

METODOLOGÍAS COMPARTIDAS PARA EL ESTUDIO DE CARBONES Y SEMILLAS DE LOS PERÍODOS ARCAICO Y FORMATIVO DEL ALERO "MARIFILO 1" (LAGO CALAFQUÉN, 39° LAT. S)*

¹ M. EUGENIA SOLARI; ² CARLOS A. LEHNEBACH y ³ LEONOR I. ADÁN

¹ Instituto de Ciencias Sociales - Museo Histórico-Arqueológico M. van de Maele, Universidad Austral de Chile. Casilla 567-Valdivia. E-mail: msolari@uach.cl

² Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile. E-mail: clehnebach@hotmail.com

³ Dirección Museológica Universidad Austral de Chile. Casilla 586 - Valdivia. E-mail: ladan@uach.cl

RESUMEN

El estudio de bioindicadores (restos vegetales o animales) que permanecen en los sitios arqueológicos tras su ocupación son de gran utilidad para entender las condiciones de vida en el asentamiento, las actividades de sus ocupantes y describir las condiciones ecológicas del entorno al momento de la ocupación. Generalmente, los restos vegetales recuperados corresponden a maderas carbonizadas (restos antracológicos) o semillas y frutos carbonizados (restos carpológicos). Aunque el estudio de estos macrorestos vegetales ha sido ampliamente desarrollado en otros países, en Chile son escasos y relativamente recientes. Esta situación dificulta la elección e implementación de la(s) metodología(s) de recuperación y además limita la interpretación y comparación de los resultados.

Se evaluó la eficiencia de los métodos utilizados para la recuperación de restos antracológicos y carpológicos presentes en el alero "Marifilo 1" (Lago Calafquén, 39° Lat. Sur), tales como el tamizado al agua *in situ* y flotación (fracciones liviana y pesada), y a su vez, la complementariedad de las imágenes antracológicas y carpológicas. Los resultados obtenidos sugieren que el aporte de los estudios efectuados por ambas disciplinas son complementarios, al igual que las técnicas de tamizado al agua *in situ* y flotación. Su aplicación conjunta permitió una recuperación exhaustiva de restos vegetales tanto en cantidad como en diversidad (número de especies o de *taxa*). Esta experiencia evidenció además el esfuerzo que implica realizar estudios antracológicos y carpológicos en el sur de Chile y la carencia de estudios tafonómicos en material vegetal, situaciones que limitan la interpretación y comparación de estos primeros resultados.

Palabras clave: Arqueología, Antracología, Carpología, Holoceno, Lagos Araucanos, Métodos, Periodo Arcaico, Periodo Formativo, Restos vegetales.

ABSTRACT

Shared methods to study charred wood and seed remains of the Archaic and Formative periods of the rock-shelter "Marifilo 1" (Calafquén Lake, 39°S). Biological remains (plant or animal remains) from archaeological deposits are an important source of information about human activities and living conditions in the settlement as well as the past environmental conditions. Charred wood and seeds are the most common plant remains found in archaeological deposits. Although the study of plant remains has been largely developed in other countries, in Chile they are still scanty and rather recent. This lack not only hinders the choice and implementation of techniques to use but also limits the understanding and evaluation of results.

In this study we assessed the efficiency of two techniques generally used to retrieve biological remains; *in situ* water-aid sifting and flotation (light and heavy fraction) and whether anthracological and carpological results complement each other. The analysis is based on plant remains obtained from the rock shelter «Marifilo 1» (Lago Calafquén, 39° S). Results suggested that anthracology and carpology do complement each other, as well as both collecting methods. The combined application of these techniques and disciplines resulted in a large quantity and diversity (number of species or *taxa*) of plant remains retrieved from this rock shelter. This study also evidenced the amount of effort required to conduct such a study and the lack of taphonomic investigations of plant material in Chile.

Key words: Archaeology, Araucarian Lakes, Anthracology, Archaic period, Carpology, Formative period, Holocene, Methods, Plant remains.

* Proyecto Fondecyt 1010200: Tradición arqueológica de bosques templados en el centro-sur de Chile.

Poblaciones arcaicas y formativas adaptadas a los sistemas lacustres andinos (lago Calafquén, regiones IX^a y X^a) otorgado a L. Adán.

Proyecto DID-UACH 200154: Medio ambiente y arqueología. Adaptación cultural a los bosques de la región lacustre precordillerana andina durante los periodos Arcaico y Formativo (lago Calafquén, regiones IX^a y X^a) otorgado a M.E. Solari.

INTRODUCCIÓN

Los restos biológicos presentes en depósitos arqueológicos son una valiosa fuente de información sobre las condiciones ecológicas pasadas, y particularmente de las actividades humanas y las condiciones de vida en el asentamiento (Kenward y Hall 1997). El estudio de los carbones vegetales y semillas (frutos, rizomas, restos de epidermis, etc) se adscribe respectivamente a la metodología propia de la antracología y la carpología. Se trata de macrorestos vegetales residuos de una combustión incompleta, que pueden ser producidos en ambientes naturales (incendios forestales de origen volcánico, atmosférico, antrópico, etc.), domésticos (fogón, chimenea, incendios de habitaciones, de silos) o industriales (carboneras, metalurgia etc.).

Si bien ambas disciplinas han sido ampliamente desarrolladas en Europa desde los años 70 (Buxo 1997; Chabal 1997), en Chile estudios sobre macrorestos vegetales de sitios arqueológicos son escasos y relativamente recientes. Actualmente, el estudio de macrorestos vegetales ha incluido experiencias desarrolladas para el área central-mediterránea de Chile (Planella y Tagle 1998; Quiroz 2001 y otros), la zona sur (Ramírez 1989; Dillehay y Rossen 1997; Rossen y Dillehay 1997) y la región Fuego-Patagónica (Solari 1991; 1993, 1994 y otros). Sin embargo, y a pesar de los exhaustivos trabajos realizados en Monte Verde (Ramírez 1989; Dillehay y Rossen 1997; Rossen y Dillehay 1997), la antracología y carpología poseen recientes y escasos referentes para la zona sur de Chile (Quiroz y Belmar 1998; Solari 2000; Solari y Lehnebach 2004).

Es por este motivo que, para lograr la interpretación apropiada del registro arqueo-paleobotánico de sitios del sur de Chile, es necesario realizar previamente una extensa caracterización del entorno¹ y una serie de ensayos que permitan establecer una metodología apropiada que compatibilice los requerimientos de la antracología y carpología con las técnicas arqueológicas de excavación y que además entregue una imagen no sesgada del entorno paleoecológico (*i.e.* natural) o del espacio arqueo-botánico del sitio (*i.e.* utilizado, sujeto a elección). En este artículo se evalúan los métodos de recuperación de restos antracológicos y carpológicos y la complementariedad de ambas disciplinas utilizando el estudio de los restos vegetales del alero "Marifilo 1" como ejemplo.

DESARROLLO DE LA PROBLEMÁTICA

Arqueología del sitio alero "Marifilo 1"

El alero "Marifilo 1" (localidad de Pucura, comuna de Panguipulli, Xª Región de Los Lagos) se ubica al norte del lago Calafquén, a una altura aproximada de 300 msnm. y a 1260 m de la costa del lago (Fig. 1). La vegetación actual que rodea al alero está formada por bosques siempreverdes, bosques de *Nothofagus* deciduos y praderas. El alero es un afloramiento de basalto en el valle Marifilo, donde se ubican otros asentamientos de este tipo localizados aguas arriba, prospectados y sondeados (Loncoñanco 2 y 3). El asentamiento presenta siete estratos (Cuadro 1), en un depósito de ~200 cm de profundidad, sistematizados en tres componentes culturales a razón de las fechas y asociaciones culturales obtenidas (Adán *et al.* 2003; Mera y García en prensa).

Desde el punto de vista arqueológico, el estudio del alero "Marifilo 1" busca comprender las estrategias de uso de los recursos vegetales y animales desarrolladas por las poblaciones que habitaron los bosques templados de la región de los Lagos Araucanos (*sensu* Thomasson 1963) por cerca de 8.000 años durante el Holoceno temprano y reciente (Adán *et al.* 2003). Las primeras inspecciones han indicado una escasa representación de materiales líticos (Adán *et al.* 2003), el consumo de fauna menor como zorro (*Pseudalopex griseus*), pudú (*Pudu pudu*), mustélidos y aves durante la ocupación Arcaica. Además,

¹ Un claro ejemplo de esta situación es el estudio del sitio Alero "Marifilo 1" iniciado en 1999, el cual ha significado caracterizar el entorno florístico actual (nativo/exótico), habilitar colecciones de referencia antracológicas, carpológicas, herborizadas, palinológicas (Solari y Lehnebach 2004) y determinar los usos diferenciales de maderas y semillas.

se observó el desarrollo de instrumentos óseos en huesos específicos de estos mamíferos acusando conocimiento especializado de las propiedades biomecánicas de estas piezas (Velásquez y Adán en prensa).

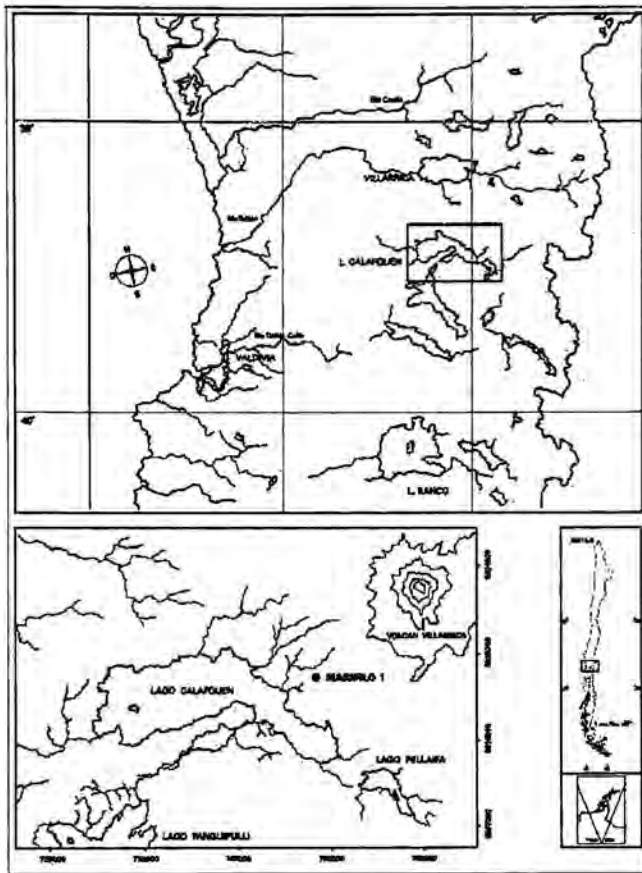


FIGURA 1. Localización del área de estudio y del alero "Marifilo 1".

CUADRO 1. Ocupaciones discriminadas, dataciones y rasgos relevantes de los estratos observados en la excavación del sitio "Alero Marifilo 1" (Fuente: Mera 2002 MS; Fp: Flujo piroclástico).

Estrato	Niveles(cm)	Fechas	Componente cultural	Rasgos relevantes
1	0-45	~ 1.410 D.C.	Alfarero Tardío	4 fogones, cerámica Vergel
2	35-60		Estéril	ceniza y arena volcánica; Fp3
3	50-97	4.830 – 4.910 A.P.	Arcaico Medio II	gran fogón; restos óseos de pudú y zorro; instrumentos en material óseo
4	79-147	5.900 – 7.040 A.P.	Arcaico Medio I	entierro de un infante (6 ± 1 años); 4 fogones, restos óseos de pudú y zorro.
5	146-175	~ 8.600 A.P.	Estéril	piroclastos y tefra; Fp2
6	172-214	8.380 – 10.310 A.P.	Arcaico Temprano	2 fogones, artefacto óseo
7	213-346	~ 10.300 A.P.	Estéril	tefra blanca; Fp1

En este contexto, la clara diferencia de “Marifilo 1” con otros asentamientos para la región en ámbitos de costa y valle (Valdés *et al.* 1982; Sánchez e Hinostroza 1985; Navarro y Pino 1995; Quiroz *et al.* 1997; Navarro 1999; Gaete *et al.* 2003) y la importante profundidad cronológica del yacimiento (~200 cm) han permitido hipotetizar el desarrollo de un modo particular de vida identificable en la naturaleza y carácter del asentamiento, el desarrollo de estrategias económicas características y reiteradas, y la expresión de éstas en la cultura material y bioindicadores (Adán *et al.* 2003).

Ensayos metodológicos

“Marifilo 1” ha sido excavado en cuatro temporadas de terreno durante los años 1999, 2000 y 2002. La superficie excavada comprende aproximadamente 8 m² (volumen: 13,6 m³) correspondiente a las cuadrículas B16, B17, C14, C15, C16, C17, D15 y F15 (Fig. 2). El material recuperado corresponde al sedimento de las cuadrículas B15, C15, C16, D15 y F15 (Fig. 2).

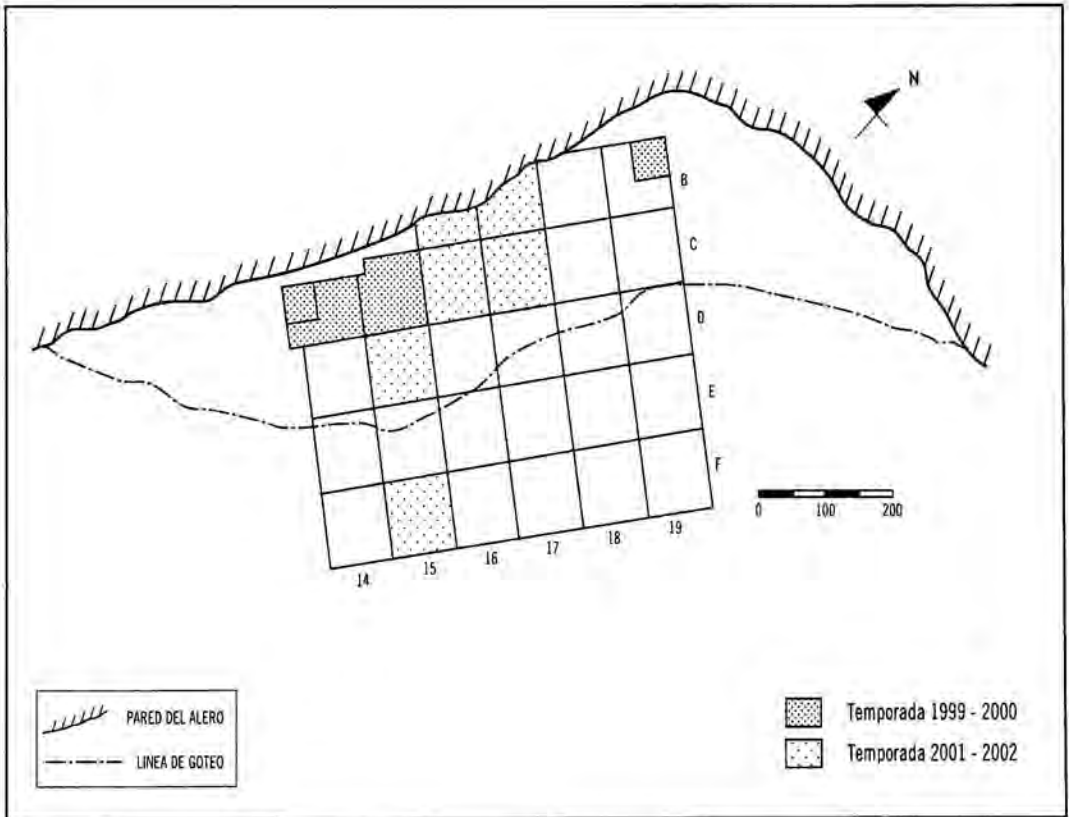


FIGURA 2. Plano de la excavación del sitio «Alero Marifilo I».

Para lograr una recuperación exhaustiva de los restos de toda índole (*e.g.* líticos, cerámicos, arqueofauna, malacológicos y macrorestos vegetales) se utilizaron dos técnicas, el tamizado al agua *in situ* y la flotación de una fracción de cada nivel artificial (lo que corresponde al 6,25% de la cuadrícula). El tamizado al agua permite la recuperación de los macrorestos vegetales > a 3 mm³, mientras que la flotación y sus dos fracciones: liviana y pesada, la de restos > a 0,5 mm. La complementariedad de estas técnicas es una de las interrogantes que se abordará en este artículo.

En cuanto a la recuperación de macrorestos, interesa conocer si es posible utilizar metodologías similares para la obtención de carbones y semillas, y cuáles serían los sistemas a implementar que proporcionan una recolección más exhaustiva de estos restos. Además, interesa discutir si las especies obtenidas del sitio, maderas y semillas carbonizadas, son representativas del entorno paleoecológico o del espacio arqueobotánico del sitio, y también contrastar los resultados antracológicos con los carpológicos y definir cual es el aporte de cada una de estas disciplinas y si acaso proporcionan imágenes complementarias.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, tanto en terreno como posteriormente en el laboratorio, se analizaron características particulares de cada resto recuperado con las diferentes técnicas. Por ejemplo, se observó una variabilidad en el tamaño y en la fragilidad del resto, la cual afecta directamente el acceso a sus características diagnósticas diferenciales. Por otra parte, tanto en el caso de las maderas y semillas, ambas fueron recuperadas carbonizadas, condición necesaria para su permanencia en el tipo de sedimento típico de la mayoría de los sitios arqueológicos de la zona sur de Chile³, y específicamente "Marifilo 1". También se identificaron otros rasgos que influyen en la aparición de estos macrorestos, tales como el origen del material (local *v/s* alóctono) y el tipo de dispersión de la semilla (natural *v/s* colecta y acumulación antrópica). Finalmente, la presencia y abundancia de restos no carbonizados (material actual de maderas, raíces, frutos y semillas) en los niveles superficiales, fueron de gran utilidad para reconocer el grado de contaminación en el sitio por actividades contemporáneas al quehacer arqueológico.

Resultados carpológicos

La cantidad total de semillas recuperadas del sitio "Marifilo 1" alcanzó a 882 semillas (Cuadro 2). De este universo el 77,6% de las semillas fueron identificadas (Fig. 3). Por otra parte, el bajo porcentaje de semillas determinadas sólo hasta un nivel taxonómico comparativo (*i.e.* *c/f*) indica que existe una gran probabilidad de que correspondan a los *taxa* previamente reconocidos a nivel de especie o género.

CUADRO 2. Estadísticas sobre las cantidades de semillas identificadas y recuperadas en cada una de las técnicas implementadas (*c/f*: identificación a nivel comparativo; NN: indeterminables).

Técnica	Nº Taxa	Nº <i>c/f</i>	Nº NN	Nº semillas
Tamizado	5	8	4	551
Fracción liviana	8	7	17	216
Fracción pesada	4	5	12	115
Total				882

³ La utilización de una malla de menor abertura (2-3 mm) ya permitió la recuperación de un número mayor de restos arqueológicos. En campañas anteriores se utilizaron dos mallas, 3 y 5 mm.

⁴ Solamente dos son las condiciones ideales para la recuperación de maderas y semillas no carbonizadas: medios ricos en materia orgánica (turberas) y medios de extrema sequedad (desiertos).

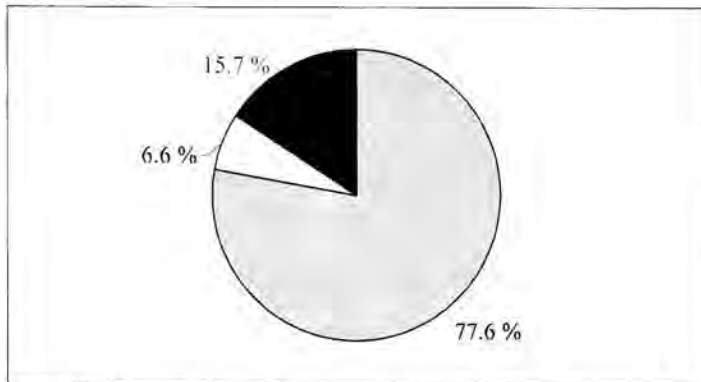


FIGURA 3. Evaluación de la identificación de las semillas del "Alero Marifilo 1" (■ identificadas; □ c/f. identificación de taxa sólo a nivel comparativo; ■ indeterminables).

Al comparar los carporestos rescatados a través de cada técnica, se advirtió que existe un mayor número de semillas recuperadas por medio del tamizado *in situ* que a través de las flotaciones (Cuadro 2). Se debe considerar que las semillas rescatadas a través del tamizado son de mayor tamaño. Ejemplo claro de esto son las semillas de Olivillo (*Aextoxicon punctatum*), que tienen un tamaño de 14 mm de largo y 9,5 mm de ancho y que corresponden al 92,7% de las semillas recuperadas en el sitio (511 de un total de 551 carpo-restos).

A través de la técnica de flotación se recuperó la mayor cantidad de *taxa*, específicamente en su fracción liviana, 32 *taxa* (Fig. 4). Pero a la vez, con esta técnica se obtuvo el mayor número de semillas indeterminadas (> 50%). Esta situación puede estar relacionada con la disminución del tamaño de los restos (malla inferior a 0,5 mm) lo que dificulta su observación pero posiblemente, y en gran parte, también por el acceso a una colección de referencia no exhaustiva que impide la comparación con material tipo. Sin embargo, la presencia de semillas sin identificar en el sitio y que no están en la vegetación actual aledaña a éste, bien pueden indicar la sobreexplotación del recurso o la variación en el circuito de colecta de los grupos que habitaron el alero.

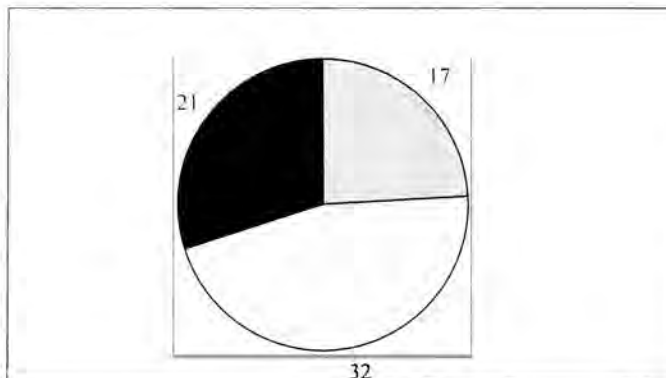


FIGURA 4. Cantidad de tipos de semillas obtenidas a través de las diferentes técnicas de recuperación (□ tamizado al agua; □ fracción liviana; ■ fracción pesada).

La gran representación del Olivillo, con restos presentes a lo largo de todos los niveles (0-170 cm), indica la existencia constante de la especie durante el tiempo de ocupación del alero y su gran perdurabilidad. Esto último se puede entender al considerar sus propiedades físicas y químicas. Los frutos de esta especie presentan un endocarpo duro o pétreo (cuesco) donde está la semilla. Además, según experimentación en laboratorio, posee una baja capacidad de combustión. La mayor acumulación de las semillas de esta especie ocurre entre los niveles 60 y 70 cm, correspondientes al nivel más tardío del Estrato 3, con una intensa ocupación documentada en un potente fogón delimitado por una estructura de piedras.

La acumulación de Olivillo en el sedimento del alero pudo ocurrir por causas tanto naturales como por la dispersión⁵ desde árboles semilleros o bien antrópicas tales como el pisoteo o la introducción de leña para el fuego con semillas incorporadas. Esta última situación entregaría un carácter de estacionalidad en los registros, uso de ramas con frutos en formación o maduros durante el periodo de verano-otoño⁶. Un ejemplo claro de la estacionalidad en el registro de restos vegetales es la presencia de un ovario de Cunnoniaceae (*Caldcluvia/Weinmannia*) en el nivel de 40-50 cm, sugiriendo que la carbonización del resto vegetal pudo haber ocurrido durante el período comprendido entre primavera-verano.

Las especies de menor representación en el sitio fueron Boldo (*Peumus boldus*) y una Cunnoniaceae (*Caldcluvia o Weinmannia*), ambas alcanzando sólo al 0,1% (Cuadro 3). Entre el universo de semillas, predominan las de especies arbóreas y en menor cantidad las de plantas trepadoras y herbáceas. De ellas sólo cuatro especies pueden tener importancia alimenticia humana, encontrándose escasamente representadas; Quilo (*Muehlenbeckia hastulata*) (2%), Gramínea (4,2%), Maqui (*Aristotelia chilensis*) (2%) y Boldo (*Peumus boldus*) (1%).

CUADRO 3. Formas de vida, uso y representación (%) de las *taxa* de semillas más importantes recuperadas del "Alero Marifilo" (Ar: árbol; H: herbácea, Arb: arbusto y Tre: trepadora).

Taxa	Forma de vida	Uso	% de Aparición
<i>A. punctatum</i>	Ar	leña	70.3
Gramínea	H	Comestible?	4.2
<i>P. boldus</i>	Ar	Comestible/leña/medicinal	0.1
<i>A. chilensis</i>	Arb	Comestible/medicinal	0.2
<i>M. hastulata</i>	Tre	Comestible/cestería	2.0
Cunnoniaceae	Ar	Leña/medicinal	0.1
<i>N. obliqua</i>	Ar	Leña	0.6
<i>Nothofagus</i> sp.	Ar	Leña	0.1

Finalmente, entre las semillas rescatadas también existen restos de especies introducidas en Chile (*e.g.* cuescos de Cerezas y semillas de Mora (*Rubus constrictus*) en los niveles superficiales (0-10 cm) y que son útiles para inferir el grado de contaminación y alteración antrópica del sitio por fuentes exógenas contemporáneas al estudio arqueológico.

⁵ La presencia de semillas de ciertas especies puede ser afectada significativamente por sus mecanismos de dispersión, entre otras, la zoocoría (dispersión por animales), barocoría (dispersión por gravedad), antropocoría (dispersión por el hombre) y anemocoría (dispersión por el viento).

⁶ Se descarta la acumulación de semillas de Olivillo por roedores ya que éstos consumen las semillas *in situ* (Múrua 1995) y que los restos recuperados no presentan señas de consumo.

Resultados antracológicos

La identificación y análisis de los carbones se acotó a la unidad D 15 en los estratos 1 al 6 con un total de 476 carbones (72 concentrados en fogones y 404 dispersos). Si bien se trata principalmente de correlacionar la efectividad de los métodos de recuperación de carbones/semillas y los resultados de *taxa* comunes identificados por ambas disciplinas⁷, una serie de problemáticas propias a la antracología se perfilaron en el análisis de esta cuadrícula.

En relación con la metodología de colecta de carbones, en "Marifilo 1" se constata al igual que para la carpología, que la flotación entrega un efectivo mayor de carbones para la cuadrícula D15 (2160 en flotación/1147 en tamizado al agua). A pesar del gran número de carbones entregados por la flotación, en su gran mayoría no fue posible identificar debido a su fragilidad y tamaño reducido⁸. Esta dificultad en la identificación es inusual en otros sitios arqueológicos del área sur-austral de Chile (Solarí 1991, 1993, Gaete *et al.* 2003). Una hipótesis posible se relaciona con los sucesivos episodios volcánicos (FP 1-2-3) que depositaron sus residuos sobre el sitio y que pueden haber producido intrusiones y cristalizaciones en la anatomía de los carbones. En consecuencia, el antracoanálisis se efectuó principalmente con el 41,5% de los 1147 carbones recuperados en la cuadrícula D15, por el tamizado al agua con una malla de 3 mm.

De la totalidad de carbones identificados en esta columna, el 54% fue a nivel de especie y un 21% a nivel de género (Fig. 5, sub-gráfico). La identificación a nivel de familia y clase (25% en total) demuestran la dificultad en la identificación de los restos antracológicos de "Marifilo 1". Este mismo porcentaje se da al acumular indeterminables (carbones en mal estado) y los carbones con identificación incierta. Un 6% de las muestras fueron imposibles de determinar, esto principalmente al reducido tamaño de los carbones lo que impide la observación de los caracteres diagnósticos para los *taxa*.

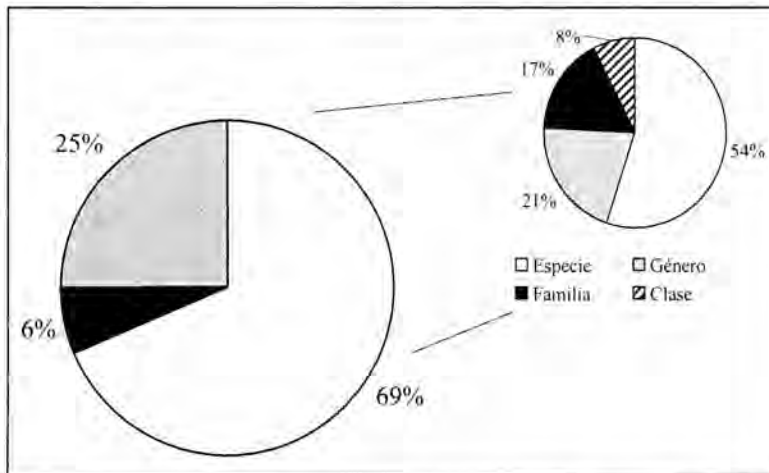


FIGURA 5. Evaluación de la identificación de los restos antracológicos del "Alero Marifilo 1", indicando porcentaje de restos estudiados (■ indeterminables; □ identificadas; ■ c/f: identificación de taxa solo a nivel comparativo) y nivel taxonómico al cual se lograron identificar (subgráfico).

⁷ Un fenómeno interesante a estudiar es la fuerte presencia de semillas de *Olivillo* carbonizadas (70,3%) en oposición a la débil cantidad de carbones de esta misma especie (2%).

⁸ Un ejemplo es el nivel 100-110 de la cuadrícula D15 con 81 carbones recuperados por flotación (fracción pesada), de los cuales sólo pudieron ser identificados 14 carbones.

Desde el punto de vista florístico, existe como tendencia general un empobrecimiento en el número de *taxa* desde los 100 cm. Paulatinamente las identificaciones presentaron una creciente dificultad debido al tamaño reducido de las muestras (ramas de sección pequeña), intrusiones en su anatomía y un alto porcentaje de vitrificación en esos carbones⁹. En los niveles superiores (0-50 cm) se encuentran un número de *taxa* considerables (24), pertenecientes principalmente a un estrato arbóreo superior ecotonal que perdura actualmente en las zonas de pendientes y sectores más altos, debido a la fuerte antropización de valles y sectores bajos. Esta imagen antracológica conjuga los tipos forestales siempreverde: *Nothofagus*, *Laurelia*, *Persea*, *Aextoxicon*, Myrtaceae, el tipo Roble-Raulí-Coigüe: *Nothofagus obliqua-alpina*, con ciertos rasgos esclerófilos (*Peumus boldus*). Estos *taxa* arbóreos están representados por fragmentos cuyo radio de curvatura (de los anillos) permite interpretarlos como pertenecientes a diferentes zonas del individuo (tronco, rama, ramitas). Especies de los estratos medios de estos tipos forestales tales como *Aristotelia*, *Luma*, posiblemente algunas Proteaceae como *Lomatia* y una Cunoniaceae (*Weinmannia/Caldcluvia*) tienen una presencia más discreta.

En los niveles siguientes (60-160 cm) éstos últimos *taxa* adquieren preponderancia, desapareciendo paulatinamente las especies del género *Nothofagus*, lo cual hace suponer, junto a la presencia de *Berberis* sp., Rhamnaceae y otras Myrtaceae, una colecta de leña al interior de un medio más arbustivo, de especies heliófilas, que incluye incluso el uso más reiterativo de monocotiledoneas (trepadoras, quila o coligüe).

En los niveles inferiores (170-200 cm) el número de *taxa* disminuye hasta casi desaparecer, siendo solamente dos las especies arbóreas principales en los carbones dispersos: probablemente *Lingue* (*c/f. Persea lingue*) como posible *taxa* heliófila y Maqui (*Aristotelia chilensis*), especie colonizadora del medio forestal luego de alteraciones antrópicas. Estos carbones dispersos, con características morfológicas y anatómicas diferentes¹⁰, son los provenientes de los últimos estratos que se encuentran directamente relacionados con intensos fenómenos volcánicos (FP3). Las diferencias observadas con los niveles superiores, se podrían interpretar como la ausencia de dispersión de los carbones en los últimos niveles del asentamiento, que permanecieron confinados en los fogones puntuales.

Con respecto a los carbones concentrados, los cuatro fogones estudiados son independientes y corresponden a los estratos 1 (20-30, 30-40 cm), 4 (150-160 cm) y 6 (170-180 cm). Todos ellos siguen la tendencia general entregada por los carbones dispersos, decrecen en cantidad de *taxa* hacia los estratos inferiores, con 11, 6, 2 y 3 *taxa* respectivamente (Fig. 6). Los dos primeros fogones del estrato 1 muestran una mayor riqueza florística que los carbones dispersos en sus niveles (11/6 *taxa* respectivamente), resumiendo posiblemente en su interior, varios episodios de combustión y colectas de leña.

Un elemento a retener es el buen estado de conservación de los carbones del nivel 170-180. Las muestras de la especie mayoritaria, Maqui, corresponden todos a un diámetro similar, suponiendo que pertenecen a un solo pedazo de leña que fue fracturada una vez carbonizada. A su vez, los carbones presentan una anatomía "limpia", sin las cristalizaciones y el grado de fragilidad observada en los carbones dispersos de ese mismo nivel.

⁹ Proceso químico relacionado con la combustión que sufren principalmente leños de diámetros pequeños (< 10 mm) y que impide o dificulta su identificación anatómica.

¹⁰ Carbones frágiles, que se desintegran con facilidad, que sufren procesos de cristalización, principalmente de diámetros inferiores a 10 mm.

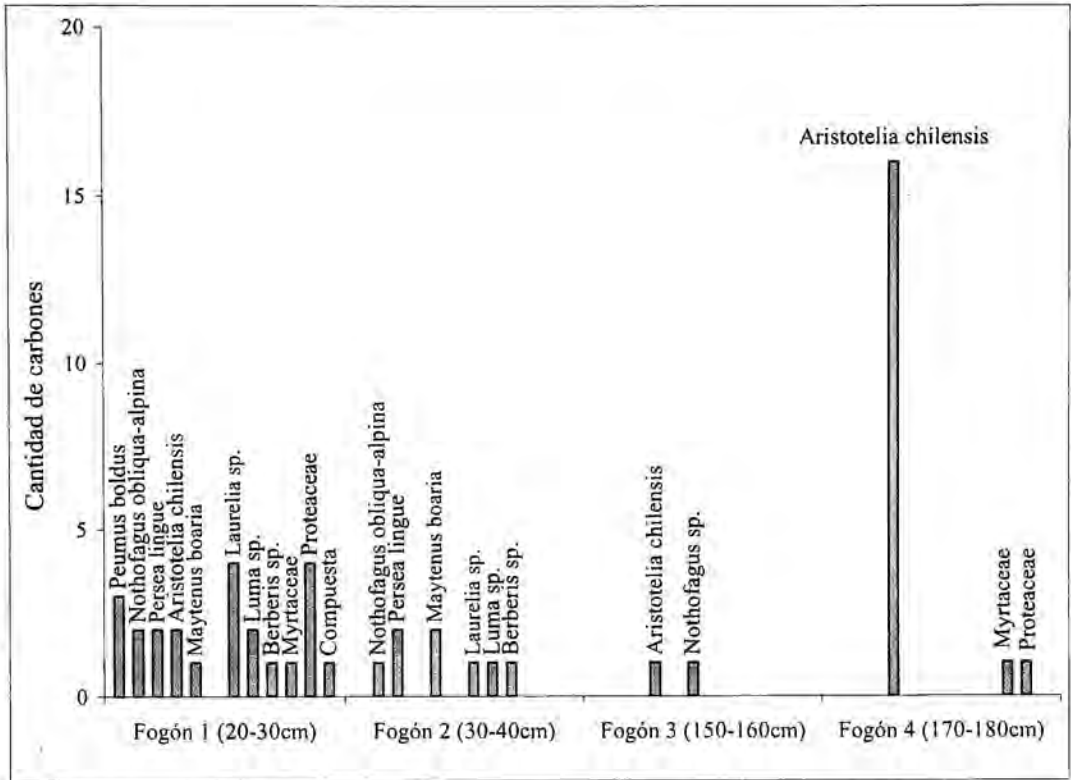


FIGURA 6. Cantidad de carbonos y *taxa* presentes en los cuatro fogones del "Alero Marifilo 1".

CONCLUSIONES

El objetivo central de este trabajo ha sido analizar y comparar las imágenes paleo-arqueobotánicas de semillas y carbonos al utilizar diferentes técnicas de recuperación. Con respecto a las diferencias observadas en el número de *taxa* aportados por la flotación, en el caso de los carbonos se observó que éstos no varían significativamente, aumentando la categoría de indeterminados en el segundo caso¹¹, ya que son difíciles de manejar e identificar. Contrariamente para la carpología el número de *taxa* aumenta en casi el triple en comparación al tamizado. Sin embargo, es importante considerar que los porcentajes de sedimento flotado pueden producir un sesgo en los resultados ya que corresponden solamente al 6,25% de cada cuadrícula.

Para la interpretación antracológica de la cuadrícula estudiada, un evento que pudo incidir en la imagen paleo-arqueobotánica y en las variaciones de frecuencias y dimensiones de los *taxa* a lo largo del Holoceno, es el fenómeno volcánico que, sin duda por su intensidad, produjo alteraciones a nivel del paisaje leñoso, con la muerte posiblemente parcial, en ciertos momentos, de la cobertura vegetal. Es importante considerar que la cuadrícula D15 se encuentra fuera del alero mismo (línea de goteo) (Fig. 2) lo que puede afectar la conservación de los carbonos, la composición en *taxa* (alejado de los núcleos de

¹¹ Para el análisis antracológico del sitio "Marifilo 1", la identificación del carbón fue más eficiente mientras más grande era el fragmento, idealmente a medida que las dimensiones disminuían (<2 mm) el grado de incertidumbre en la identificación aumentaba, siendo posible solo la identificación al nivel comparativo (c/f) o quedando muchas veces como indeterminado.

asentamiento) y la mayor exposición a diferentes eventos del ambiente (volcánicos, atmosféricos e incendios naturales).

En cuanto a la imagen arqueobotánica que entregaron estos resultados se observa que de los ocho *taxa* identificados en el análisis carpológico, cuatro corresponden a plantas con uso alimenticio y todas como recurso dendroenergético. En el caso de los resultados antracológicos se observa una relación similar con cuatro de las nueve especies más importantes identificadas con utilidad para la dieta y la totalidad de especies potencialmente leña. El alto porcentaje de semillas de Olivillo responde indudablemente a su capacidad diferencial de conservación.

Se observa una correspondencia entre los resultados antracológicos y carpológicos para algunas especies de valor alimenticio como Maquí (*Aristotelia chilensis*) y Boldo (*Peumus boldus*). Otros *taxa* solamente aparecen en uno u otro análisis. Un ejemplo de esta situación es el caso de las Gramíneas y *Muehlenbeckia hastulata* en las semillas; y las familias Proteaceae y Myrtaceae en los carbones, lo cual demuestra la complementariedad de los análisis antracológicos y carpológico y de las técnicas de tamizado al agua y de flotación.

El carácter cultural o natural de estos restos vegetales merece mayor discusión, la que debe realizarse considerando el depósito en que éstos han sido recuperados, las frecuencias en cada uno y la capacidad diferencial de perdurabilidad de los restos (manuscrito en preparación). Esta última está relacionada con el tiempo de la depositación, el tipo de sedimento, las influencias de eventos volcánicos y los grados de combustión a los cuales han sido sometidos¹².

Una importante proyección de este trabajo lo constituye el desarrollo de estudios tafonómicos en material vegetal, línea escasamente desarrollada en nuestro país (ver Rossen y Dillehay 1997), que permitan abordar los resultados arqueológicos con mayor validez. Para esto es necesario que las metodologías y las interpretaciones incluyan actividades de experimentación en carpología debido a que se desconoce el comportamiento de los *taxa* frente a la combustión. Estos estudios involucran carbonizar las muestras bajo condiciones aeróbicas y anaeróbicas y a diferentes temperaturas. También es necesario entender como sucesos ambientales (*e.g.* los fenómenos volcánicos) afectan los sitios y su entorno, principalmente en lo que respecta a la dinámica de regeneración de la vegetación y colonización de las especies luego de flujos piroclásticos intensos como podría haber sido el FP-3 (Cuadro 1).

Actualmente, se está recopilando información medioambiental relacionada con los tipos de suelos (geomorfología), el análisis de la estacionalidad del sitio (semillas y restos arqueofaunísticos) y el carácter de la depositación (fortuito/intencional) de estos restos. Adicionalmente, para comprender las periodificaciones locales referidas a las diferentes estrategias adaptativas, como son las de cazador-recolector arcaico y las de períodos posteriores, se está trabajando con fuentes etnohistóricas, etnográficas y antecedentes arqueológicos (Adán *et al.* 2003, Adán y Reyes 2000, Alvarado 1998, Mera y García en prensa, Velásquez y Adán 2002). A futuro, estas investigaciones serán de gran importancia para entregar una imagen más integral del medio ambiente vegetacional holocénico y su uso por habitantes de asentamientos del sur de Chile como el de "Marifilo 1".

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda y comentarios de Rodrigo Mera. Este trabajo ha sido financiado por los proyectos FONDECYT 1010200 (L. Adán) y DIDUACH 200154 (M. E. Solari).

¹² Al respecto se efectuó la carbonización de semillas a diferentes temperaturas (300 a 700°C) para determinar las temperaturas que las semillas soportan sin desintegrarse. Aun cuando esta experimentación se efectuó en condiciones anaeróbicas (mufla), el ejercicio permite determinar de manera aproximada la factibilidad de la presencia de determinadas especies carbonizadas en forma natural en fogones aeróbicos de sitios arqueológicos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADÁN, L., MERA, R., BECERRA M. y GODOY, M.
2004 Ocupación arcaica en territorios boscosos y lacustres de la región precordillerana andina (IX Y X regiones): el sitio "Marifilo 1" de la localidad de Pucura. *Revista Chungará* (en prensa).
- ADÁN, L. y REYES, V.
2000 Sitio Los Chilcos: descripción y análisis de un nuevo cementerio Pitrén en la región del Calafquén. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología* N° 30: 30-40. Santiago.
- ALVARADO, M.
1998 Naturaleza, espacio y paisaje: La estética del habitar y la región del Calafquén. *Revista Aisthesis*. N° 33: 198-216.
- CHABAL, L.
1997 Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive). *L'anthracologie, méthode et paléoécologie*. DAF, Paris.
- BUXO, R.
1997 *Arqueología de las Plantas*. Editorial Critica. Barcelona.
- DILLEHAY, T. y ROSSEN, J.
1997 Integrity and distributions of archaeobotanical collection. Monte Verde. A late pleistocene settlement in Chile, Vol. II *The Archaeological Context and Interpretation*, Dillehay, T. (ed). Smithsonian Institution Press. p. 351-381.
- GAETE, N., NAVARRO, X., CONSTANTINESCU, F., MERA, C., SELLES, D. y SOLARI, M.E.
2004 Una mirada al modo de vida canoero del mar interior de Piedra Azul. *Revista Chungará* (en prensa).
- KENWARD, H. y HALL, A.
1997 Enhancing bioarchaeological interpretation using indicator groups: stable manure as a paradigm. *Journal of Archaeological Science* 24: 663 - 673.
- MERA, R. y GARCÍA, C.
"Alero Marifilo-1. Ocupación holoceno temprana en la costa del lago Calafquén (X región-Chile)". *Actas V Jornadas de la Patagonia*, Bs. As. (en prensa).
- MURUA, R.
1995 Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. En: *Ecología de los Bosques Nativos de Chile*, Armesto, J.J., Villagrán, C. y M. Kalin-Arroyo (eds.). Editorial Universitaria. Santiago, Chile, p. 113 - 133.
- NAVARRO, X.
1999 Estrategias adaptativas en ambientes costeros del bosque templado lluvioso de la zona mapuche. Una reflexión desde el precerámico. *Soplando el Viento*. *Actas de las Terceras Jornadas de Arqueología de la Patagonia*: 65-82. Neuquén, Argentina.
- NAVARRO, X. y PINO, M.
1995 Interpretación de ocupaciones precerámicas y cerámicas en los distintos microambientes de la costa de Chan Chan, Valdivia, X Región. *Actas del XIII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. *Hombre y Desierto* 9 (1): 127-134. Antofagasta.
- PLANELLA, M. T. y TAGLE, B.
1998 El sitio agro-alfarero temprano de la Granja; un aporte desde la perspectiva arqueobotánica. *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural de Chile*, N°52.
- QUIROZ, D., VÁSQUEZ M. y SÁNCHEZ, M.
1997 El Arcaico en el litoral higromórfico del Chile. *Actas del XIV Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. *Contribución Arqueológica* 5: 693-711. Museo Regional de Atacama, Copiapó.
- QUIROZ, L.
2001 Arqueobotánica del sitio intermedio tardío parcelación El Ingenio (Viña Errázuriz, V Región): desafío metodológico en un sitio arado. *Boletín Sociedad Chilena de Arqueología* 32: 57-65.
- QUIROZ, L. y BELMAR, C.
1998 Evidencias de restos vegetales en el contexto arqueológico de Chan-Chan 18 (Valdivia): su implicancia interpretativa en la economía de grupos cazadores recolectores. *Cuartas Jornadas de Arqueología de la Patagonia*. Río Gallegos, Argentina.
- RAMÍREZ, C.
1989 Macrobotanical remains. En: *Monte Verde. A late Pleistocene settlement in Chile*. Vol. I: *Palaeoenvironment*

- and site context. Dillehay, T. (ed). Smithsonian Institution Press, p. 147 – 170.
- ROSSEN, J. y DILLEHAY, T.
1997 Modelling ancient procurement and use at Monte Verde. Monte Verde. A late pleistocene settlement in Chile, Vol. II The Archaeological Context and Interpretation, Dillehay, T. (ed) Smithsonian Institution Press, p. 331-350.
- SÁNCHEZ, M. y HINOSTROZA, J.
1985 Excavaciones arqueológicas en el alero Quino. Boletín Museo Regional de la Araucanía 2: 53-62, Temuco.
- SOLARI, M. E.
1991 Estudio antracológico del sitio Punta Baja 1 (Mar de Otway). Ans. Inst.Pat. Ser. Cs. Hs., Punta Arenas (Chile). vol.19.1989-1990: 115-120.
- SOLARI, M. E.
1993 L'homme et le bois en Patagonie et Terre de Feu au cours des six derniers millénaires: recherches anthracologiques au Chili et en Argentine. Tesis de Doctorado, Universidad de Montpellier II.
- SOLARI, M. E.
1994 Estudio antracológico del archipiélago del Cabo de Hornos y Seno Grandi. Ans. Ins. Pat.. Ser. Cs. Hs., Punta Arenas (Chile), vol. 22, 1993/94: 137-148.
- SOLARI, M. E.
2000 Antracología, modo de empleo: entorno a paisajes, maderas y fogones. Revista Austral de Ciencias Sociales 4: 167 - 174.
- SOLARI, M. E. y LEHNEBACH, C.
2004 Pensando la antracología para el centro-sur de Chile: sitios arqueológicos y bosque en el Lago Calafquén. Revista Chungará. (en prensa).
- THOMASSON, K.
1963 Araucanian Lakes. Acta Phytogeographica Suecica 47: 1-139.
- VALDÉS, C., SÁNCHEZ, M., HINOSTROZA, J.; SANZANA, P. y NAVARRO, X.
1982 Excavaciones arqueológicas en el alero Quillén 1, Provincia de Cautín, Chile. Actas del IX Congreso Nacional de Arqueología Chilena. p. 399-345. Dirección de Bibliotecas y Museos, Sociedad Chilena de Arqueología. La Serena.
- VELÁSQUEZ, H. y ADÁN, L.
2002 Evidencias arqueofaunísticas del sitio alero Marifilo-1. Adaptación a los bosques templados de los sistemas lacustres cordillerano del Centro Sur de Chile. Boletín Sociedad Chilena de Arqueología.