle del río Traful se presenta como el corredor principal del área de estudio a partir de su mayor conectividad y facilidad para los desplazamientos humanos. Posee, además, acceso a los distintos cursos de agua que integran el sistema de drenaje de la cuenca y las costas del lago Traful (López y Silveira, 2021a). Más allá de los rangos habituales de movilidad, se reconstruyeron viajes logísticos con el propósito de obtener obsidiana de fuentes primarias y secundarias situadas hasta 70 km de distancia (López et al., 2010; López y Silveira, 2021b). A su vez, se recuperaron bienes exóticos tales como los fragmentos de moluscos que proceden en algunos casos de los océanos Pacífico y Atlántico (Silveira et al., 2010). Se propuso entonces, que la circulación de esta clase de bienes alóctonos durante el Holoceno tardío final, sumado a la amplia dispersión de un estilo particular de arte rupestre, indica un aumento en la intensidad y amplitud de la interacción social. Esto puede deberse a la conformación de alianzas para evitar conflictos en un contexto creciente de aumento de la demografía regional y competencia por los recursos (López et al., 2021).

En este marco regional se presentan en este trabajo, los resultados del estudio arqueobotánico de macrorrestos vegetales y la identificación de un coprolito que provienen del sitio Alero Los Cipreses. El abrigo rocoso se encuentra a unos 350 m de la margen norte del lago Traful, al pie de un farallón de toba que presenta arte rupestre (Figura 1; Silveira,

1996). Se habitó en varias oportunidades al menos desde ca. 3500 años AP hasta momentos históricos (Silveira et al., 2013). A partir de las dataciones obtenidas, Silveira (1996) diferenció un componente acerámico Los Cipreses -3490 ± 80 y 2890 ± 100-, y dos cerámicos (Los Cipreses I -1510 ± 90 / 840 ± 90- y II final). El componente Cipreses I, evidencia contactos transcordilleranos tempranos (cerámica Pitrén que se ubica en los siglos X y XI). El componente II, fue datado entre el siglo XVI y 1891 por la presencia de fauna europea. Este sitio constituyó un espacio de actividades múltiples, principalmente durante los dos componentes cerámicos, donde fue considerado como campamento base (Aldazabal y Micaeli, 2007; Silveira et al., 2013). La fauna refleja el consumo de mamíferos de distintos tamaños, característicos de los ambientes de bosque y estepa. Se identificó la recolección de moluscos fluviales y, en menor medida, se registraron escasos restos de peces. La cerámica es variada e incluye el uso de diferentes clases de pastas (Aldazabal y Micaeli, 2007). La tecnología lítica es diversa y se tallaron materias primas locales y no locales. Se recuperaron diversos artefactos líticos que incluyen instrumentos retocados, unifaciales y bifaciales, percutores y algunos instrumentos de molienda. También fueron hallados instrumentos óseos y de astas, distintas clases de adornos, como cuentas y pendientes pequeños, piezas grabadas y decoradas en valva y hueso. Se identificaron valvas cuyo origen se situó en el océano Atlántico (Silveira et al., 2010).

Se realiza en este estudio la identificación taxonómica de los macrorrestos vegetales del componente acerámico Los Cipreses y cerámico Cipreses I. A su vez, se presentan los resultados de estudios químicos sobre leños secos con coloración rojiza a fin de reconocer prácticas antrópicas (presencia de pigmentos) o tafonómicas sobre los mismos (líquenes). Estos resultados permitirán una aproximación al estudio de prácticas de recolección y procesamiento de plantas silvestres por parte de grupos cazadores recolectores en el bosque andino patagónico. Asimismo, se discutirá la incorporación al registro y la preservación de los macrorrestos vegetales en este tipo de ambiente.

### **Ambiente y fitogeografía**

El sitio arqueológico se encuentra ubicado en el sector norte del lago Traful a 893 msnm (Figura 1). Está rodeado por un bosque de *Austrocedrus chilensis* (D. Don) Pic. Serm. & Bizzarri (ciprés) y

a unos 100 m de un mallín asociado a un pequeño curso de agua que desemboca en el lago Trafal, denominado arroyo Los Tamangos. La unidad de vegetación corresponde entonces a un bosque de transición o ecotono.

El clima es húmedo-templado fresco con abundantes precipitaciones. La temperatura media anual es de 9 °C, siendo la mínima media anual inferior a los 3 °C y la máxima media anual de 15 °C. Los veranos son cortos y cálidos y los inviernos largos y húmedos, con un período libre de heladas de 90 días. Las precipitaciones son estacionales, donde alcanzan un 25% durante el período primavera-verano. En la margen este del lago las precipitaciones alcanzan los 1000 mm anuales, mientras que en el valle medio-superior del río Trafal rondan los 900 mm y descienden a valores inferiores a 750 mm en su desembocadura en el río Limay, donde se observa la transición entre el ecotono y la estepa herbácea-arbustiva (Silveira et al., 2013).

Al este del valle del río Trafal se extiende una zona de ecotono o transición entre el bosque y la estepa. Predomina una vegetación herbácea y arbustiva integrada por coirón (*Festuca pallens* (St.-Yves) Parodi), diversas especies de *Nassella* spp. y *Azorella prolifera* (Cav.) G.M. Plunkett & A.N. Nicolas, con parches de ciprés de la cordillera en las laderas rocosas del valle. También, se observan otros pequeños árboles como el maitén (*Maytenus boaria* Molina). Hacia el oeste se observan bosques de ciprés, bosques mixtos de ciprés y *Nothofagus* y, luego bosques puros de *Nothofagus*, ñire (*N. antarctica* (G. Forst.) Oerst.) y a mayor altura lenga (*N. pumilio* (Poepp. & Endl.) Krasser). El bosque se hace más denso hacia el sector occidental del lago donde predominan bosques cerrados de coihue (*N. dombevi* (Mirb.) Oerst.) con sotobosques de *Chusquea culeou* E. Desv. Por encima del límite superior de los bosques domina la vegetación característica del paisaje altoandino. La línea ciprés/coihue-estepa se encuentra en la isohieta de 800 mm y a partir de los 2000 mm aparecen los primeros elementos del bosque valdiviano. Asociados a cursos y cuerpos de agua se forman vegas o mallines que se caracterizan por presentar suelos con alto contenido de nutrientes que sustentan una abundante vegetación herbácea (Bay Gavuzzo et al., 2014).

La información paleoambiental disponible para el Holoceno tardío inicial a nivel regional, proviene del registro de polen analizado en la

laguna El Trébol, en los lagos Escondido, Morenito y Mascardi, y en Mallín Aguado, situados en un ambiente actual de bosque, en la zona del lago Nahuel Huapi. Los estudios palinológicos sugieren la presencia en la zona de un bosque mixto de *Austrocedrus* y *Nothofagus*, con evidencias de la expansión de *Austrocedrus* durante el Holoceno tardío. Por su parte, para el Holoceno tardío final pre-europeo se registra un bosque cerrado con aumento en la cantidad de *Nothofagus*, mientras que, en la zona de Mallín Aguado, algo más al este, se mantiene el bosque mixto de *Austrocedrus* y *Nothofagus* (Whitlock et al., 2006).

### **Antecedentes arqueobotánicos de Nor-Patagonia y del área de bosque relevantes para la muestra bajo estudio**

La síntesis realizada por Sánchez Campóo et al. (2021) y las referencias arqueobotánicas compiladas para la provincia de Neuquén en Ciampagna y Capparelli (2012) y Ciampagna y Mange (2025) dan cuenta de macro y microrrestos arqueobotánicos recuperados en una escala regional amplia para la provincia de Neuquén. En estas recopilaciones, se menciona la presencia de taxa silvestres en el registro arqueológico desde el Holoceno temprano al tardío para ambientes de estepa, monte, bosque andino patagónico y áreas ecotonales. Las especies domesticadas se registran para el Holoceno tardío final (e.g., Lema et al., 2012). Se mencionan aquí, aquellos sitios y especies que tienen relevancia para la discusión del registro arqueobotánico del sitio de estudio. Llano et al. (2019) registraron la presencia de taxones disponibles localmente en Cueva Huenul 1, al noroeste de la provincia, como por ejemplo *Neltuma* sp. a lo largo del Holoceno temprano al tardío. Durante momentos tardíos finales, los autores identifican especies domesticadas como *Lagenaria* sp. En Cueva Yagui también en el noroeste de Neuquén en un ambiente de transición Monte-Patagonia se registró para el Holoceno tardío la presencia de macrorrestos asignados a *Sarcomphalus mistol* (Griseb.) Hauenschild, especie silvestre alóctona (Sánchez Campóo et al., 2021). En el sitio Truquico, a cielo abierto, en el norte de la provincia y en un ambiente de estepa, se recuperaron restos desecados de *Araucaria araucana* (Molina) K. Koch, fragmentos de *Chusquea* sp. y madera de *Lomatia hirsuta* (Lam.) Diels *obliqua* Ssp. (Ruiz & Pav.) R.T. Penn asignados al Holoceno tardío final (Ancibor, 1981/1982). En el sitio Cueva Haichol,

también en la estepa se recuperaron numerosos macrorrestos vegetales silvestres y domesticados, algunos de ellos asignados al Holoceno tardío (e.g., *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus* sp., *Chusquea* sp., *Zea mays* L., *Lagenaria* sp.) (Ancibor, 1988/1990). En el sitio Epullán Grande, con ocupaciones desde el Holoceno temprano hasta momentos de contacto, se identificaron macrorrestos que en su mayoría provenían del área. Aunque, se registraron especies silvestres que provenían del bosque y especies domesticadas alóctonas como *Cucurbita* sp. (Crivelli Montero et al., 1996; Ciampagna y Mange, 2025).

En el ecotono de las provincias fitogeográficas de Monte y Patagonia, el sitio Angostura 1 (Río Negro) se identificaron granos de almidón que provenían de órganos subterráneos de *Tropaeolum/Alstroemeria*, y de piñón de *Araucaria araucana* entre otras plantas procesadas en cerámicas (Saghessi et al., 2024). En este sitio también se registraron tubérculos y vainas de *Neltuma* sp. tostadas (Capparelli y Prates, 2015).

Con relación a los sitios arqueológicos ubicados en el ambiente de bosque (provincia fitogeográfica Altoandina y Bosque caducifolio y Valdiviano), la localidad arqueológica Meliquina representa una referencia relevante. Allí se recuperaron fitolitos de *Zea mays* en adherencias a tiestos cerámicos procedentes de sitios a cielo abierto asignados al Holoceno tardío (Pérez y Erra, 2011). Además, en el sitio Cueva Parque Diana se identificaron improntas de cariopsis de *Bromus* sp. en una muestra de tiestos cerámicos (Pérez et al., 2015). En este mismo sitio, se recuperaron, además, macrorrestos carbonizados de *Gevuina avellana* Molina para el Holoceno tardío. Dicha especie no se encuentra en los alrededores del sitio por lo que es considerada alóctona por los autores (Pérez y Aguirre, 2019).

En este sentido, Roa et al. (2011:190) exponen en su trabajo las distintas hipótesis sobre la circulación de plantas a ambos lados de la cordillera. Especialmente hacen foco en la dispersión de cultígenos asociados a la aparición de la cerámica en la vertiente occidental durante el Complejo Pitrén (400-1100 DC) y luego al Complejo El Vergel (1000-1500 DC). Entre los resultados más importantes, Roa y colaboradores (2011) registran que el poroto común (*Phaseolus vulgaris* L.) y la quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd.) en las latitudes del sur de Chile están presentes solo al occidente de los Andes, mientras que la calabaza (*Lagenaria siceraria* L.) se registraría solo al oriente. El maíz en

cambio se encuentra a ambos lados de la cordillera. La distribución del maíz en ambas vertientes de la cordillera reforzaría la premisa de contacto transcordillerano propuesta por diversos autores (Hajduk et al., 2011; Campbell et al., 2018; entre otros).

Hacia el sur, siguiendo el bosque, en la provincia de Chubut se ubica el sitio Alero del Sendero de Interpretación (Parque Nacional Los Alerces) donde se recuperaron rizomas carbonizados de *Oxalis articulata* Savigny asociados a un fogón (Arrigoni, 2002). En Santa Cruz, en el sitio Cerro Casa de Piedra 7 se estudiaron macrorrestos vegetales del Holoceno temprano. Entre los taxa identificados se encuentra una vaina carbonizada de cf. *Astragalus*, frutos carbonizados de *Empetrum rubrum* Vahl ex Willd., frutos desecados de *Carex* sp. entre otros frutos, hojas y semillas no identificadas (Caruso y Capparelli, 2013).

En el caso de la isla Grande de Tierra del Fuego, existen estudios arqueobotánicos sistemáticos que incluyeron técnicas de flotación en sitios arqueológicos de diversos ambientes. Se obtuvieron una gran cantidad de carporrestos por litros de sedimento para el Holoceno tardío en sitios ubicados en el bosque mixto y el ecotono bosque caducifolio-estepa. Se identificaron diversos taxa a partir de frutos y semillas tales como *Empetrum rubrum*, *Galium antarcticum*, *Cerastium arvense/fontanum*, entre otros (Berihuete Azorín, 2010; Franch et al., 2021). Los sitios de la costa del canal Beagle, en cambio, presentan una menor densidad de macrorrestos por litros de sedimento (Franch et al., 2021).

Los taxa mencionados en este acápite presentan más de un uso relevados tanto en momentos de contacto como para la actualidad (Martínez Crovetto, 1982; Pérez de Micou, 1994; Rapoport et al., 2003; Ochoa y Ladio, 2011; Ciampagna y Capparelli, 2012; Ciampagna, 2022; entre otros). Además, una gran cantidad de estas plantas requieren de procesamientos tales como el tostado (e.g., de tubérculos, frutos), el hervido para infusiones medicinales o alimenticias (e.g., hojas de *Maytenus boaria*), entre otros (Ciampagna y Capparelli, 2012).

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Excavación e identificación taxonómica de los macrorrestos vegetales

La excavación del sitio Alero Los Cipreses abarcó 20 m<sup>2</sup> a partir de cuadrículas de 1 m<sup>2</sup> (Silveira,

1996; Aldazabal y Micaeli, 2007). Los trabajos de campo se desarrollaron durante los veranos de 1982 y 1983. Se siguieron las capas naturales, pero, cuando éstas eran muy potentes, se establecieron capas artificiales de 0,05 m. Los hallazgos y rasgos observados fueron mapeados *in situ* a escala mientras que, el sedimento extraído se filtró a través de una zaranda de 3 mm de abertura. Debemos mencionar que, si bien la apertura de malla es de un tamaño mayor a la recomendada en la actualidad, los trabajos de campo se realizaron previamente al desarrollo de una metodología sistemática arqueobotánica en nuestro país (Capparelli et al., 2007; Pearsall, 2015). Los ejemplares proceden de seis cuadrículas (A5, C3, D3, D4, E5 y F5) de los niveles 4.0 correspondientes a la capa 4 del componente acerámico Los Cipreses y, 3.7, 3.6, 3.4 y 3.3 que corresponden a la capa 3 del componente cerámico Los Cipreses I.

El registro arqueobotánico fue comparado con material de referencia de estepa y bosque andino patagónico depositado en el Laboratorio del GIADAA (Grupo de Investigaciones de la Diagonal Árida Argentina) de la División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Esta colección se encuentra bajo dirección de la Dra. Capparelli. Además, se consultó la Xiloteca XCD (Ing. Agr. Elvira Rodríguez, Cátedra de Dendrología, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP) además, se consultó material bibliográfico específico (Winton y Winton, 1935/1939; Dimitri, 1974; Hather, 1994; Khan et al., 2023, entre otros). En cuanto a las maderas, se realizaron cortes delgados a mano alzada de las secciones diagnósticas: transversal (CT), longitudinal tangencial (Cltg) y longitudinal radial (Clrd). Se montaron los cortes con gelatina-glicerina y se observaron al microscopio. Los caracteres cualitativos microscópicos se registraron usando la *IAWA List of Microscope Features for Softwood and Hardwood Identification* (Wheeler et al., 1989; Richter et al., 2004) y bibliografía específica (Díaz-Vaz, 1979; Roig, 1992; Ancibor y Pérez de Micou, 2002; Tortorelli, 2009; Andreoni y Capparelli, 2012; Caruso Fermé, 2013; Ciampagna, 2015; Franch et al., 2022). Se realizó la comparación con cortes delgados del material de referencia moderno colectado. Estos últimos corresponden a: *Maitenus disticha* (Hook. f.) Urb. L. (ejemplar de colección 462 de herbario Ciampagna colectado por Capparelli) procedente de Neuquén.

### Análisis químico de antocianinas

Se tomaron dos muestras de un fragmento leñoso con coloración rojiza que provenía de la cuadrícula F5, Nivel 3.4 (mencionada como Muestra 2 en la sección Resultados). Se considera que los resultados pueden ser extrapolados a las muestras 3 y 4 que tienen igual posición estratigráfica y coloración. Se realizó la extracción de antocianinas sobre astillas del leño. Para ello, 50 mg de sedimento se homogeneizaron en un mortero durante seis minutos con 1 ml de ácido clorhídrico (HCl) al 1% en metanol. El homogenato se centrifugó a 3500 x g durante cinco minutos y se recuperó el sobrenadante. Se realizó un espectro de absorción entre 400 y 600 nm del extracto obtenido utilizando un espectrofotómetro. Se utilizó como referencia el espectro de absorción de un extracto de antocianinas de hojas de kale preparado con el mismo protocolo. El procedimiento de extracción es el que se utiliza para la cuantificación de antocianinas en esta hortaliza (Bárcena et al., 2019). Para determinar el contenido de antocianinas se midió la Abs del extracto a 515 nm y se aplicó la Ley de Lambert Beer ( $Abs_{515nm} = \epsilon \times b \times c$ ) utilizando como coeficiente de extinción molar ( $\epsilon$ ) un valor de 36000 M<sup>-1</sup> cm<sup>-1</sup> y una cubeta (b) de 1 cm.

Para evaluar el cambio de color del extracto de antocianinas en función del pH se utilizaron las siguientes soluciones: 25 mM HCl, 25 mM ácido cítrico, 25 mM KCl y 25 mM de NaOH. Estas soluciones permiten obtener una escala de pH desde valores fuertemente ácidos a valores alcalinos pasando por la neutralidad.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recuperaron n = 9 macrorrestos vegetales y n = 1 coprolito en 5,1 m<sup>3</sup> de sedimento de las seis cuadrículas fértiles en restos vegetales. La densidad de la muestra es de 0,00019 n/litro en dichas cuadrículas (Tabla 1). Si consideramos la totalidad del área excavada (20 cuadrículas) la densidad es 0,00058 n/litro. En la Tabla 1, se expone la síntesis de los restos arqueobotánicos identificados, su estado de preservación, el contexto de hallazgo y su posición estratigráfica.

M.	Procedencia	Capa	Cronología	Contexto	Macro-resto	Estado	Identificación
1	D4, Nivel 3.3 (60-65 cm)	3	840 ± 90 años AP	Área fogón	Leño	Semi-carbonizado	<i>Podocarpus nubigenus</i>
2	F5, Nivel 3.4 (65-70 cm)	3	1510 ± 90 años AP	Base fogón E4	Leño	Desecado, con pudrición	<i>Maytenus</i> sp. Presencia de antocianinas
3	F5, Nivel 3.4 (65-70 cm)			Base fogón E4	Leño	Desecado, con pudrición	
4	F5, Nivel 3.4 (65-70 cm) (138)			Base fogón E4	Leño	Desecado, con pudrición	
5	D3, Nivel 3.6 (75-80 cm)			-	Hoja	Desecado	<i>Nothofagus dombeyi</i>
6	D3, Nivel 3.6 (75-80cm) (257)			-	-	Desecado	coprolito de herbívoro (com. pers. Velázquez)
7	C3, Nivel 3.7 (90-95 cm) mic.1			Área fogón	Fruto y semilla	Carbonizado	cf. <i>Maytenus boaria</i>
8	E5, Nivel 3.7			Área fogón	Escama ovulí- fera	Desecado	Escama ovulífera <i>Austrocedrus chilensis</i>
9	A5, Nivel 4.0			4	2890 ± 100 años AP	-	Parén- quima
10	A5, Nivel 4.0	3490 ± 80 años AP	-		Parén- quima	Carbonizado	USO (órgano subterráneo)

**Tabla 1.** Macrorrestos vegetales y coprolito: estado de conservación, contextos asociados y cronología. Abreviatura: M. (muestra).

### Identificaciones taxonómicas

**Muestra 1 – Cuadrícula D4, Nivel 3.3 (60-65 cm):**  
madera parcialmente quemada.

Identificación: *Podocarpus nubigenus* Lindl.

#### Descripción morfológica

La madera se encuentra en su mayor parte en estado seco, pero en el perfil longitudinal radial se observa una porción carbonizada (Figura 2A). Esta última representa el único rasgo antrópico. Sus dimensiones son de 23,64 mm de largo, 7,44 mm de ancho y 2,53 mm de espesor.

#### Descripción anatómica

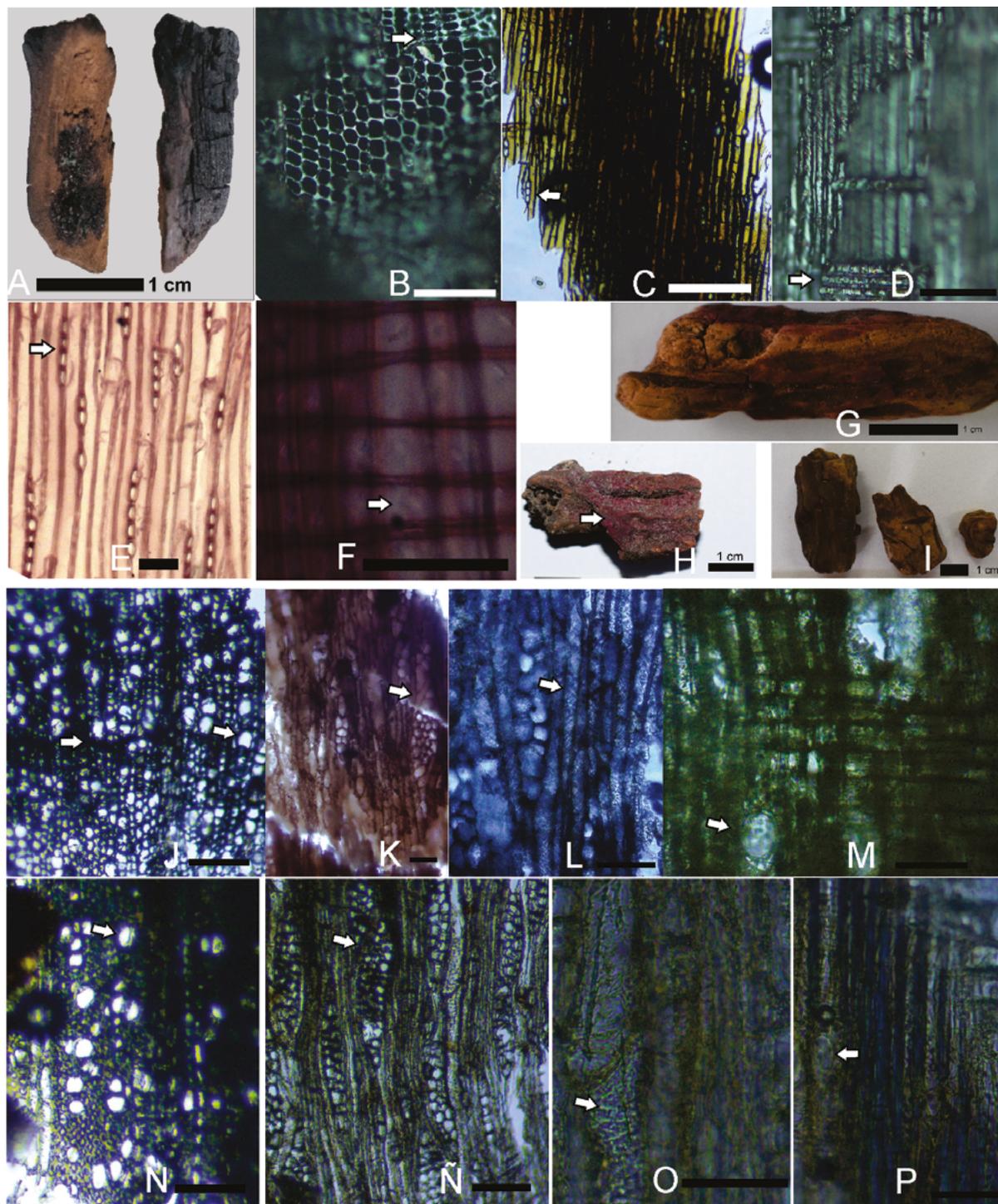
Corte transversal. Anillos demarcados, transición gradual (Figura 2B). Parénquima axial presente, canales resiníferos ausentes.

Corte longitudinal tangencial. Radios leñosos uniseriados de tres a cuatro células de altura. Fibrotraqueidas uniseriadas, engrosamiento espiralado en las traqueidas (Figura 2C)

Corte longitudinal radial. Campo de cruzamiento cupressoide, de una a tres punteaduras por campo de cruzamiento (Figura 2D).

Se comparó en primera instancia con bibliografía de referencia (Díaz-Vaz, 1979; Tortorelli, 2009) y específica de *Podocarpus saligna* (Díaz-Vaz, 1986) y se descartó esta especie por no compartir el tamaño de los radios (altura máxima 18 células). Tampoco coincidió en los campos de cruzamiento ya que, la especie de referencia presenta una punteadura generalmente y en algunos casos hasta dos. Se contrastó con los cortes histológicos de la xiloteca XCD y se confirmó la identificación de *Podocarpus nubigenus* (Figura 2E-F).

A continuación, se describen los rasgos morfológicos de las muestras 2, 3 y 4. Luego de la presentación de los caracteres macroscópicos se describen los rasgos diagnósticos de la madera para las tres muestras debido a que fueron asignados al mismo taxa.



**Figura 2.** Maderas arqueológicas del sitio Alero Los Cipreses. A-F) *Podocarpus nubigenus*; A) macrorrestos con vistas ventral y dorsal, desecada y parcialmente carbonizada; B) Ct, transición gradual y demarcación de anillo (flecha); C) Cltg, radios uniseriados, de hasta cuatro células de alto (flecha); D) campo de cruzamiento cupressoide (flecha), de una a tres punteaduras por campo. E) Cltg de *Podocarpus nubigenus* de referencia, radios uniseriados (flecha). F) Clrd de material de referencia, campo de cruzamiento cupressoide (flecha). G-M) *Maytenus* sp.: G) muestra 2; H) muestra 3 pigmentación rojiza (flecha); I) muestra 4; J) Ct, anillo demarcado (flecha), porosidad difusa; K) Cltg, radios radios 1-3 a tetraseriados (flecha); L) engrosamiento helicoidal (flecha); M) Clrd, placa simple (flecha). N-P) *Maytenus disticha*: N) Ct, poros solitarios, porosidad difusa (flecha); Ñ) Cltg, radios 1-3 a tetraseriados (flecha); O) Cltg, engrosamiento helicoidal (flecha); P) Clrd, placa de perforación simple. Escalas B, D, J, K, N, O: 100  $\mu\text{m}$  y Escalas C, E, F, L, M, Ñ, P: 50 $\mu\text{m}$ .

**Muestra 2 - Cuadrícula F5, Nivel 3.4 (65-70 cm):** leño desecado, deteriorada por pudrición.

*Descripción morfológica*

El leño presenta una longitud de 43,53 mm y un diámetro de 10,89 mm. Su peso es de 1,04 g. La madera es liviana. No presenta rasgos antrópicos. Bajo lupa binocular, se observan hongos y líquenes y tiene una coloración rojiza (Figura 2G). Al realizar los cortes diagnósticos se observa que la madera presenta rasgos de pudrición y presencia de hifas.

**Muestra 3 - Cuadrícula F5, Nivel 3.4 (65-70 cm):** leño desecado, deteriorada por pudrición.

*Descripción morfológica*

El leño tiene una longitud de 36,55 mm y un diámetro de 17,39 mm. Su peso es de 1,73 g. La madera es liviana. No presenta evidencia de trabajo antrópico. Bajo lupa binocular, se observan hongos y líquenes. Presenta una coloración rojiza (Figura 2H).

**Muestra 4 - Cuadrícula F5, Nivel 3.4 (65-70 cm), Tridi 138:** tres leños desecados, deteriorados por pudrición.

*Descripción morfológica*

Son tres fragmentos de maderas livianas recuperados bajo un mismo conjunto (Figura 2I). El mayor presenta una longitud de 40,42 mm y 19,67 mm de diámetro. El peso es de 2,21 g. Presenta agujeros producidos por xilófagos. El fragmento mediano tiene una longitud de 28,29 mm y un diámetro de 17,85 mm. El peso es de 1,29 g. El más pequeño tiene 14,80 mm de largo y 12,25 mm de diámetro, su peso es de 0,29 g.

**Muestras 2, 3 y 4:**

Identificación: *Maytenus* sp.

*Descripción anatómica*

Corte transversal. Anillos demarcados. Porosidad difusa. Poros en diagonal, múltiples radiales cortes de 2-3. Vasos solitarios de paredes angulares, en menor medida poros agrupados. Fibras de paredes medianas a gruesas (Figura 2J).

Corte longitudinal tangencial. Placa simple. Engrosamiento helicoidal. Punteaduras alternas. Radios 1-3 seriados y algunos tetraseriados. Algunos de ellos con hasta 19 células de alto (Figura 2K-L).

Corte longitudinal radial. Células radiales procumbentes y una hilera de células cuadradas (Figura 2M).

Se confrontaron los cortes de las muestras 2, 3 y 4 con los planos diagnósticos de la madera de *Maytenus disticha* de la colección de referencia de GIADAA (Figura 2N-P). Se contrastó con el material de referencia bibliográfico (Tortorelli, 2009; Franch et al., 2022). La identificación se presenta a nivel de género *Maytenus* sp., debido a que es necesario contrastar con referencias de más especies que se encuentran en el área.

**Muestra 5- Cuadrícula D3, Nivel 3.6 (75-80 cm):** hoja desecada.

Identificación: *Nothofagus dombeyi*.

La hoja tiene 2 cm de largo y 1 cm de ancho (Figura 3A). Se comparó con hojas pertenecientes a *Nothofagus antarctica* (ñire), *Nothofagus betuloides* (guindo), *Nothofagus obliqua* (Mirb.) Oerst. (roble pellín) y *Nothofagus pumilio* (lenga) de la colección de referencia y bibliografía específica (Dimitri, 1974). Se concluyó que corresponde a *N. dombeyi* porque a diferencia de las hojas de otras especies, esta tiene textura firme, nerviación poco notoria, lámina de contorno elíptico a aovado-lanceolado. Dientes del margen visiblemente irregulares. Láminas predominantemente aovado-lanceoladas (Figura 3B). No presenta rasgos antrópicos.

**Muestra 6 - Cuadrícula D3, Nivel 3.6 (75-80 cm) N°257:** coprolito.

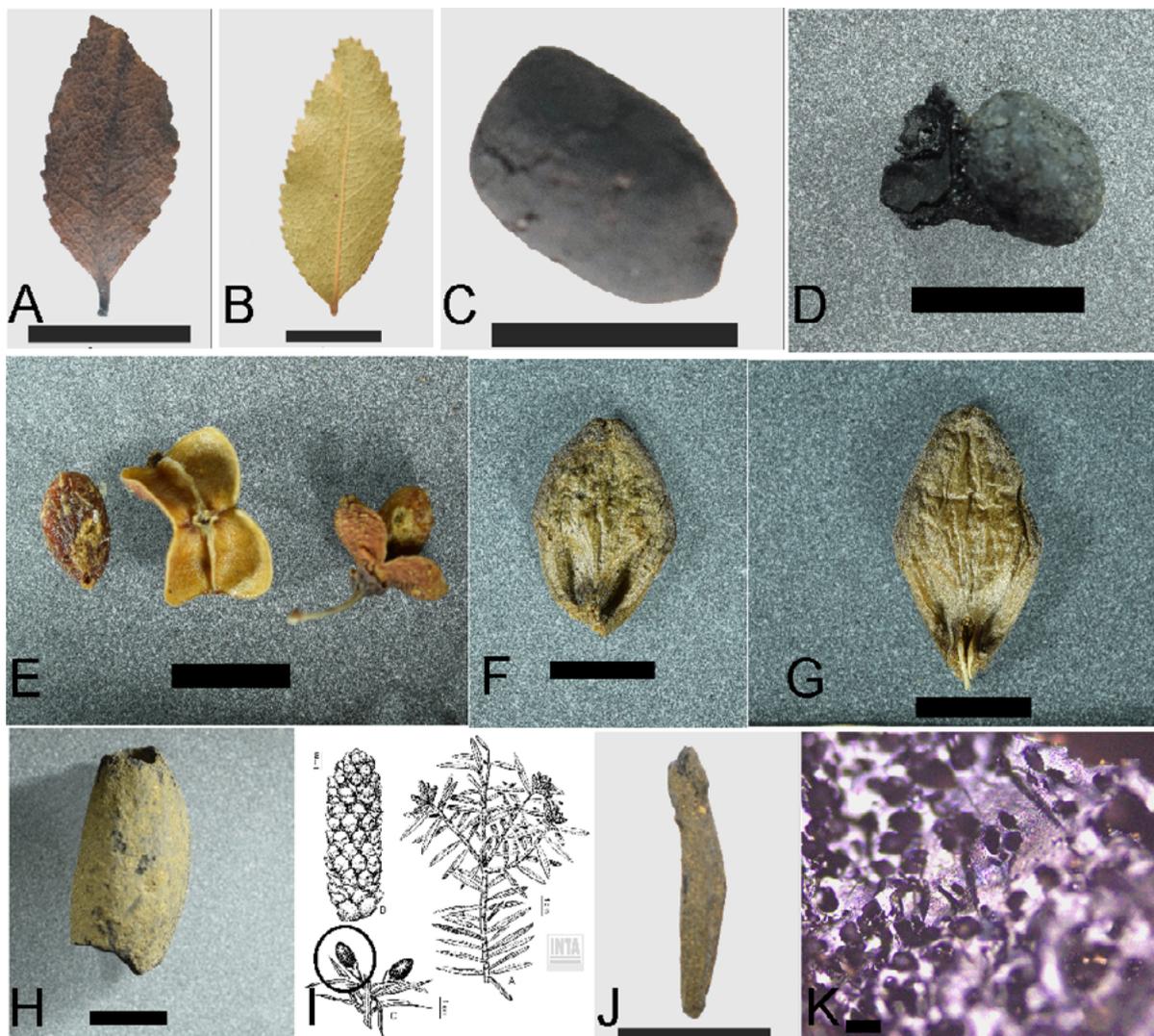
Este ejemplar fue rotulado en la instancia de terreno como semilla. Sin embargo, en el estudio arqueobotánico, bajo lupa binocular no se hallaron paredes de epicarpo o episperma. Presenta una forma elipsoidal, con un extremo puntiagudo y otro romo. Las dimensiones tienen 44 mm de largo y 25 mm de ancho. De acuerdo con la comunicación personal de la Dra. Nadia Velázquez, por la morfología, la superficie y dimensiones se trata de un coprolito de herbívoro (Figura 3C).

**Muestra 7 - Cuadrícula C3, Nivel 3.7 (90-95 cm) microsector 1:** frutos carbonizados.

Identificación: cf. *Maytenus boaria*.

*Descripción morfológica*

Fruto tipo cápsula cerrada de 4,85 mm de largo y 3,20 mm de ancho, carbonizado. Tiene adosada una valva fragmentada en los márgenes de 3,10 mm de longitud. También, hay una mitad de fruto carbonizado (Figura 3D). Se compararon con cápsulas y semillas de *Maytenus boaria* y *M. disticha* de la colección de referencia (a excepción de



**Figura 3.** Carporrestos, coprolitos y hojas del sitio Alero Los Cipreses. A-B) Hojas de *Nothofagus dombeyi*: A) hoja arqueológica; B) hoja de referencia. C) Coprolito. D-E) Frutos carbonizados: D) fruto de cf. *Maytenus boaria* arqueológico; E) frutos de *Maytenus boaria* de referencia. F-G) Escama ovulífera de *Austrocedrus chilensis*: F) arqueológica; G) colección de referencia. H-I) Cono semilla: H) cf. cono semilla de Podocarpaceae arqueológica; I) esquema de *Podocarpus nubigenus* (tomado de <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>). J-K) Órgano subterráneo carbonizado: J) visión macroscópica; K) corte transversal bajo microscopio óptico, Escalas: A-J: 1 cm, K: 50 $\mu$ m.

*M. chubutensis* del que se carece ejemplar). Son muy similares en forma, pero se diferencian por la presencia de una escotadura en la valva de la cápsula abierta en *M. disticha* y *M. chubutensis* y su ausencia en *M. boaria*. No se pudo contrastar el carácter de la presencia/ausencia de la escotadura de la valva en el material arqueológico. En la bibliografía específica, las dimensiones de los frutos y semillas se solapan para estas especies sin embargo, en la colección de referencia *M. boaria* es levemente mayor que *M. disticha*. Debido a que la carbonización reduce un porcentaje el tamaño original, se considera que la muestra arqueológica es más parecida a *M. boaria* (Figura 3E). La carbonización experimental de los frutos de *Maytenus*

*boaria*, *M. disticha*, *M. chubutensis* y *M. magellanica* podría permitir arribar a una mayor resolución en la identificación.

**Muestra 8- Cuadrícula E5, Nivel 3.7 (90-95 cm):** escama ovulífera de gimnosperma desecada.

Identificación: *Austrocedrus chilensis*.

*Descripción morfológica*

Escama ovulífera, coriácea, de 1 cm de largo y 0,6 cm de ancho de forma elíptica, obovada o oblonga, glabra o con algunos pelos esparcidos en la cara superior. Se encuentra en estado seco, sin alteración antrópica (Figura 3F). Se confrontó con *Fitzroya cupressoides* pero ésta tiene escamas más chicas, en cambio, la dimensión y la

morfología descrita más arriba confirman su identificación como *Austrocedrus chilensis* (Figura 3G).

**Muestra 9 - Cuadrícula A5, Nivel 4.0:** parénquima.

Identificación: cf. cono semilla de Podocarpaceae  
*Descripción morfológica*

Esta muestra corresponde a un tejido de parénquima, vitrificado y carbonizado (Figura 3H). Tiene una forma ovoide y hueca, de 55 mm y 28 mm de ancho. Se la identifica como cf. cono-semilla de Podocarpaceae (ver referencia bibliográfica en Khan et al., 2023), (Figura 3I: esquema tomado de Zuloaga y Morrone, 1999).

**Muestra 10- Cuadrícula A5, Nivel 4.0:** órgano subterráneo.

*Descripción morfológica*

Este espécimen presenta forma aguzada y corresponde a un tejido de parénquima carbonizado (Figura 3J-K). Se observaron haces vasculares en vista transversal. Este macrorresto es un órgano de almacenamiento subterráneo (USO por sus siglas en inglés ver Hather, 1994). Las dimensiones son 54 mm de largo y 13 mm de ancho (Figura 3J).

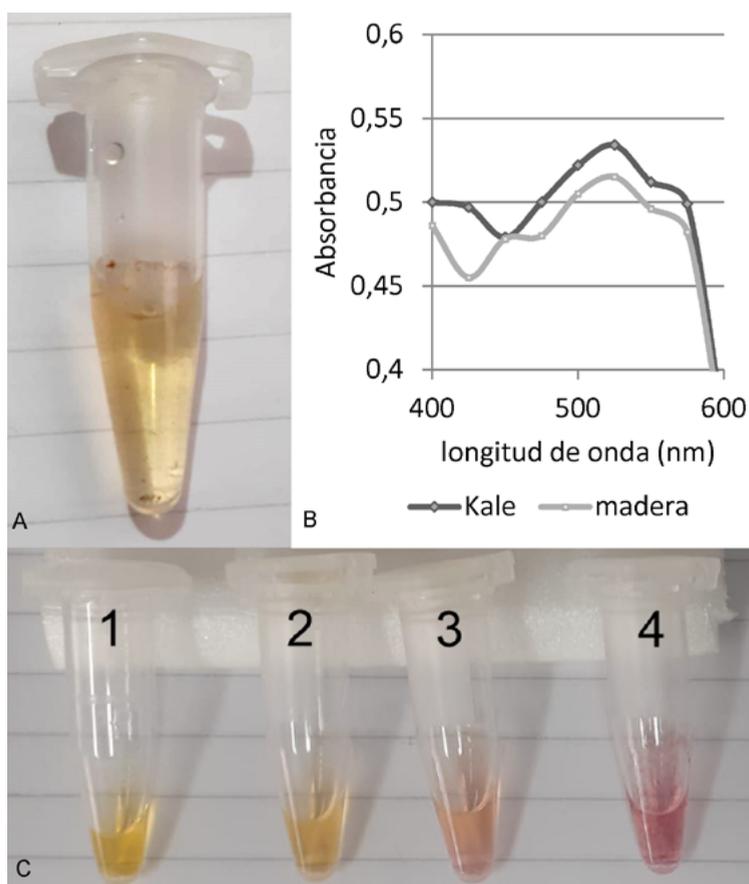
### ¿Pigmentos o líquenes? Estudios químicos de extracción de antocianinas sobre una muestra de maderas

A partir de la aplicación de un protocolo de extracción de antocianinas en muestras vegetales, se obtuvo un extracto amarillo cuya cuantificación a 515 nm dio un contenido de 0.309  $\mu$ moles de antocianinas por gramo de madera. El espectro de absorción para el extracto recuperado presentó un perfil similar al correspondiente al extracto metanólico de hojas de kale utilizado como referencia (Figura 4A-B).

El color amarillo obtenido en el extracto acidulado es acorde con lo esperado para antocianinas en medio ácido. Para complementar la caracterización del extracto, se

analizó si el color se modificaba en función del pH del medio, ya que esto sería el comportamiento esperado para los pigmentos antocianínicos. Se combinaron cantidades iguales del extracto con soluciones de pH diferente y se observó el cambio de color desde amarillo a rojo (Figura 4C).

Se obtuvo un extracto a partir fragmentos de madera con esta coloración utilizando metanol clorhídrico. El espectrograma presentó una banda de absorción con un máximo entre 525 y 530 nm, tal como se esperaba para las antocianinas. Algunos estudios plantean que el pico máximo de absorción dentro de la banda de 500-545 nm puede ayudar a identificar el tipo de antocianina presente. Por ejemplo, en un extracto metanólico acidulado, un máximo a 525 nm se asocia a la presencia de cianicina 3-glucósido, que aporta una coloración en la gama del rojo/magenta mientras que un máximo a 530 nm se asocia a pelargonina cuya gama de color



**Figura 4.** A) Extracto de metanol clorhídrico 0,309  $\mu$ mol/g. Foto del extracto metanólico acidulado de pigmentos obtenido a partir del raspado de la madera con coloración y su espectro de absorción entre 400 y 600 nm. B) Se compara el espectro correspondiente al extracto del raspado de leño con un espectro conocido correspondiente a un extracto de hojas de kale (Kale). C) Foto donde se observa el cambio de color del extracto obtenido a partir del leño con coloración en función del pH. Número de eppendorff 1: HCl amarillo; 2, CH<sub>3</sub>COOH naranja; 3 KCl rosado; NaOH rojo. Los valores de pH corresponden a 1,6 (HCL); 3,4 (ácido acético: CH<sub>3</sub>COOH); 6,3 (KCl) y 12,8 (NaOH).

es naranja/rojo (Tanaka y Ohmiya, 2008). Podemos sugerir entonces, que el extracto de madera analizado contiene mayoritariamente pelargonina si consideramos el máximo cercano a 530 nm y el color amarillo naranja. Sumado a ello, se observó que el pigmento obtenido en el extracto metanólico de la madera, presenta cambios de color en función del pH, pasando de un color amarillo en pH ácido hacia un color rojo en pH alcalino. Este cambio de tono se observa en los extractos metanólicos acidulados de frutillas, fruto en el cual la antocianina más abundante es pelargonidina (Wang y Lewers, 2007).

### **Integración de los estudios morfológicos, taxonómicos y químicos**

El registro arqueobotánico recuperado en el sitio Alero Los Cipreses corresponde al período de ocupación que abarca los  $3490 \pm 80$  años AP a  $840 \pm 90$  años AP. Presenta una baja densidad de macrorrestos por litro de sedimento (ver en contraste por ejemplo Franch et al., 2021). Esto, puede deberse, por un lado, a la apertura de la malla utilizada en la excavación durante la década del 80' así como, por procesos de preservación. Por otro lado, es poco frecuente la conservación de restos arqueobotánicos sin carbonizar en regiones con precipitaciones anuales mayores a los 400 mm (Capparelli, 2009; Franch et al., 2021). En este caso, los macrorrestos vegetales recuperados presentan diferentes estados de conservación (desechado, desecado y degradado, semi carbonizado y carbonizado). El estado de conservación permite evaluar qué macrorrestos pudieron haber ingresado al sitio producto de una acción antrópica o, por el contrario, a raíz de otros agentes tales como el viento, animales u otras variables tafonómicas.

En los niveles más antiguos del período arriba mencionado, se recuperaron dos fragmentos de parénquima, vitrificados y carbonizados. Uno de ellos fue asignado a cf. cono-semilla de Podocarpaceae y el otro a un órgano subterráneo. Estos macrorrestos, sin embargo, no se encontraban directamente asociados a un contexto de fogón al momento de su recuperación. Esto puede deberse a que constituyeron residuos alejados del área de combustión producto de eventos de limpieza. Respecto del cono de Podocarpaceae y, de acuerdo con el catálogo digital de la Flora Darwinion (<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.htm>, Zuloaga y Morrone, 1999), existen cuatro géneros de esta familia cuya distribución abarca el bosque

andino patagónico argentino. Este macrorresto podría confrontarse entonces, con las siguientes especies *Podocarpus nubigenus*, *Saxegothea conspicua* Lindl., *Lepidothamnus fonkii* Phil y *Prumnopitys andina* (Poepp. ex Endl.) de Laub. Estudios experimentales de carbonización con material de referencia de estas especies permitirían aumentar la resolución de la identificación. Sin embargo, en general, la distribución de estas gimnospermas es restringida. Por ejemplo, *Podocarpus nubigenus* se encuentra en los bosques subantárticos. Se lo puede hallar actualmente en el Parque Nacional Nahuel Huapi entre Puerto Blest y Laguna Frías (Dimitri, 1974). *Saxegothea conspicua* se ubica en los sitios más húmedos y con más alta precipitación del Parque Nacional Nahuel Huapi, encontrándose esporádicamente en otras áreas de Neuquén. En el caso de *Lepidothamnus fonkii*, no está presente en el Parque Nacional Nahuel Huapi de acuerdo con Dimitri (1974). Por otra parte, *Prumnopitys andina* tiene un área de dispersión muy reducida en Argentina y se la ha encontrado cerca del río Aluminé. Es relevante mencionar que *Podocarpus nubigenus* tiene referencias del consumo alimenticio del fruto, aunque no así de la semilla por su toxicidad (Rapoport et al., 2003). A su vez, de *Prumnopitys andina*, se consume el arilo carnoso, que se asemeja a una uva en su madurez, y se preparan mermeladas y conservas (Vargas-Gaete et al., 2020). El desarrollo de la carbonización experimental del material de referencia podrá indicar también, si la combustión del macrorresto pudo ser parte del procesamiento del fruto y de la semilla o si éstas se carbonizaron a causa de su descarte en el fogón.

En relación con la identificación de un órgano subterráneo, probablemente rizoma, deberá contrastarse con la carbonización de USOs de la colección de referencia y su observación al microscopio electrónico de barrido (MEB). Este tipo de macrorrestos, de difícil asignación taxonómica, presenta escasos antecedentes para Patagonia. No obstante, se deberá considerar para su identificación y posterior comparación, el hallazgo de rizomas carbonizados de *Oxalis articulata* asociados a un fogón en el sitio Alero del Sendero de Interpretación, Parque Nacional Los Alerces (Arrigoni, 2002). En el sitio Angostura I (Río Negro) además se identificaron granos de almidón que provenían de órganos subterráneos de *Tropaeolum/Alstroemeria*, y de piñón de *Araucaria araucana* entre otras plantas, procesadas en cerámicas (Saghessi et al., 2024). Otro tipo de procesamiento identificados es la cocción por

hervido y/o grasa (Ciampagna et al., 2021). Este tipo de prácticas postcosecha han sido registradas en estudios etnohistóricos y etnobotánicos (Pérez de Micou, 1994; Ochoa y Ladio, 2011; Ciampagna, 2022). Así como también se reconoció la importancia simbólica de raíces y rizomas en narraciones orales de los pueblos originarios en tiempos históricos (Ciampagna y Capparelli, 2012).

En el período que abarca los  $1510 \pm 90$  al  $840 \pm 90$  años AP, se recuperaron restos carbonizados y desecados asociados a un fogón. Entre los primeros, se destacan los frutos y semillas de cf. *Maytenus boaria*. En el sitio de Cueva Haichol (Neuquén), también se identificó este género, pero como macrorresto leñoso desecado. En las fuentes documentales y etnobotánicas destacan el uso medicinal de las hojas de esa especie y su consumo alimenticio (Martínez Crovetto, 1982; Rapoport et al., 2003). En este sentido, los frutos de maitén podrían haber ingresado como descarte al fuego por la utilización de otras partes de la planta o incluso como leña. Archila Montañez (2005) menciona, en su modelo para caracterizar los carbones arqueológicos de la Amazonía colombiana, el aporte de hojas secas, semillas de árboles y palmas, cortezas de árboles así como, restos de artefactos o instrumentos musicales al fogón. Sin embargo, el extremo de las ramas con sus frutos no es la parte que mejor propiedad combustible tiene, ya que es escaso el leño y se encuentra verde cuando los frutos no se han desprendido del pedicelo (Capparelli y Prates, 2015:556). Cabe resaltar que, para este trabajo, no fueron analizados los carbones que provenían de este fogón. La confrontación entre los resultados de las identificaciones de los macrorrestos vegetales aquí estudiados y los futuros análisis de carbones permitirán corroborar estas premisas. Por otra parte, en el fogón donde se hallaron los frutos carbonizados, también se identificó una escama ovulífera de *Austrocedrus chilensis*. No presenta rasgos antrópicos y su estado es desecado. Podría haber ingresado al estrato producto de la migración vertical.

En otra cuadrícula, y a menor profundidad, se recuperaron una hoja desecada de *Nothofagus dombeyi* y un coprolito cuyo origen zoológico corresponde a un herbívoro. Ambos carecen de rasgos de combustión o alteraciones. Estudios multiproxy futuros, aplicados a este coprolito podrán contribuir a reconocer las plantas incorporadas en la dieta de este herbívoro y obtener información sobre la composición ecosistémica del pasado. La presencia de una hoja de *Nothofagus dombeyi* podría deberse a

la acción de agentes naturales tales como el viento, aunque, no se descarta su dispersión por animales o antrópicas. Se considera menos probable la migración vertical porque en la actualidad esta especie se localiza sobre la sección occidental del lago y a unos 250 m aproximadamente del sitio.

En cuadrículas próximas, a menor profundidad y sobre la base de otro fogón, se recuperaron leños de *Maytenus* sp. desecados con una coloración rojiza. Al observar la madera bajo lupa, se registró la presencia de líquenes y, en los cortes histológicos, la degradación del leño. Dicha coloración, podría ser resultado de una actividad antrópica si ésta correspondiera a un pigmento mineral (e.g., ocre) o tafonómica (e.g., por líquenes). En este sentido, se realizó la extracción de antocianinas para corroborar si el color era producto de compuestos elaborados por organismos. Las antocianinas son pigmentos vegetales ampliamente distribuidos que aportan colores característicos a los tejidos vegetales. La gama de colores comprende tonos naranja, rojo, púrpura o azul (Liu et al., 2018). Desde el punto de vista químico, son compuestos fenólicos del grupo de los flavonoides cuya fórmula básica consiste en dos anillos aromáticos unidos por una estructura de tres carbonos. Cuando esta estructura se encuentra esterificada con azúcares se denominan antocianinas simples y si, además del azúcar, tienen un radical acilo, entonces son antocianinas aciladas (Stommel et al., 2009). El análisis del extracto corroboró que la coloración de los fragmentos de madera *Maytenus* sp. se debía a la coloración producida por las antocianinas de tipo pelargonidina. Este resultado permitió entonces, descartar que estos fragmentos de madera que se encontraban en el fogón tuvieran presencia de ocre, y que pudieran asociarse a algún contexto simbólico. Por el contrario, estas maderas podrían haber ingresado por migración vertical y su degradación da cuenta de los procesos que sufre el material orgánico frente a condiciones tan húmedas del suelo. Su coloración entonces, se debe a las antocianinas producidas por líquenes.

Por último, se recuperó asociado al área de un fogón datado en  $840 \pm 90$  AP un fragmento de madera parcialmente carbonizado que corresponde a *Podocarpus nubigenus*. Como se mencionó para los estratos inferiores, esta especie se encuentra restringida a las áreas con mayor cantidad de precipitaciones próximas a la cordillera (Cabrera, 1939). La asociación entre la madera y el área de combustión es directa. El leño es liviano, propicio para la manufactura de instrumentos. Sin embargo, no se

encuentran, hasta el momento, artefactos elaborados con esta especie en el registro arqueobotánico de Patagonia continental argentina (Ciampagna, 2015). No obstante, es importante mencionar que los hallazgos de maderas o instrumentos de madera, a excepción de que estén carbonizados, son de difícil preservación (e.g., Capparelli et al., 2009).

Se ha mencionado a lo largo de este trabajo que la recuperación de los macrorrestos vegetales en el ambiente de bosque es dispar. Entre otros aspectos, esto se debe a las distintas técnicas de recuperación y a la dificultad de la preservación de los restos por las abundantes precipitaciones. No obstante, se considera factible y relevante aumentar los estudios en estas áreas. Los taxa relevados a lo largo del bosque andino patagónico, el bosque mixto y el ecotono bosque caducifolio-estepa de Tierra del Fuego, por diversos equipos de investigación, dan cuenta del conocimiento botánico tradicional de larga duración asociado a prácticas de recolección. Además, se ha constatado una correspondencia entre algunos procesamientos relevados en las fuentes etnohistóricas y etnobotánicas con el registro arqueobotánico. Sin dudas estos mismos procesamientos son los que aumentan la posibilidad de preservación de los restos en ambientes de alta humedad.

## CONCLUSIONES

Entonces, a partir de las características del registro arqueobotánico del Alero Los Cipreses es relevante destacar la recolección y consumo en sentido amplio (*sensu* Capparelli y Lema, 2010), de especies del bosque andino patagónico por parte de las sociedades que lo habitaron. A su vez, así como otros materiales arqueológicos, los frutos carbonizados de cf. *Maytenus boaria* dan cuenta de la ocupación del sitio, al menos, en primavera-verano. Este resultado constituye una primera aproximación respecto de la estacionalidad en el uso del sitio durante el componente cerámico Los Cipreses I. Las plantas identificadas fueron recolectadas próximas al sitio de acuerdo con su distribución actual. A excepción de la madera de *Podocarpus nubigenus* y del fruto de cf. *Podocarpaceae* cuya distribución es restringida a otras áreas del bosque. Cabe resaltar la recurrencia de algunos taxa a lo largo del tiempo a través de distintos tipos de órganos (fruto, semilla y madera). El análisis antracológico futuro de los fognos registrados en el sitio, podría ampliar o no la riqueza específica del sitio.

Se identificaron diferencias en el registro arqueobotánico que corresponde a otros sitios arqueológicos de Neuquén, por ejemplo, Cueva Epullán Grande, Cueva Haichol o Cueva Huenul 1, ubicados en la estepa o ecotono entre la provincia Patagónica y el Monte. Allí, se detectó la presencia de macrorrestos y artefactos confeccionados con plantas que, además de las circundantes, provienen de áreas extra-locales con distribución en el bosque o sierras centrales (e.g., Crivelli Montero et al., 1996 y Sánchez Campóo et al., 2021, respectivamente). Además, en algunos de estos casos, para el Holoceno tardío final, se detectó la presencia de cultígenos tales como *Zea mays*, *Cucurbita* sp. y *Lagenaria* sp. debido, posiblemente, a amplias redes de intercambio (Crivelli Montero et al., 1996; Pérez y Erra, 2011). En el caso del sitio Alero Los Cipreses, solo presenta, hasta el momento, taxa vegetales silvestres que pertenecen al bosque mixto. Sin embargo, otras líneas de evidencia para el sitio registran la presencia de fauna característica de la estepa, principalmente guanaco y, en menor medida, especies de la familia Rheididae. Estos restos provienen de su consumo como alimento y de la confección de instrumentos, como retocadores y punzones. A partir de esta evidencia y otras como el lítico, restos ornamentales, entre otros, se propuso en trabajos anteriores, el uso complementario de recursos de distintos ambientes, empleando probablemente el valle del río Traful como el principal eje de movilidad para los desplazamientos humanos (Silveira, 1999, 2003; Silveira et al., 2013; López y Silveira, 2021a). Es por esto que, la ausencia de especies de estepa en el registro de carporrestos podría deberse a que no fueron requeridas en el pasado o bien a diversos sesgos. Entre ellos, por ejemplo, se puede considerar que la apertura de las mallas utilizadas, por su amplitud, haya obstaculizado la recuperación de toda la diversidad de tamaños y taxa del registro. Por otra parte, puede influir el tipo de consumo de algunas plantas silvestres, tanto de estepa como de bosque, tal como el consumo en fresco que no deja evidencia material en el registro. O bien, por el tipo de procesamiento, que haya incluido la molienda o cocció en cerámica. Estas tecnologías no fueron estudiadas desde un análisis de microvestigios en este trabajo. A su vez, también puede haber actuado a una preservación diferencial. Si las plantas de estepa se utilizaron, pero no fueron descartadas al fuego, al igual que otras especies del bosque, las mismas no se preservaron. Por lo tanto, estas prácticas de recolección y esta diversidad estarían invisibilizadas. En relación con los cultígenos,

estos no están presentes en el registro del Alero Los Cipreses y esto puede deberse a que los grupos cazadores recolectores no accedieron a ellos, no se preservaron o pueden haber sido sometidos a procesamientos de molienda y cocción. En el último caso, sería relevante considerar qué rol podría haber tenido la cerámica -especialmente Pitrén- y los artefactos de molienda hallados en el sitio y el área del valle de Trafal con respecto al procesamiento de plantas. Futuros estudios multiproxy sobre ellos, podrían visibilizar técnicas de cocción y presencia de otras plantas silvestres o cultivadas que hasta el momento no se hallaron en los macrorrestos del sitio (Pérez y Erra, 2011; Lema et al., 2012).

Se considera que, los estudios químicos y arqueobotánicos en este trabajo permitieron realizar una aproximación a la recolección de plantas del bosque, a diversos procesamientos postcolecta e identificar procesos tafonómicos en maderas. Se destaca la relevancia de los estudios de identificación de antocianinas como una estrategia metodológica arqueométrica valiosa para discutir procesos tafonómicos. Los resultados obtenidos hasta el momento amplían el conocimiento de las prácticas de colecta para las unidades de vegetación del bosque especialmente, y completan con nueva información los resultados obtenidos por otros investigadores en áreas fitogeográficas vecinas (Sánchez Campóo et al., 2021). Destacamos que estos son los primeros estudios de macrorrestos vegetales para el proyecto Arqueológico Trafal y que, con metodologías sistemáticas de recuperación en el campo, se podrá ampliar el conocimiento de las interacciones humano-plantas para el Holoceno tardío. En este sentido, este trabajo muestra el conocimiento y uso de las especies propias del ambiente; da cuenta de, al menos, el uso estival del sitio, y sugiere un rango de movilidad local para la recolección de las plantas.

### Agradecimientos

A la Dra. Monteoliva de la Cátedra de Dendrología (FCAYF, UNLP). A la Dra. Capparelli y a la Dra. Velázquez por sus sugerencias. A los proyectos PICT 2020-03580 dirigido por la Dra. Ciampagna, CONICET (PIP 0319), 881 ANPCyT (PICT 2015-2040) y UNLP (N866) dirigidos por la Dra. Capparelli.

### REFERENCIAS CITADAS

- Aldazabal, V. y Micaeli, A. (2007). La cerámica en el sector norte del Lago Trafal, provincia de Neuquén. El sitio Alero Los Cipreses. *Runa*, 27, 147-163.
- Ancibor, E. (1981/1982). Estudio anatómico de la madera de los "porta hachas" neolíticos procedentes de Truquico, Neuquén. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, 14(2), 121-124.
- Ancibor, E. (1988/1990). Materiales leñosos: madera, caña y otros. *Anales de Arqueología y Etnología Número Especial La Cueva de Haichol, Arqueología de los Pinares cordilleranos del Neuquén*, 43/45(2), 337-372.
- Ancibor, E. y Pérez de Micou, C. (2002). Reconocimiento de especies vegetales combustibles en el registro arqueológico de la estepa patagónica. En C. Pérez de Micou (Ed.), *Plantas y Cazadores en Patagonia* (pp. 15-31). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Andreoni, D. y Capparelli, A. (2012). El ser humano y la leña en la cordillera de Mendoza (Argentina) a lo largo del Holoceno: sitio arqueológico Arroyo Malo 3. *Magallania*, 40(1), 203-228.
- Archila Montañez, S. (2005). *Arqueobotánica en la Amazonía Colombiana: Un modelo etnográfico para el análisis de maderas carbonizadas*. FIAN-UNIANDES-CESO.
- Arrigoni, G. (2002). Estudio de un macrovestigio vegetal rescatado en la matriz arqueológica del Alero del Sendero de Interpretación (Parque Nacional Los Alerces, Prov. de Chubut) En C. Pérez de Micou (Comp.), *Plantas y cazadores en Patagonia* (pp. 105-113). Universidad de Buenos Aires, Facultad de Filosofía y Letras.
- Bárcena, A., Martínez, G. y Costa, L. (2019). Low intensity light treatment improves purple kale (*Brassica oleracea* var. *sabellica*) postharvest preservation at room temperature. *Heliyon*, 5(9), e02467. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e02467>
- Bay Gavuzzo, A., Úbeda, C. y Von Thüngen, J. (2014). Comportamiento de guanacos Norpatagónicos. Pastoreo y vigilancia de una población de guanacos en un mallín. *Desde la Patagonia difundiendo saberes*, 11(17), 40-45.
- Berihuete Azorín, M. (2010). *El papel de los recursos vegetales no leñosos en las economías cazadoras recolectoras: propuesta para el estudio de su gestión el caso del estudio de Tierra del Fuego (Argentina)* [Tesis doctoral, Departamento de prehistoria, Facultad de Letras UAB, España].

- Cabrera, A. (1939). Excursión botánica a Neuquén y Río Negro. *Revista del Museo de La Plata*, 5, 77-81.
- Campbell, R., Roa, C. y Santana-Sagredo, F. (2018). Más sureño que los porotos: primeros fechados 14C AMS para el sitio Cueva de Los Catalanes. *Boletín Sociedad Chilena Arqueología*, 48, 85-89.
- Capparelli, A. (2009). Intra-site comparison of the archaeobotanical evidence of El Shincal: Implications about the inka economy. En A. Capparelli, A. Chevalier y R. Piqué (Eds.), *La alimentación en la América precolombina y colonial: Una aproximación interdisciplinaria, Treballs d'Etnoarqueologia 7* [Food in pre-Columbian and colonial América: An interdisciplinary approach, Ethnoarchaeology works 7] (pp.113-44). Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Capparelli, A., Castro, A. y Ciampagna, M. L. (2009). Descripción macroscópica e identificación anatómica de un instrumento de madera (¿arpón?) hallado en el sitio Cueva del Negro (costa norte de Santa Cruz Argentina) En M, Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y E. Mansur (Eds.), *Arqueología de la Patagonia-Una mirada desde el último confín* (pp. 433-443). Editorial Utopías.
- Capparelli, A. y Lema, V. (2010). Prácticas postcolecta /post- aprovisionamiento de recursos vegetales: una perspectiva paleoetnobotánica integradora aplicada a casos de Argentina. En Bárcena J. y Chiavazza H. (Eds.), *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo, Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina* (pp. 1171-1176). Facultad de Filosofía y Letras de la UNCuyo.
- Capparelli, A., Oliszewski, N. y Pochettino, M. L. (2007). Historia y estado actual de las investigaciones arqueobotánicas en Argentina. En F. Oliva, N. de Grandis y J. Rodríguez (Comps.), *Arqueología Argentina en los inicios de un nuevo siglo* (Tomo 3, capítulo 31, pp. 702-718). Laborde Edición.
- Capparelli, A. y Prates, L. (2015). Explotación de frutos de algarrobo (*Prosopis* sp.) por grupos cazadores recolectores del sur de Sudamérica: el caso de Patagonia. *Chúngara*, 47(4), 549-563. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-73562015005000030>
- Caruso Fermé, L. (2013). *Los Recursos Vegetales en Arqueología: Estrategias de Muestreo y Estudio del Material Leñoso*. Dunken.
- Caruso Fermé, L. y Capparelli, A. (2013). *Plants and Patagonian hunter gatherers: archaeobotany of Cerro Casa de Piedra 7 (Santa Cruz, Argentina)* [Ponencia]. 16TH Conference of the international work group for Paleoethnobotany, Thessaloniki, Grecia.
- Ceballos, R. (1982). El sitio Cuyín Manzano. *Estudios y Documentos Centro de Investigaciones Científicas de Río Negro*, 9, 1-64.
- 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, Argentina].
- Ciampagna, M. L. (2022). Saberes, prácticas de recolección y manejo de plantas silvestres en comunidades rurales y urbanas de la costa patagónica sur (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 57, 553-571. <https://dx.doi.org/doi.org/10.31055/1851.2372.v57.n3.37633>
- Ciampagna, M. L. y Capparelli A. (2012). Historia del uso de las plantas por parte de las poblaciones que habitaron la Patagonia continental Argentina. *Cazadores Recolectores del Cono Sur Revista de Arqueología*, 6, 45-75.
- Ciampagna, M. L. y Mange, E. (2025). Estudios arqueobotánicos iniciales en el sitio Cueva Epullán chica (Depto. Collón Curá, provincia de Neuquén). En E. Crivelli Montero, P. A. Cabal, M. Fernández y L. C. Teira Mayolini (Comps.), *El conjunto arqueológico del Cañadón del Tordillo (Neuquén, Argentina). Vida, muerte y expresión gráfica entre los cazadores-recolectores prehistóricos de la estepa patagónica*. MS.
- Ciampagna, M. L., Molares, S. Ladio A. H. y Capparelli, A. (2021). Starchy food residue on a potsherd from a late Holocene hunter-gatherer site in Argentine Patagonia: towards the visibility of wild underground storage organs. *Vegetation History and Archaeobotany*, 30, 89-105. <https://doi.org/10.1007/s00334-020-00818-7>
- Crivelli Montero, E. A., Curzio, D. y Silveira, M. (1993). La estratigrafía de la Cueva Trafal I (Provincia del Neuquén). *Praehistoria*, 1, 9-160.
- Crivelli Montero, E., Pardiñas, U. y Fernández, M. (1996). Introducción, procesamiento y almacenamiento de macro vegetales en la Cueva Epullán Grande (Provincia del Neuquén). En J. Gómez Otero (Ed.), *Arqueología solo Patagonia, Ponencias de la Segundas Jornadas de Arqueología de Patagonia* (pp. 49-59). CENPAT.
- Díaz-Vaz J. E. (1979). Claves para la identificación de maderas de árboles nativos y cultivados en Chile. *Bosque*, 3(1), 15-25.

- Díaz-Vaz J. E. (1986). Anatomía de madera de *Podocarpus saligna* D. DON. *Bosque*, 7(2), 129-131.
- Dimitri, M- J. (1974). Pequeña Flora Ilustrada de Los Parques Nacionales Andino-Patagónicos. *Publicación Técnica n°46. Separata Anales de Parques Nacionales*, 13, 1-122.
- Franch, A., Berihuete-Azorín, M., Capparelli A. y Mansur E. (2021). Use of plants by hunter-gatherers at coastal sites: The case of Cabo San Pablo 2017 (Tierra Del Fuego, Argentina). *The Journal of Island and Coastal Archaeology*, 19(1), 92-112. <https://doi.org/10.1080/15564894.2021.1983672>
- Franch, A., Ciampagna, M. L., Mansur, E., Zubimendi, M. A. y Capparelli, A. (2022). Colección de referencia de maderas para el estudio del registro antracológico del litoral Atlántico Patagonia Sur de la República Argentina (Provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego). *Darwiniana*, 10(1), 193-227. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2022.101.1020>
- Hather, J. G. (1994). A morphological classification of roots and tubers and its bearing on the origin of agriculture in Southwest Asia and Europe. *Journal of Archaeological Science*, 21, 719-724.
- Hajduk, A., Albornoz, A. y Lezcano, M. (2011). Espacio, cultura y tiempo: el corredor bioceánico norpatagónico desde la perspectiva arqueológica. En F. Navarro, P. y W. del Río (Eds.), *Cultura y Espacio. Araucanía-Norpatagonia* (pp. 262-292). Instituto de Investigaciones en Diversidad Cultural y Procesos de Cambio y Universidad Nacional de Río Negro.
- Khan, R., Hill, R. S., Liu J. y Biffin, E. (2023). Diversity, Distribution, Systematics and Conservation Status of Podocarpaceae. *Plants*, 12(5), 1171. <https://doi.org/10.3390/plants12051171>
- Lema, V., Della Negra, C. y Bernal, V. (2012). Explotación de recursos vegetales silvestres y domesticados en Neuquén: implicancias del hallazgo de restos de maíz y algarrobo en artefactos de molienda del Holoceno tardío. *Magallania*, 40(1), 229-249.
- Llano C., Sosa P., Campóo Sánchez, C. y Barberena, R. (2019). Arqueobotánica de Cueva Huenul 1 (Neuquén, Argentina): selección y procesamiento de especies vegetales. *Intersecciones en Antropología*, 20(2), 211-223.
- Liu, Y., Tikunov, Y., Schouten, R. E., Marcelis, L. F. M., Visser, R. G. F. y Bovy, A. (2018). Anthocyanin Biosynthesis and Degradation Mechanisms in Solanaceous Vegetables: A Review. *Frontiers in Chemistry*, 6, 52. <https://doi.org/10.3389/fchem.2018.00052>
- López L., M. J. Silveira y Stern, C. (2010). Uso de obsidias entre los cazadores-recolectores en el bosque del lago Traful, noroeste de la Patagonia, argentina. *Magallania*, 38(1), 237-245.
- López L. y Silveira M. (2021a). El arte rupestre en la cuenca del lago Traful (Provincia del Neuquén). Análisis de la distribución espacial y accesibilidad de sus sitios. *Boletín del Museo Chileno de Arte Precolombino*, 26(1), 27-40. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-68942021000100027>
- López L. y Silveira M. (2021b). Estudio de caminos de menos costo y uso de obsidias en la cuenca del lago Traful, sur de la provincia de Neuquén. *Geografía y Sistemas de Información Geográfica (GEOSIG)*, 13(19), 1-26.
- López L., Silveira M. y Aldazabal, V. (2021). Escalas de interacción social e intercultural en la cuenca del Lago Traful, un análisis a partir del arte rupestre y otras clases de evidencias. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Series Especiales* 9(1), 321-341.
- Martínez Crovetto, R. (1982). Breve panorama de las plantas utilizadas por los indios de Patagonia y Tierra del Fuego. *Suplemento Antropológico*, 17(1), 61-97.
- Ochoa, J. y Ladio, A. H. (2011). Pasado y Presente del uso de plantas silvestres con órganos de almacenamiento subterráneos combustibles en la Patagonia. *Bonplandia*, 20, 265-280.
- Pearsall, D. (2015). *Paleoethnobotany. A Handbook of Procedures*. (3ª ed.). Left Coast Press, Inc.
- Pérez, A. y Aguirre, G. (2019). Primer registro de *Gevuina avellana* Molina en la Patagonia Argentina. *Arqueología Iberoamericana*, 43, 35-42.
- Pérez, A., Aguirre, G. y Graziano, J. (2015). Impronta de cariopsis de gramíneas (Poaceae) en un fragmento de alfarería de Patagonia Noroccidental Argentina. *Revista de Antropología del Museo de Entre Ríos*, 1(1), 77-85.
- Pérez, A. y Erra, G. (2011). Identificación de maíz en vasijas recuperadas de la Patagonia Noroccidental Argentina. *Magallania*, 39(2), 309-316.
- Pérez de Micou, C. (1994). La etnohistoria en los estudios Paleoetnobotánicos de Cazadores Recolectores. Presentación de un caso. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y del Pensamiento Latinoamericano*, 15, 225-235.
- Rapoport, E. H., Ladio, A. H. y Sanz, E. (2003). *Plantas nativas comestibles de la Patagonia*

- Andina argentino - chilena*. Parte II. Centro Regional Universitario Bariloche. Programa de Extensión Universitaria, Universidad Nacional del Comahue.
- Richter, H., Grosser, D., Heinz, I. y Gasson, P. (2004). IAWA List of microscopic features for softwood identification. *IAWA Journal*, 25(1), 1-70.
- Roa, C., Bustos D., Ramírez, H. y Campbell, R. (2011). Entre la pampa y el pacífico sur. evaluando la dispersión más austral de cultígenos en el cono sur americano desde la evidencia arqueobotánica y radiométrica de isla mocha y cueva de los catalanes (sur de Chile). *Anales de Arqueología y Etnología*, 73(2), 189-220.
- Roig, F. A. (1992). Comparative wood anatomy of Southern South American Cupressaceae. *IAWA Bulletin*, 13(2), 151-162.
- Saghessi, D., Lopez, M. L., Capparelli, A. y Prates, L. (2024). Foods, beverages, and use of pottery in north-eastern Patagonia through plant microremains analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 53(2), 1-11.
- Sánchez Campóo, C., Barberena, R., Romero Villanueva, G. y Llano, C. (2021). Circulación macro-regional de especies vegetales silvestres: el caso de Cueva Yagui (Neuquén, Argentina). *Comechingonia, Revista de Arqueología*, 25(3), 39-64.
- Silveira, M. (1987). Investigación en el área boscosa del lago Traful, provincia de Neuquén. *Actas de las I Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp. 295-303). Dirección Provincial de Cultura, Rawson.
- Silveira, M. (1996). Alero Los Cipreses (pcia. de Neuquén). En J. Gómez Otero (Ed.), *Arqueología, sólo Patagonia: Actas de las II Jornadas de Arqueología de la Patagonia* (pp. 107-118). Centro Nacional Patagónico.
- Silveira, M. (1999). El Alero Larivière: Un sitio en el bosque septentrional andino (departamento de Los Lagos, provincia de Neuquén, Argentina). En J. Belardi, P. Fernández, R. Goñi, A. G. Guráieb y M. De Nigris (Eds.), *Soplando en el Viento* (pp. 83-95). INAPL-Universidad del Comahue.
- Silveira, M. (2003). Las poblaciones prehistóricas e históricas en el área boscosa-ecotonal del lago Traful (provincia del Neuquén). *Actas de las IV Congreso Argentino de Americanistas* (pp. 398-415). Dunken, Buenos Aires.
- Silveira, M. J. y Fernández, M. (1991). Estilos de Arte Rupestre en la Cuenca del Lago Traful, Provincia de Neuquén. En M. Podestá, M. I. Hernández Losas y S. Renard (Eds.), *El Arte Rupestre en la Arqueología Contemporánea* (pp. 101-109). Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Silveira, M., López L. y Aldazabal, V. (2013). El uso del espacio durante el Holoceno tardío -últimos 3500 años- en el Bosque Andino de Patagonia, Lago Traful, Sudoeste de la provincia de Neuquén. *Anuario de Arqueología*, 5, 85-101.
- Silveira, M., López, L. y Pastorino, G. (2010). Movilidad, redes de intercambio y circulación de bienes en el sudoeste del Neuquén (Norpatagonia, Argentina). Los moluscos marinos del Lago Traful. *Intersecciones en Antropología*, 11, 227-236.
- Stommel, J. R., Lightbourn, G. J., Winkel, B. S. y Griesbach, R. J. (2009). Transcription factor families regulate the anthocyanin biosynthetic pathway in *Capsicum annuum*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 134(2), 244-251. <https://doi.org/10.21273/JASHS.134.2.244>
- Tanaka, Y. y Ohmiya, A. (2008). Seeing is believing: engineering anthocyanin and carotenoid biosynthetic pathways. *Current opinion in biotechnology*, 19(2), 190-197. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2008.02.015>
- Tortorelli, L. (2009). *Maderas y Bosques Argentinos*. (2ª ed., Tomo I). Orientación Gráfica Editora.
- Vargas-Gaete, R., Salas-Eljatib C., Penneckamp, D., Neira Z., Diez M. C. y Vargas-Picón, R. (2020). Estructura y regeneración de bosques de *Prumnopitys andina* en los Andes del sur de Chile. *Gayana Botánica*, 77(1), 48-58.
- Wang, S. Y. y Lewers, K. S. (2007). Antioxidant Capacity and Flavonoid Content in Wild Strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132(5), 629-637. <https://doi.org/10.21273/JASHS.132.5.629>
- Wheeler, E. A., Baas P. y Gasson P. E. (1989). IAWA List of microscopic features for softwood identification *IAWA Journal*, 10(3), 219-332.
- Whitlock, C., Bianchi, M. M., Bartlein, P. J., Markgraf, V., Marlon, J., Walsh, M. y Mc Coy, N. (2006). Postglacial vegetation, climate, and fire history along the east side of the Andes (lat 41-42.5°S), Argentina. *Quaternary Research*, 66, 187-201.
- Winton, A. y K. Winton (1935/1939). *The structure and composition of food*. (Vol. I, II, III). John Wiley and Sons.
- Zuloaga, F. y Morrone, O. (1999). *Catálogo de las plantas vasculares del Conosur*. Instituto de botánica darwinion. Recuperado en Marzo de 2024 de <http://www.darwin.edu.ar/proyectos/floraargentina/fa.htm>.