

EL USO DE LA LEÑA EN LA COSTA SUR DEL LAGO FAGNANO:  
ANÁLISIS ANTRACOLÓGICO DEL SITIO KAMI 1

THE USE OF FIREWOOD ON THE SOUTHERN SHORE OF FAGNANO LAKE:  
ANTHRACOLOGICAL ANALYSIS OF KAMI 1 SITE

Anna Franch Bach<sup>1</sup>, M. Laura Ciampagna<sup>2</sup>, Hernán H. De Angelis<sup>3</sup>,  
Raquel Piqué Huerta<sup>4</sup>, Aylén Capparelli<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Centro Austral de Investigaciones científicas (CADIC-CONICET), Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

Email: [anna.franch@conicet.gov.ar](mailto:anna.franch@conicet.gov.ar)

<sup>2</sup> División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata (UNLP),

La Plata, Argentina. CONICET. Email: [mlciampagna@gmail.com](mailto:mlciampagna@gmail.com)

<sup>3</sup> Centro Austral de Investigaciones científicas (CADIC-CONICET), Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina.

Email: [hhdeangelis@gmail.com](mailto:hhdeangelis@gmail.com)

<sup>4</sup> Departament de Prehistòria, Facultat de Filosofia i Lletres, Universitat Autònoma de Barcelona (UAB),

Campus de Bellaterra, Barcelona, España. Email: [raquel.pique@uab.cat](mailto:raquel.pique@uab.cat)

<sup>5</sup> División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de la Plata (UNLP),

La Plata, Argentina. CONICET. Email: [aylencapparelli@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:aylencapparelli@fcnym.unlp.edu.ar)

**Palabras clave**    **Resumen**

*Combustible leñoso*  
*Fogones*  
*Cazadores-recolectores*  
*Holoceno tardío*  
*Tierra del Fuego*

*En este trabajo se presentan los resultados del análisis antracológico del sitio Kami 1, situado en la costa sur del lago Fagnano (Tierra del Fuego, Argentina). Se pretende aportar al conocimiento sobre el uso y la gestión de los recursos vegetales leñosos empleados por las sociedades humanas que ocuparon la costa sur del lago Fagnano durante el Holoceno tardío. El análisis antracológico consistió en la identificación taxonómica, el registro de alteraciones y la estimación del calibre de la leña. El conjunto está formado por 5 taxones, aunque este está compuesto principalmente por *Nothofagus pumilio*. Los fragmentos de carbones muestran alteraciones y presentan anillos débilmente curvados. Se observa una alta ubicuidad en la selección de las especies usadas como combustible en los sitios de la margen sur del lago Fagnano, aunque la riqueza de taxones es mayor en comparación con los sitios ubicados tanto en el ecotono bosque-estepa como en el bosque caducifolio, y se asemeja a aquella relevada en el bosque mixto del litoral norte del canal Beagle.*

**Keywords**    **Abstract**

*Wood fuel*  
*Hearths*  
*Hunter-gatherers*  
*Late Holocene*  
*Tierra del Fuego*

*This work presents the results of the anthracological analysis of Kami 1 site, located on the southern shore of Fagnano lake (Tierra del Fuego, Argentina). Its objective is to contribute to the knowledge about the use and management of the woody plant resources used by the human societies that occupied the southern shore of Fagnano Lake during the late Holocene. The anthracological analysis consisted of taxonomic identification, analysis of alterations*

---

Presentado 15/05/2023; Recibido con correcciones 17/08/2023; Aceptado: 10/09/2023

COMECHINGONIA. Revista de Arqueología. Vol. 27, n° 3. Franch Bach *et al.*, pp. 337-356

ISSN 0326-791/E-ISSN 2250-7728

*and estimation of firewood size. The sample includes 5 taxa, although Nothofagus pumilio predominates. The charcoal fragments show alterations and have weakly curved rings, which indicates a predominance of large branches and /or trunks. A homogeneous trend is observed in the selection of species used as fuel in the sites of the southern margin of Fagnano Lake, although a greater richness of taxa is recorded compared to the sites located in the forest-steppe ecotone and in the deciduous forest, and it resembles that surveyed in the mixed forest from the North coast of Beagle Channel.*

*In memoriam* Dra. M. Estela Mansur

## Introducción

Este trabajo forma parte de las investigaciones del “Proyecto arqueológico Corazón de la Isla” (PACI), que se desarrolla en la Isla Grande de Tierra del Fuego, cuyos objetivos, metodología y formas de abordaje han sido presentados en otras publicaciones (De Angelis 2015; Mansur 2002; Mansur y De Angelis 2013; Mansur y Piqué 2009, 2012; Mansur *et al.* 2020, 2021). En el transcurso del PACI se prospectaron y excavaron sitios en diferentes zonas de la faja central de la Isla Grande con el objetivo de evaluar las características de la ocupación humana en diferentes ambientes y unidades de paisaje. Los resultados obtenidos hasta el presente permiten plantear una ocupación del espacio heterogénea a lo largo de toda la faja central, con zonas de mayor densidad tales como la costa sur del lago Fagnano y la costa Atlántica, en comparación con zonas de menor densidad como los valles interiores (De Angelis 2015; De Angelis y Mansur 2015; Mansur y Piqué 2012; Mansur *et al.* 2020, 2021).

El lago Fagnano es el mayor cuerpo de agua dulce de la Isla Grande, sus costas van desde elevados acantilados a playas de guijarros. En esta zona los diversos ambientes están interconectados por algunos valles que posibilitan la comunicación oeste-este, permitiendo el acceso desde el estrecho de Magallanes hasta la costa Atlántica. Los sitios documentados se sitúan en los valles cordilleranos, a los pies de la cordillera y sobre la costa del lago (De Angelis 2015; Mansur *et al.* 2021).

Las costas del lago Fagnano concentran una gran diversidad de recursos que pudieron funcionar como atractores para las sociedades humanas que ocuparon y reocuparon dichas costas. Estos recursos son: el agua que proporciona el propio lago, las materias primas líticas redepositadas por el arrastre glaciario en gran parte de la costa, la fauna asociada a los cuerpos de agua y los recursos vegetales -madera, frutos, hongos, juncos-, entre otros. Todos estos recursos ofrecen un espacio de recolección y uso que queda evidenciado por la gran cantidad de material arqueológico en los sitios de la margen sur del lago, que contrasta con la menor frecuencia registrada en aquellos de valles interiores (De Angelis 2015; Mansur y De Angelis 2013). La localidad Kami está formada por más de 10 sitios ubicados sobre la costa, de los cuales se excavaron Kami 1 y Kami 7. Se trata de sitios extensos resultado de sucesivas reocupaciones a lo largo de los últimos 3000 años, razón por la cual han sido interpretados como palimpsestos horizontales (De Angelis 2015; De Angelis *et al.* 2012; Parmigiani *et al.* 2013).

En este trabajo buscamos contribuir al conocimiento sobre el uso y la gestión de los recursos vegetales leñosos empleados por las sociedades humanas que ocuparon la costa sur del lago Fagnano durante el Holoceno tardío y determinar su especificidad en el contexto de las estrategias de los cazadores recolectores que ocuparon la Isla Grande de Tierra del Fuego. En particular, se pretende analizar el carbón leñoso del sitio Kami 1, datado entre los 4529-4095 y 1112-904 cal AP (OxCal 4.4, SHCal 20, 95,4 % y 87,6 %, carbón), evaluar diferencias y similitudes entre los fogones y áreas de

combustión registrados, así como estimar en qué medida se reflejan posibles cambios en la gestión del combustible vegetal a lo largo de los períodos de ocupación del sitio. Asimismo, se comparan los resultados aquí obtenidos con los publicados previamente para Kami 7 (Franch *et al.* 2020) y otros sitios localizados en distintos ambientes de la Isla Grande para cotejar las estrategias de gestión de leños registradas.

La Isla Grande de Tierra del Fuego es la isla principal del archipiélago Magallánico-fueguino, ubicado en el extremo sur del continente americano. Presenta diversos ecosistemas que se desarrollan en cinco grandes regiones ecológicas que se distribuyen de Norte a Sur: la estepa magallánica, el ecotono bosque-estepa, el bosque caducifolio, el bosque mixto y el bosque lluvioso (Tuhkanen 1992) (Figura 1). El lago Fagnano se encuentra mayormente emplazado en la región del bosque caducifolio, donde domina *Nothofagus pumilio* (lenga); no obstante, al sur del mismo se expande el bosque mixto de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus betuloides* (guindo o coihue de Magallanes) (Dimitri 1972; Tuhkanen 1992), es allí donde se encuentra la localidad Kami. Estos dos tipos de bosques se caracterizan por un sotobosque pobre, cuyo desarrollo se ve limitado por una alta y cerrada cobertura arbórea. Fuera del estrato forestal, las comunidades vegetales presentan una gran diversidad y abundancia; las formaciones arbustivas están compuestas por matorrales de *Chilothrichum diffusum* (mata negra), *Berberis microphylla* (calafate), *Berberis ilicifolia* (michay), *Gaultheria mucronata* (chaura) y *Empetrum rubrum* (murtilla de Magallanes). En la costa del canal Beagle, el bosque mixto es más diverso a nivel arbóreo. En esta zona, además de *Nothofagus* spp., se desarrollan *Drymis winteri* (canelo), *Maytenus magellanica* (leña dura) y *Embothrium coccineum* (notro) (Moore 1983; Tuhkanen 1992).

En Tierra del Fuego se han realizado numerosos estudios polínicos para la reconstrucción

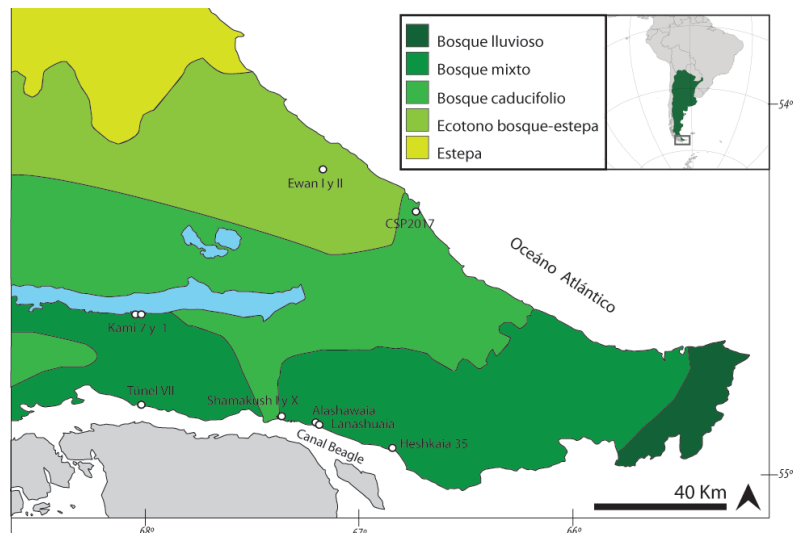


Figura 1. Sitios arqueológicos con estudios antracológicos publicados (Caruso *et al.* 2008; Caruso y Zangrando 2018; Franch *et al.* 2020, modificada de este; Piqué 1999).

paleoambiental del Holoceno. De ellos se desprende que, en el centro y sur de la Isla Grande, los bosques de *Nothofagus* spp. se habrían consolidado a partir de los 6000 años AP (Heusser 2003). Los valores de polen más altos del género *Nothofagus* se dan entre 5500 y 2400 AP (Heusser 1989). En esta fase de consolidación, las condiciones climáticas habrían sido más frías y húmedas que en el presente (Glasser *et al.* 2004). Hacia los 3000 años AP ya se encontrarían establecidas las condiciones climáticas actuales. Alrededor de los 1000 cal AP se observa un descenso de los niveles de polen de *Nothofagus* spp. y un aumento de los pastizales, cambios atribuidos a ligeros incrementos del frío y de las precipitaciones, lo cual se intensifica entre los 680 y 300 cal AP. Estos datos indican que, aunque la expresión del bosque de *Nothofagus* pudo haber disminuido parcialmente desde los contextos de ocupación más tempranos a los más tardíos, dicho bosque estaba plenamente instalado durante el periodo de ocupación del sitio analizado en este trabajo.

En relación con los antecedentes de estudios antracológicos de los sitios del Holoceno tardío en la parte argentina de la Isla Grande, se han

analizado los carbones arqueológicos de sitios ubicados en diversos ambientes y cronologías. Para la zona litoral del canal Beagle, se cuenta con 6 sitios localizados en el dominio del bosque mixto: Túnel VII, Shamakush I y X, Lanashuaia, Alashawaia y Heskaia 35. Heskaia 35 posee una cronología entre los 650-500 cal AP, Shamakush I fue fechado alrededor del s. X AD, Shamakush X en s. XVI AD, Túnel VII alrededor del s. XIX AD, y finalmente, Lanashuaia y Alashawaia tienen una antigüedad no superior a 150 años (Caruso-Fermé y Zangrando 2018; Piqué 1999). En la zona central de la Isla Grande, existen como antecedentes los estudios realizados en 3 sitios. En la zona de dominio del bosque mixto se encuentran Kami 7, en el margen sur del Lago Fagnano, fechado en 1179-964 cal AP (OxCal V 4.4, SHtCal 20, 95,4 %, carbón) y 280-167 cal AP (OxCal V 4.4, SHtCal 20, 42,1 %, carbón). CSP2017, situado en Cabo San Pablo en el dominio del bosque caducifolio, con una datación de 654-581 cal AP (OxCal V 4.4, SHtCal 20, 59 %, carbón) (Franch *et al.* 2020). La localidad Ewan, datada en primavera-verano de 1905/1906 y emplazada en el ecotono bosque-estepa (Caruso-Fermé *et al.* 2008, 2013) (Figura 1). En la parte chilena se cuenta con resultados antracológicos de diversos sitios situados en la estepa: Marazzi 32 y 38, en Bahía Inútil, y Tres Arroyos 1, 4 y 14, en el Cerro de los Onas (Massone y Solari 2017). Los fechados sitúan estas ocupaciones entre 1218 a 93 años cal AP.

### Kami 1

La localidad arqueológica Kami está formada por una sucesión de sitios que difieren en extensión, densidad artefactual y localización con respecto a la línea de costa, entre otras características. Se trata de sitios extensos, interpretados como palimpsestos horizontales, con sucesivas reocupaciones según los fechados radiocarbónicos y la presencia de elementos de origen europeo asociados a los contextos arqueológicos (De Angelis 2015; Mansur y De Angelis 2013). El sector donde se incluye Kami

1 es extenso, de unos 180 x 20 m sobre la margen sur del lago Fagnano, cerca de laguna Bombilla. En este sector se registró material en diversos conjuntos o unidades de recolección.

En la excavación de Kami 1, la estrategia de trabajo de campo fue la estandarizada para el PACI (Mansur y De Angelis 2013); consistió en el reticulado en cuadrículas de 2x2 m de toda la superficie del sitio -cada una dividida en cuatro sectores, NE, NW, SE, y SW, que a su vez se dividieron en cuatro microsectores (a, b, c y d)-. Entre 2009 y 2010 se excavaron 22,75 m<sup>2</sup> pertenecientes a las cuadrículas K21 y L21, y los sectores contiguos de las cuadrículas K21, K22, J21, J22, I21 y L20 (De Angelis 2015) (Figura 2).

La estratigrafía del sitio está formada por cuatro capas (De Angelis 2015):

- Capa A: capa superficial de mantillo orgánico, de un espesor de 1 cm.
- Capa B: sedimento suelto terroso de color marrón oscuro, de 3 cm de profundidad.
- Capa C: sedimento arcilloso marrón anaranjado, de donde proviene todo el material arqueológico recuperado.
- Capa D: compuesta por el till morrénico, sedimento de color grisáceo, fino y compacto.

Durante la excavación de la Capa C, se documentó un área de combustión de grandes dimensiones denominada Fogón 1, ubicada entre K21 y K22, con un diámetro de 1 metro y una potencia de 15 cm, rodeada de sedimento con cenizas. Además de este fogón se identificaron tres áreas de combustión de menor tamaño, alrededor de 50 cm, en las cuadrículas J21/I21 (Área de combustión 1), L21 (Área de combustión 2) y K20 (Área de combustión 3). Tanto el fogón como las áreas de combustión tienen morfología plana sin estructuras limitantes (De Angelis 2015) (Figura 2).

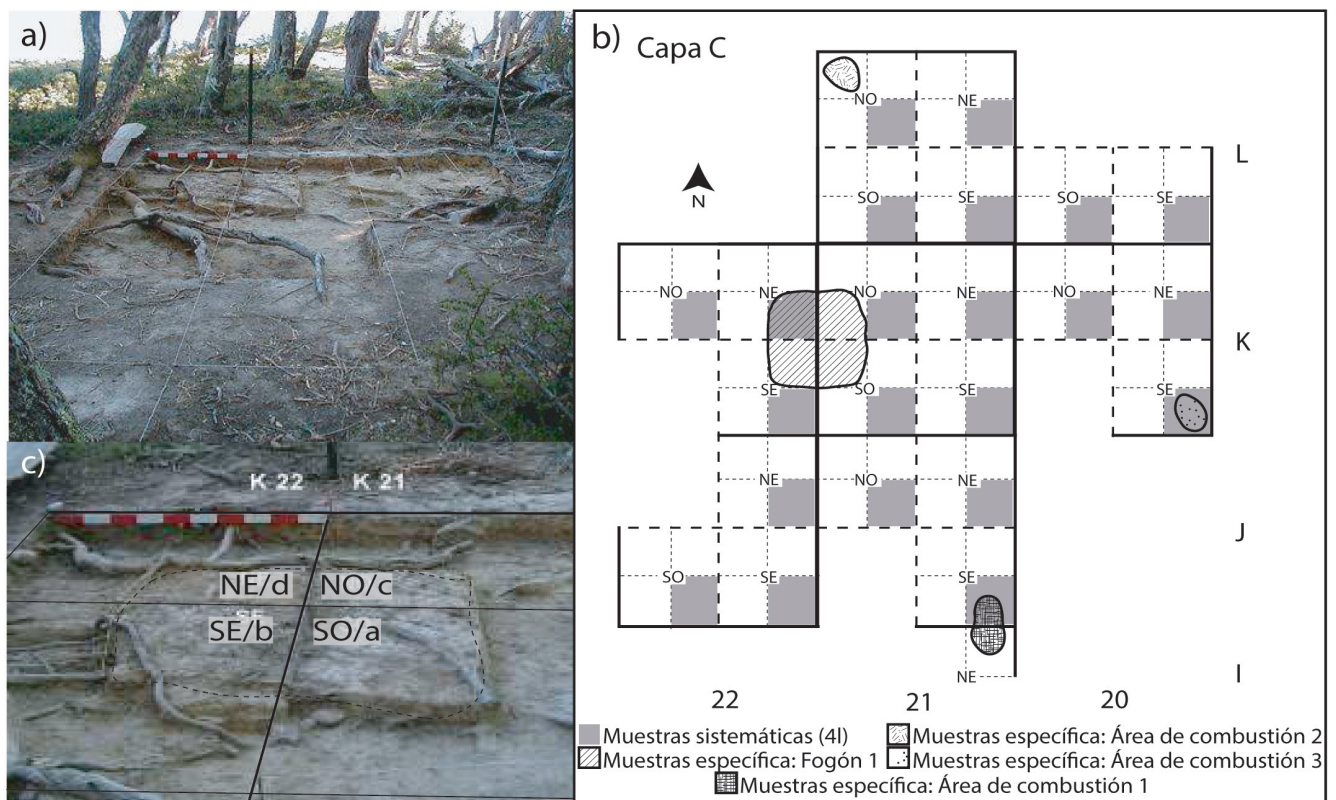


Figura 2. a) Vista de excavación sitio Kami 1 en 2009; b) planta de la Capa C de Kami 1, con la ubicación de las muestras procesadas por flotación: muestras sistemáticas y muestras de contextos específicos; y c) fogón 1, capa C de Kami 1 (a y c imágenes tomadas de De Angelis 2015).

El material arqueológico está formado por restos faunísticos y material lítico. Entre los primeros se contabilizaron 142 fragmentos óseos menores de 2 cm y un fragmento mayor a 2 cm, todos con evidencias de termoalteración. El conjunto lítico está formado por 7500 piezas, entre las que se cuentan 1171 artefactos mayores a 2 cm y 6234 elementos menores a 2 cm. Estos artefactos incluyen lascas, raederas, raspadores, fragmentos de instrumentos, fragmentos de puntas de proyectil, entre otros (De Angelis 2015).

Se efectuaron tres fechados radiocarbónicos a partir de muestras de carbón vegetal procedentes del Fogón 1. Estos fechados dieron como resultado 3573-3171 cal AP (OxCal V 4.4, SHCal 20, 95,4 %), 1178-929 cal AP (OxCal V

4.4, SHCal 20, 95,4 %), y 1112-904 cal AP (OxCal V 4.4, SHCal 20, 87,6 %). Los fechados sugieren eventos de ocupación solapados parcialmente en extensión horizontal (De Angelis 2015).

### Material y métodos

El diseño de muestreo empleado para la recuperación de los restos arqueobotánicos se halla estandarizado para todos los sitios del PACI, y fue descrito en detalle en Franch y colaboradores (2020). Los sedimentos procedentes de rasgos específicos, como lo son el Fogón 1 y las tres áreas de combustión, fueron recogidos sistemáticamente en su totalidad para ser tratados mediante flotación. Además, se toman muestras generales sistemáticas de 4 litros de sedimento en cada microsector "d" de cada sector y cuadrícula excavados (Mansur y De Angelis 2013) (Figura 2b). Estas muestras de sedimento fueron tratadas por flotación en el laboratorio de antropología del CADIC (Ushuaia, Tierra del Fuego, Argentina), mediante máquina asistida (Rodríguez-Ariza, 2005), con mallas de 1 y 0,4 mm para la fracción

ligera y 1mm para la fracción pesada. El resto de sedimento extraído del sitio arqueológico fue tamizado durante el transcurso de la excavación, mediante cribas con luz de malla de 2 mm (Franch *et al.* 2020).

La muestra total de carbones recuperados por flotación y zaranda de cada cuadrícula fue pesada y clasificada en categorías de tamaño, para poder realizar un submuestreo que evite sesgos producidos por una mayor o menor fragmentación de los carbones (Andreoni y Capparelli 2012; Thiébault 1989). El tamaño de la submuestra fue delimitado a través de la realización de una curva de riqueza específica (Badal 1992; Chabal 1982, 1989; Figueiral 1992; Heinz 1990; Marconetto 2005).

La identificación taxonómica se realizó mediante la fractura manual de los carbones y observación de caracteres diagnósticos en los planos transversal (CT), longitudinal tangencial (CLTg) y radial (CLRd). Estos planos fueron examinados a través de un microscopio óptico equipado con luz incidente, y comparados con aquellos del material de referencia, previa confección de una clave dicotómica (Chabal 1997; Franch *et al.* 2022; Solari 2000), así como con bibliografía sobre anatomía de la madera específica para el área y con otros textos de morfología vegetal acotados a determinados taxones (Andreoni y Capparelli 2012; Caruso-Fermé 2012; Caruso *et al.* 2017; Ciampagna *et al.* 2016; Franch *et al.* 2022; IAWA Committee 1989; Piqué 1999; Solari 1993, 2009).

El análisis de las alteraciones en la madera consistió en observar perturbaciones que no forman parte de las características anatómicas de la madera, y que pueden ser resultado del crecimiento natural de la planta (nudos, leño de reacción, galerías causadas por el ataque de insectos xilófagos, presencia de hifas y/o micelios). Estos registros permiten inferir algunos aspectos de la modalidad de selección de la madera para combustible (por

ejemplo, madera sana, madera degradada (Thery Parisot 2001). Estas variables pueden ser relevantes considerando las características ambientales del bosque mixto donde habría oferta de leños en diversos estados. También se observaron alteraciones producidas por la combustión (grietas radiales de contracción, vitrificación). Las mismas son contrastadas con la carbonización experimental de los leños de la colección de referencia y bibliografía específica para la estimación de temperaturas alcanzadas, así como posibles estados de la madera que ocasionen la vitrificación (Andreoni 2014; Franch 2022; Marguerie y Hunot 2007; Mc Parland *et al.* 2010; Prior y Gasson 1993). A su vez, se describieron otras alteraciones producidas por procesos post-depositacionales (Andreoni 2010; Caruso Fermé e Iriarte Avilés 2013; para más detalle ver Franch *et al.* 2020).

La estimación del calibre del individuo del cual proviene el carbón se efectuó mediante un método cualitativo que permite identificar el consumo de ramitas, ramas o troncos a partir de la curvatura de los anillos de los fragmentos de carbón (Marguerie y Hunot 2007). El análisis del calibre se aplicó solamente a los carbones del género *Nothofagus*, ya que fue el único género que presentó mayor cantidad de fragmentos sin alteraciones por grietas de contracción y cuyos especímenes tenían un tamaño superior a 4 mm. El calibre se estimó a partir de la curvatura del último anillo de crecimiento observado en el plano transversal mediante lupa binocular para caracterizar. Como menciona Caruso y colaboradores (2013) en los bosques, la madera muerta está conformada por ramas de calibre pequeño y mediano mientras que los ejemplares en pie presentarán mayor diversidad de calibres. Según este criterio, las proporciones obtenidas deberán reflejar la población de la cual proviene el material leñoso analizado. Si la gestión del combustible está orientada a la recolección de madera producto de la poda natural, habrá mayor proporción de los calibres con mayor curvatura (fuerte o media). En

cambio, si se seleccionaron troncos enteros o cortes de madera en pie, se verán representadas todas las curvaturas (Caruso *et al.* 2013).

Los datos generados a través de estos análisis permitieron efectuar recuentos absolutos, calcular frecuencias relativas (%) y ubicuidad (%) (Capparelli 2009). Esta última fue calculada sobre la base del número total de muestras en las cuales cada taxón estuvo presente para la Capa C, que fue la capa donde se registró el material arqueológico, para así poder observar diferencias a nivel espacial.

## Resultados

Se procesaron 208 litros de sedimento mediante la técnica de flotación, de los cuales se recuperaron 4.676 fragmentos de carbón (Tabla 1). Sumados a las muestras de zaranda, el total de carbones es de 16.561. Se identificaron taxonómicamente 1.275 fragmentos procedentes de zaranda y flotación, tanto del carbón disperso como de muestras de las áreas de combustión pertenecientes a la Capa C. Los fragmentos que presentaron gran cantidad de grietas de contracción y vitrificación no pudieron asignarse a ningún taxón por lo que se denominaron indeterminables.

| Muestra de flotación | General | Rasgos | Total |
|----------------------|---------|--------|-------|
| Recuento de muestras | 24      | 14     | 38    |
| Litros de sedimento  | 96      | 112    | 208   |

Tabla 1. Flotación Capa C de Kami 1: tipo, recuento de muestras y litros de sedimento flotados.

El análisis taxonómico del sitio Kami 1 ha permitido identificar 5 taxones (Figura 3 y 4). En cuanto a la composición del conjunto, éste se encuentra marcadamente dominado por *Nothofagus pumilio* con el 50,26 % del total de carbones analizados. De forma secundaria, encontramos en el registro antracológico a *N. antarctica/betuloides*, representado por un 23,02 %, y finalmente *Berberis sp.*, *Chilotrimum*

*diffusum* y taxón 1 que aparecen con menor frecuencia relativa porcentual (0,29 %, 0,12 % y 0,06 % respectivamente). El taxón 1, posee caracteres diagnósticos que lo diferencian de los demás, pero aún no se lo ha podido adscribir a ningún taxón. En la faja central de Tierra del Fuego se ha documentado en el sitio Kami 7 (Tabla 2, Tabla 6, Figura 4b) (Franch *et al.* 2020; Franch 2022).

| Taxones  | Nombre vernáculo   | Densidad (gr/cm <sup>3</sup> ) | Capa C |       |
|--|--|--------------------------------|--------|-------|
|  |  |                                | N      | %     |
| <i>Nothofagus pumilio</i>                                  | Lenga  | 0,41                           | 869    | 50,26 |
| <i>Nothofagus antarctica/betuloides</i>                    | Ñire / Guindo  | 0,4/0,43                       | 398    | 23,02 |
| <i>Berberis sp.</i>  | Calafate ( <i>B. microphylla</i> ), michay ( <i>B. ilicifolia</i> ) o calafatillo ( <i>B. empetrifolia</i> ) | 0,4/0,55/-                     | 5      | 0,29  |
| <i>Chilotrimum diffusum</i>                                | Mata negra   | 0,48                           | 2      | 0,12  |
| Taxón 1  | -  | -                              | 1      | 0,06  |
| Total determinados   | -  | -                              | 1275   | 73,75 |
| No determinable  | -  | -                              | 454    | 26,26 |
| TOTAL  | -  | -                              | 1729   | 100   |
| Litros flotados  | -  | -                              | 208    |       |
| Nº de restos en muestras de flotación                      | -  | -                              | 4676   |       |
| Densidad de restos en muestras de flotación (fragmentos/L) | -  | -                              | 123,05 |       |

Tabla 2. Taxones identificados en Capa C de Kami 1, con nombre vernáculo y densidad aparente anhidro (Franch 2022). Cantidad Absoluta (N) y Frecuencia relativa (%).

En Franch y colaboradores (2022) se ha publicado la colección de referencia de maderas de la estepa arbustiva del golfo San Jorge y Tierra del Fuego. A continuación, se presentan en forma de clave dicotómica los caracteres diagnósticos utilizados para discriminar los carbones arqueológicos del sitio Kami 1 (Figura 3). Cabe destacar que en base a la colección de referencia creada para dicha área, no se

identificaron diferencias claras entre *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus antarctica*, por dicha razón no se distinguieron (Franch *et al.* 2022; Franch 2022).

|   |   |
|---|---|
| 1. CT: Anillos de crecimiento demarcados.....   | 2                                       |
| 2. (1) CLTg: Radios exclusivamente uniseriados, punteaduras intervasculares opuestas y escalariforme..... | 3                                       |
| 3. (2) CLRd: Presencia de engrosamientos helicoidales.....  | <i>Nothofagus pumilio</i>               |
| 3'. CLRd: Ausencia de engrosamientos helicoidales.....  | <i>Nothofagus antarctica/betuloides</i> |
| 2'. CLTg: Radios no exclusivamente uniseriados.....   | 4                                       |
| 4 (2') CLTg: Radios uni-bi-triseriados. CLRd: Placas de   |   |

*Nothofagus pumilio* y *N. antarctica/betuloides* son los taxones más ubicuos dentro de las muestras de la Capa C, el primero con un valor de 95,16 %, mientras que *N. antarctica/betuloides* con un valor de 77,42 %, el resto de los taxones no posee más de un 5 % de ubicuidad (Figura 4a).

Si se comparan los porcentajes relativos entre el carbón disperso y el carbón proveniente de contextos específicos, tales como el Fogón 1 y las áreas de combustión 1, 2 y 3 (AC1, AC2 y AC3), se observa que el género *Nothofagus* aparece representado en todos los contextos específicos y dentro del carbón disperso, mientras que *Berberis* sp., *C. diffusum* y Taxón 1 se recuperaron únicamente en el Fogón 1 (Tabla 3, Figura 5).

Los resultados del análisis de la curvatura de *N. pumilio* y *N. antarctica/betuloides*, como método cualitativo de estudio del diámetro, han permitido observar un claro predominio de la curvatura débil (84,81 %), en contraposición a la curvatura moderada (11,90 %) y fuerte (3,28

%) (Figura 4c y Figura 5).

Del total de fragmentos de carbón analizado, el 58,30 % presenta alguna alteración. Las alteraciones se concentran principalmente en *N.*

|  |                               |
|--|-------------------------------|
| perforación simples, escalariformes y de transición entre ambas, engrosamientos helicoidales en los elementos del vaso.....                        | <i>Chiliotrichum diffusum</i> |
| 4'. CLTg: Radios multiseriados (de 4 a 10 series). CLRd: Placas de perforación simples. Engrosamientos helicoidales en los elementos del vaso..... | <i>Berberis</i> spp.          |
| 1'. CT: Anillos de crecimiento no demarcados o ausentes, madera sin vasos, exclusivamente traqueidas.....  | Taxón 1                       |

*pumilio*, y en menor porcentaje en *N. antarctica/betuloides*. Todos los fragmentos de Taxón 1 y *Berberis* sp. presentan alteraciones, y finalmente, *Chiliotrichum diffusum* no presenta ninguna alteración. Las adherencias de sedimento son un rasgo post-depositacional predominante seguido por las grietas radiales de contracción y la vitrificación debido a la combustión. Le siguen en proporción los rasgos fenomenológicos de la madera como el ataque de insectos xilófagos, y finalmente, la presencia de hifas o micelios que aparece de forma esporádica (Tabla 4, Figura 5).

**Discusión**

*La gestión de los recursos leñosos a escala local*

Los resultados obtenidos en el análisis antracológico del sitio Kami 1 permitieron identificar taxones arbóreos -*Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica/betuloides*- y arbustivos -*Berberis* sp. y *Chiliotrichum diffusum*-. Éstos se encuentran actualmente en los alrededores del



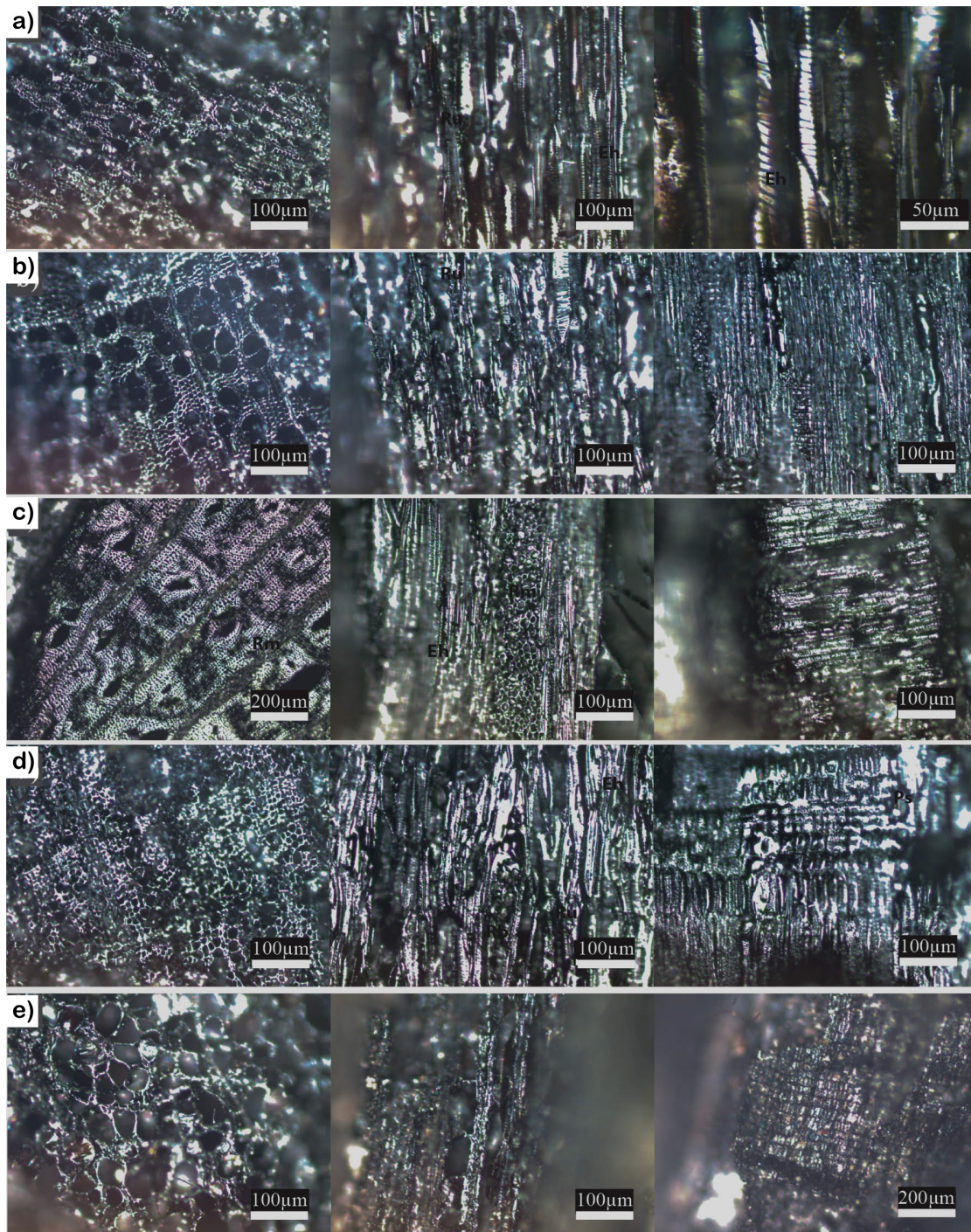


Figura 3. Lámina de planos anatómicos de los carbonos arqueológicos de Kami 1; corte transversal (izq), longitudinal tangencial (centro) y radial (der): a) *N. pumilio*, b) *N. antarctica/betuloides*, c) *Berberis* sp., d) *Chilotrichum diffusum*, y e) Taxón 1. Abreviaturas: Ru: radio uniseriado, Rb: radio bi-triseriado, Rm: radio multiseriado, Eh: engrosamientos helicoidales, Ps: perforaciones simple.

sitio, formando parte de la vegetación propia del bosque mixto de la costa sur del lago Fagnano (Moore 1983; Tuhkanen 1992). Los datos polínicos indican que el bosque de *Nothofagus* estaba plenamente instalado durante el período de ocupación del sitio (Heusser 1989, 2003). Si existieron variaciones entre los contextos de ocupación más tempranos y los más tardíos en la expresión del bosque de *Nothofagus*, éstas son difíciles de visibilizar a través del registro

antracológico ya que los diferentes fechados del sitio proceden de la reutilización del mismo Fogón 1 (De Angelis 2015).

A través del registro antracológico, fue posible observar una predominancia del conjunto de carbones que provenían de troncos y ramas de gran porte de *Nothofagus* sp. Esta modalidad de gestión de leña reflejada a través de dicho registro coincide con las menciones sobre la recolección de madera que recopilan las fuentes etnográficas y etnohistóricas (Chapman 1986; Gusinde 1982, 1986).

En el registro arqueológico de Kami 1, *Nothofagus pumilio* es la especie que presenta mayor representatividad, seguida por *N. antarctica/betuloides*. En cambio, la presencia de taxones arbustivos es muy marginal. Como se ha señalado, los bosques de nothofagáceas de la región se caracterizan por tener un estrato arbustivo poco desarrollado debido a la cerrada cobertura arbórea, lo que podría explicar la escasa proporción peso de estos taxones en el registro antracológico.

El estudio reveló que en general los restos de *Nothofagus* presentan gran cantidad de alteraciones, entre las que prevalecen grietas

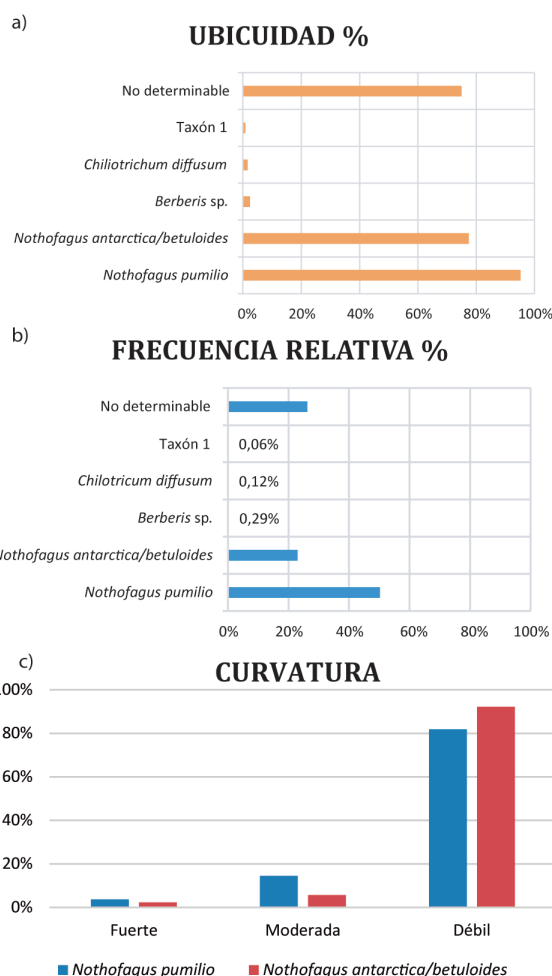


Figura 4. a) Ubicuidad (%), b) Frecuencia relativa (%) por taxones, y c) Representación gráfica de las proporciones (%) de curvatura de los carbones de la Capa C de Kami 1.

| Taxones                                 | Disperso    |            | Fogón 1    |            | AC1       |            | AC2       |            | AC3        |            |
|---|-------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|------------|------------|
|   | N           | %          | N          | %          | N         | %          | N         | %          | N          | %          |
| <i>Nothofagus pumilio</i>               | 514         | 46,26      | 255        | 71,23      | 28        | 36,36      | 34        | 49,28      | 38         | 33,33      |
| <i>Nothofagus antarctica/betuloides</i> | 295         | 26,55      | 35         | 9,78       | 17        | 22,08      | 12        | 17,39      | 39         | 34,21      |
| <i>Berberis</i> sp.                     | -           | -          | 5          | 1,40       | -         | -          | -         | -          | -          | -          |
| <i>Chilotrimum diffusum</i>             | -           | -          | 2          | 0,56       | -         | -          | -         | -          | -          | -          |
| Taxón 1                                 | -           | -          | 1          | 0,28       | -         | -          | -         | -          | -          | -          |
| Total determinados                      | 809         | 72,82      | 298        | 83,24      | 45        | 58,44      | 46        | 66,67      | 77         | 67,54      |
| No determinable                         | 302         | 27,18      | 60         | 16,76      | 32        | 41,56      | 23        | 33,33      | 37         | 32,46      |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>1111</b> | <b>100</b> | <b>358</b> | <b>100</b> | <b>77</b> | <b>100</b> | <b>69</b> | <b>100</b> | <b>114</b> | <b>100</b> |

Tabla 3. Taxones identificados según procedencia, carbones dispersos y carbones de rasgos arqueológicos de la Capa C de Kami 1. AC: área de combustión. Cantidad Absoluta (N) y Frecuencia relativa (%).

radiales de contracción y vitrificación causadas por la combustión, adherencias derivadas de procesos post-depositacionales y, en menor proporción, ataque de insectos xilófagos. En contraste, el porcentaje de hifas y micelios

| Alteraciones                    | <i>Nothofagus pumilio</i> |            | <i>Nothofagus antarctica/betuloides</i> |            | <i>Berberis sp.</i> |            | <i>Chilotrimum diffusum</i> |            | Taxón 1  |            | No determinable |            | Total       |            |
|---------------------------------|---------------------------|------------|---|------------|---------------------|------------|-----------------------------|------------|----------|------------|-----------------|------------|-------------|------------|
|                                 | N                         | %          | N                                       | %          | N                   | %          | N                           | %          | N        | %          | N               | %          | N           | %          |
| Adherencias                     | 257                       | 29,57      | 97                                      | 24,37      | -                   | -          | -                           | -          | -        | -          | 91              | 20,04      | 445         | 25,74      |
| Grietas radiales de contracción | 219                       | 25,20      | 88                                      | 22,11      | 3                   | 60,00      | -                           | -          | 1        | 100        | 27              | 5,95       | 338         | 19,55      |
| Vitrificación                   | 128                       | 14,73      | 55                                      | 13,82      | 2                   | 40,00      | -                           | -          | -        | -          | 126             | 27,75      | 311         | 17,99      |
| Ataque de insectos xilófagos    | 51                        | 5,87       | 55                                      | 13,82      | -                   | -          | -                           | -          | -        | -          | -               | -          | 106         | 6,13       |
| Hifas o micelios                | 4                         | 0,46       | -                                       | -          | -                   | -          | -                           | -          | -        | -          | 10              | 2,20       | 14          | 0,81       |
| Total alteraciones              | 659                       | -          | 295                                     | -          | 5                   | -          | 0                           | -          | 1        | -          | 254             | -          | 1214        | -          |
| Total carbones con alteraciones | 539                       | 62,03      | 212                                     | 53,27      | 5                   | 100        | 0                           | 0          | 1        | 100        | 251             | 55,29      | 1008        | 58,30      |
| Total carbones sin alteraciones | 330                       | 37,97      | 186                                     | 46,73      | 0                   | 0          | 2                           | 100        | 0        | 0          | 203             | 44,71      | 721         | 41,70      |
| <b>Total</b>                    | <b>869</b>                | <b>100</b> | <b>398</b>                              | <b>100</b> | <b>5</b>            | <b>100</b> | <b>2</b>                    | <b>100</b> | <b>1</b> | <b>100</b> | <b>454</b>      | <b>100</b> | <b>1729</b> | <b>100</b> |

Tabla 4. Alteraciones por taxones y frecuencia relativa de aparición. Cantidad Absoluta (N) y Frecuencia relativa (%).

registrado es muy bajo. La realización de carbonizaciones experimentales en madera de *N. pumilio* de Tierra del Fuego, ha dado cuenta de la presencia de abertura en anillos y radios como resultado de carbonizaciones a 700 °C, tanto con humedad (8 % y el 12 %) como con 0 % de humedad, rasgos que indicarían altas temperaturas de combustión (Franch 2022). En conjunto, los rasgos registrados permiten inferir que estos taxones fueron recolectados como madera mayormente sana, preferencia que también ha sido señalada en las fuentes etnográficas y etnohistóricas citadas; y que se aplicaron en la producción de fuegos de altas temperaturas.

Los otros taxones se presentan sin alteraciones o, en los casos en que las tuvieron, fueron las ocasionadas por la combustión. Este último es el caso de *Berberis sp.*, que presenta alteraciones por vitrificación y grietas radiales de contracción. Según las carbonizaciones experimentales realizadas en madera de *Berberis ilicifolia*, *B. empetrifolia* y *B. mycophylla*, estos taxones presentan ojos y grietas en radios, tanto

en carbonizaciones con humedad ambiental (8 % y el 12 %) como con 0 % de humedad, incluso cuando se carbonizan a 400 °C (Franch *et al.* 2020), por lo que no son indicadores de altas temperaturas de combustión como *Nothofagus*. La escasa presencia de hongos y efectos de insectos xilófagos podría indicar el consumo de madera en buen estado.

Los resultados del cálculo de densidad de las maderas de la Isla Grande de Tierra del Fuego permitieron determinar que la mayoría de las especies leñosas tienen una densidad intermedia -excepto *B. ilicifolia* que sobresale de la media siendo una madera mucho más densa que el resto-, densidad que domina también en el caso de Kami 1 (Franch 2022).

Los resultados del análisis antracológico en base origen de la muestra permite identificar asociaciones de taxones a rasgos. A nivel taxonómico podemos observar heterogeneidad entre las áreas de combustión y el fogón, en este último se han identificado los únicos fragmentos de *Berberis sp.* y *Chilotrimum diffusum*, además de una mayor proporción de *N. pumilio*. En comparación, hay homogeneidad en los taxones y porcentajes relativos del carbón disperso y áreas de combustión 1, 2 y 3. Dichos

datos nos pueden estar indicando cambios en la gestión del combustible leñosos a lo largo de la ocupación del sitio. El Fogón 1 presenta diferentes fechados a lo largo del Holoceno tardío (los 3573-3171 y 839-1047 cal AP), por lo tanto, consideramos que fue reutilizado sucesivamente y que los carbones pertenecen a diferentes combustiones, aunque con mayor proporción las más recientes. En cambio, las áreas de combustión 2 y 3 (4529-4095 y 3448-2973 cal AP), nos indican eventos específicos de combustión, caracterizados por la exclusiva utilización de *Nothofagus* spp. También podemos observar, que el AC1 y 3 tienen mayor presencia de alteraciones y fragmentos no determinados, asociado a *Nothofagus* spp. y su mayor cantidad de alteraciones por giretas de contracción. Finalmente, el carbón disperso proporciona datos sobre la leña promedio utilizada en el sitio a lo largo de su ocupación, y en este sentido, nos indica una clara predominancia del género *Nothofagus* spp. para fines combustibles.

Además, la presencia de taxones con muy baja frecuencia relativa porcentual en los conjuntos antracológicos puede interpretarse como consecuencia de la limpieza de espacios, mediante la quema de restos descartados, o el uso de especies para momentos diferentes como el encendido y el mantenimiento del fuego. También se puede deber a encendidos y apagados repetidos que permiten que los leños menos densos no se conviertan en cenizas y aparezcan en el registro arqueobotánico (Franch *et al.* 2020). Esta última hipótesis se ajusta a lo que se infiere para la formación del sitio arqueológico, donde hay palimpsestos horizontales y reocupaciones del fogón evidenciadas por fechados diferentes (De Angelis 2015). La redundancia de ocupación se ha documentado en otros sitios arqueológicos de Tierra del Fuego como Marazzi 32 y Tres Arroyos 1 (Massone y Solari 2017).

En cuanto a otros materiales recuperados en los sectores excavados, el registro faunístico es

relativamente escaso, 143 fragmentos óseos de los cuales solo uno es mayor a 2 cm. Es interesante considerar que todos los restos presentan indicios de termoalteración, por lo tanto, podemos considerar que fueron su actividad se asocia a las estructuras de combustión identificadas, tanto por la cocción de estos como forma de limpieza los espacios. A su vez, el análisis del conjunto lítico y especialmente el análisis funcional aportaron también datos interesantes. Los filos largos retocados analizados mostraron exclusivamente trabajo longitudinal y transversal en madera, asociado al corte o al descortezamiento (De Angelis 2012, 2015). Estos análisis, nos permiten ampliar la visión sobre el uso de la madera en el sitio Kami 1, utilizada como combustible para la cocción de alimentos, la limpieza de espacios y para la confección de instrumentos.

A unos 2 kilómetros de distancia hacia el este de Kami 1, se ubica el sitio Kami 7. Las ocupaciones datadas entre los 1112 y los 839 años cal AP de Kami 1 se solapan parcialmente con aquellas entre 1179-964 años cal AP de Kami 7, por lo cual sus resultados son en parte comparables. El análisis de Kami 7 permitió identificar 5 taxones: *N. pumilio*, *N. antarctica/betulooides*, *Chilotrimum diffusum*, *Berberis* sp. y Taxón 1 (Franch *et al.* 2020). De su comparación con Kami 1 se puede observar que en los dos sitios de esta localidad se han recuperado las mismas especies (Figura 5). Sin embargo, ambos difieren entre sí en la asociación con el contexto, área de combustión o carbón disperso, siendo los contextos de Kami 7 -a excepción de AC2- más diversos que los de Kami 1. Aun así, es destacable que en ambos sitios hay mayor diversidad en las áreas de combustión respecto a las de carbón disperso, lo cual podría ser una consecuencia de una reocupación específica de esos espacios (Franch *et al.* 2020). En Kami 1, el único contexto en el que se recuperaron otras especies además de *Nothofagus* sp., es el fogón formado por diferentes reocupaciones. La curvatura débil domina en ambos y presenta

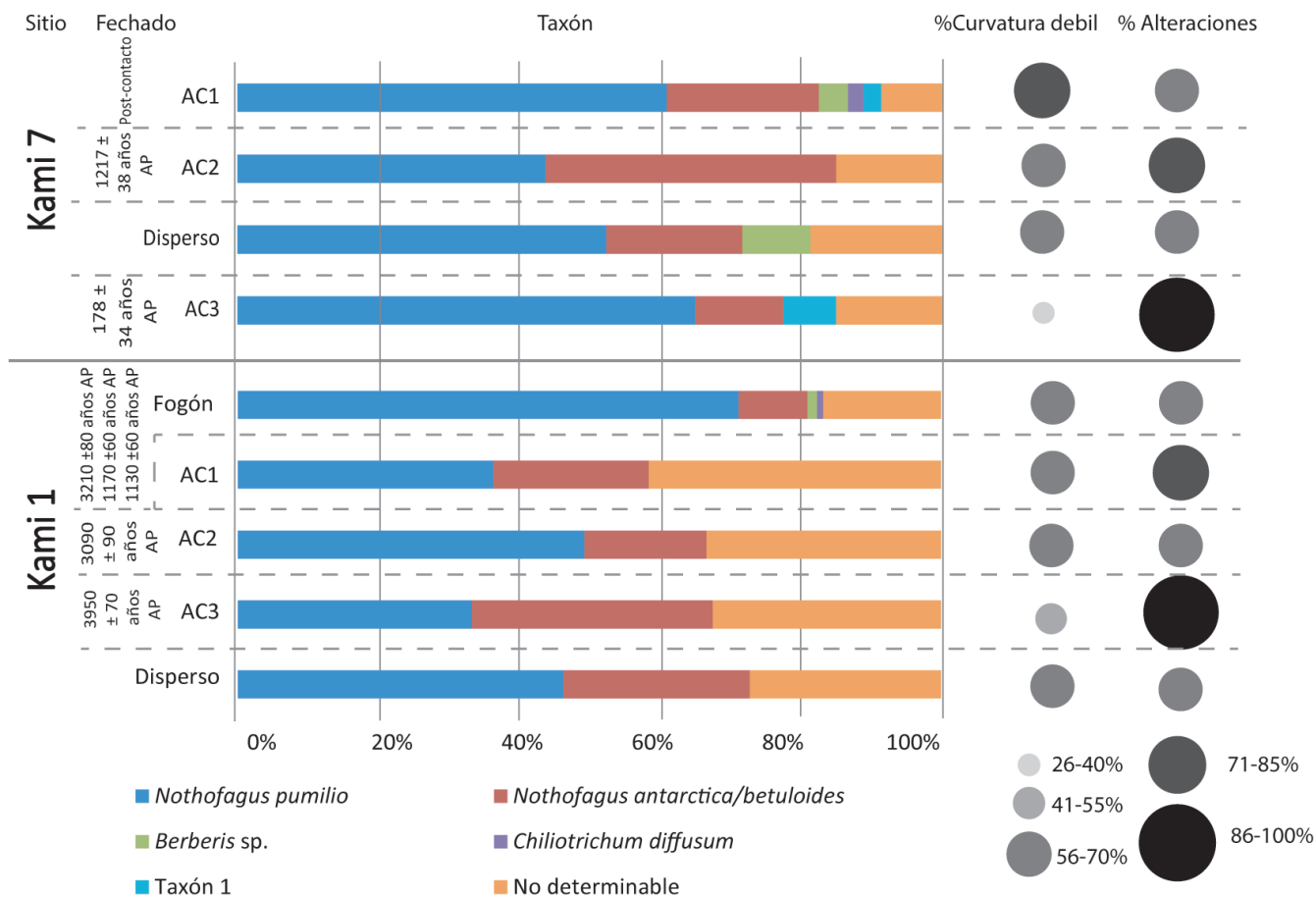


Figura 5. Frecuencia relativa (%) por taxones, curvatura débil (%) y alteraciones (%) de Kami 1, en relación a Kami 7 (tomada de Franch *et al.* 2020), de carbones dispersos y carbones en rasgos arqueológicos. Fogón: Fogón 1, AC1: Área de combustión 1, AC2: Área de combustión 2, AC3: área de combustión 3 y Disperso: carbón disperso.

porcentajes que no varían significativamente entre los dos sitios (Franch *et al.* 2020). Finalmente, en ambos sitios el porcentaje de alteraciones indica que los carbones analizados presentaban alteraciones causadas por la propia combustión y por procesos post-depositacionales. Los ataques de insectos xilófagos y la presencia de hifas o micelios son bajas para ambos sitios, lo que permite postular que se seleccionaba madera no degradada. En general, se observa una tendencia homogénea, en relación con la ubicuidad y estado de la madera, en las especies usadas como combustible para todos los sitios analizados de la margen sur del lago Fagnano.

### La gestión de los recursos leñosos a escala regional

Los resultados obtenidos en la localidad arqueológica Kami contrastan con los de yacimientos del Holoceno tardío localizados en otras zonas de la Isla Grande, específicamente en la estepa, el ecotono y en el dominio del bosque caducifolio (Tabla 5).

En los sitios de estepa, Marazzi 32 y 38 y tres Arroyos 1, 4 y 14, se documenta un claro predominio de las especies arbustivas, destacando entre ellas *Chiliotrichum diffusum* que es la mejor representada en la mayoría de los mismos (Massone y Solari 2017), cabe señalar que la presencia de *Nothofagus* en los sitios costeros se interpreta aquí como resultado del aprovechamiento de madera varada en la costa.

En los sitios de ecotono y bosque caducifolio de la zona central de la Isla Grande, Ewan (sitios Ewan I y II) (Caruso-Fermé *et al.* 2008, 2013) y CSP2017 (Franch *et al.* 2020), si bien también se

|                          |                 | <i>N. pumilio</i> y<br><i>cf pumilio</i> | <i>N. betuloides</i> | <i>Chillitrichum</i><br><i>diffusum</i> | <i>Berberis</i> sp. | <i>Ribes</i><br><i>magallanicum</i> | <i>Drinys</i><br><i>winteri</i> | <i>Maytenus</i><br><i>magellanica</i> | <i>Embothrium</i><br><i>coccineum</i> | <i>Empetrum</i><br><i>rubrum</i> | Otros |
|--------------------------|-----------------|--|----------------------|---|---------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|-------|
| Estepa                   | Marazzi 38      | x  | x                    | x                                       | x                   | x                                   | x                               |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Marazzi 32      | x  | x                    | x                                       | x                   | x                                   | x                               |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Tres Arroyos 1  |  |                      | x                                       | x                   |                                     |                                 |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Tres Arroyos 4  |  | x                    | x                                       | x                   | x                                   |                                 |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Tres arroyos 14 |  |                      | x                                       |                     |                                     |                                 |                                       |                                       |                                  |       |
| Ecotono<br>bosque-estepa | Ewan            |  | x                    |   |                     |                                     |                                 |                                       |                                       | x                                |       |
| Bosque<br>Caducifolio    | CSP2017         | x  | x                    |   |                     | x                                   |                                 |                                       |                                       |                                  |       |
| Bosque mixto             | Kami 1          | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Kami 7          | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 |                                       |                                       |                                  | x     |
|                          | Túnel VII       | x  | x                    | x                                       | x                   | x                                   | x                               | x                                     | x                                     |                                  |       |
|                          | Shamakush I     | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 | x                                     |                                       |                                  |       |
|                          | Shamakush X     | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 | x                                     |                                       |                                  |       |
|                          | Lanashuaia      | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 | x                                     |                                       |                                  |       |
|                          | Alashawaia      | x  | x                    | x                                       | x                   |                                     |                                 | x                                     |                                       |                                  |       |
|                          | Heskaia 35      | x  | x                    |   |                     |                                     | x                               | x                                     |                                       |                                  |       |

Tabla 5. Tabla resumen de presencia/ausencia de taxones para Tierra del Fuego.

documenta un claro predominio de *Nothofagus*, es *N. antarctica/betuloides* la especie más relevante. La presencia de *N. pumilio* es secundaria y solo se documenta en CSP2017. Asimismo, se documenta menor diversidad, los taxones arbustivos apenas están representados (*Empetrum rubrum* en Ewan, *Ribes magallanicum* en CSP2017). La ausencia de otros taxones no es causada por la falta de disponibilidad en el entorno inmediato de los sitios, ya que tanto en el ecotono bosque-estepa como en el bosque caducifolio se desarrollan otras especies, tales como *Berberis* sp. Por lo tanto, su ausencia en el registro antracológico puede deberse a otros factores, como la utilización de algunos taxones para prender el fuego, lo cual implicaría su consumo hasta la reducción a cenizas, que imposibilitarían su recuperación, y/o la selección específica de *Nothofagus* sp. para

alimentar el fuego (Franch *et al.* 2020). En este sentido, la localidad Ewan fue un sitio ocupado durante un período largo, por lo tanto, las áreas de combustión están representando principalmente el consumo de madera para mantenimiento del fuego en detrimento de las de encendido.

La zona litoral del canal Beagle, donde predomina el bosque mixto, cuenta con varios estudios arqueobotánicos de los sitios costeros de grupos canoeros que permitieron caracterizar las estrategias de gestión del combustible, a partir de la identificación del aprovechamiento de los recursos leñosos y su gestión en el asentamiento. Los sitios costeros del Canal de Beagle asignados a ocupaciones de sociedades de cazadores-recolectores-pescadores del Holoceno tardío (Túnel VII, Shamakush I y X, Lanashuaia y Alashawaia) presentan una mayor riqueza específica con respecto a los anteriormente citados (Piqué

1999). Se identificaron en ellos un total de ocho taxones que fueron empleados como leña. Si bien se registra el uso de especies de sotobosque, *Nothofagus* spp. y *Maytenus magellanica* fueron utilizados de manera más recurrente. Los carbones del sitio Heskaia 35 documentaron cuatro taxones: *N. antarctica/betuloides*, *Drymis winteri*, *Maytenus magellanica* y *N. pumilio* (Caruso-Fermé y Zangrando 2018). En los cinco sitios destaca la presencia y prevalencia de *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antártica/betuloides*, aunque secundariamente en la mayoría de ellos se registra también *Maytenus magellanica*, *Berberis* sp. y *Chilotrimum diffusum*. Estos resultados permiten observar una mayor cantidad de taxones recolectados en estos sitios costeros en relación a los sitios del centro de la Isla Grande. Esta diferencia podría explicarse por la mayor oferta ambiental del bosque mixto próximo al canal Beagle. Aun así, la alta presencia y frecuencia de taxones secundarios en estos sitios ha sido explicada como resultado de una recolección intencional como combustible (Piqué 1999), por lo cual es factible pensar que estos sitios, asociados a una economía cazadora-recolectora-pescadora, pueden tener una gestión del combustible leñoso diferente a aquellos donde prevalece el consumo de recursos terrestres, tales como los del área arqueológica Kami.

Finalmente, todos los sitios mencionados en este trabajo pertenecen al Holoceno tardío, momento con pocos cambios en la vegetación según el registro polínico. Desafortunadamente las características de los sitios de Kami no permiten analizar la variabilidad temporal en el aprovechamiento de los recursos, se trata de palimpsestos resultado de reocupaciones continuadas. La comparación a nivel regional también plantea problemas en tanto que los sitios analizados son resultado de procesos de formación diversos (concheros con estratigrafía, sitios extensos con palimpsestos horizontales) en los que se reflejan estrategias de subsistencia diferentes. Pese a ello la

diferencia en la composición taxonómica de los sitios concuerda con las diferencias fitogeográficas de las localizaciones, rasgo que se explica por el aprovechamiento de los recursos leñosos locales. No se puede descartar que las tradiciones culturales y estrategias de subsistencia representadas en los sitios hayan podido tener un efecto en la composición taxonómica, aspecto este que requeriría de un análisis más profundo.

### Consideraciones finales

Los resultados presentados y discutidos en este trabajo indican un consumo local de las especies leñosas seleccionadas como combustible durante el Holoceno tardío, con un claro predominio del género *Nothofagus*, tal como indica la coincidencia de los taxones identificados con las descripciones de la vegetación actual y los registros polínicos. Este trabajo ha permitido observar el uso de taxones ya documentados en análisis antracológicos para los sitios de la costa sur del Lago Fagnano, así como evaluar calibres y características del combustible seleccionado. Así se ha podido confirmar la selección de madera en buen estado y de calibre grande, lo que ha contribuido a corroborar las menciones sobre este tema en las fuentes etnográficas para la región. Consideramos que los estudios antracológicos desarrollados en este trabajo contribuyen a la discusión sobre el uso y gestión de los recursos vegetales leñosos empleados por parte de las sociedades humanas que ocuparon la costa sur del lago Fagnano, y permiten evaluar su papel durante el Holoceno tardío.

La comparación del sitio Kami 1 en el contexto de otros sitios de la Isla Grande de Tierra del Fuego muestra una diversidad taxonómica que parece reflejar la distribución fitogeográfica actual, aunque no se puede descartar que las estrategias de subsistencia documentadas en los sitios analizados hayan repercutido en la composición taxonómica. La alta correspondencia entre los

resultados obtenidos y la actual distribución de la vegetación corrobora la validez de los datos presentados para el estudio de las dinámicas de la paleovegetación, si bien se requiere una mayor precisión cronológica para extraer conclusiones sobre la evolución de los paisajes pasados.

**Agradecimientos:** Agradecemos profundamente a la Dra. M. Estela Mansur. Agradecemos también a la Lic. Vanesa Parmigiani y a la Dra. M. Celina Alvarez Soncini, miembros del Grupo de Investigaciones y Análisis tecno-funcional de materiales arqueológicos (GIATMA) en el

### Bibliografía citada

Andreoni, D. F.

2010 La importancia de la colección de referencia para los análisis antracológicos, en el sur de Mendoza. *Actas 5-ICES*, pp. 30-39. Comisión Nacional de Energía Atómica, Malargüe.

2014 *Plantas leñosas y estrategias humanas en el sur de Mendoza: una aproximación arqueobotánica*. Ph. D dissertation. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Andreoni, D. F. y A. Capparelli

2012 El ser humano y la leña de la cordillera de Mendoza (Argentina) a lo largo del Holoceno: sitio arqueológico Arroyo Malo 3. *Magallania* 40(1): 203-228. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442012000100012>

Badal, E.

1992 L'anthracologie préhistorique, à propos de certains problèmes méthodologiques. Les Charbons de Bois, Les Anciens Écosystèmes et Le Rôle de l'homme. *Bulletin de La Société Botanique de France* 139(2/3/4): 167-189.

Capparelli, A.

2009 Intra-site comparison of the archaeobotanical evidence of El Shincal: implications about the inka economy. *Treballs*

La muestra estudiada es todavía reducida y se detectan amplias zonas sin datos por lo que se hace necesario incrementar la misma con otros sitios de la isla Grande de Tierra del Fuego que puedan aportar nuevos datos a la discusión sobre las estrategias de gestión del combustible leñoso.

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET), y a todos/as los participantes en las excavaciones de Kami 1. Al Proyecto Arqueológico Corazón de la Isla PACI, a la ANPCYT (PICT 1236 y 2648) y al CONICET (PIP 0452).

*d'Etnoarqueologia* 7 (ed. por A. Capparelli, A. Chevalier y R. Piqué), pp. 113-144. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Caruso Fermé, L.

2012 Modalidades y uso del material leñoso entre grupos cazadores-recolectores patagónicos (Argentina). Ph. D dissertation. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España.

Caruso-Fermé, L. y E. Iriarte

2013 Análisis de la composición química de partículas y precipitados minerales en material leñoso: madera flotada o no flotada en el sitio Orejas de Burro 1 (Santa Cruz, Patagonia Argentina). *Experimentación en Arqueología. Estudio y Difusión del Pasado* (ed. por A. Palomo, R. Piqué y X. Terradas), pp. 55-62. Sèrie Monogràfica del Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.

Caruso-Fermé, L., E. Mansur y R. Piqué

2008 Voces en el bosque: El uso de recursos vegetales entre Cazadores-Recolectores de la zona central de Tierra del Fuego. *Darwiniana* 46(2): 202-212. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.462.70>



Caruso-Fermé, L. y A. F. Zangrando

2018 Anthracological analyses of fuel wood used by hunter-gatherers in the south coast of Tierra del Fuego during the late Holocene. *Archaeological and Anthropological Sciences* 11: 2039-2048. <https://doi.org/10.1007/s12520-018-0652-4>

Caruso-Fermé, L., I. Théry-Parisot y R. Piqué

2013 ¿Recolectar o cortar?: Modalidades de adquisición del material leñoso en grupos cazadores-recolectores patagónicos. *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (ed. por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna y A. Tivoli), pp. 281-287. Museo de Historia Natural de San Rafael y INAPL, Buenos Aires.

Caruso-Fermé, L., A. F. Zangrando y E. Piana

2017 Primeros datos sobre el uso de recursos leñosos durante el Holoceno temprano en el Canal Beagle: estudio arqueobotánico del sitio Imiwaia I (Tierra del Fuego, Argentina). *Magallania* 45(2): 245-253. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442017000200245>

Ciampagna, M. L.

2015 *Estudio de la interacción entre grupos cazadores recolectores de Patagonia y las plantas silvestres: el caso de la costa norte de Santa Cruz durante el Holoceno medio y tardío*. Ph. D dissertation. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Ciampagna, M. L., P. Ambrústolo y Á. Zubimendi

2016 Estudios antracológicos en abrigos rocosos de la costa norte de Santa Cruz (Patagonia, Argentina): análisis de los sitios El Oriental y Alero 4. *Intersecciones en Antropología* 17: 341-352. <http://www.scielo.org.ar/pdf/iant/v17n3/v17n3a07.pdf>

Chabal, L.

1982 *Méthodes de prélèvement des bois carbonisés protohistoriques pour l'étude des*

*relations hommevégétation*. DEA, Université de Montpellier II, Montpellier.

1989 Perspectives anthracologiques sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara* 2: 53-72.

1997 *Forêts et sociétés en Languedoc (Néolithique final, Antiquité tardive)*. *L'antracologie, méthode et paléoécologie*. DAF, Paris.

Chapman, A.

1986 *Los Selknam. La vida de los Onas*. Emecé Editorial, Buenos Aires.

De Angelis, H.

2015 *Arqueología de los cazadores-recolectores de la faja central de la Isla Grande de Tierra del Fuego*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

De Angelis, H. y M. E. Mansur

2015 Exploitation of allochthonous raw materials in hunter-gatherer contexts: Archaeological sites of Fagnano Lake, Tierra del Fuego, Argentina. *Quaternary International* 375: 124-134. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.02.056>

De Angelis, H., V. Parmigiani y M. C. Alvarez Soncini

2013 Prospecciones en el corazón de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (ed. por A.F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna y A. Tivoli), pp. 577-586. Museo de Historia Natural de San Rafael y INAPL, Buenos Aires.

Dimitri, M. J.

1972 La Región de los Bosques Andino-Patagónicos. *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* 10: 75.

Figueiral, I.

1992 Methods in anthracology: a study of final Bronze and Iron ages sites located in North West-Portugal. *Bulletin de la Société Botanique de France* 139(2-4) (ed. por J. L. Vernet), pp. 191-204.

Franch Bach, A.

2022 *La gestión de los recursos vegetales y las sociedades cazadoras-recolectoras de la faja central de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Argentina)*. Ph. D dissertation. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Franch Bach, A., M. L. Ciampagna, M. E. Mansur, M. A. Zubimendi y A. Capparelli  
2022 Colección de referencia de maderas para el estudio del registro antracológico del litoral atlántico Patagonia Sur de la República Argentina - Provincia de Santa Cruz y Tierra del Fuego. *Darwiniana nueva serie* 10(1): 193-227. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2022.101.1020>

Franch Bach, A., M. E. Mansur, V. Parmigiani, H. De Angelis, M. C. Alvarez Soncini, M. L. Ciampagna y A. Capparelli  
2020 El bosque como fuente de combustible: análisis antracológico de los sitios de la faja central de la Isla Grande de Tierra del Fuego. *Revista del Museo de Antropología* 13(3): 335-350. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v13.n3.29016>

Glasser, N. F., S. Harrison, V. Winchester y M. Aniya  
2004 Late Pleistocene and Holocene palaeoclimate and glacier fluctuations in Patagonia. *Global and Planetary Change* 43: 79-101. <https://doi.org/10.1016/j.gloplacha.2004.03.002>

Gusinde, M.

1982 *Los indios de Tierra del Fuego. Tomo 1: Los Selk'nam*. 2 vol. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

1986 *Los indios de Tierra del Fuego. Tomo 2: Los Yamana*. 3 vol. Centro Argentino de Etnología Americana, Buenos Aires.

Heinz, C.

1990 *Dynamique des végétations holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'antracoanalyse de sites préhistoriques:*

*méthodologie et paléoécologie*. Ph. D dissertation. Université de Montpellier II, Montpellier.

Heusser, C. J.

1989 Late Quaternary vegetation and climate of southern Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 31: 396-406. [https://doi.org/10.1016/0033-5894\(89\)90047-1](https://doi.org/10.1016/0033-5894(89)90047-1)

2003 *Ice age southern Andes - A chronicle of paleoecological events. Developments in Quaternary Science* 3. Elsevier, Amsterdam.

IAWA Committee.

1989 List of microscopic features for hardwood identification. *IAWA Bulletin n.s.* 10(3) (ed. por E. Wheller, P. Baas y P. Grasson), pp. 219-332.

Mansur, M. E.

2002 El Corazón de la Isla. Arqueología de la zona central de Tierra del Fuego. *Mundos Fueguinos. Doce Miradas. Sobre Selknam, Yaganes y Kawesqar* (ed. por C. Odone y P. Mason), pp. 148-166. Taller Experimental Cuerpos Pintados, Santiago de Chile.

Mansur, M. E. y H. De Angelis

2013 Ambiente, recursos y dinámica poblacional en la faja central de Tierra del Fuego: el bosque subantártico. *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (ed. por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna y A. Tivoli), pp. 587-599. Museo de Historia Natural de San Rafael y INAPL, Buenos Aires.

Mansur, M. E. y R. Piqué

2009 Between the forest and the sea: hunter-gatherer occupations in the subantarctic forests in Tierra del Fuego, Argentina. *Arctic Anthropologist* 46(1-2): 144-157. <https://doi.org/10.1353/arc.0.0022>

2012 *Arqueología del Hain. Investigaciones etnoarqueológicas en un sitio ceremonial de la sociedad selknam de Tierra del Fuego. Implicancias teóricas y metodológicas para los estudios arqueológicos.*

*Treballs d'etnoarqueologia* 9. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Mansur, M. E., H. De Angelis, M. C. Alvarez Soncini y V. Parmigiani  
2020 Toolkits, technology and resource exploitation in the forests of Tierra del Fuego. *Hunter-Gatherers Tool Kit: a Functional Perspective* (ed. por J. Gibaja, J. Marreiros, N. Mazzucco y I. Clemente), pp. 236-259. Cambridge Scholars Publishing, New Castle.

Mansur, M. E., H. De Angelis, V. Parmigiani, M. C. Alvarez Soncini y A. Franch  
2021 Between mountains and glacial valleys. Archeology in the mountain ranges of the central strip of Tierra del Fuego. *The Journal of the International Union for Prehistoric and Protohistoric Sciences, Interactions, networks, and routes within and through mountain ranges* 3(1) (ed. por M. Arzarello, F. Djindjian y L. Oosterbeek), pp. 21-41. Archaeopress, Oxford.

Marconetto, M. B.  
2005 *Recursos forestales y proceso de diferenciación social en tiempos prehispánicos en el valle de Ambato, Catamarca*. Ph. D dissertation. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.

Marguerie, D. y J. Y. Hunot  
2007 Charcoal analysis and dendrology: data from archaeological sites in north-western France. *Journal of Archaeological Science* 34: 1417-1433. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2006.10.032>

Massone, M. y M. E. Solari  
2017 Fogones de los cazadores-recolectores del Holoceno tardío en el norte de Tierra del Fuego: contextos y antracología. *Magallania* 45(2): 255-271. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-22442017000200255>

Mc Parland, L., M. E. Collinson, A. Scott, G. Campbell y R. Veal  
2010 Is vitrification in charcoal a result of

high temperature burning of wood?. *Journal of Archaeological Science* 37(10): 2679-2687. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.06.006>

Moore, D. M.  
1983 *Flora of Tierra del Fuego*. Anthony Nelson, Shrewsbury.

Parmigiani V., M. C. Alvarez Soncini y A. Iparraguirre  
2013 Localidad arqueológica Kami: sitio Kami 7, presentación general. *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia* (ed. por A. F. Zangrando, R. Barberena, A. Gil, G. Neme, M. Giardina, L. Luna y A. Tivoli), pp. 601-607. Museo de Historia Natural de San Rafael y INAPL, Buenos Aires.

Perez de Micou, C.  
1991 Fuego, fogones y señales. Una aproximación etnoarqueológica a las estructuras de combustión en el Chubut medio. *Arqueología 1, Revista de la Sección de Prehistoria* 125-150. <http://repositorio.filo.uba.ar/handle/filodigital/6936>

Pique, R.  
1999 *Producción y uso del combustible una evaluación arqueológica*. *Treballs d'etnoarqueologia* 3. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.

Prior J. y P. Gasson  
1993 Anatomical changes on charring six African hardwoods. *IAWA Journal* 14(1): 77-86. [https://brill.com/view/journals/iawa/14/1/article-p77\\_12.xml?language=en](https://brill.com/view/journals/iawa/14/1/article-p77_12.xml?language=en)

Rodriguez-Ariza, M. de la O.  
2005 La antracología. Metodología y objetivos. *Arqueometría y Arqueología Medieval* 193-217. [https://www.researchgate.net/publication/309557995\\_La\\_antracologia\\_metodologia\\_y\\_objetivos](https://www.researchgate.net/publication/309557995_La_antracologia_metodologia_y_objetivos)

Schweingruber, F. H.

1990 *Anatomy of European Woods: An Atlas for the Identification of European Trees, Shrubs and Dwarf Shrubs*. Verlag Kessel, Berlín.

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*. Ph. D dissertation. Université de Montpellier II.

2000 Antracología, modo de empleo : en torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales* 4: 167-174. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2000.n4-10>

2009 Análisis antracológico de una columna estratigráfica del Alero Cerro Castillo (Magallanes, Chile). *Magallania* 37(1): 157-162. <https://www.scielo.cl/pdf/magallania/v37n1/art12.pdf>

Théry-Parisot, I.

2001 L'économie des combustibles au Paléolithique, anthracologie, expérimentation, taphonomie. *Dossier de documentation archaéologiques* 20. [https://www.researchgate.net/publication/261285686\\_Economie\\_du\\_combustible\\_au\\_Paleolithique\\_Anthracologie\\_Experimentation\\_Taphonomie](https://www.researchgate.net/publication/261285686_Economie_du_combustible_au_Paleolithique_Anthracologie_Experimentation_Taphonomie)

Thiébaud, S.

1989 Apport de l'analyse anthracologique à la connaissance des combustibles ligneux. *Nature et fonction des foyers préhistoriques Colloque I* (ed. por M. Olive e Y. Taborin), pp. 81-86. Aparaif, Nemours.

Tuhkanen, S.

1992 The Climate of Tierra del Fuego from a vegetation geographical point of view and ecoclimatic counter parts elsewhere. *Acta Botnica Fennica* 145: 1-64.