

**SIMPOSIO ESTUDIO BIOARQUEOLÓGICOS EN CHILE COMO FUENTE DE
APOYO AL ENCUENTRO ,
REENCUENTRO E INTERPRETACIÓN DE DATA BIOLÓGICA EN SITIOS
ARQUEOLÓGICOS**

**PENSANDO LA ANTRACOLOGÍA PARA EL CENTRO-SUR
DE CHILE: SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y BOSQUE EN EL
LAGO CALAFQUÉN**

María Eugenia Solari y Carlos Lehnebach***

* Instituto de Ciencias Sociales - Museo Histórico y Antropológico M. van de Maele, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia. msolari@uach.cl

** Allan Wilson Center for Molecular Ecology and Evolution, Massey University, Privat Bag 11 222, Palmerston North, New Zealand.

La antracología (del griego *anthrax*, akos: carbón ardiente) estudia los carbones vegetales encontrados en contextos arqueológicos o en sedimentaciones naturales (roza, incendios naturales, etc.). Desde hace una década, la antracología¹ ha sido incorporada tímidamente a los estudios interdisciplinarios que la arqueología chilena genera. De hecho, la nomenclatura utilizada para describir este tipo de disciplinas medioambientales varía de país en país o si se la está definiendo desde las ciencias sociales o las ciencias naturales. Es así como se la puede incluir, dependiendo de sus énfasis y alianzas, con otras disciplinas anexas a este quehacer, dentro de los estudios bioarqueológicos, la arqueometría, la paleobotánica o la arqueobotánica. En este trabajo se discuten las formas de operar interdisciplinariamente en sitios arqueológicos del Calafquén, para reconstruir el medio de culturas adaptadas a ecosistemas de bosques templados durante los periodos Arcaico y Formativo.

Palabras claves: Antracología, metodología, especies leñosas, paleobotánica, arqueobotánica, Lago Calafquén.

Anthracology (from the Greek anthrax, akos: burning coal) bio archaeological carbonized plant remains deposited in archaeological sites or accumulated after natural events such as forest fires, volcanic events, etc. For almost a decade the anthracology has been rarely included in interdisciplinary studies of the Chilean archaeology. In fact, the terminology used to describe this type of environmental discipline varies from country to country, and even its inclusion as part of social or life sciences is not consistent. Therefore, depending on the goal of the bio-archaeology studies proposed, anthracology may be linked to disciplines such archaeometry, palaeobotany or archaeobotany. In this study, we present an interdisciplinary approach to the study of archaeological sites in the Calafquén area with the aim of recreating the environment of cultures adapted to temperate-forest ecosystems during the Arcaico and Formativo periods.

Key words: Anthracology, methods, woody species, palaeobotany, archaeobotany, Lake Calafquén.

En el caso del lago Calafquén (cordillera de los Andes, 39 S), la metodología desarrollada en los estudios paleoarqueobotánicos ha significado una serie de actividades nuevas² en el terreno para la investigación arqueológica del centro-sur de Chile. Éstas se encuentran relacionadas con el muestreo y colecta de carbones y carporestos en seis sitios arqueológicos pertenecientes a los periodos Arcaico y Formativo, acompañadas de trabajo etnográfico, estudios de ecología histórica y la constitución de colecciones de referencia de maderas, semillas y polen, complementadas con un herbario, necesario para la identificación de las especies. Estas colecciones darán a futuro la posibilidad de contar con un soporte referencial para estudios no tan sólo antracológicos, sino que palinológicos y carpológicos.

En una segunda etapa, en el laboratorio, tanto colecciones de referencia como los carbones recogidos en los sitios arqueológicos fueron sistematizados para su análisis microscópico (ordenamiento, elaboración de listas, secado, carbonización de maderas y semillas, preparación de muestras de polen).

Otro elemento interesante resultó una aproximación (en curso) desde la ecología histórica a la etnografía, donde el análisis de datos escritos sobre las asociaciones vegetales, la evolución y explotación del bosque³ y los usos específicos de especies por los grupos nativos se multiplica y se convierte necesariamente en un vaivén entre arqueología, historia y antropología sociocultural. Esta amalgama de aproximaciones se entrecruza con elementos que atañen a la ética antropológica: solicitud de permisos de excavación a las comunidades indígenas de la zona, participación de éstas en la experiencia, sensibilización de éstos y de otros dominios en la educación formal (experiencias etnográfico-educativas en escuelas rurales del sector).

En el sitio mismo, desde hace algún tiempo la especialización a que ha llegado la arqueología permite diferenciar entre el arqueólogo "que excava" de manera integral y los así llamados "especialistas", que tendrán una visión posiblemente más específica del sitio, desde su competencia particular, en este caso los macrorestos vegetales (semillas o todo tipo de vestigios carpológicos, carbones procedentes de múltiples fuegos y maderas no carbonizadas). Se excluyen de esta categoría los microrestos, tales como el polen, los fitolitos y los coprolitos, los cuales sólo pueden ser recuperados del sedimento por análisis químico y posteriormente microscópico. Generalmente, todos estos "especialistas" se ven interrogados a su llegada al sitio arqueológico sobre la metodología a emplear para recuperar los ecofactos y la pertinencia y los resultados que un estudio específico puede aportar al conocimiento y la interpretación del medio ambiente vegetal para ese contexto arqueológico. El desarrollo de este tipo de reuniones, especialmente dirigidas a la metodología, cumple un rol fundamental para poder situar el sitio arqueológico en su contexto paleoarqueobotánico.

Teniendo en cuenta que estudios integrales de esta índole no se habían efectuado en la región, el terreno en el Calafquén no fue una excepción. Numerosas preguntas surgieron de parte de los arqueólogos responsables de los sitios, dado que tenían que incorporar dos *facto* más a recuperar (carbones y semillas).

Macrorrestos Vegetales: ¿Cómo, Cuántos, con qué Metodología de Tamizado se Deben Recuperar los Carbones (y Semillas)?⁴

El consenso necesario para determinar una metodología de colecta de carbones en cada sitio a estudiar supone un trabajo interdisciplinario de toma de decisiones junto al equipo de arqueólogos. Los sitios donde se desarrolló este estudio presentaban una serie de posibilidades dependiendo de las características de cada uno, pero era pertinente, en este caso, una recogida exhaustiva de los carbones (por exhaustivo se entenderá la recuperación de los carbones en el tamizado sistemático del sedimento). Esta opción preventiva es necesaria en los inicios de un sitio o de una zona, cuyo énfasis es la relación hombre-bosque (subsistencia por recolección de madera, leña, frutos, semillas, etc.). Generalmente en los inicios de los antracoanálisis para una determinada zona, y por desconocimiento, se recoge un número pequeño de carbones produciendo una selección (generalmente los más grandes), lo que sólo permite elaborar listas muy parciales de la presencia de taxa, que no permitirán un posterior estudio, ni arqueológico ni paleobotánico.

En el estudio paleobotánico se debe hacer un protocolo de muestreo para que las cantidades de carbones vegetales sean estadísticamente confiables y permitan una reconstrucción correcta de la imagen paleoambiental. Este protocolo debería permitir, si es posible, recuperar un número mínimo de carbones dispersos en el sedimento⁵. Ahora bien, este número mínimo se encuentra, para algunos, en relación con la riqueza florística potencial del medio de origen ([Heinz 1990](#)), mientras que para otros autores ([Chabal 1991](#)) está relacionado únicamente a las frecuencias relativas de las taxa en la muestra.

Con relación a cuál es la cantidad de sedimento a recuperar para obtener esa imagen confiable, en el caso de los sitios del lago Calafquén, la metodología empleada fue mixta:

- Con el tamizado en seco del total de los sedimentos por estrato arqueológico (en general, en todos los sitios muestreados).
- Con la recuperación adicional de 30-40 litros de sedimentos para posterior flotación, por capa artificial (*decapage*) en sitios con un interés paleobotánico (ej. alero Marifilo).

Se tuvo especial cuidado en efectuar una recolección independiente, en el caso de los carbones concentrados en estructuras de combustión. Estos carbones darán una imagen arqueobotánica sobre interrogantes tales como ¿qué se usó como leña en ese fuego puntual y/o qué semillas u otros restos están carbonizados en su interior? Para estos casos se necesita idealmente la recuperación total del sedimento, para que otros especialistas lo trabajen en temas complementarios como la presencia de fitolitos, intensidad y duración de uso de la estructura, etc.

Los carbones concentrados en fogones y estructuras de habitación (vigas...) deben ser analizados por separado, no deben mezclarse con las listas de especies entregadas por los carbones producto de múltiples fuegos dispersos en el sedimento del sitio, dado que entregan dos imágenes diferentes y no acumulables de uso de especies y reconstrucción del medio de origen ([Chabal et al. 1999](#)). Mientras los carbones concentrados darán una información anecdótica sobre el(los) último(s) fuego(s) encendidos, en la medida que la cubeta del fogón es limpiada, los carbones dispersos son el resultado, en la duración del sitio, de múltiples colectas de especies leñosas en el medio, por tanto, necesariamente de una cantidad significativa de esencias.

La recuperación de los carbones por tamizado en seco de los sedimentos constituye el método básico, rápido, pero menos óptimo. Se recomienda que éste se asocie a otros dos métodos que permiten recuperar en mejores condiciones y en mayor cantidad tanto carbones como otros macrorestos ([Chabal et al. 1999](#)):

- Tamizado en agua (para carbones)
- Flotación (para semillas y carbones)

En los sitios del lago Calafquén la recogida de los macrorestos se hizo por tamizado en seco, con una malla de 0,3 a 0,5 cm, y la puesta en reserva de un muestreo de sedimento para su posterior flotación, en algunos de los sitios, y principalmente para el caso de las estructuras de combustión. En definitiva, las prioridades en la metodología de recogida de carbones dependieron de los énfasis asignados al estudio del sitio:

- Paleoambiental: para largas secuencias estratigráficas, como es el caso del alero Marifilo, para sitios abiertos y dispersos (Musma), aleros con condiciones de sequedad extrema que permiten la recuperación de numerosos macrorestos (Ñilfe).
- Etnoarqueológico: para enterratorios (Los Chilcos) y fogones de los sitios en general.

Sobre los Vegetales y las Colecciones de Referencia: Metodología Botánica Aplicada a la Arqueología

Estudios sobre la composición florística de la región centro-sur permiten suponer que el bosque lluvioso de la región de Los Lagos se estructuró en los últimos 3.000 años ([Villagrán 1991](#)). Si bien la última glaciación terminó hace alrededor de 10.000 años, se habrían producido algunas variaciones posteriores en la dominancia de las especies, en respuesta a fluctuaciones de temperatura y humedad ([Donoso 1993](#)). Por ello, las asociaciones vegetales y las especies que las componen actualmente son el resultado de los últimos desplazamientos hacia el norte (a través de la Depresión Intermedia) y hacia ambas cordilleras.

La flora actual de la región del Calafquén se caracteriza por formar parte de una zona ecotonal entre el bosque laurifolio y el bosque caducifolio, razón por la cual se pueden encontrar especies de ambos bosques. En conjunto con la acción modificadora de las perturbaciones (incendios naturales, deslizamientos de tierras, volcanismos, acción humana), los cambios altitudinales generaron una alta biodiversidad, tanto a nivel de especies como de ecosistemas. En términos generales, se desarrollan entre las riberas del lago Calafquén y el límite altitudinal de la vegetación en los faldeos del volcán Villarrica los siguientes tipos forestales: roble-raulí-coihue, coihue-raulí-tepa, siempreverde, araucaria y lenga-ñirre ([Donoso 1981](#)). Estos tipos forestales corresponden a la región del bosque caducifolio, la región del bosque laurifolio y la región del bosque andino-patagónico ([Gajardo 1994](#)). En cada uno de los tipos forestales mencionados se encuentran especies usadas por el hombre ([Catalán 1999](#)).

En consecuencia, es posible tener una referencia de la vegetación que existía en la cuenca del lago Calafquén durante los últimos 3.000 años, a partir de las formaciones vegetales actuales para toda la región centro-sur. Son estas características histórico-vegetacionales, las que justificaron la constitución de una colección de referencia más amplia, que tomó como sitios de colecta sectores de la

novena región de la Araucanía y la décima región de Los Lagos. El carácter sistemático de esta colección de referencia para estudios paleo-arqueobotánico de la región centro-sur y austral de Chile facilitará la identificación de los restos vegetales obtenidos de otras excavaciones arqueológicas. Por otra parte, la existencia de este tipo de colección, que incluye la vegetación del sitio y de las áreas circundantes, podrá ser utilizada a modo de control, facilitando la comparación de la vegetación prehistórica con la actual, o bien ayudar en la determinación de fuentes de procedencia de material moderno que eventualmente podrían estar contaminando las muestras ([Brooks y Johannes 1990](#)). La creación de esta colección de referencia involucró actividades tanto en terreno como en laboratorio.

Actividades en terreno

Inventario de las especies: Se realizó un listado de las especies nativas e introducidas presentes en el sitio de estudio y sus alrededores. Se prestó especial atención a las especies presentes en variados hábitat cercanos al sitio (paredes de aleros, orillas de lagunas y esteros, áreas boscosas, matorrales, orillas de caminos y cultivos).

Colección de material vegetal: Para la preparación de herbarios representativos del área, la colecta de material vegetal consideró tanto estructuras vegetativas como reproductivas, si éstas estaban presentes. Según el estado fenológico en que se encontraban las especies estudiadas, la colecta incluyó flores (para posterior obtención de polen), frutos y semillas. Además, se obtuvieron muestras de madera de individuos en diferentes grados de desarrollo y de aquellos que presentaban malformaciones en su anatomía. Se tomaron en cuenta diferentes diámetros de la madera (estructura xilemática) y se privilegiaron también trozos de maderas con nudos de crecimiento (patologías anatómicas).

Actividades de laboratorio

Procesamiento del material vegetal: El material vegetal destinado a la preparación de herbarios fue identificado a través de la comparación directa con especímenes depositados en el Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad Austral de Chile (VALD) y por medio de la revisión de literatura taxonómica disponible (ver [anexo 1](#)). La nomenclatura empleada corresponde a la utilizada por [Marticorena y Quezada \(1985\)](#). Tanto flores o estambres de las especies colectadas fueron deshidratados a temperatura ambiente hasta que ocurriera la dehiscencia de las anteras, facilitando así la obtención del polen. A fin de evitar la descomposición de los frutos y las semillas por efecto de la humedad, éstos fueron deshidratados utilizando un horno de convección (24 horas a 50C). Luego de la deshidratación las muestras se etiquetaron y almacenaron en sobres de papel a temperatura ambiente.

Secado y carbonizado de las maderas: Dos procesos son necesarios en el laboratorio para el tratamiento de la colección de referencia: el secado y después la carbonización o pirólisis de las muestras. En la madera, materia esencialmente porosa, se distinguen dos estados diferentes del agua: la que se encuentra en las paredes de las células y el agua capilar que rellena los espacios celulares. De este modo, el secado puede provocar una reducción traumática del diámetro de la madera y por ello es importante que sea efectuado de manera controlada y progresiva, sobre todo en las especies higrófilas. El secado de la colección fue realizado de manera natural y lenta, dejando las maderas a temperatura ambiente.

La carbonización se realiza en una mufla (horno de atmósfera reductora), para controlar lo mejor posible la combustión y de esta forma rescatar el máximo de criterios anatómicos susceptibles de ser utilizados en la identificación de las especies. Este proceso significa envolver cada muestra en papel de aluminio y someterla a una temperatura de 450 a 500 C durante 20 a 30 minutos, dejando enfriar luego dentro del horno. Cabe señalar que los carbones poseen una serie de características:

- Conservan los criterios anatómicos de las maderas de origen.
- Son los residuos de una combustión incompleta y, por tanto, su presencia en los sitios es un accidente, dado que un fuego óptimo consume totalmente la madera.
- Existen numerosas fases de transformación fisicoquímica de la madera en la combustión, las cuales deben ser conocidas para producir un buen carbón y reconocer en éstos, pese a haber sido sometidos a diferentes combustiones, la anatomía original de la especie.

Este proceso que comienza en terreno con la recolección, muchas veces en paralelo de las muestras arqueológicas y de la colección de referencia, es paulatino en el tiempo, dado que los múltiples elementos anatómicos polimórficos que deben ser consignados necesitan de la colecta de muestras actuales en el área. Estos rasgos se relacionan con el tipo de combustión y con determinados criterios específicos del espécimen (tronco, ramas, nudos) y del sector: tipo de suelo en el que crece, régimen hídrico y grado de salinidad.

Desde la Etnografía: los Usos del Bosque en el Calafquén

Dado que el equipo considera que el Calafquén contiene una problemática a desarrollar a largo plazo, los objetivos etnográficos, paralelos y complementarios de esta investigación, están relacionados con la recuperación de los usos tradicionales de explotación del bosque y, más específicamente, con interrogantes tales como:

- ¿Qué saberes tradicionales actuales aportaría a la arqueología la comprensión del uso de los bosques antiguamente?
- ¿De qué manera son transmitidos estos saberes sobre la utilización de las especies en las comunidades indígenas del sur de Chile?
- ¿Cuál es la percepción que poseen los habitantes de la región de los bosques y sus especies?
- ¿Cuál es el uso que habitantes del sector y agentes tradicionales (ej. machi) hacen de plantas endémicas y naturalizadas?

Al respecto, dos tipos de estudios se desarrollaron: un trabajo etnoeducativo sobre el conocimiento del bosque y un estudio estacional de los tipos y pisos forestales y sus utilidades. El primero se refiere a la puesta en práctica de un protocolo de trabajo escolar y de un libro ([Solari y Poblete 1999](#)) efectuado con la participación de alumnos de seis a diez años en la escuela de Tralahuapi. La comunidad de Tralahuapi fue elegida para dicho estudio por una serie de factores relacionados con su aislamiento relativo, su uso eficaz del ambiente vegetal, y en definitiva por el reconocimiento de un sistema tradicional aún activo en su interior⁶. El texto colectivo de los niños de la escuela reproduce la experiencia:

"El año 1998 yo y las tías y mis compañeros fuimos al bosque a buscar plantitas medicinales. En el bosque encontramos muchos troncos grandes, muchas cosas vimos, hualle, espino, lingue, boldo y pata de león y yo encontré el árbol que se

llama matico⁷ y todos los niños trajimos plantitas y se cayó la tía y yo vi un sapito y salimos en una foto. A mí me gustó mucho el paseo y veníamos comiendo murra y cerezas y construimos un herbario con las plantitas y de ahí fuimos donde la abuelita Carmen a buscar más plantitas éter, yerba buena, toronjil, llantén, menta y manzanilla⁸ y las tías trajeron un ramito de flor. Después fuimos donde la tía Julia a buscar toronjil cuyano, menta negra y los dejamos en diarios y día por medio secamos las plantitas. A mí me gustó mucho el trabajo" ([Solari y Poblete 1999:2](#)).

En la zona del Calafquén, por otra parte, durante la prospección y excavaciones, arqueólogos, ingeniero forestal y antropólogos sociales pusieron en práctica un protocolo de estudio del uso tradicional de los bosques por piso altitudinal, durante las diferentes estaciones ([Adán et al. 2000](#); [Alvarado 2000](#)). En base a reconocimientos en terreno, literatura relacionada y relatos etnográficos, entre otros análisis, tres pisos complementarios fueron individualizados por [Catalán \(1999\)](#). Estos corresponden tradicionalmente, para las especies comestibles, a tres épocas de recolección diferentes:

- Valle y lago (200-500 msnm), bosque caducifolio: 23 especies.
- Laderas (500-1.000 msnm), bosque laurifolio valdiviano: 16 especies.
- Laderas y zonas de altura (1.000-1.500 msnm), bosque andino patagónico: cinco especies.

Aun cuando la antracología parece lejana a este tipo de intereses, estas proposiciones quedan ligadas a la relación entre los conocimientos científicos formales y la "traducción" del conocimiento tradicional de la comunidad. De esta manera, se inicia una conciliación entre los diferentes saberes o lecturas sobre el bosque y su uso.

A Modo de Conclusión

Si bien este artículo trata de la metodología antracológica en el contexto arqueológico, un estudio en el Calafquén, zona sometida a conocidos procesos históricos de volcanismo, de tala y roza y de incendios forestales, supone a futuro una aproximación aún más interdisciplinaria, donde se relacionen, por ejemplo, los carbones procedentes de contextos arqueológicos, a la pedoantracología del sector.

Estudios paralelos en ecología histórica debutan para complementar este tipo de enfoques. En estos últimos son los relatos, estudios y estadísticas de cronistas, historiadores, colonos, viajeros, sacerdotes y científicos, entre otros, quienes reconstruyen cuál ha sido la historia natural y cultural del Calafquén en los últimos siglos. También la etno grafía se encuentra presente en estas múltiples lecturas de los asentamientos de los pueblos habitantes en los bosques templados del centro-sur de Chile.

Agradecimientos: Proyectos Fondecyt 1970105 (L. Adán et al.) y DIDUACH S-199917 (M.E. Solari y L. Adán).

Notas

- ¹ Esta última es llamada por la escuela europea pedo-antracología y posee interrogantes y metodologías que le son propias ([Chabal et al. 1999](#)).
- ² Existe la tentación de llamarlas inéditas por la presencia de la botánica, etnobotánica y antracología juntas.
- ³ Hablar de bosque en ecología, implica mucho más que la sola presencia de árboles dominantes. Se refiere a todo el conjunto de interrelaciones entre esos árboles y otros organismos como hierbas y arbustos, o árboles intermedios o subdominantes. ([Donoso 1991:17](#))
- ⁴ Frente a estas múltiples interrogantes, [Solari \(2000\)](#) elaboró un primer artículo explicativo: Antracología, modo de empleo: en torno a paisajes, maderas y fogones.
- ⁵ Se aconseja que los espectros de frecuencia sean entregados en número de carbones de cada especie, cualquiera sea su tamaño o masa. Esta práctica corresponde a la idea de que un fragmento sólo puede provenir de un individuo, trozo o árbol, en tanto que dos fragmentos pueden provenir de dos individuos, entonces sólo el conteo toma en cuenta esta diferencia. ([Chabal et al. 1999:77](#)).
- ⁶ Un sistema puede considerarse activo cuando la utilización de ciertos elementos está aun presente: el *machi*, el uso del medio natural y sus plantas medicinales, la lengua (*mapudungun*) y una competencia sobre su cultura de origen ([Poblete y Solari 2003](#)).
- ⁷ Hualle (*Nothofagus* sp.), espino (*Rhaphithamnus spinosus*), lingue (*Persea lingue*), boldo (*Peumus boldus*), pata de león (*Hydrocotyle poeppigii*), matico (*Buddleja globosa*).
- ⁸ Eter (*Artemisa abrotanum*), yerba buena (*Mentha* sp.), toronjil (*Melissa officinalis*), llantén o siete venas (*Plantago lanceolata*), menta (*Mentha* sp.) y manzanilla (indeterminado).

Referencias Citadas

- Adán L., R. Mera, X. Navarro, M. Alvarado y V.Reyes 2000 Poblaciones agroalfareras tempranas en el ámbito lacustre precordillerano: el caso del Lago Calafquén. Informe de Avance Proyecto Fondecyt 1970105. Manuscrito en posesión del autor. [[Links](#)]
- Alvarado, M. 2000 Naturaleza, espacio y paisaje: la estética del habitar y "la región del Calafquén". Informe de Avance Proyecto Fondecyt 1970105. Manuscrito en posesión del autor. [[Links](#)]
- Bridson, D. y L. Forman, editores 1992 *The Herbarium Handbook*. Royal Botanic Gardens, Kew. [[Links](#)]
- Brooks, R. y D. Johannes 1990 *Phytoarchaeology. Historical, Ethno & Economic Botany Series*. Vol. 3. Dioscorides Press, Portland, Oregon. [[Links](#)]

Catalán, R. 1999 Caracterización de la vegetación de la cuenca del lago Calafquén y sus potencialidades para la ocupación humana. Informe de Avance Proyecto Fondecyt 1970105. Manuscrito en posesión del autor. [[Links](#)]

Chabal, L. 1991 *L'Homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne, des âges des métaux à la période romaine: recherche anthracologiques théoriques, appliquées principalement à des sites du Bas-Languedoc*. Thèse de Doctorat. Université de Montpellier II. [[Links](#)]

Chabal, L., Fabre, F., Terral, I. e I. Théry-Parysot. 1999 L'anthracologie. En *La Botanique. Collection Archéologie*, editado por Alain Ferdière, pp. 43-104. Editorial Errance, Paris. [[Links](#)]

Donoso, C. 1981 *Tipos Forestales de los Bosques Nativos de Chile*. Corporación Nacional Forestal y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Documento de Trabajo N 38, Santiago. [[Links](#)]

Donoso, C. 1991 *Ecología Forestal*. Editorial Universitaria, Santiago. [[Links](#)]

Donoso, C. 1993 *Bosques Templados de Chile y Argentina. Variación, Estructura y Dinámica*. Editorial Universitaria, Santiago. [[Links](#)]

Gajardo, R. 1994 *La Vegetación Natural de Chile. Clasificación y Distribución Geográfica*. Editorial Universitaria, Santiago. [[Links](#)]

Heinz, C. 1990 Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée nordoccidentale d'après l'anthracanalyse des sites archéologiques: méthodologie et paléoécologie. *Paleobiologie Continentale*, 16(2):212. [[Links](#)]

Marticorena, C. y M. Quezada 1985 Catálogo de la flora vascular de Chile. *Gayana Botanica* 42 (1-2):115. [[Links](#)]

Poblete, M.P. y M.E. Solari 2003 Sobre la herbolaria: (Re-)Pensando la nueva educación rural desde la antropología. Manuscrito en posesión de los autores. [[Links](#)]

Solari, M.E. 2000 Antracología, modo de empleo: en torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales* 3:167-174. [[Links](#)]

Solari, M.E. y M.P. Poblete 1999 *Este se Llama, Esto Sirve Para, Esto no sé, en mi Casa lo Usamos, el Machi lo usa: Trabajando Sobre Plantas Medicinales con los Niños de la Escuela de Tralahuapi (Panguipulli, Décima Región)*. Ediciones Nuevacolor, Valdivia. [[Links](#)]

Villagrán, C. 1991 Historia de los bosques templados del sur de Chile durante el tardiglacial y el postglacial. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:447-460.

[[Links](#)]

Anexo 1. Metodología botánica

Colecta, Preservación de los Especímenes y Confección del Herbario

El herbario es una gran base de datos que, según su finalidad, representa la diversidad y distribución de la flora de una localidad, región o país. Su confección es indispensable para los estudios taxonómicos (*e.g.* confecciones de monografías), facilita la identificación de especímenes por medio de comparación directa (a modo de colección de referencia) o bien puede tener fines educacionales (en universidades o colegios). Sin embargo, para el antropólogo la conservación de plantas permitirá identificar y cotejar determinaciones científicas con aquellas clasificatorias, nombres y usos obtenidos en terreno. La metodología a emplear fue extraída del Manual del Herbario publicado por Royal Botanic Gardens, Kew (Bridson y Forman 1992) y puesta en relación con el trabajo en terreno. El no uso de herbarios dificulta el estudio posterior de las especies y sus usos e induce a errores, dada la multiplicidad de nombres comunes de cada especie. En general, cada colección debería cumplir con los siguientes criterios:

- Debe ser lo más representativa posible o mostrar la variación natural que presenta la población, además cada espécimen debe poseer un número de colección claro.
- Debe poseer un buen registro sobre datos de colecta (colector, fecha, localidad, hábitat y cualquier detalle que la planta pueda perder al ser secada).
- Debe estar bien preservada.

Materiales necesarios para la colección de muestras

- Herramientas (cortaplumas, cuchillo, tijeras de podar y sierra para muestras de madera).
- Bolsas plásticas de diferentes tamaños para transporte.
- Bolsas de papel para muestras carpológicas.
- Etiquetas y lápices permanentes para enumeración.
- Libreta para registrar datos de hábitat, forma de vida, vegetación asociada, etc.
- Máquina fotográfica.

¿Cuándo confeccionarlo?

Entre antropólogos *sensu lato* y botánicos las finalidades y maneras de confeccionarlos varían. Para los primeros constituye una actividad que puede ser desarrollada con la comunidad y/o en los alrededores del sitio arqueológico durante las entrevistas con los informantes, los cuales ayudarán *in situ* a la identificación de cada especie encontrada en la salida al campo y/o espacios domésticos (huerta, quinta, senderos).

Previo a la entrevista con los informantes claves a quienes se les mostrará el herbario ya hecho o en preparación, se recomienda confeccionar un herbario parcial, sólo de especies con algún tipo de utilidad específica y que corresponden al área a estudiar: cestería, tallado en madera, combustible, medicinal, ritual, etc.

En el caso de la arqueología, el establecer un inventario de especies en los alrededores del sitio arqueológico ayudará a analizar diferencias y semejanzas con las vegetaciones pasadas reconstruidas a partir de los análisis de macrorestos vegetales. En los sitios del Calafquén esto significó la confección de herbarios, recolección de colecciones de referencia de polen, maderas y semillas y el inventario de especies nativas.

¿Qué y cuánto coleccionar?

El primer paso es recorrer los alrededores y familiarizarse con el hábitat, lo que permite obtener una idea de la frecuencia y disponibilidad de las especies en el área. Sólo entonces se puede coleccionar el material que realmente representa a la población. Luego se debe decidir qué partes coleccionar, y cómo representar exitosamente la morfología, variación del tamaño y otras características de la planta en el herbario. Una buena colección debe incluir una muestra adecuada de todos los órganos disponibles y todas las etapas de su desarrollo. Es importante considerar los siguientes puntos:

- No coleccionar hojas aisladas sino que un trozo de rama, de modo que se puedan observar pecíolos de las hojas, yemas axilares y/o estípulas.
- En lo posible, tratar de que la muestra presente el patrón de ramificación de la especie.
- Tener especial cuidado con plantas monoicas (flores masculinas y femeninas en el mismo individuo, se debe tratar de coleccionar ambas), plantas dioicas (flores masculinas y femeninas en diferentes individuos, coleccionar ambos sexos y enumerar individualmente), plantas heterostilas (las flores presentan formas con el estilo largo y corto, coleccionar ambas formas y enumerar individualmente) y plantas heterofilas (con hojas de diferente forma, incluyendo follaje juvenil o de sombra).

¿Cómo procesar las muestras?

Una vez que el material es coleccionado, el tratamiento a seguir para su preservación es más bien estándar. Las muestras se ubican en forma individual en hojas de papel de diario, que se han numerado según el número de la muestra. Entre cada ejemplar se puede colocar más hojas de diario o láminas de papel corrugado, las que se deben cambiar diariamente por otras secas y las húmedas se pueden secar cerca del fogón, cocina o al aire, para poder ser reutilizadas. Luego el grupo de muestras es prensado. El cambio del papel entre los ejemplares se debe hacer en forma diaria (mientras menos ejemplares sean prensados a la vez más rápido se secarán).

Sin embargo, algunas especies, al igual que algunos de sus órganos, requieren tratamientos especiales. Por ejemplo:

- Plantas suculentas o carnosas: éstas se deben cortar longitudinal o transversalmente, algunas veces es necesario remover el tejido interno. Estas plantas deben ser sumergidas en agua caliente por algunos minutos, de lo contrario continuarán vivas en la colección. Se puede considerar además mantener la mitad de la muestra fijada en líquido.
- Plantas acuáticas o sumergidas: en este caso, un trozo de papel es ubicado bajo el espécimen y luego es levantado, quedando éste adherido al papel. Esto se puede hacer en un recipiente con agua donde se extiende la muestra o bien en el mismo sitio.

- Plantas en cojín: como a menudo es imposible coleccionar la planta en su totalidad, se pueden coleccionar segmentos de tamaño adecuado teniendo cuidado de no fragmentarlos demasiado.
- Plantas grandes: si las hojas o los tallos son muy grandes, se deben subdividir y etiquetar en forma sucesiva. Usualmente la base, el centro y el ápice son las partes de mayor importancia. Es importante incluir mediciones y/o dibujos y fotografías.
- Plantas con flores delicadas: muchas flores de vida corta son delicadas y se dañan a menos que se coleccionen en la mañana y sean prensadas inmediatamente o almacenadas en alcohol. En general, lo que se hace es coleccionar algunas flores y prensarlas en papel higiénico no absorbente, para mantenerlas intactas hasta que el tejido se encuentre completamente seco.
- Partes caulifloras o ramifloras (en plantas que presentan las flores o los frutos originados desde el tallo): en este caso se debe obtener la muestra con la respectiva porción de la corteza que la soporta.
- Plantas con bulbos o cormos: desenterrar cuidadosamente las partes subterráneas y remover la tierra adherida. Bulbos o cormos pequeños pueden ser cortados por la mitad, mientras que los más grandes deben ser devanados. A menos que estos órganos sean tratados previamente, al igual que las plantas carnosas, continuarán vivos.

Además, en terreno se debe registrar información sobre la localidad donde se ha coleccionado el espécimen, altitud, hábitat y ecología (tipo de vegetación, asociación con otras especies, forma de vida, abundancia relativa de la especie, variación de alguna(s) característica(s) en la población), hábito de la especie (árbol, arbusto, liana, epífita, etc.), nombre común y uso por parte de la población.

Finalmente, es importante tener en cuenta el estado de conservación de las especies a coleccionar, si es una especie en peligro de extinción o rara tan sólo se debe coleccionar una muestra pequeña acompañada de fotografías, o bien solamente fotografías de la especie. Se debe tener presente además la obtención de permisos de colecta para determinadas especies.

Material para confección del herbario

Papel de diario, prensa, láminas de cartulina blanca y papel mantequilla, etiquetas, cintas de papel engomado, sobres de papel para muestras carpológicas

¿Cómo montar y etiquetar los ejemplares?

Una vez que el material está seco, se coloca en carpetas (cartulina blanca y papel mantequilla). Éste es montado en la cartulina utilizando cintas de papel engomado. Al ubicar el espécimen en la cartulina se debe:

- Elegir el lado del espécimen que muestre la mayor cantidad de características.
- remover aquellas estructuras que impiden ver flores o frutos.
- Mostrar ambas caras de las hojas o flores si es posible.
- Ejemplares muy largos deben ser colocados en forma diagonal en la cartulina.
- Si el ejemplar es demasiado largo, se debe doblar de manera que el ápice apunte hacia arriba o hacia la base de la cartulina.
- Se deben utilizar cintas de papel engomado delgadas para partes finas de la muestra y cintas más gruesas para aquellas que requieren más firmeza (evitar

poner cintas sobre partes importantes como flores o inflorescencias pequeñas).

-

Finalmente, se ubica la etiqueta, generalmente en la esquina derecha inferior. En ella se debe registrar: nombre científico, nombre común, nombre del colector (Leg.), quién identificó la especie (Det.), fecha de colecta, localidad (con coordenadas geográficas si es posible), hábitat/ecología (altitud si es posible), información suplementaria como hábito de la planta, color de la flor y cualquier otra información importante para la identificación del espécimen. Para los fines etnobotánicos se puede incluir también el nombre de la persona (informante) que durante la campaña de terreno identificó el nombre común de la especie y su uso.