

## ANTRACOLOGÍA DE UNA UNIDAD RESIDENCIAL DE EL PICHAO (TUCUMÁN-ARGENTINA)

### ANTHRACOLOGY OF AN RESIDENTIAL UNIT AT EL PICHAO (TUCUMÁN - ARGENTINA)

María Gabriela Aguirre<sup>1</sup>, María Marta Sampietro Vattuone<sup>2</sup>, Maia del Rosario  
Rodríguez<sup>3</sup>, Sergio Fabián Cano<sup>4</sup>

<sup>1</sup> CONICET. Facultad de CN e IML, Universidad Nacional de Tucumán, Miguel Lillo 205 (4000).  
Tucumán, Argentina. Email: [mgabaguirre@hotmail.com](mailto:mgabaguirre@hotmail.com)

<sup>2</sup> CONICET. Laboratorio de Geoarqueología - FCN e IML, Universidad Nacional de Tucumán  
Miguel Lillo 205 (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.  
Email: [sampietro@tucbbs.com.ar](mailto:sampietro@tucbbs.com.ar)

<sup>3</sup> Laboratorio de Geoarqueología - FCN e IML, Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo  
205 (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina. Email: [maidelrosario@hotmail.com](mailto:maidelrosario@hotmail.com)

<sup>4</sup> Museo de Ciencias Naturales y Antropológicas "Antonio Serrano", Carlos Gardel 62 (3100)  
Paraná, Entre Ríos, Argentina. Email: [maidelrosario@hotmail.com](mailto:maidelrosario@hotmail.com)

Presentado: 01/08/2019

Aceptado: 02/12/2019

#### Resumen

*El sitio arqueológico El Pichao ha sido estudiado desde diversos aspectos, sin embargo, hasta la actualidad no se había llevado a cabo el análisis antracológico de las muestras recuperadas en unidades residenciales del período de Desarrollos Regionales (1000-535 AP). Este tema se aborda mediante el estudio de carbones obtenidos en la unidad STucTav5 - 100. La identificación taxonómica de los macro restos se realizó mediante la comparación de los carbones arqueológicos con una colección de referencia de cortes histológicos que incluye ejemplares de la flora del área de estudio; los carbones se examinaron observando las secciones transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial del leño bajo lupa binocular, microscopio óptico con luz incidente y se tomaron fotografías con microscopio electrónico de barrido. En el conjunto de carbones se identificaron a los siguientes taxa: *Prosopis* sp., *P. torquata*, *Geoffroea decorticans*, *Acacia* sp. *Nicotiana glauca*, *Bulnesia schickendantzii*, *Larrea divaricata* y un taxón quedó en la categoría de No Identificado. Los mismos forman parte de la flora local del área y habrían sido usados durante ocupaciones correspondientes al período de Desarrollos Regionales y posteriores. Los datos generados alientan al desarrollo de esta línea de trabajo en el área.*

**Palabras clave:** Antracología, Combustibles leñosos, Noroeste Argentino, Desarrollos Regionales

## Abstract

The archaeological site El Pichao has been studied from various aspects, however, the anthracological analysis of samples recovered in residential units of the Regional Development period (1000-535 AP) had not yet been carried out. This topic is addressed by studying carbon obtained from the STucTav5 - 100 unit. The taxonomic identification of the macro remains was made by comparing the archaeological carbons with a reference collection of histological cuts that includes specimens of the flora of the study area; the carbons were examined by observing the transverse, longitudinal tangential and longitudinal radial sections of the log under a binocular magnifier, optical microscope with incident light and photographs were taken with microscope. In the set of carbons, the following taxa were identified: *Prosopis sp.*, *P. torquata*, *Geoffroea decorticans*, *Acacia sp.*, *Nicotiana glauca*, *Bulnesia schickendantzii*, *Larrea divaricata* and one taxon remained in the category of Unidentified. They are part of the local flora of the area and would have been used during occupations corresponding to the period of Regional and subsequent Developments. The data generated encourages the development of this line of work in the area.

**Key words:** Anthracology, fuel, Northwest of Argentina, Desarrollos Regionales period

## Introducción

El sitio arqueológico El Pichao se encuentra ubicado en la zona central del piedemonte oriental de la porción tucumana de la Sierra de Quilmes (Figura 1). Desde el punto de vista arqueológico registra ocupaciones datadas mediante TL y 14C-AMS desde el Período Formativo (*ca.* 500 AC-1000 a.C.) hasta el Hispano-Indígena (1535-1667 a.C.), incluyendo un amplio sector perteneciente al Período de Desarrollos Regionales (1000-535 AP) (Cornell y Johansson 1993; Stenborg 2002).

Este último período se caracteriza en el valle por el incremento en la densidad demográfica, intensificación en la explotación agropastoril, mayor complejidad cultural, aumento del intercambio de bienes a media y larga distancia y el surgimiento de estructuras de liderazgo político más complejas. El proceso de complejidad creciente condujo al establecimiento de centros conglomerados hacia el 1300 a.C. (Tarragó 2000; Natri 2003). El dominio político del Curaca y la élite, aparentemente se sostenía por el ejercicio del control sobre las economías de las unidades domésticas y sus excedentes, la producción artesanal y el tráfico caravanero (Martel 2010). La concentración de poder y el incremento demográfico llevó al surgimiento de los asentamientos conglomerados semiurbanos donde en algunos casos se observan sectores diferenciados vinculados a los grupos gobernantes ubicados en sitios estratégicos del paisaje, frecuentemente con estructuras defensivas (González y Tarragó 2005; Natri 2001; Williams 2003).

Un amplio sector del sitio arqueológico El Pichao, que alcanza las 500 ha, corresponde a esta etapa y está asentado en el ápice del abanico aluvial de nivel 3 formado durante el Holoceno Superior (Peña-Monné y Sampietro-Vattuone 2016). El sector está compuesto por un conjunto de 280 unidades residenciales, extensos campos de cultivo aterrizados, morteros comunales, canales de riego, estructuras

monticulares de culto y cementerios; no hay arquitectura monumental (Cornell y Sjodin 1990, 1991). Las unidades residenciales, también conocidas como casas Ambrosetti, están compuestas por un patio rectangular (de 20 x 15 m de lado, llegando en algunos casos a alcanzar los 40 x 25 m), alrededor del cual se disponen habitaciones en número y morfología variable, normalmente de forma redondeada.

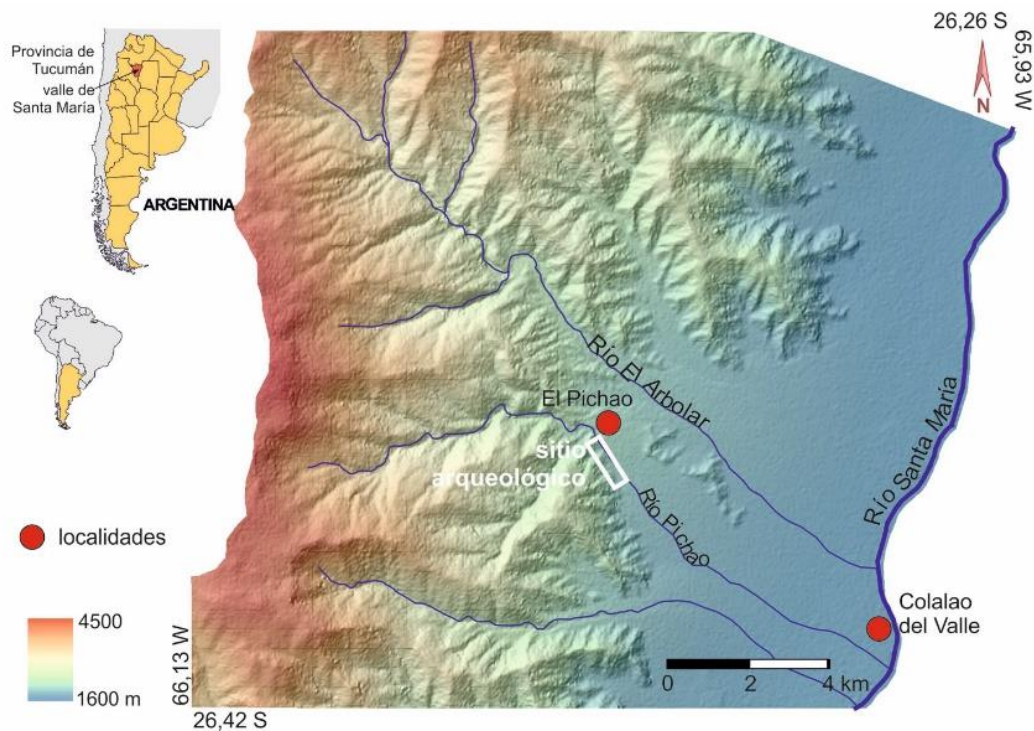


Figura 1. Ubicación del sitio arqueológico El Pichao

Las excavaciones realizadas señalan el uso doméstico e integrado de las estructuras que conforman la unidad (Cornell y Sjodin 1990, 1991; Cornell 1993; Bengtsson 1992). Las paredes en ocasiones exceden el metro de ancho, están construidas con la técnica de muro doble relleno, normalmente cimentadas con lajas de gran tamaño enterradas verticalmente en el terreno. En algunos sectores del sitio estas unidades son contiguas, conformando complejos arquitectónicos. Las unidades más grandes se encuentran en las zonas más llanas del yacimiento, coincidente con los sectores más antiguos datados para del Período de Desarrollos Regionales.

Las excavaciones realizadas en el año 2002 en una unidad habitacional (STucTav5-100) han brindado una muestra antracológica de gran interés; ante la falta de estudios previos en la materia, el objetivo principal de este trabajo ha sido indagar en el uso y consumo de recursos combustibles durante la ocupación de dicha unidad (Período de Desarrollos Regionales).

En un contexto general, este estudio se enmarca dentro de la Arqueobotánica y en específico, en el campo de conocimiento de la Antracología, término que proviene de la palabra griega *ántraxakos* que significa "carbón ardiente" (Euba Rementeria 2008). El carbón es el resultado de acciones humanas con fines domésticos o industriales y es

producido también en la naturaleza a través de incendios naturales y de la actividad volcánica (Scott y Damblon 2010). Al ser este elemento el producto de fenómenos naturales y culturales, distintas disciplinas se han interesado a lo largo del tiempo en el estudio de sus procesos de formación. Así, la Antracología hace referencia al “estudio e interpretación de los restos leñosos carbonizados provenientes de suelos o de sitios arqueológicos y permite la reconstrucción de la vegetación leñosa local” (Scheel Ybert 2004: 3). Ludemann y Nelle (2017) proponen que la ciencia del carbón o Antracología ha ganado reconocimiento dentro de las investigaciones científicas debido a la capacidad para aportar datos en la reconstrucción de la vegetación a escalas “finas” y por documentar el uso de la madera dentro de las poblaciones humanas.

### **Características del área de estudio**

El valle de Santa María es una depresión tectónica orientada de S a N, entre Pie de Médano (Catamarca) y el encuentro con el valle Calchaquí (Salta). Sus límites son al oeste la Sierra de Quilmes y al este la Sierra de Aconquija en el tramo sur y las Cumbres Calchaquíes en el centro y norte.

La Sierra de Quilmes forma una barrera continua que acoge las cabeceras de numerosos torrentes. En la vertiente este todos son afluentes del río Santa María, configurando con sus conos aluviales un extenso piedemonte. En el sector de Colalao del Valle - El Bañado, este piedemonte está formado por la coalescencia de los abanicos aluviales de cuatro cursos torrenciales que, de N a S, son los ríos Anchillos, Managua, Pichao y Las Chilcas - Talapazo. En el ápice de uno de estos conos se localiza El Pichao, a una altitud media de 2200 m s.n.m. (Peña-Monné y Sampietro-Vattuone 2016).

El clima de la región presenta características semiáridas con un fuerte déficit hídrico a lo largo del año. Las precipitaciones medias oscilan entre los 200 mm en el fondo del valle las cuales se incrementan levemente hacia las laderas. La fauna es variada y rica en roedores, reptiles y camélidos.

Desde el punto de vista fitogeográfico, en el valle se presentan las provincias Prepuneña y del Monte (Cabrera 1976). La primera abarca las quebradas y laderas del noroeste de la Argentina desde Jujuy a La Rioja, entre 1.000 y 3.400 m s.n.m; allí predomina la vegetación arbustiva, baja y dispersa, mezclada con cactáceas del género *Trichocereus* (cardones). Son frecuentes los arbustos de *Caesalpinia trichocarpa*, *Cercidium andicola*, *Adesmia inlexa* y cactáceas de los géneros *Opuntia*, *Parodia* y *Lobivia* y a orillas de los ríos crecen bosquecillos de *Prosopis ferox* (churqui) y matorrales de *Schinus areira* (molle) asociados con *Baccharis salicifolia* (chilca).

En cuanto a la Provincia del Monte, esta ocupa las regiones más áridas de la Argentina, siendo la formación florística dominante el matorral con dominancia de especies de la familia Zigophyllaceae pertenecientes a los géneros *Larrea* (jarillas),

*Bulnesia schickendantzii* (montenegro), *Plectrocarpa* y otras especies arbustivas, tales como *Monttea aphylla* (mata-sebo), *Cassia aphylla* (pischana), *Cercidium praecox* (brea), *Chuquiraga erinacea* (chilladora), *Prosopis alpataco* (alpataco) y *Bulnesia retama* (retamo) (Cabrera y Willink 1973). En general el género *Larrea* está presente en todas estas asociaciones. En la porción septentrional de esta provincia abundan las cactáceas y hay algunas comunidades edáficas en las orillas de los ríos tales como bosquecillos de algarrobos (*Prosopis flexuosa* y *P. chilensis*), chilcales de *Baccharis salicifolia* y *Tessaria dodoneaefolia* en suelos húmedos y matorrales de *Allenrolfea vaginata* y *Suaeda divaricata* en suelos salinos (Morello 1958; Cabrera y Willink 1973). Así, en el valle de Santa María la diversidad de ambientes se expresa en un variado conjunto de comunidades vegetales que se suceden formando varios pisos de vegetación en una superficie relativamente reducida (Escudero Martínez 1991).

### **Características paleoambientales del Holoceno superior**

El Holoceno superior en el valle se caracteriza por el establecimiento de un período húmedo datado alrededor del 2400 AP (Sampietro-Vattuone y Peña-Monné 2016) contemporáneo con el establecimiento de las primeras sociedades sedentarias a nivel regional. El cambio drástico del uso del espacio, con la tendencia creciente orientada a la adecuación de los valles para la producción agrícola produjo un profundo deterioro global del paisaje, evidenciado por procesos de morfogénesis acelerada llevando al desarrollo de grandes superficies de acumulación (Sampietro-Vattuone *et al.* 2018). La geomorfología regional de la vertiente oriental de la Sierra de Quilmes evidencia el desarrollo de grandes abanicos coalescentes contemporáneos con esta época que abarca entre *ca.* 2800 AP y el 600 AP (Peña-Monné y Sampietro-Vattuone 2016). Hacia fines del primer milenio de la era, sugestivamente contemporánea con la transición entre el Formativo y los Desarrollos Regionales, se estableció una fase particularmente seca en la zona evidenciada por activaciones dunarias (Peña-Monné *et al.* 2015). No se conoce con exactitud la duración de este período pero se ha establecido que además hubo otros tres momentos de activación dunaria datados en *ca.* 1300 a.C., 1600 a.C. y finalmente 1700 a.C. (el último probablemente vinculado a nuevos cambios en el uso del espacio).

### **El sitio arqueológico de el pichao. La unidad residencial 100**

La Unidad Residencial 100 (STucTav5 - 100) (Figura 2) se encuentra en el sector apical del abanico aluvial de nivel 3 de El Pichao. Es representativa de una de las zonas más extensas de la localidad arqueológica de El Pichao ocupada principalmente durante los Desarrollos Regionales. Se trata de una unidad habitacional de 20 m de largo por 15 m de ancho compuesta por dos estructuras asociadas: un gran recinto de piedra de muro doble de forma subcuadrangular (Estructura B), dentro del cual se encuentra adosado hacia la esquina NE otro recinto menor de 5 m de diámetro y de forma pentagonal (Estructura A), también con muros de piedra doble. Esta unidad está ubicada en el Sector II del sitio, conocido también como "Complejo A", el cual está

representado en superficie por un conjunto de más de 20 unidades habitacionales asociadas de morfología y arquitectura similar y con diversos morteros comunales dentro y en los alrededores (Cornell 1993; Stenborg 2002; Galle 2002; Cano 2011).

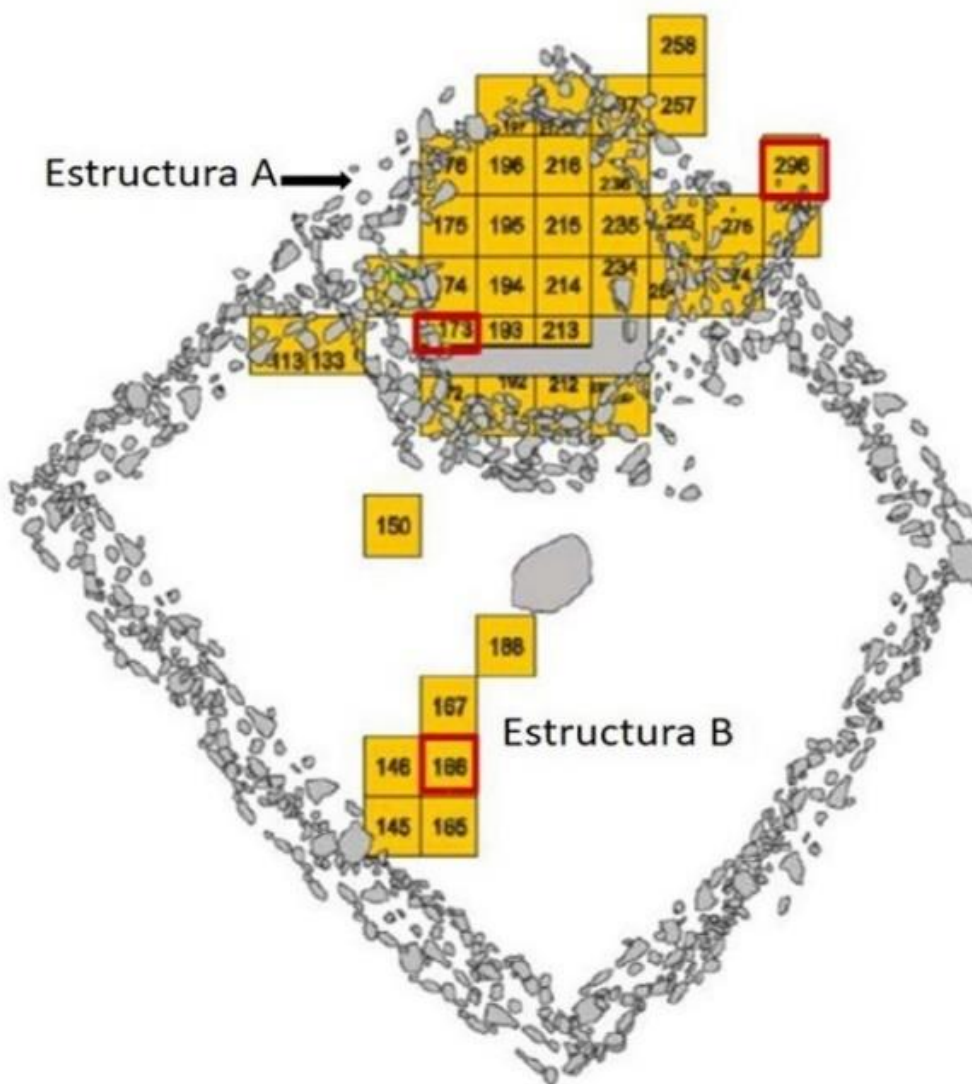


Figura 2. Planta de la Unidad Residencial 100 y distribución de las cuadrículas de excavación dentro de las Estructuras A y B. Se encuentran resaltadas en color rojo las cuadrículas de 1 x 1m analizadas desde la antracología (Tomado y modificado de Cano 2011).

La primera aproximación realizada al estudio de los restos vegetales procedentes de la Unidad Residencial 100, estuvo orientada a la identificación taxonómica de macro restos carbonizados de frutos y semillas recuperados mediante técnicas sistemáticas de flotación. De acuerdo a los resultados se estableció que el modo de subsistencia de las unidades domésticas estuvo basado en una economía agrícola con fuerte énfasis en la recolección de vegetales silvestres como el algarrobo. También señalan que las unidades domésticas no habrían tenido ningún tipo de restricción en el acceso a los recursos vegetales, tanto silvestres como cultivados, ya que los principales cultivares y plantas útiles no cultivadas se encuentran perfectamente representados en el registro

arqueobotánico del sitio. Entre ellas se destaca la presencia los siguientes *taxa*: *Zea mays*, *Phaseolus vulgaris*, *Geoffroea decorticans*, *Cucurbita* sp., *Prosopis alba/nigra*, *P. torquata*, *Celtis ehrenbergiana*, *Schinus areira*, *Trichocereus atacamensis*, *Portulaca* sp., Amarantáceas (*Chenopodium* sp., y/o *Amaranthus* sp.) y tallos de junco o caña. Dentro de la categoría de indeterminados, existe un grupo con restos de semillas carbonizadas que probablemente correspondan a especímenes de trigo (*Triticum* sp.) que aún no han sido exhaustivamente estudiadas a fin de obtener una determinación más precisa (Cano 2011).

Estos datos se suman a otros similares generados a nivel regional en sitios arqueológicos próximos a El Pichao, como ser: Rincón Chico, Tolombón, Quilmes, Amaicha, entre otros. Al respecto, el sitio Tolombón (Provincia de Salta) ha dado cuenta de restos de leña (madera y carbón), gramíneas con y sin órganos reproductivos y otros restos vegetales (flores, frutos, semillas, hojas), tecnofacturas y fragmentos de calabaza que pudieron haber formado parte de recipientes. Los taxones registrados fueron: *Lagenaria siceraria*, *Zea mays*, *Acantholippia salsoloides*, *Adesmia cordobensis*, *Parastrephia quadrangularis*, *Senecio* sp., *Hoffmanseggia glauca*, *Calandrinia ciliata*, *Cortaderia rudiusscula*, *Aristida* sp., *Prosopis* sp., *Prosopis ferox*, *Geoffroea decorticans*, *Acacia aroma* y *Senna* sp., siendo estos *taxa*, parte de la flora local del área (Rodríguez 2013).

Por su parte, en Rincón Chico (Provincia de Catamarca), mediante la técnica de flotación se recuperaron carporrestos carbonizados de: *Zea mays* (granos y cúpula/marlo), *Trichocereus* sp. (semilla), *Opuntia* sp. (semilla), *Portulaca* sp. (semilla), *Prosopis* sp. (endocarpo y semilla), *Polygonum* sp. (semilla) y *Chenopodium* sp. (semilla) (Petrucci y Tarragó 2015). En otras estructuras de Rincón Chico y en los sitios Soria 2 y El Colorado se han detectado restos de *Chenopodium quinoa* var. *quinoa*, *Hordeum vulgare*, *Phaseolus vulgaris* var. *vulgaris*, *Triticum* spp., *Zea mays*, *Celtis* sp., *Geoffroea decorticans*, *Prosopis flexuosa*, *Prosopis torquata*, *Chenopodium* cf. *carnosulum*, *Chenopodium quinoa* var. *melanospermum*, *Opuntia* sp., *Trichocereus* sp., *Chenopodium* sp., Malvaceae, *Polygonum* sp. y Solanaceae (Petrucci *et al.* 2018).

En tanto que en el sitio Las Salinas 2 (Provincia de Tucumán), el estudio de los filos de diferentes artefactos líticos evidenciaron que aquellos con uso funcional presentaron granos de polen, esporas, almidones, fragmentos de células epidérmicas, fibras, esclereidas y elementos de conducción pertenecientes al xilema (vasos). Mientras que en los instrumentos sin evidencia de uso funcional se observaron esporas y granos de polen (Germano *et al.* 2017).

Es también relevante mencionar que la información actual sobre el uso de la flora de la región proviene de investigaciones etnobotánicas que han sido desarrolladas en la localidad de Molinos (Provincia de Salta) (Crivos *et al.* 2009) y con la Comunidad India Quilmes en relación a plantas medicinales (Ceballos y Perea 2014; Simoni y Perea 2016).



Todos los taxones mencionados en párrafos previos permiten registrar cuáles fueron las plantas gestionadas desde épocas prehispánicas hasta el presente en la región.

### **Materiales y metodología**

Las excavaciones de la unidad StucTav5 - 100 fueron realizadas en el año 2002. En total se excavaron 40 cuadrículas de 1 m<sup>2</sup> en niveles artificiales de 10 cm de espesor. Los restos antracológicos se obtuvieron durante los trabajos de campo mediante la recuperación in situ, tamizado con mallas de 4 mm de apertura y a través de la técnica de flotación mecánica asistida por chorro de agua (utilizando una máquina de flotación adaptada del modelo de Watson (1976)). Los fragmentos de carbón estudiados en este trabajo corresponden a los carbones dispersos en el sedimento de las cuadrículas número 166, 173 y 296 de la Unidad Residencial 100 (Figura 2). Se optó por trabajar solo con carbones dispersos ya que durante el progreso de la excavación, se distinguieron diversos contextos disturbados luego del abandono de la unidad, cuadrícula 216 por ejemplo. Debido a esto, se prefirió no considerar las muestras de carbones concentrados hasta completar el estudio contextual y post-depostacional de las diferentes cuadrículas excavadas.

La cuadrícula 166 se ubica en el sector interno de la Estructura B y alejada del muro perimetral. La cuadrícula 173 se emplaza dentro de la Estructura A y asociada a un muro de rocas que forman un muro doble, mientras que la cuadrícula 296 se eligió ya que se encuentra fuera de la Unidad Residencial 100 pero arquitectónicamente en relación con un muro.

#### *Muestra antracológica*

Con respecto a la definición sobre la cantidad de carbones que debían estudiarse, se consideró oportuno analizar el total de individuos recuperados cuando estos se presentaran en números menores o iguales a 10 fragmentos. Mientras que en el caso de muestras con más de 10 fragmentos, la cantidad de carbones observados se definió según la curva de esfuerzo-rendimiento (Piqué i Huerta 1999; Solari 2000). La misma contempla la identificación de fragmentos hasta que la curva producida por el número de fragmentos identificados (X) y la aparición de especies nuevas (Y) se hace asintótica a X (Piqué i Huerta 1999) (Tabla 1).

En cuanto al tamaño de los fragmentos, Piqué i Huerta (1999) señala que entre los 2-3 mm de tamaño los carbones pueden ser identificados pero en este estudio se optó por seguir las recomendaciones de Chabal (1997) y se seleccionaron a aquellos fragmentos de mayor tamaño (4 mm o más) debido a que esta es la primera aproximación antracológica llevada a cabo en el sitio; de este modo, se buscó lograr mejores identificaciones taxonómicas ya que hasta el momento los taxones empleados como leña, desde una perspectiva arqueológica, son desconocidos.



<b>Cuadrícula</b>	<b>Número de carbones recuperados por nivel</b>	<b>Número total de carbones recuperados</b>
166	StucTav5 - 100 - 1 - 166 - 2 (48 fragmentos)	218
	StucTav5 - 100 - 1 - 166 - 4 (163 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 166 - 5 (7 fragmentos)	
173	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 1 (5 fragmentos)	904
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 1A (1 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 2 (26 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 4 (362 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 5 (162 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 6 (291 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 173 - 7 (57 fragmentos)	
296	StucTav5 - 100 - 1 - 296 - 3 (40 fragmentos)	119
	StucTav5 - 100 - 1 - 296 - 4 (44 fragmentos)	
	StucTav5 - 100 - 1 - 296 - 5 (35 fragmentos)	

Tabla 1. Número total de carbones recuperados en las cuadrículas 166, 173 y 296 durante los trabajos de excavación arqueológica.

El principio sobre el que se basan los estudios antracológicos es la variación interna del leño según cada especie aun cuando el material haya sido expuesto al fuego. En este sentido, la disposición y características de las células que componen el leño permiten la identificación taxonómica del mismo (Castro 2002; Fahn 1974; Piqué i Huerta 1999). Cada carbón arqueológico se fracturó según los planos transversal, longitudinal tangencial y longitudinal radial, las descripciones anatómicas se realizaron siguiendo los criterios cualitativos propuestos por Wheeler *et al.* (1989). Los fragmentos se analizaron utilizando microscopio óptico adaptado con iluminación externa a 40 y 100 X y su estudio se profundizó empleando el Microscopio Electrónico de Barrido (Supra 55VP) del Centro de Investigaciones y Servicios de Microscopía Electrónica-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CISME-CONICET). Cabe aclarar que la identificación taxonómica posible de lograrse desde la antracología es variable y en muchas situaciones se llega solamente a nivel de género.

Para llevar a cabo la identificación de los restos antracológicos se confeccionó una colección de referencia considerando las plantas leñosas del área relevadas por Cano (2011). Esta etapa requirió de la consulta al herbario de la Fundación Miguel Lillo (LIL) y además se carbonizaron experimentalmente algunas especies colectadas durante trabajos de campo. También se consultó bibliografía especializada (Mafferra *et al.* 2015; Roig y Videla 2006-2009; Tortorelli 2009).

Los aspectos cuantitativos del estudio contemplaron el conteo del número absoluto de restos, la medición del peso de los mismos y la ubicuidad (porcentaje de las muestras en que cada taxón está presente), mientras que no pudo realizarse el cálculo de la densidad (número de restos por cantidad de sedimento procesado) ya que no se dispone del dato de volumen de sedimento obtenido por cuadrícula.

Cabe aclarar que los aspectos antes mencionados corresponden a los parámetros comúnmente contemplados en el estudio de conjuntos arqueobotánicos (Banning 2000; Capparelli 2009). Además, se efectuó el registro de las características externas de los fragmentos de carbón (erodados, aristas angulosas etc.) y de cualquier otro rasgo particular que se pudiera presentar a fin de obtener indicios sobre los procesos depositacionales y post-depositacionales a los que pudieron estar expuestos los restos carbonizados.

## Resultados

El total de restos antracológicos recuperados en las tres cuadrículas fue de 1241 fragmentos, de los cuales 597 medían  $\leq 4$  mm y 644 tenían un tamaño  $\geq 4$  mm. De esta última fracción se analizaron 212 fragmentos que constituyen el total de carbones analizados en este trabajo. En general, los carbones eran heterogéneos en cuanto a sus tamaños. Al observarlos bajo lupa binocular y microscopio óptico se registraron hifas al fragmentarlos. Por otra parte, presentaban superficies erodadas mientras que en

algunos casos, los carbones más pequeños ( $\leq 2$  mm) tenían formas tabulares, laminares y de aristas angulosas; esta apariencia puede deberse a la desintegración de los fragmentos de mayor tamaño.

En la muestra se identificaron a los siguientes taxones: *Prosopis* L. (192 fragmentos), *P. torquata* (Cav. ex Lag.) DC. (tres fragmentos), *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart (un fragmento), *Acacia* Adams (dos fragmentos), *Aff. Acacia* sp. (un fragmento), *Nicotiana glauca* Graham (3 fragmentos), *N. Aff. glauca* (1 fragmento), *Bulnesia schickendantzii* Hieron. ex Griseb. (tres fragmentos), *Larrea divaricata* Cav. (dos fragmentos) y solo cuatro fragmentos quedaron en la categoría de No Identificado (Figura 3).

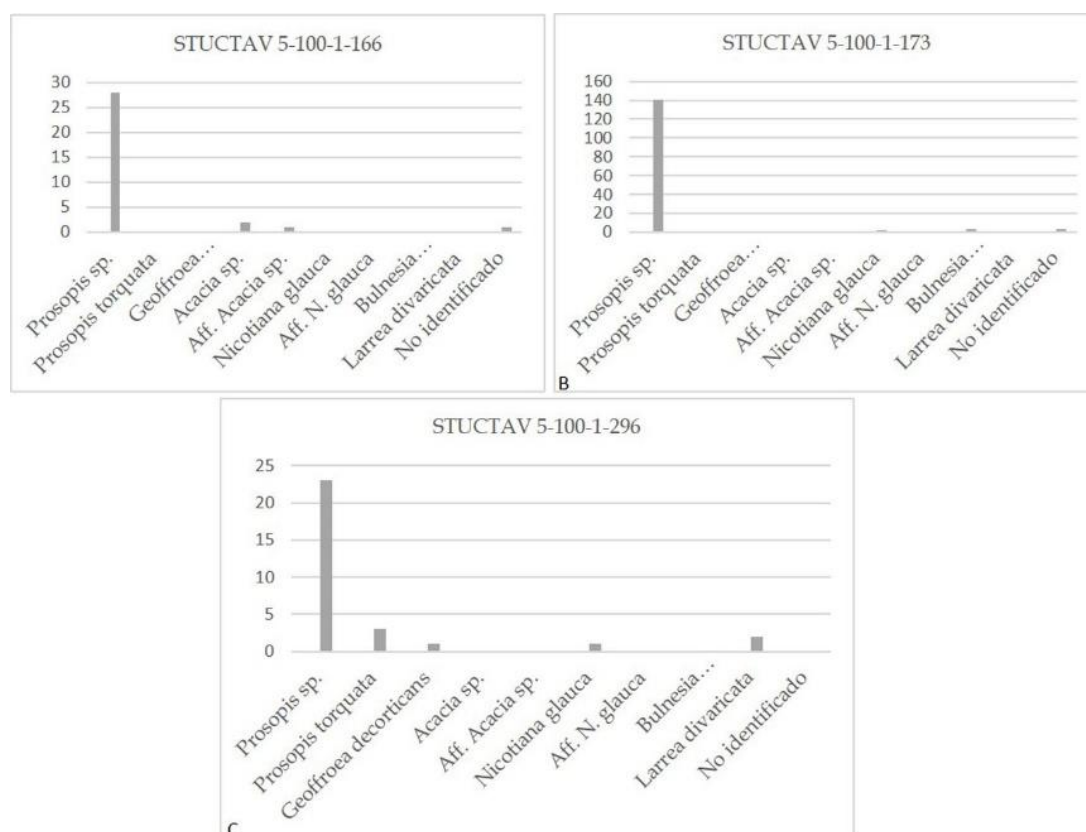


Figura 3. a) Gráfico de barras para número de fragmentos por taxón registrados en la cuadrícula 166. B) Gráfico de barras para número de fragmentos por taxón registrados en la cuadrícula 173. C) Gráfico de barras para número de fragmentos por taxón registrados en la cuadrícula 296.

La descripción de la anatomía de *Prosopis*, *Nicotiana glauca* y *Larrea divaricata* se realizó a través del estudio de las secciones Transversal y Longitudinal Radial. En *Acacia* sp., *Geoffroea decorticans* y *Bulnesia schickendantzii* se pudo lograr la sección Transversal y Longitudinal Tangencial, mientras que en *Prosopis torquata* solo se pudo obtener la vista Transversal. Se aclara que para todos los taxones, las secciones que no pudieron obtenerse, fue debido a la fragilidad de los carbones. La asignación de los restos de carbón a estos taxones estuvo guiada por la identificación de caracteres de valor taxonómico mencionados en Tortorelli (2009), Mafferra *et al.* (2015) y Roig y Videla (2006-2009).

*Prosopis* L. Familia Fabaceae (Figura 4a-c)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento difusos. Porosidad semicircular. Vasos solitarios, principalmente, de contorno circular y vasos agruados en menor cantidad. Parénquima vasicéntrico. Fibras de paredes gruesas y radios multiseriados.

Corte Longitudinal Radial: Radios de células procumbentes y células verticales marginales. Vasos con engrosamiento helicoidal.

*Prosopis torquata* (Cav. ex Lag.) DC. Familia Fabaceae (Figura 4e-f)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento marcados por fibras terminales y parénquima inicial. Porosidad difusa a subcircular. Los vasos son de contorno circular, solitarios, en racimos, en series radiales cortas y en algunas largas. Las fibras son muy abundantes. El parénquima axial paratraqueal vasicéntrico aliforme.

*Acacia* Adans. Familia Fabaceae (Figura 5a-c)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento marcados. Porosidad semicircular. Vasos solitarios de contorno circular, algunos vasos agrupados y formando series cortas. Fibras de paredes medianas a gruesas, compactadas y dispuestas entre el parénquima. Radios leñosos numerosos de trayecto rectilíneo a algo sinuoso, bi a triseriados. Parénquima confluyente vasicéntrico.

Corte Longitudinal Tangencial: Elementos de vasos con placas de perforación simples, rectas y oblicuas. Radios bi a triseriados.

*Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart. Familia Fabaceae (Figura 5e-f)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento marcados. Porosidad difusa. Vasos solitarios y formando series cortas (2 a 3 poros). Los solitarios son de forma elíptica u oval. Fibras de paredes delgadas. Radios predominantemente lineales uniseriados. Parénquima terminal. Placas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternadas. Parenquima axial confluyente.

Corte Longitudinal Tangencial: Fibras septadas

*Nicotiana glauca* Graham. Familia Solanaceae (Figura 6a-b)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento indistintos o ausentes. Porosidad difusa. Vasos en disposición diagonal y/o patrón radial. Vasos agrupados, algunos solitarios de contorno angular. Placas de perforación simple, punteaduras intervasculares alternadas. Parénquima axial difuso. Parenquima axial paratraqueal escaso. Rayos con 1 a 3 células.

Corte Longitudinal Radial: Celulas cuadradas. Placas de perforación simple.

*Bulnesia schickendantzii* Hieron. ex Griseb. Familia Zygophyllaceae (Figura 6c-d)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento marcados. Porosidad semi difusa. Vasos en disposición diagonal y/o patrón radial. Placas de perforación simple. Punteaduras intervasculares simples y alternadas. Fibras no septadas y de paredes delgadas. Parenquima axial difuso. Células de radios procumbentes.

Corte Longitudinal Tangencial: radios biseriados, placas rectas y oblicuos, punteaduras paralelas.

*Larrea divaricata* Cav. Familia Zygophyllaceae (Figura 7a-b)

Corte Transversal: Anillos de crecimiento marcados. Porosidad difusa. Vasos exclusivamente solitarios, contorno angular. Parenquima axial difuso. Radios de 1 a 3 células.

Corte Longitudinal Radial: Sistema radial homogéneo y heterocelular. Los radios principalmente biseriados, células procumbentes y marginales con tendencia a ser cuadradas. Placas de perforación simple. Punteaduras intervasculares alternadas. Fibras septadas, de pared delgada.

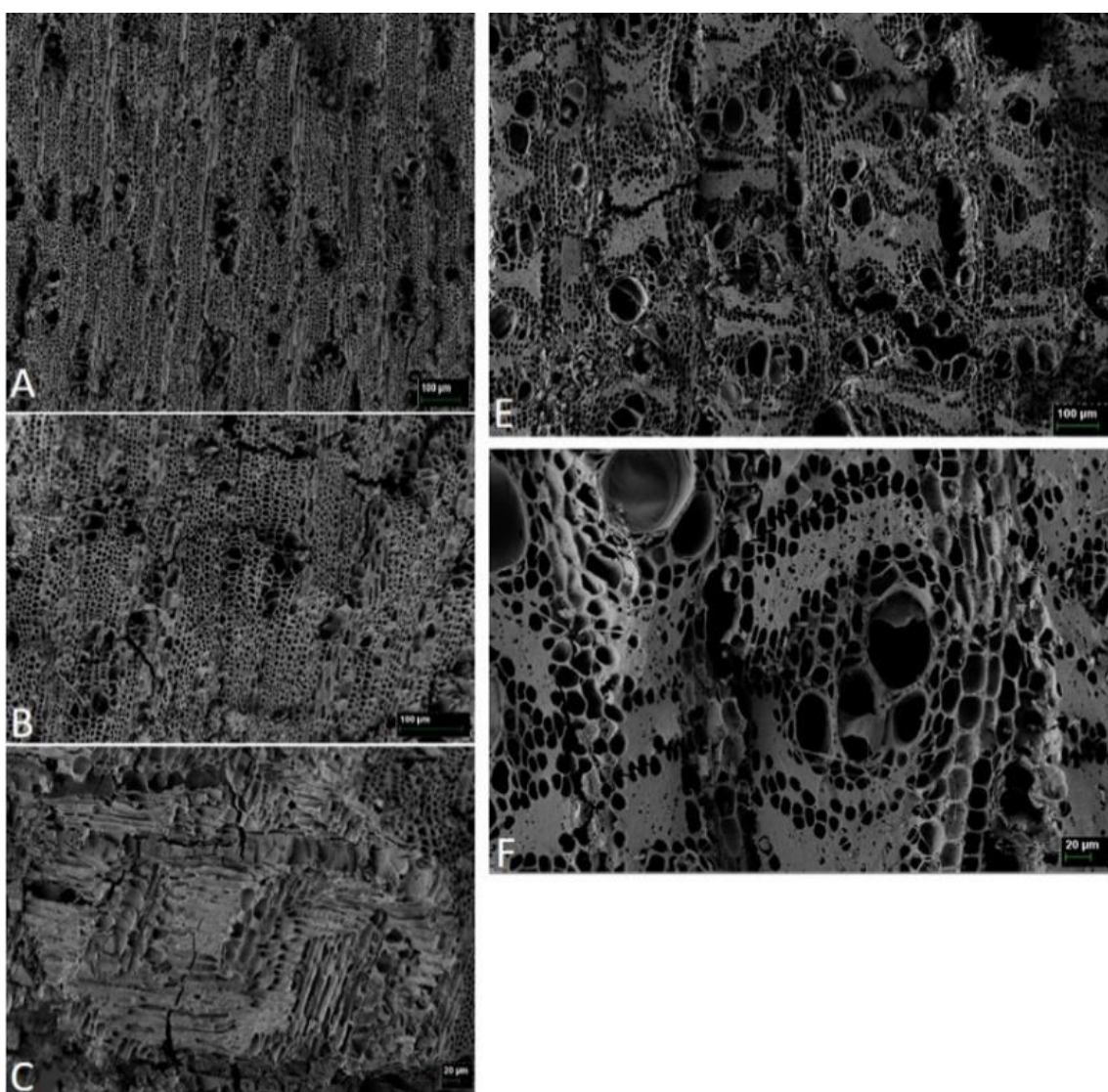


Figura 4. Ejemplares arqueológicos. Fotografías MEB. a-c) *Prosopis* L. a 250x, 400x y 500x respectivamente. e-f) *Prosopis torquata* (Cav. ex Lag.) DC. A 200x y 600x respectivamente.



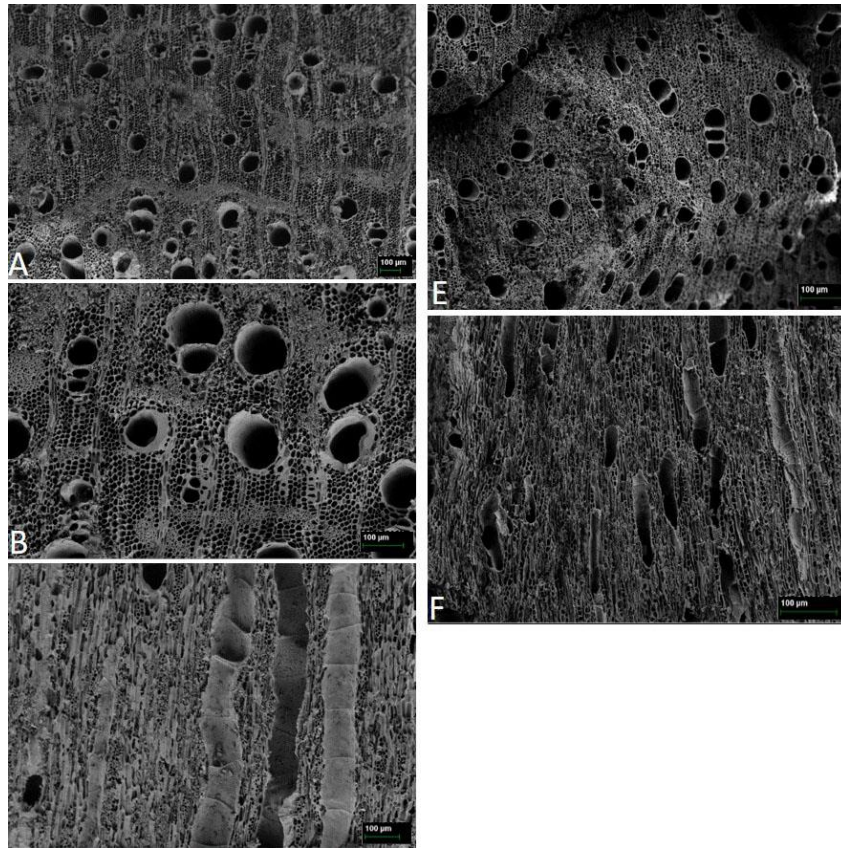


Figura 5. Ejemplares arqueológicos. Fotografías MEB. a-c) *Acacia Adams* a 150x, 300x y 250x respectivamente. e-f). *Geoffroea decorticans* (Gillies ex Hook. & Arn.) Burkart a 300x y 400x respectivamente.

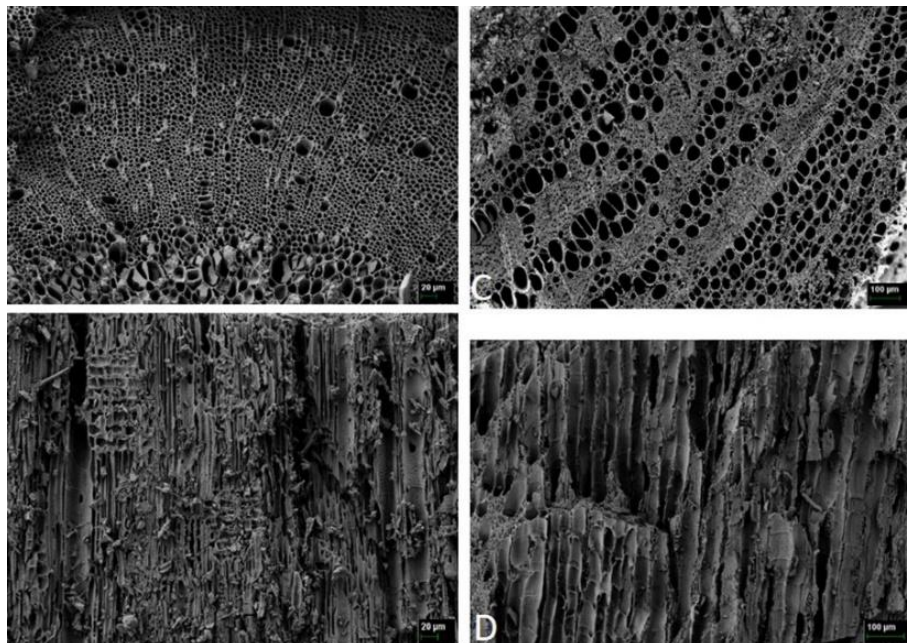


Figura 6. Ejemplares arqueológicos. Fotografías MEB. a-b). *Nicotiana glauca* Graham a 500x y 500x respectivamente. c-d) *Bulnesia schickendantzii* Hieron. ex Griseb. a 400x y 250x respectivamente.

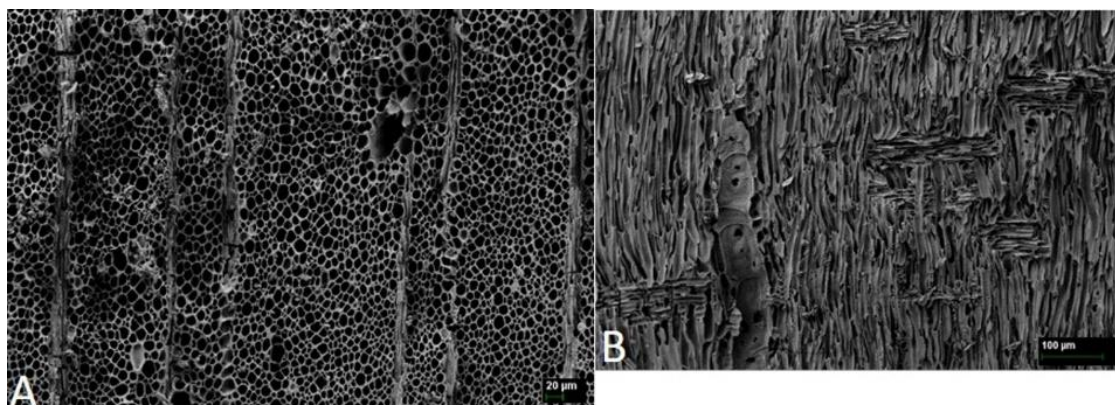


Figura 7. Ejemplares arqueológicos. a-b) *Larrea divaricata* Cav. a 450x y 350x respectivamente.

## Discusión

Los *taxa* registrados en el estudio forman parte de la flora local del área de estudio. La familia Fabaceae es la mejor representada en el registro antracológico ya que contempla aproximadamente el 92 % de los carbones identificados, el restante porcentaje incluye a los ejemplares de las familias Zygophyllaceae, Solanaceae y a la categoría de No Identificado.

La distribución actual de estos taxones en el ambiente circundante al sitio es la siguiente: *Prosopis torquata*, *Bulnesia schickendantzii* y *Nicotiana glauca* se presentan asociadas en los bosques xerófitos entre los 1800-2100 m s.n.m., los árboles de *Acacia* se encuentran formando bosques densos en el fondo del valle, mientras que *Geoffroea decorticans* se ha registrado a 5 km del sitio a orillas del Río Santa María (Cano 2011). Por último, *Larrea divaricata* se distribuye entre los 2400-1800 m s.n.m.

Dentro de las Fabáceas, el género *Prosopis* abarca a numerosas especies arbóreas que en la actualidad tienen importancia económico-forestal (Tortorelli 2009), en general, los *Prosopis* poseen buenas propiedades combustibles y un alto valor alimenticio. La madera dura, pesada, impermeable y de alto poder calórico fue utilizada como fuente permanente de calor y luz tanto en tiempos prehispánicos como en la actualidad. Cuando la madera está seca produce poca llama y brasas duraderas y abundantes, requiriendo una menor cantidad de leña para levantar altas temperaturas. Se suele utilizar en fuegos asociados a la cocción de cerámicas o a la elaboración de alimentos (Marconetto 2005; Valencia y Balesta 2013). En cuanto a *Acacia*, género muy vasto de las regiones tropicales y subtropicales de Australia, Asia, África y América, las especies que lo integran poseen casi todas espinas y un alto valor forestal (Tortorelli 2009). La madera es de buena calidad, dura, pesada y muy densa lo que la convierte en un excelente combustible leñoso (Valencia y Balesta 2013). *Geoffroea decorticans* es una especie muy abundante en Argentina y suele formar colonias muy densas y puras principalmente en el Monte (Tortorelli 2009). *G. decorticans* es un recurso



alimenticio, medicinal y tintóreo, su madera dura a semi-dura y pesada lo convierte en un excelente combustible que suele ser utilizado también en la cocción de cerámica y alimentos (Marconetto 2005; Valencia y Balesta 2013).

Por su parte, *Larrea divaricata* corresponde a un arbusto de amplia distribución desde Bolivia hasta la Patagonia argentina siendo dominante en algunos sectores del Monte (Ezcurra *et al.* 1991). Es un recurso leñoso de buena calidad y escaso valor alimenticio, se utiliza además en la construcción de techos y manufactura de herramientas de campo. La madera es semi-dura, con presencia de resinas y paredes gruesas que potencian su valor como combustible leñoso (Andreoni 2015). *Bulnesia schickendantzii* en tanto, tiene buenas propiedades como combustible, no presenta valor alimenticio y su alto poder calórico ha permitido su implementación en la fragua de metales (Andreoni 2015).

Por último, Carrere (2007) señala que *Nicotiana glauca* es una especie medicinal, aromática y tintórea que carece de valor alimenticio y no sirve para fuego. Esta especie contiene alcaloides altamente tóxicos para los seres humanos y se han reportado casos mortales asociados a la ingesta por error de sus hojas al ser confundidas con hortalizas comestibles (Sercan y Selahattin 2018). Observaciones de campo en El Pichao han mostrado que suele ser una planta colonizadora tras la ocurrencia de coladas de barro en la zona del río, estando altamente disponible localmente.

En párrafos previos se mencionó que los carbones estudiados en este trabajo correspondían a restos dispersos en el sedimento de la unidad residencial; esta aclaración vale en tanto los estudios antracológicos suelen considerar que la distinción entre carbones concentrados/carbones dispersos es útil metodológicamente, se considera que los carbones dispersos brindan información paleoecológica y que los carbones concentrados aportan datos sobre actividades antrópicas claramente definidas (Scheel Ybert 2004). Al mismo tiempo, para lograr un entendimiento equilibrado de los carbones que proceden de contextos arqueológicos, es necesario reconocer que este tipo de material es el resultado de la interacción compleja entre cambios ambientales a gran escala, procesos ecológicos locales, producción económica y formaciones culturales (Asouti y Austin 2005). Así, entre el paisaje actual y la vegetación pasada existen múltiples filtros actuando simultáneamente (Chabal 1992). Dicho esto y aún tratándose de carbones dispersos, se propone que los resultados obtenidos en este análisis informarían en primera instancia, sobre plantas quemadas intencionalmente durante la ocupación de la unidad y no corresponderían por ejemplo, a carbones asociados a eventos naturales (incendios) como tampoco a procesos de abandono del sitio o procesos post-depositacionales. La apoyatura principal a estas consideraciones proviene de la ausencia de indicios sobre la ocurrencia de incendios en el entorno de la Unidad Residencial y debido al contexto que acompaña a los carbones estudiados.

El análisis particular de cada cuadrícula muestra que la número 166 (interior de Estructura B) registró solo a *Prosopis* sp., *Acacia* sp. e individuos No Identificados los cuales representan el 15 % de todo el conjunto antracológico estudiado. Cano (2011) da cuenta de endocarpos y semillas de *Prosopis* sp. en la unidad 166-4, sector de donde proviene el mayor número de fragmentos de carbón de este género.

En la muestra 173 (contigua a un muro de Estructura A) están presentes los carbones de *Prosopis* sp., *Nicotiana glauca*, aff. *N. glauca*, *B. schickendantzii* y los No Identificados que representan el 70 % del registro total de carbones trabajados. Cano (2011) identificó semillas de *Prosopis* sp. en las unidades 173-3, 173-5, 173-6 y de *P. torquata* en la unidad 173-4. Sin embargo no identificó partes anatómicas de las restantes plantas que se han relevado a nivel de carbones.

En cuanto a la cuadrícula 296 (exterior de la Unidad Residencial 100), se detectó la presencia de carbones de *Prosopis* sp., *P. torquata*, *Geoffroea decorticans*, *Nicotiana glauca* y *Larrea divaricata*. Para esta cuadrícula, Cano (2011) no detectó macro restos coincidentes con estos *taxa*.

La variación de porcentajes de carbones en cada cuadrícula podría deberse a las actividades llevadas a cabo en cada una de las estructura que conforman la Unidad Residencial. De la cuadrícula 173, continúa a la cara interna de un muro de la Estructura A, proviene el 70 % de los carbones estudiados. Esto podría relacionarse con prácticas de limpieza y mantenimiento del piso de ocupación de la Estructura A que habrían ocasionado la acumulación de una mayor cantidad de macro restos hacia las caras internas de los muros del espacio de habitación. En el caso de la cuadrícula 296, externa a la Unidad Residencial, los carbones allí detectados corresponderían también a acciones de limpieza o arrastre por viento de los fragmentos mas pequeños. En tanto que los resultados obtenidos para la cuadrícula 166, espacio casi central e interno de la Estructura B, el 15 % de carbones se debería también a la dispersión desde espacios de actividades concretas desarrollados en la Unidad Residencial.

Por otra parte, también es posible mencionar que ciertos taxones solo han sido identificados en una u otra cuadrícula de excavación. *P. torquata* y *Acacia* solo se detectaron en la cuadrícula 166, *G. decorticans* y *Larrea divaricata* solo en 296 y *Bulnesia schickendantzii* solo se identificó en 173. Cabe destacar además, que *Prosopis* es el *taxa* ubicuo por excelencia ya que se identificó en la totalidad de las muestras procesadas, además, Cano (2011) registró que *Prosopis* presenta una concentración casi exclusiva en la Unidad Residencial 100 principalmente en las áreas de combustión y en superficies de ocupación.

Al articular los datos antracológicos generados en este estudio y los carpológicos generados previamente (Cano 2011), se desprende el uso integral que se habría hecho del recurso *Prosopis* durante el funcionamiento de la Unidad Residencial 100. Los árboles de este *taxa* habrían suplido las necesidades alimenticias y combustibles en

sentido amplio (luz, calor) mientras que otros, como *L. divaricata* y *B. schickendantzii* podrían haber estado implicados hasta el momento, solo en el funcionamiento de estructuras de combustión. Aún queda por indagar en profundidad el significado de la presencia de *N. glauca* en el sitio ya que en la actualidad no es reconocida como combustible y su uso medicinal (Carrere 2007; Ceballos y Perea 2014) se contraponen con la toxicidad y mortalidad a la que lleva su ingesta (Sercan y Selahattin 2018.). No descartamos su función como iniciadora del fuego pero queda por indagar la posible toxicidad del humo desprendido durante la quema de diferentes partes de la planta.

Por otra parte, el uso específico de ciertas leñas con excelentes propiedades combustibles (*Prosopis*, *Acacia*) es coincidente con el modelo general que caracteriza al Período de Desarrollos regionales en tanto época de complejidad creciente, intensificación en la explotación agropastoril y el surgimiento de estructuras de liderazgo político más complejas que habrían sostenido un control sobre las economías de las unidades domésticas y sus excedentes. Los taxones registrados sustentan el fuerte énfasis en la recolección de plantas silvestres detectado por Cano (2011) y también que las unidades domésticas no habrían tenido restricciones en el acceso a distintos recursos vegetales.

## Conclusiones

La Unidad Residencial 100 del Sitio Pichao 5 (STucTav5) corresponde a un área doméstica donde se realizaron actividades de procesamiento, consumo y descarte diario durante una ocupación de largo término en el período de los Desarrollos Regionales (850-1500 d.C.).

Los combustibles leñosos identificados en este estudio corresponden a recursos locales. De acuerdo a la distribución actual de las plantas identificadas, los habitantes del sitio habrían tenido a disposición estos combustibles durante todo el año. Teniendo esto en cuenta se puede decir que de acuerdo al emplazamiento de la estructura arqueológica estudiada, se habría efectuado un desplazamiento aproximado de 500 m para adquirir leña.

Únicamente *Geoffroea decorticans* se encuentra a 5 km del sitio en la actualidad, lo cual no implica que no hubiera estado disponible a distancias más cortas en el pasado dado que el ambiente local es apto para su desarrollo. En caso contrario, sería la única que habría llevado a recorrer una distancia mayor desde el sitio para poder recolectarla. La presencia del chañar en la muestra estudiada demostraría la importancia de la misma para la sociedad de El Pichao.

Es notable la ubicuidad y abundancia de *Prosopis* por sobre el resto de los combustibles leñosos empleados, esto se vincularía con un mayor uso de este taxón como leña y con otros fines tal como se detectó en investigaciones arqueobotánicas previas.

De acuerdo a la bibliografía consultada, todos los *taxa* identificados, excepto *Nicotiana glauca*, son muy buenos como combustibles leñosos permitiendo que los fogones alcancen temperaturas elevadas. Diferentes autores destacan el uso de *G. decorticans* para la cocción de cerámicas o de *Bulnesia* para la fragua de metales, por ende, los resultados antracológicos obtenidos en este estudio merecen una articulación detallada con el resto de los hallazgos arqueológicos realizados en El Pichao.

A modo de cierre, las especies utilizadas en la Unidad Residencial 100 corresponden a recursos leñosos combustibles de alto poder calórico, propios del entorno que rodea al sitio y de fácil recolección que podrían haber estado mezcladas en los fogones con *Nicotiana glauca* como aromatizante o iniciadora del fuego.

*Agradecimientos:* Al Sr. Francisco Solano Chaile Cacique de la Comunidad India Quilmes y especialmente a la Sra. Laura Liendro de la Comunidad de Base de El Pichao, al personal del Herbario LIL, al Servicio de microscopia CISME (Tucumán) y a los evaluadores de este trabajo cuyos comentarios mejoraron ampliamente su versión original. Esta investigación se llevó adelante con el apoyo de los subsidios PIUNT G926 (SCAIT-UNT), PIP 837 (CONICET) y PICT2018-1119 (ANPCyT).

### **Bibliografía citada**

Andreoni, D.

2015 Entre carbones dispersos y hornillos de tierra: Estudios antracológicos en la localidad arqueológica Rincón del Atuel (Mendoza, Argentina). *ArqueoWeb* 16: 176-200.

Asouti, E. y P. Austin

2005 Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macro - remains. *Environmental Archaeology* 10: 1-18.

Banning, E. B.

2000 *The archaeologist's laboratory. The analysis of archaeological data*. Kluwer Academic Publishers, New York.

Bengtsson, L.

1992 Architectural Remains as Archaeology: Ideas and Attempts in a Sub-Andean Context. *Gotarc. Serie C. Arkeologiska Skrifter*, 9.

Cabrera, A.

1976 *Regiones fitogeográficas argentinas*. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería II(1), Buenos Aires.

Cabrera, A. L. y A. Willink

1973 *Biogeografía de América Latina*. Serie de Biología. Monografía N° 13. Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Departamento de Asuntos Científicos, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Washington D. C.

Chabal, L.

1992 La représentativité paléo - écologique des charbons de bois archaéologiques issus du bois de feu. Les Charbons de bois les anciens écosystèmes et le rôle de l'homme. *Bulletin de la Société Botanique de France Actualités Botaniques*, 139: 213-236.

Chabal, L.

1997 *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive): l'antracologie, méthode et paléoécologie*. Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris.

Cano, S.

2011 Utilización de Recursos Vegetales y Subsistencia en el Valle de Santa María durante el Período de Desarrollos Regionales: Un Caso de Estudio en el Sitio El Pichao (STucTav 5). Tesis de grado. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

Capparelli, A.

2009 Intra-site comparison of the archaeoethnobotanical evidence of El Shincal: implicances to the Inka economy. *La alimentación en la América precolombina y colonial: un enfoque interdisciplinario, Treballs d'Etnoarqueologia* (ed. por A. Capparelli, A. Chevalier y R. Pique i Huerta), pp. 21-35. Editorial del Consejo Superior de Investigación Científica, Madrid.

Carrere, R.

2007 El misterioso ciudadano Palán palán (*Nicotiana glauca*). <http://guayubira.org.uy/monte/Palan.pdf> consultado 11 julio 2019

Castro, M. A.

2002 Anatomía vegetal y arqueología. *Plantas y cazadores de la Patagonia* (comp. por C. Pérez de Micou), pp. 89-103. Facultas de Filosofía y Letras, Buenos Aires.

Ceballos, S. J. y M. C. Perea

2014 Plantas medicinales utilizadas por la Comunidad Indígena de Quilmes (Tucumán, Argentina). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas* 3(1): 47-68.

Cornell, P.

1993 Early Centres and the Household. A Theoretical and Methodological Study on Latin American Cases. Ph. D. dissertation. University of Gothenburg, Gothenburg.

Cornell, P. y S. Sjödin

1990 *El Pichao 1989. First Report from the Project Emergence and Growth of Centres-A Case Study in the Santa Maria Valley, NW Argentina*. University of Gothenburg, Gothenburg.

Cornell, P. y S. Sjödin

1991 *El Pichao 1990. Second Report from the Project Emergence and Growth of Centres-A Case Study in the Santa Maria Valley, NW Argentina*. University of Gothenburg, Gothenburg.

Cornell, P. y N. Johansson

1993 Desarrollo del asentamiento del Sitio S Tuc Tav 5 (El Pichao), Provincia de Tucumán: Comentarios sobre Dataciones de  $^{14}\text{C}$  y Luminiscencia. *Publicaciones del Instituto de Arqueología de la UNT. Serie Investigaciones 1*: 31-43.

Crivos, M., R. Martínez y M. L. Pochettino

2009 Fitoterapia en los Valles Calchaquíes, Salta, Argentina. *Avances sobre plantas medicinales Andinas* (ed. por N. D. Vignale y M. L. Pochettino), pp.: 45-86. CYTED Programa Iberoamericano Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, Argentina.

Euba Rementeria, I.

2008 Análisis antracológico de estructuras altimontanas en el valle de la vansa-sierra del cadí (alt urgell) y en el valle del Madriu (Andorra): explotación de recursos forestales del neolítico a época moderna. Tesis Doctoral. Universitat Rovira i Virgili, Tarragona.

Escudero Martinez, M. T.

1991 Análisis de Prioridades para la Conservación en el Valledel Río Santa María, Tucumán, Sector Occidental". Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.

Ezcurra, E., Montana, C. y S. Arizaga

1991 Architecture, light interception, and distribution of *Larrea* species in the Monte Desert, Argentina. *Ecology* 72: 23-24.

Fahn, A.

1974 *Anatomía vegetal*. H. Blume Ediciones, Madrid.

Galle, H.

2002 Mortar, Pestles an Pitfalls: a Study of Mortars an their Environment in NWArgentina. Tesis de grado. University of Gothenburg, Gothenburg.

Germano, F.M., Somonte, C. y P. L. Albornoz

2017 Análisis de microrrestos vegetales en fillos de artefactos líticos cubiertos por barniz de las rocas (Amaicha del Valle Tucumán, Argentina). *Lillo, Educación, Ciencia y Transferencia. Serie monográfica y didáctica 1*: 43.

González, L. y M. Tarragó

2005 Vientos del Sur. El Valle de Yocavil (Noroeste Argentino) bajo la dominación incaica. *Estudios Atacameños* 29: 67-95.

Ludemann, T. y O. Nelle

2017 Anthracology: local to global significance of charcoal science. *Quaternary International* 457:1-5.

Mafferra, L., F. Roig y S. Piraino

2015 Las mil y un similitudes y las tres diferencias entre *Acacia Mill.* y *Prosopis L.* en el Centro-Oeste argentino. *Avances y desafíos metodológicos en arqueobotánica. Miradas consensuadas y diálogos compartidos* Miradas consensuadas y diálogos compartidos desde Sudamérica (ed. por C. Belmar y V. Lema), pp.: 421-433. Universidad SEK, Chile.

Marconetto, M. B.

2005 Recursos forestales y el proceso de diferenciación social en tiempos prehispánicos en el valle de Ambato, Catamarca. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Martel, A.

2010 Arte Rupestre de Pastores y Caravaneros: Estudio Contextual de las Representaciones Rupestres Durante el Período Agroalfarero Tardío (900 d.c. - 1480 d.c.) en el Noroeste Argentino. Tesis Doctoral. Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.

Morello, J.

1958 La provincia fitogeográfica del Monte. *Ópera Lilloana* 2: 1-155.

Nastri, J.

2001 La Arquitectura Aborigen de la Piedra y la Montaña (Noroeste Argentino, Siglos XI a XVI). *Anales. Museo de América* 9:141-163.

Nastri, J.

2003 Aproximaciones al Espacio Calchaquí. *Local, Regional, Global: prehistoria, protohistoria e historia en los Valles Calchaquíes* (ed. por P. Cornell y P. Stenborg), pp.: 99-125. University of Gothenburg, Gothenburg.

Peña-Monné, J. L. y Sampietro-Vattuone, M. M.

2016 Geomorphology of the alluvial fans in Colalao del Valle-Quilmes (Santa María Valley, Tucuman Province, Argentina). *Journal of Maps* 12(1):460-465.

Peña-Monné, J. L., Sancho, C., Sampietro-Vattuone, M. M., Rivelli, F., Rhodes, E. J., Osácar, M. C. y R. García

2015 Geomorphological study of the Cafayate dune field (Northwest Argentina) during the last millennium. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 438: 352-363.



Petrucci, N. y M. Tarragó

2015 Restos arqueobotánicos del sitio Rincón Chico 1. Una aproximación a los posibles escenarios de procesamiento, uso y consumo. *Comechingonia. Revista de Arqueología* 19(1): 67-86.

Petrucci, N., V. Lema, M. L. Pochettino, V. Palamarczuk, R. Spano y M. Tarragó

2018 From weeds to wheat: a diachronic approach to ancient biocultural diversity in the Santa María valley, northwest Argentina. *Vegetation History and Archaeobotany* 27(1): 229-239.

Piqué i Huerta, R.

1999 *Producción y uso de combustible vegetal arqueológico: Una evaluación arqueológica*. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Roig, F. y E. Videla

2006-2009 Anatomía de la madera de arbustos de montaña del NW de Mendoza, Argentina. *Xama* 19-23: 157-238.

Rodríguez, M. F.

2013. Producción y consumo de recursos vegetales en el sitio Tolombón (Salta). *Al borde del imperio. paisajes sociales, materialidad y memoria en áreas periféricas del Noroeste argentino* (comp. por V. I. Williams y M. B. Cremonte), pp.: 195-208. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

Sampietro-Vattuone, M. M. y J. L. Peña-Monné

2016 Geomorphological dynamic changes during the Holocene through ephemeral stream analyses from Northwest Argentina. *Catena* 147: 663-677.

Sampietro-Vattuone, M. M., J. L., Peña-Monné; J., Roldán; M. G., Maldonado, M. G., Lefebvre y M. A., Vattuone

2018 Human-driven geomorphological processes and soil degradation in Northwest Argentina: A geoarchaeological view. *Land Degradation and Development* 29(11): 3852-3865.

Scheel Ybert, R.

2004 Teoria e método em antracologia. i: considerações teóricas e perspectivas. *Arquivos do Museu Nacional Rio de Janeiro* 62(1): 3-14.

Scott, A. C. y F. Damblon

2010 Charcoal: Taphonomy and significance in geology, botany and archaeology. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 291(1-2): 1-10.

Sercan, Y. y K. Selahattin

2018 Respiratory failure due to plant poisoning: *Nicotiana glauca*. *The Journal of Emergency Medicine* 55(3): 61-65.

Simoni, A. y C. Perea

2016 Las plantas que curan: el lugar que ocupan las plantas medicinales desde la cosmovisión de los escolares de la Comunidad India Quilmes (Tucuman-Argentina). *Mundo de antes* 10: 143-172.

Solari, M. E.

2000 Antracología, modo de empleo: en torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista austral de ciencias sociales* 4: 167-174.

Stenborg, P.

2002 Holding Back History-Issues of Resistance and Transformation in a Post-Contact Setting, Tucumán, Argentina ca. A.D.1536-1660. Tesis Doctoral. University of Gothenburg, Gothenburg.

Tarragó, M.

2000 Chakras y pukara. Desarrollos Sociales Tardíos. *Nueva Historia Argentina* (ed. por M. N. Tarragó), pp: 257-300. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.

Tortorelli, L.

2009 *Maderas y Bosques Argentinos* (2º Edición). Orientación Gráfica, Buenos Aires.

Valencia, M. C. y B. Balesta

2013 ¿Abandono planificado? Restos forestales carbonizados en sitios arqueológicos de La Ciénaga (Catamarca, Argentina). *Bulletin de l'Institut français d'études andines* 42 (2): 145-172.

Watson, P.

1976 In pursuit of prehistoric subsistence: a comparative account of some contemporary flotation techniques. *MCJA* 1(1): 77-100.

Wheeler, E., P. Baas y P. Gasson

1989 *List of microscopic features for hardwood identification*. International Association of Wood Anatomists, Leiden.

Williams, V.

2003 Nuevos Datos sobre la Prehistoria Local en la Quebrada de Tolombón. Pcia. de Salta. Argentina. *Anales Nueva Época* 6: 163-209.