



**MODALIDADES DE ADQUISICIÓN
Y USOS DE LOS RECURSOS LEÑOSOS
ENTRE GRUPOS CAZADORES-RECOLECTORES
PATAGÓNICOS(ARGENTINA):**

**METODOLOGÍAS Y TÉCNICAS DE ESTUDIO
DEL MATERIAL LEÑOSO ARQUEOLÓGICO**

**TESIS DOCTORAL
LAURA CARUSO FERMÉ**

**DIRECTORA: Raquel Piqué I Huerta
CO-DIRECTORA: Julieta Gómez Otero**

**DEPARTAMENT de PREHISTÒRIA FACULTAT de LLETRES
UNIVERSITAT AUTÓNOMA DE BARCELONA**

2012

5 SITIO CERRO PINTADO

El sitio Cerro Pintado – 42° 31' 07"S y 71° 30' 34"- es un alero estratificado con manifestaciones rupestres dispuestas casi sin solución de continuidad sobre un frente de 95 m de longitud (Podestá y Tropea, 2001; Bellelli *et al.*, 2003; Bellelli *et al.* 2004; Fernández, 2006, Carballido Calatayud, 2009).

El alero fue segmentado en tres sectores de acuerdo a su topografía y a la distribución y disposición de los motivos de las representaciones. En el extremo Este se encuentra el Sector 1 que comprende una superficie plana de 53 metros de largo, donde la línea de goteo casi coincide con el comienzo del talud. Hacia el Oeste se extiende por 20 metros el Sector 2, que posee una pendiente de 12°. Separado de la pendiente por una gran roca se ubica el Sector 3, de 22 metros de largo (Podestá y Tropea, 2001; Bellelli *et al.*, 2003; Fernández, 2006) –ver figura 30-.

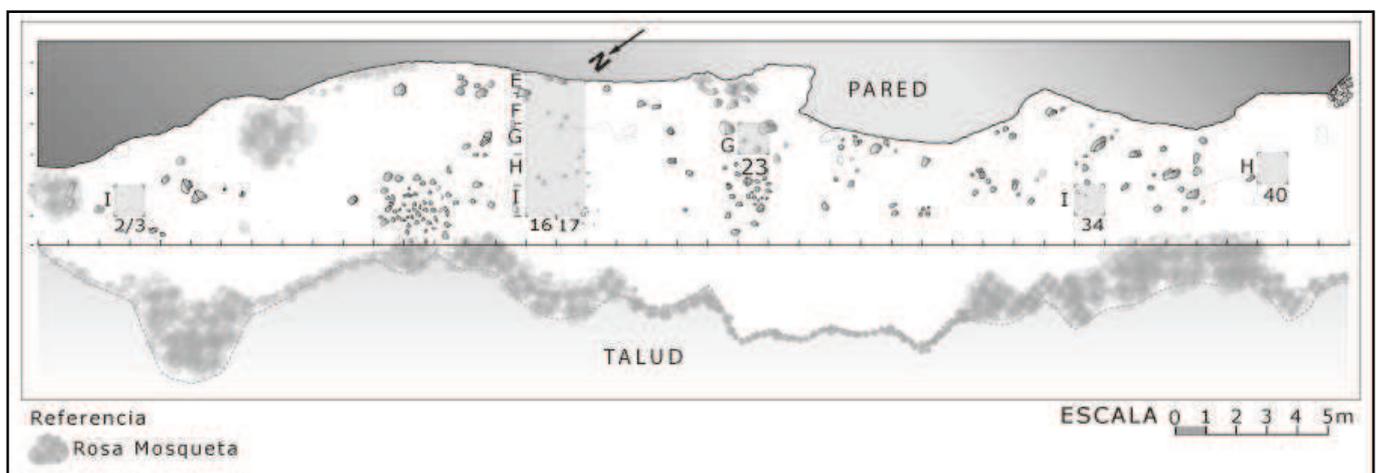


Figura 30: Planta de la porción excavada dentro del Sector 1 del sitio Cerro Pintado (extraído de Fernández, 2006)

Las excavaciones de Cerro pintado se desarrollaron en los años 2000 y 2002. Se excavó un total de 13 cuadrículas de un metro de lado distribuidas en distintas áreas del Sector 1 y subdivididas en sectores de 0,50 m de lado denominados A, B, C y D. En una potencia estratigráfica de 28 cm se identificaron cinco capas sedimentarias; las cuatro primeras

presentaron evidencias arqueológicas, la última es estéril. La Capa 1 está formada por un sedimento limoso, con guano de oveja y caballo en algunos sectores compactado y en otros quemado. La Capa 2 corresponde a rocas de tamaño diverso que cementan entre sí. La Capa 3 se caracteriza por ser carbonosa, presentar varias estructuras de combustión y zonas deprimidas. La Capa 4, que aparece sólo en algunas cuadrículas, está formada por un sedimento rubefacto que apoya sobre una capa de arcilla (Capa 5) –fig. 31–.

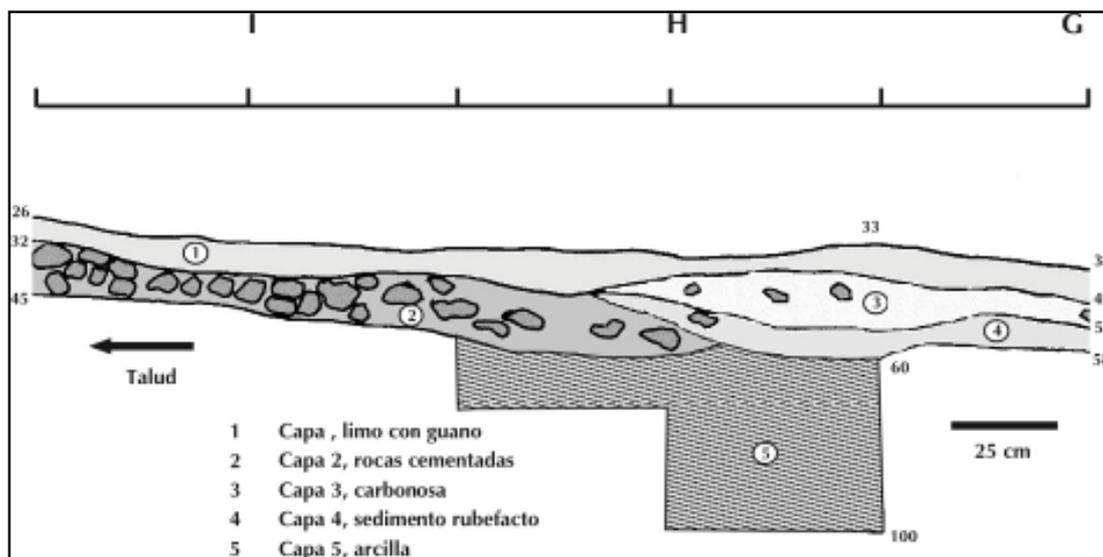


Figura 31: Perfil estratigráfico Norte del sitio CP. Las profundidades relativas están indicadas en centímetros (extraído de Fernández, 2006)

Durante las excavaciones se detectaron acumulaciones de carbón, dos fogones pequeños y un fogón en cubeta, todos provenientes de la Capa 3. La cronología del uso humano del alero fue estimada a partir de la datación de cinco muestras de carbón (Ver tabla 10 y figura 32). La más reciente, proveniente de una acumulación de carbón, fue fechada como "Moderno", que por convención significa < 200 años radiocarbónicos (LATYR, 1993)

Cuadrícula	FOGONES	Nivel y/o profundidad relativa desde la superficie	Edad ¹⁴ C años A. P.	Edad calibrada años A. P. 2 sigma	Sigla laboratorio
H17A	acumulación de carbón	Capa 3, 13,5 cm	Moderno	--	LP 1319
F17C/D G17A/B	Fogón en cubeta (*)	Capa 3 16,5 cm (CUMBRE)	680±60	544-703	LP 1333(*)
F17C		Capa 3 28 cm (BASE)	1.870±80	1.575-1.982	LP 1313(*)
G16A	Fogón pequeño 1	Capa 3 17 cm	1.100±60	921-1.161	LP 1439
F16D	Fogón pequeño 2	Capa 3(3ra), 14 cm	1.120±60	927-1.168	LP 1427

Tabla 10: Fechados radiocarbónicos convencionales -rango estadístico de 2 desvíos estándar- (extraído y modificado de Bellelli et al., 2003)
 (*) Fogón estudiado en esta tesis

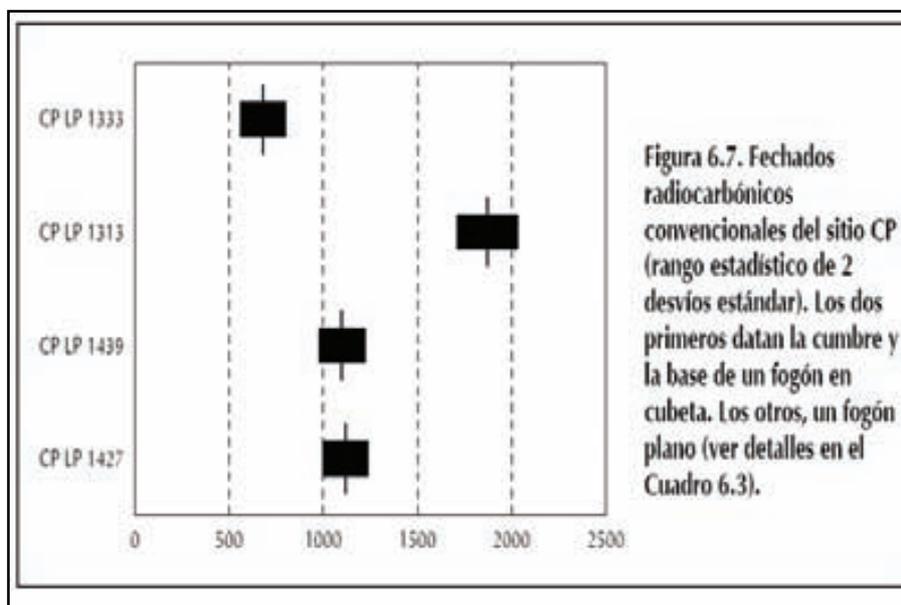


Figura 32: Ubicación estratigráfica y antigüedad de los fogones del sitio Cerro Pintado.

Debido a la baja tasa de depositación de sedimentos (evidenciada a partir de la escasa potencia estratigráfica y la reducida distancia existente entre las muestras fechadas), y a la imposibilidad de diferenciar niveles estratigráficos, el equipo de investigación considera que el depósito del sitio Cerro Pintado constituye un palimpsesto con muy baja resolución (Bellelli *et al.*, 2003). Esto imposibilita diferenciar niveles estratigráficos o eventos de depositación. Por esta razón, para el estudio arqueológico fueron tomadas dos unidades de análisis: Superficie y Excavación. La primera abarca toda la superficie del Sector 1 y la segunda todas las cuadrículas excavadas, que fueron consideradas como una “única unidad” con un rango temporal entre 680 ± 60 AP y 1.870 ± 80 AP (Bellelli *et al.*, 2003; Fernández 2006; Carballido Calatayud, 2009).

Con relación a los procesos de formación del registro arqueológico es evidente la influencia de factores que se dan a escala del sitio y otros de carácter más amplio, comunes al ambiente de bosque caducifolio (Fernández *et al.*, 2008). Entre los que se dan a escala del sitio se encuentran la acción de raíces y el uso moderno del alero por parte de seres humanos y del ganado. Pruebas de la intervención humana son varios fogones actuales y algunos pozos de huaqueo, uno de ellos efectuado en el lapso 2000-2002 en el sector excavado en la campaña del año 2000. El impacto del ganado fue constatado por el registro abundante de excremento de oveja, caballo y vaca en la Capa 1. Por su parte, el pisoteo humano y animal también constituye un importante factor de perturbación, que se estima generalizado en toda la superficie excavada. Sin embargo, la incidencia de los fogones actuales estaría acotada a la termoalteración de los materiales subyacentes. Por último, la acción de las raíces está relacionada con los arbustos de rosa mosqueta (*Rosa eglantheria*) la cual crece dentro del alero. La acción de las raíces, así como las marcas de pisoteo evidenciadas en algunos huesos, habrían contribuido a alterar la distribución estratigráfica original de los materiales (Bellelli *et al.*, 2003; Fernández, 2006, 2008; Fernández *et al.*, 2008; Carballido Calatayud, 2009) –ver figura 33-.

Entre los procesos que se dan a escala del ambiente del bosque caducifolio el equipo de investigación determinó la acción de incendios forestales sobre toda la muestra arqueológica recuperada (Bellelli *et al.*, 2003; Fernández, 2006; 2008; Fernández *et al.*, 2008; Carballido Calatayud, 2009). Según Fernández *et al.* (2008), las generalizadas evidencias de termoalteración y fragmentación concomitante, así como la dispersión espacial homogénea de los materiales quemados por toda la superficie y estratigrafía –y no sólo en asociación con las estructuras de

combustión- estarían sugiriendo la acción de incendios forestales (Fernández *et al.*, 2008; Carballido Calatayud, 2009).



Figura 33: Der. Sitio Cerro Pintado (CP) emplazado en el afloramiento rocoso. Izq. Vista de la superficie excavada, las flechas muestran los arbustos de rosa mosqueta (extraído de Carballido Calatayud, 2009)

En Cerro Pintado se recuperaron numerosos materiales artefactuales y restos arqueofaunísticos. Los primeros incluyen distintos tipos de materiales: líticos (N =7.411), óseos (un punzón y dos fragmentos decorados), malacológicos (cinco cuentas y 36 fragmentos de valvas de *Diplodon sp.*, muchos de ellos quemados), 80 tiestos cerámicos, pigmentos minerales preparados y no preparados y un fragmento de roca grabado en un borde (Bellelli *et al.*, 2003). El control de la posición estratigráfica de estos tiestos mostró que seis de ellos fueron recuperados en el interior del fogón en cubeta y los restantes a pocos centímetros del mismo. Por lo tanto, los daños por fuego que presentan algunos tiestos podrían interpretarse como daños por descarte relacionados con la estructura de combustión (Bellelli *et al.*, 2003:11).

Los materiales líticos comprenden 86 instrumentos, 10 núcleos y 7.286 desechos de talla, 29 de ellos producto del desprendimiento térmico. Se destaca la presencia de puntas de proyectil y de piezas bifaciales. La unidad de análisis corresponde al conjunto de todas las unidades de extracción identificadas durante la excavación. El índice de fragmentación de la muestra total

alcanza un valor de 60%, mientras que el de instrumentos es aún más elevado: 83% (N=71). Una tendencia similar se puede observar en relación con las alteraciones térmicas –fracturas y termoalteración- ya que el 70% (N=60) de los instrumentos presenta algún tipo de evidencia de este tipo de alteración, a diferencia del valor para todo el conjunto lítico que es de 45%. Las piezas alteradas poseen una distribución homogénea dentro de la estratigrafía, sin guardar relación con las estructuras de combustión. La acción del fuego impidió en algunos casos el reconocimiento de la materia prima de 14 instrumentos (Carballido Calatayud, 2001, 2003). Este altísimo porcentaje de termoalteración, muy poco frecuente en Patagonia y que no parece estar asociado con las estructuras de combustión, ha sido interpretado por Carballido Calatayud como producto de incendios forestales (Carballido Calatayud, 2009). En síntesis, de acuerdo con los rasgos tecnológicos, se infirió que en el sitio se habrían ejecutado los primeros pasos de la secuencia de producción; sin embargo, se observa una tendencia general hacia el predominio de actividades de manufactura y/o mantenimiento de filos por encima de las de reducción de núcleos y extracción de formas-base (Carballido Calatayud 2009: 369).

Con respecto a los análisis arqueofaunísticos, la unidad de análisis es la misma que la utilizada en el análisis lítico. Se recuperaron 7.374 restos óseos y dentarios, 424 en la unidad Superficie y 6.950 en la unidad Excavación (Fernández 2006, 2010). Casi en su totalidad corresponden a fragmentos muy pequeños producto de la combinación del pisoteo y la acción del fuego. Como consecuencia, la muestra posee un bajo grado de identificación ya que sólo 17% de los restos pudo ser asignado a alguna categoría taxonómica (Fernández, 2006, 2008).

Los taxones identificados en la unidad Superficie corresponden a vertebrados pequeños –Mammalia, Rodentia, *Lepus sp.* (Liebre europea)- y vertebrados grandes: Mammalia, *Hippocamelus bisulcus*, *Ovis sp.* y *Bos taurus* (vacuno). En la unidad Excavación se determinó la presencia de Mammalia, Rodentia, *Lagidium viscacia* (viscacha), dasipódidos y paseriformes entre los vertebrados pequeños, mientras que los vertebrados grandes comprenden Mammalia, *Hippocamelus bisulcus*, *Ovis sp.*, *Lama guanicoe* y *Equus sp.* Probablemente, parte de los huesos de roedores se depositó como consecuencia del uso del sitio como hábitat, tal como lo sugieren los numerosos restos hallados en pozos o galerías encontradas durante las excavaciones (Bellelli *et al.*, 2003). Otros especímenes podrían haberse incorporado por la actividad de aves rapaces (Fernández, 2006; 2008). Llama la atención la presencia de restos de *Ovis sp.* en la unidad Excavación: esto solamente podría explicarse por alteraciones postdeposicionales,

dado que el ganado ovino fue introducido en la comarca andina del paralelo 42° aproximadamente hacia 1890 (Novella y Finkelstein, 2001). Fernández (2010: 140) interpreta que su presencia se debería a una práctica actual de incinerar animales en los casos en que se desconoce la causa de muerte.

El análisis zooarqueológico de Cerro Pintado indica que el huemul²⁰ -*Hippocamelus bisulcus*- fue el recurso principal aprovechado por los cazadores-recolectores que lo ocuparon, ya que el guanaco aparece en porcentajes muy bajos. La mayor parte de los especímenes de huemul corresponde al esqueleto apendicular, altamente fragmentado. Fernández (2010: 135) destaca por una parte el predominio de las regiones que proporcionan grasa medular en forma moderada a baja y aquellas que contienen órganos ricos en grasas; por otra, ausencia de las que aportan carne. Entre el promedio de actividades desarrolladas en el sitio Fernández (2010) identificó el procesamiento primario de carcasas de huemul. Esta conducta estaría motivada por la reducción de los costos energéticos derivados de la limitada transitabilidad dentro del bosque (Fernández (2006:330)

Con respecto a las manifestaciones rupestres, el análisis de los 145 motivos del sitio permitió reconocer tres momentos de ejecución con poca distancia temporal entre sí (Podestá y Tropea 2001; Tropea, 2006). Tropea (2006) interpretó que Cerro Pintado funcionó como lugar de retorno dentro de un determinado sistema de asentamiento. La mayoría de los motivos de este alero son abstractos; todo el repertorio de combinaciones puede ser adscripto al “estilo de grecas” (Menghin, 1957) o “Tendencia abstracta lineal compleja” (Gradin, 1990). Cerro Pintado es el sitio que mayor complejidad iconográfica y representación de motivos figurativos presenta en la región (Podestá y Tropea 2001; Tropea, 2006).

Se propuso un modelo, en el que se plantean tres modalidades para explicar la variabilidad en el uso de espacios boscosos en la Comarca Andina Paralelo 42° Sur (Bellelli *et al.*, 2003:26). Estas tres modalidades se encuentran planteadas a partir de un continuo de intensidad, que va desde la ausencia de uso hasta un uso intensivo de la región (Bellelli *et al.*, 2000; Bellelli *et al.*, 2003a; Bellelli *et al.*, 2003b). La primera modalidad (A) se caracteriza por la falta de uso humano de la región y se manifiesta por la ausencia total de evidencia arqueológica. La segunda

²⁰Especie endémica de los bosques subantárticos de la Argentina y Chile.

modalidad (B) corresponde a un uso poco intensivo dirigido a la obtención de recursos específicos o al tránsito hacia otras regiones y se vería reflejada en una baja densidad y variabilidad de artefactos, dando como resultado pocos o ningún sitio. La modalidad C está relacionada con una utilización intensa del bosque, con probabilidad de recurrencia ocupacional. Este sería el caso particular de Cerro Pintado, cuya utilización tuvo lugar en el lapso 1870 AP y 680 AP.

5.1 UNIDADES DE ANÁLISIS Y MÉTODO DE RECUPERACIÓN DEL MATERIAL ARQUEOBOTÁNICO

El trabajo arqueobotánico desarrollado en esta tesis se llevó a cabo con parte del material recolectado durante la campaña arqueológica del año 2000. El sedimento fue tamizado en seco con un tamaño de luz de malla de 2 milímetros recuperándose materiales de las capas 1 a 4. En las estructuras de combustión y/o en sectores con gran cantidad de carbones se recogieron muestras manualmente.

Los materiales estudiados proceden de los cuadros F17, G17, H17 (sector 1)

a) Tamizado en seco:

-G17A microsector que conforma la periferia inmediata del fogón en cubeta.

-F17A, F17B, G17D, H17A, H17B y H17D, microsectores no asociados al fogón (ver tabla 11).

b) Recolección manual

-F17C, F17C-D, F17C-D/G17A-B, G17A-C y G17B microsectores donde se encuentra el fogón en cubeta.

—F17D y G17B microsectores correspondientes a la periferia inmediata del fogón.

Carbón disperso		Carbón fogón en cubeta			
		Fogón		Periferia	
Sector	Técnica	Sector/ microsector	Técnica	Sector	Técnica
F17A	Zaranda 2 mm	F17C	Manual	F17D	Manual
F17B		F17 C-D		G17A	Zaranda 2mm
G17D		F17 C-D G17 A-B		G17B	Manual
H17A		G17 A-B			
H17B					
H17D					

Tabla 11: Técnicas de muestreo aplicadas en el sitio Cerro Pintado

5.2 ANÁLISIS TAXONÓMICO DE CARBONES: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La determinación taxonómica del material fue efectuada sobre una muestra constituida por un total de 574 carbones. A continuación se exponen los resultados del estudio de los carbones dispersos en el sedimento de la excavación y luego de los carbones pertenecientes al fogón en cubeta.

La muestra de carbón disperso se compuso de un total de 326 fragmentos. El estudio de los mismos permitió la identificación de nueve taxones: *Nothofagus antarctica*, *Fabiana imbricata*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria*, *Discaria chacaye*, *Ribes magellanicum*, *Embothrium coccineum*, Rhamnaceae e Indeterminadas.

La especie mejor representada entre estos carbones es *Nothofagus antarctica* con un 30,06%, le sigue *Fabiana imbricata* con 25,15% y *Austrocedrus chilensis* con 23,31%. A continuación se encuentran *Maytenus boaria* con un 13,19% y las indeterminadas con un 6,75%. Con un

porcentaje inferior se encuentra representada *Discaria chacaye* con un 0,61% y, por último se hallan *Ribes magellanicum*, *Embothrium coccineum* y Rhamnaceae con tan sólo un 0,31% (gráfico 1).

Los taxones documentados corresponden tanto a especies arbóreas como arbustivas. Cuatro pertenecen al primer grupo: *Nothofagus antarctica*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria* y *Embothrium coccineum* y tres al segundo: *Fabiana imbricata*, *Ribes magellanicum* y *Discaria chacaye*. Los tres taxones con mayor representación son dos arbóreos -*Nothofagus antártica* (30,06%) y *Austrocedrus chilensis* (23,31%)- y un arbustivo -*Fabiana imbricata* (25,15%). En esta clasificación no se incluyen las Indeterminadas y los taxones de la familia Rhamnaceae que bien podrían ser especies tanto arbustivas como arbóreas.

El análisis de los carbones del fogón se llevó a cabo sobre una muestra compuesta por 248 carbones, lo que permitió la identificación de ocho taxones: *Fabiana imbricata*, *Nothofagus antarctica*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria*, *Colletia spinosa*, *Discaria chacaye*, Rhamnaceae e indeterminadas.

La especie con mayor representación es *Fabiana imbricata* con un 41,13%, le siguen *Nothofagus antarctica* con un 25,40% y *Austrocedrus chilensis* con un 18,15%. Con porcentajes inferiores se observan *Maytenus boaria* con un 6,85%, las indeterminadas con un 4,84%, *Colletia spinosa* con un 2,42%, Rhamnaceae con un 0,81% y finalmente *Discaria chacaye* con un 0,40% - ver tabla 12-.

De la misma manera que entre los carbones dispersos, entre estas muestras también se encuentran representadas especies arbóreas y arbustivas. De los ocho taxones documentados tres son arbóreos: *Nothofagus antártica*, *Austrocedrus chilensis*, *Maytenus boaria* y tres arbustivos: *Fabiana imbricata*, *Colletia spinosa* y *Discaria chacaye*. Los tres taxones con mayor representación son una especie arbustiva -*Fabiana imbricata* (41,13%)- y dos arbóreas - *Nothofagus antarctica* (25,40%) y *Austrocedrus chilensis* (18,15%). Por la misma razón que para el material disperso, no se incluye a las Indeterminadas y a los taxones de la familia Rhamnaceae en esta clasificación.

Con excepción de *Ribes magellanicum* y *Embotrium coccineum*, todas las especies documentadas entre los carbones dispersos se encuentran presentes entre los carbones del fogón en cubeta. *Colletia spinosa* es la única especie vegetal que aparece sólo entre los carbones de la estructura de

combustión. Pero estas diferencias apenas afectan al 3% de los restos, es decir a las especies menos representadas.

El fogón en cubeta es una clara imagen de la lista florística que ofrecen los carbones dispersos en el sedimento de la excavación, ya que en el fogón se ha identificado el mismo número de taxones que los registrados entre los carbones dispersos. A grandes rasgos hay concordancia en la ordenación jerárquica de las especies, aunque también se evidencian discrepancias entre ambas muestras en la proporción de especies. En la estructura de combustión se puede apreciar una ligera sobrerrepresentación de uno de los taxones arbustivos –*Fabiana imbricata* (41,13%)-. Las diferencias observadas en las proporciones de los diferentes taxones encontrados entre los carbones dispersos y entre los carbones del fogón son diferentes estadísticamente (significado de χ^2 de 37,53 para 10 grados de libertad $p < 0,000$. Significado exacto por el método de Montecarlo probabilidad = 0,00). No obstante el porcentaje de variación taxonómica explicado por las diferencias microespaciales es de 25% (Prueba de Wilcoxon).

Taxón	Carbón Disperso		Carbón Fogón		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Fabiana imbricata</i> (a)	82	25,15	102	41,13	184	32,06
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	98	30,06	63	25,40	161	28,05
<i>Austrocedrus chilensis</i> (A)	76	23,31	45	18,15	121	21,08
<i>Maytenus boaria</i> (A)	43	13,19	17	6,85	60	10,45
<i>Colletia spinosa</i> (a)			6	2,42	6	1,05
Rhamnaceae	1	0,31	2	0,81	3	0,52
<i>Ribes magellanicum</i> (a)	1	0,31			1	0,17
<i>Discaria chacaya</i> (a)	2	0,61	1	0,40	3	0,52
<i>Embothrium coccineum</i> (A)	1	0,31			1	0,17
Indeterminada	22	6,75	12	4,84	34	5,92
Total	326	100	248	100	574	100

Tabla 12: Restos de carbón, del sitio CP, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

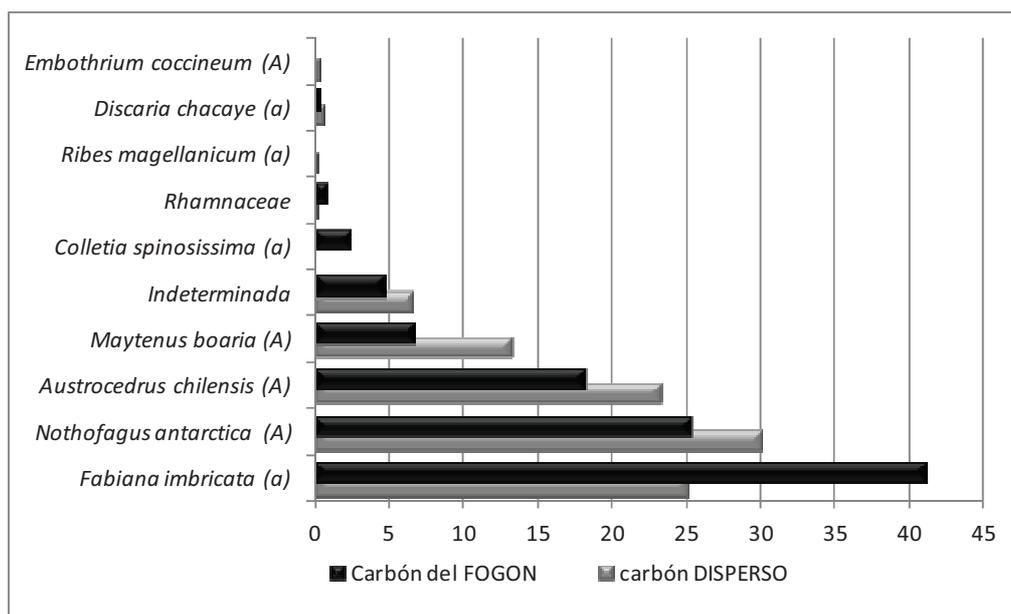


Gráfico 1: Representación gráfica de restos de carbón del sitio CP, por taxón y procedencia de los restos (A), especies arbóreas (a) arbustivas

5.2.1 Alteraciones de los carbones

El estudio de los carbones posibilitó el registro de tres tipos de alteración: grietas de contracción, alteración por microorganismos (hifas/micelio) y vitrificación. Ningún carbón analizado presentó evidencias de marcas de insectos xilófagos. La representación de las distintas alteraciones es diferente entre los carbones dispersos y aquellos procedentes de la estructura de combustión.

Material disperso en el sedimento de la excavación

Grietas de contracción

Las grietas de contracción afectaron a cinco de los nueve taxones identificados entre los carbones dispersos en el sedimento. La muestra de *Nothofagus antarctica* presenta grietas en el 37,76% de los restos, *Austrocedrus chilensis* en el 28,95%, *Maytenus boaria* en el 16,28%, *Fabiana*

imbricata en el 3,66% y *Ribes magellanicum* en su único carbón. Las indeterminadas también evidenciaron carbones agrietados (4,55%) –tbla 13-.

Alteraciones por microorganismos

La alteración por microorganismos afectó a un número menor de taxones en comparación a las grietas de contracción. Sólo dos especies vegetales evidencian hifas o micelios: *Austrocedrus chilensis* con un 13,16% de sus restos alterados y *Nothofagus antártica* con tan sólo un carbón.

Grietas de contracción y Alteración por microorganismos

Entre los carbones dispersos existen algunos que presentan simultáneamente dos tipos de alteración: grietas de contracción e hifas. Es el caso de la muestra de *Austrocedrus chilensis*, en la que seis de sus fragmentos demuestran ambas alteraciones:

Vitrificación

La vitrificación fue la alteración con menor registro entre los carbones dispersos en el sedimento de la excavación. El número de especies afectadas así como el porcentaje de carbones vitrificados es extremadamente reducido. Sólo una especie vegetal presenta un carbón con indicios de vitrificación: *Austrocedrus chilensis*.

TAXÓN	Carbón Disperso								Total	
	Grietas		Hifas		Grietas + hifas		Vitrificación			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Fabiana imbricata</i>	3	3,66							3	3,66
<i>Nothofagus antarctica</i>	37	37,76	1	1,02					38	38,78
<i>Austrocedrus chilensis</i>	22	28,95	10	13,16	6	7,89	1	1,32	39	51,32
<i>Maytenus boaria</i>	7	16,28							7	16,28
<i>Ribes magellanicum</i>	1	100							1	100
Indeterminada	1	4,55							1	4,55
Total de restos alterados	71		11		6		1		89	
Total de restos estudiados										326

Tabla 13: Restos de carbón disperso, del sitio CP, por taxón y tipo de alteración. (En la columna N se expresa el número absoluto de restos de ese taxón que presenta alteración, en la columna % se expresa el porcentaje relativo de restos alterados en relación al total de restos determinados para esa especie)

Material del fogón

Entre el material procedente del fogón se ha podido documentar la existencia de tres tipos de alteraciones: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación –tabla 14-

Grietas de contracción

Las grietas de contracción se registran mayoritariamente entre los carbones del fogón en cubeta. Seis de los ocho taxones documentados se encuentran afectados por esta alteración. La muestra de *Austrocedrus chilensis* presenta grietas en el 64,44% de sus restos, *Colletia spinosa* y Rhamnaceae en el 50%, *Nothofagus antarctica* en el 33,33%, *Maytenus boaria* en el 29,41% y *Fabiana imbricata* en el 19,61%. Los carbones Indeterminados también presentan carbones agrietados en un 58,33%.

Alteraciones por microorganismos y grietas de contracción

Entre los carbones del fogón, la mayoría de los taxones identificados se encuentran afectados por la alteración de microorganismos: *Austrocedrus chilensis*, *Fabiana imbricata*, *Nothofagus antarctica*, *Maytenus boaria*; los carbones clasificados como Indeterminados también evidencian este tipo de alteración –fig.34-. Sólo tres de los siete taxones documentados no presentan hifas: *Colletia spinosa*, *Discaria chacaye* y Rhamnaceae. La muestra de *Fabiana imbricata* presenta hifas o micelios en el 16,67% de sus restos, *Nothofagus antarctica* cinco carbones alterados y *Maytenus boaria* un carbón.

Entre las muestras también existen carbones que evidencian conjuntamente la presencia de hifas con grietas de contracción. Este es el caso de tres especies: *Austrocedrus chilensis*, con 12 carbones alterados, *Fabiana imbricata* con siete y *Nothofagus antarctica* con uno.

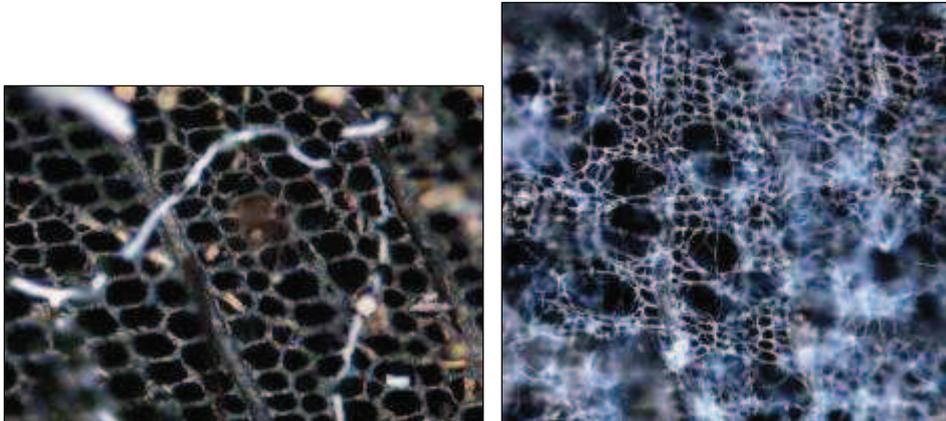


Figura 34: Izq. Carbón de *Austrocedrus chilensis* con hifas. Der: Carbón de *Nothofagus antarctica* con micelio –conjunto de hifas-

Vitrificación

La vitrificación representa la alteración con menor registro entre los carbones recuperados en el fogón en cubeta. Sólo tres especies del total identificadas evidencian vitrificación. Entre los carbones de *Colletia spinosa* se documentaron dos fragmentos vitrificados y entre las muestras de *Austrocedrus chilensis* y *Maytenus boaria* un carbón respectivamente.

Entre las muestras de *Austrocedrus chilensis*, un carbón evidenció conjuntamente los tres tipos de alteración: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación.

TAXÓN	Carbón Fogón										Total	
	Grietas		Grietas + hifas		Hifas		Vitrificación		Grietas + hifas + vitrificación			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	29	64,44	12	26,67			1	2,22	1	2,22	43	95,56
<i>Fabiana imbricata</i>	20	19,61	7	6,86	17	16,67					44	43,14
<i>Nothofagus antarctica</i>	21	33,33	1	1,59	5	7,94					27	42,86
<i>Maytenus boaria</i>	5	29,41			1	5,88	1	5,88			7	41,18
<i>Colletia spinosissima</i>	3	50					2	33,33			5	83,33
Rhamnaceae	1	50									1	50
Indeterminada	7	58,33	2	28,57							9	75
Total de restos alterados	86		22		23		4		1		136	
Total de restos estudiados												248

Tabla 14: Restos de carbón del fogón, sitio CP, por taxón y tipo de alteración. (En la columna N se expresa el número absoluto de restos de ese taxón que presenta alteración, en la columna % se expresa el porcentaje relativo de restos alterados en relación al total de restos determinados para esa especie)

Analizando en forma conjunta las muestras del carbón disperso y las del fogón, se puede apreciar que en ambas se han documentado las mismas alteraciones. La incidencia de las alteraciones es mayor entre los carbones del fogón que entre el material disperso (ver tabla 15). La no correspondencia es consecuencia de que los carbones son resultado de eventos de combustión que no están relacionados, y representan momentos de deposición diferentes.

Material Alteración	Carbón disperso		Carbón fogón	
	N	%	N	%
Grietas	71	21,78	86	34,68
Hifas	11	3,37	23	9,27
Vitrificación	1	-	4	1,61
Grietas + hifas	6	1,84	22	8,87
Grietas + hifas + vitrificación			1	-
Total restos afectados	89	27,30	136	54,84
Total restos estudiados	326		248	

Tabla 15: Restos de carbón, del sitio CP, por tipo de alteración y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna.

Cabe recordar que entre los carbones de las estructuras de combustión se encuentran representados sólo los fragmentos de las últimas combustiones y que por ello están siempre sobrerrepresentadas las últimas especies utilizadas. Así la mayor presencia de alteraciones en el fogón se explica por los procesos de formación diferentes de los depósitos.

5.3 ANÁLISIS DENDROCRONOLÓGICO EN CARBÓN ARQUEOLÓGICO

El estudio dendrocronológico aplicado en carbones procedentes de sitios arqueológicos es una valiosa fuente de información que complementa los datos paleoecológicos y socioeconómicos obtenidos mediante el análisis antracológico convencional (Carrión, 2002). En el registro arqueológico patagónico la conservación de madera sólo ocurre en casos excepcionales. En Patagonia continental las estructuras de combustión en sitios arqueológicos patagónicos no han sido estudiadas desde una perspectiva dendrocronológica. El objetivo de este ensayo de análisis es iniciar estudios en contextos arqueológicos patagónicos a los fines de obtener una serie dendrocronológica que permita la correlación y datación de nuevas series.

En Cerro Pintado fue posible la recuperación de tres carbones óptimos para la realización de un estudio dendrocronológico. Estos carbones proceden de la base del fogón en cubeta, datada en 1870 ± 80 AP (Bellelli *et al.*, 2003) –ver tabla 16-. Los tres fragmentos de carbón, identificados como pertenecientes a *Austrocedrus chilensis* reúnen las condiciones necesarias para un estudio dendrocronológico: buena conservación y la presencia de un mínimo de 30 anillos de crecimiento.

Cuadrícula	Nivel y/o profundidad relativa desde la superficie	Edad ^{14}C años A. P.	Edad calibrada años A. P. 2 sigma	Sigla laboratorio	Material datado
F17C/D G17AB	Capa 3 16,5 cm (CUMBRE)	680+60	544-703	LP 1333	Carbones de fogón
F17C	Capa 3 28 cm (BASE) (*)	1.870+80	1.575-1.982	LP 1313	Carbones de fogón

Tabla 16: Ubicación estratigráfica y antigüedad del fogón en cubeta del sitio Cerro Pintado (extraído y modificado de Bellelli *et al.*, 2003) (*) Lugar de procedencia de los carbones estudiados

Austrocedrus chilensis es una conífera nativa de los bosques patagónicos que presenta anillos de crecimiento anuales definidos y ha sido ampliamente trabajada desde la dendrocronología (Villalba, 1994, 1998; Le Quesne Geier, 1999; Lara *et al.* 2005, entre otros), por lo que se dispone de numerosas cronologías. Esta especie también se ha utilizado en la reconstrucción de historias de incendios, principalmente para el norte de la Patagonia argentina (Kitzberger *et al.*, 1997; Veblen *et al.*, 2002).

5.3.1 Resultado y discusión del análisis dendrocronológico

A partir de la lectura de los anillos de crecimiento de los tres carbones de *Austrocedrus chilensis* recuperados en la base del fogón de Cerro Pintado, se generaron cuatro series (CP001, CP002, CP003), y como resultado del promedio de éstas, la serie CP002-03.

Mediante la aplicación del programa COFECHA²¹ se observó claramente cómo las series CP002 y CP003 cofechaban perfectamente al desplazarse 8 años la serie CP002 en relación a la serie CP003 (figura 35). La correlación reportada por COFECHA entre estas dos series es $r = 0.714$ para el período común. En el caso de la serie CP001 la sincronización no es tan exacta como entre CP002 y CP003. Debido a que la serie CP001 es muy corta, resultó problemático su fechado. De acuerdo al programa COFECHA estaría desplazada 39 años en relación a CP002-03.

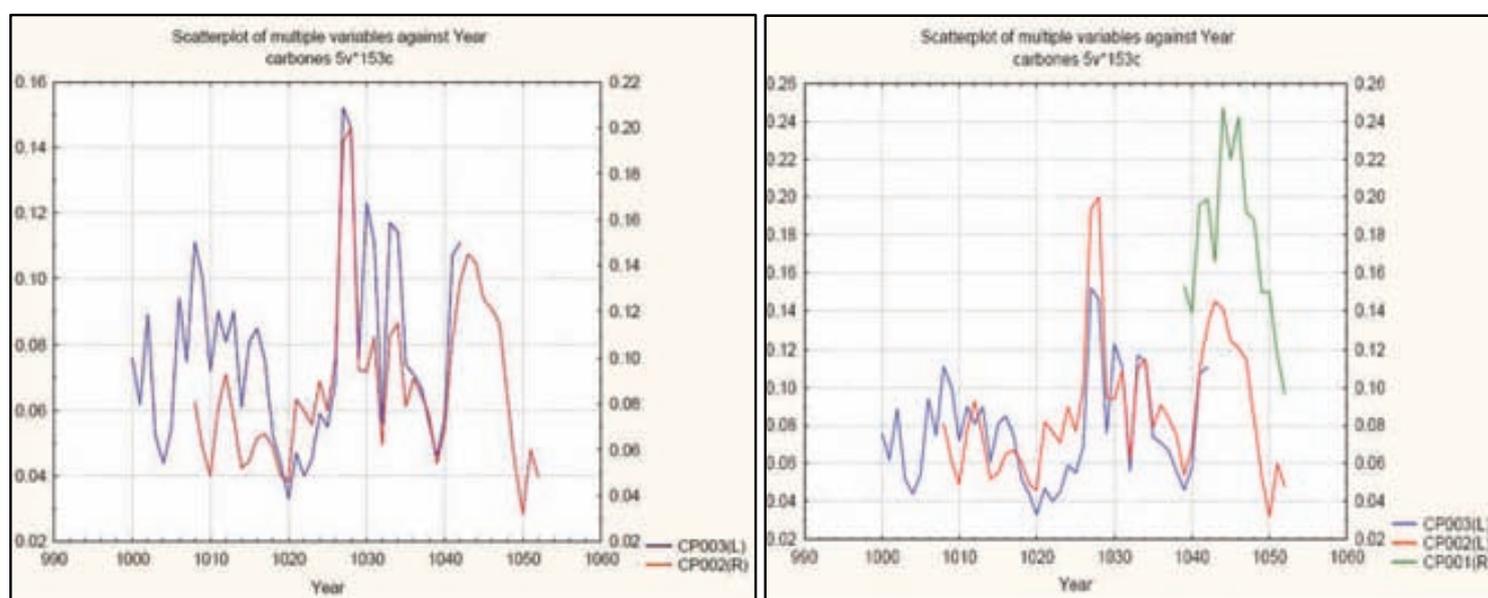


Figura 35: Izq. Variaciones interanuales de las muestras CP002 y CP003²². Der: Comparación entre las 3 series.

Tal como se aprecia en la figura anterior, si bien la serie CP001 podría cofechar en la posición que se muestra, la sincronización no es tan buena como entre las series CP002 y CP003. No hay certeza de que el cofechado de la serie CP001 contra la media de CP002-3 sea correcto. Basados en la edad reportada por la datación radiocarbónica, el cofechado del carbón del fogón en cubeta sería viable si se dispusiera de cronologías de *Austrocedrus chilensis* de más de 2000 años para la zona. Actualmente los registros más largos para la región sólo tienen 600 años -comienzan en AD 1400 aproximadamente- por lo cual no habría solapamiento entre

²¹ COFECHA es un programa para control de la calidad y exactitud del estado de mediciones o muestras que son sometidas al procedimiento de cros-dato.

²² El año 1000 no corresponde a la fecha de las muestras, es simplemente para darles una fecha aleatoria para poder correr los programas.

las muestras de la base del fogón en cubeta de Cerro Pintado y las cronologías actualmente disponibles para la región. Acorde con la datación de la base del fogón (1.870 ± 80 C¹⁴ AP), lugar de procedencia de los carbones estudiados, no existe la posibilidad de cofechar las muestras en relación a las cronologías de *Austrocedrus chilensis* disponibles para la región norte de Patagonia.

Sobre la base del registro regional de cronologías de *Austrocedrus chilensis* se ensayó la búsqueda de una edad posible en la que las muestras estudiadas pudiesen fechar. Con excepción de la serie CP001, la comparación de las series CP002, CP003 y CP002-03 evidencia correlaciones de alrededor de $r = 0.60$ con la cronología regional para el período AD 1730-1780. Esto permite proponer que los dos carbones que conforman la serie CP002-03 podrían cubrir el período AD 1733-1785 años (figura 36). En la posición 1733-1785 la correlación entre estas series es $r = 0.61$ significativa a un nivel de probabilidad de 0.001 para 53 años de comparación.

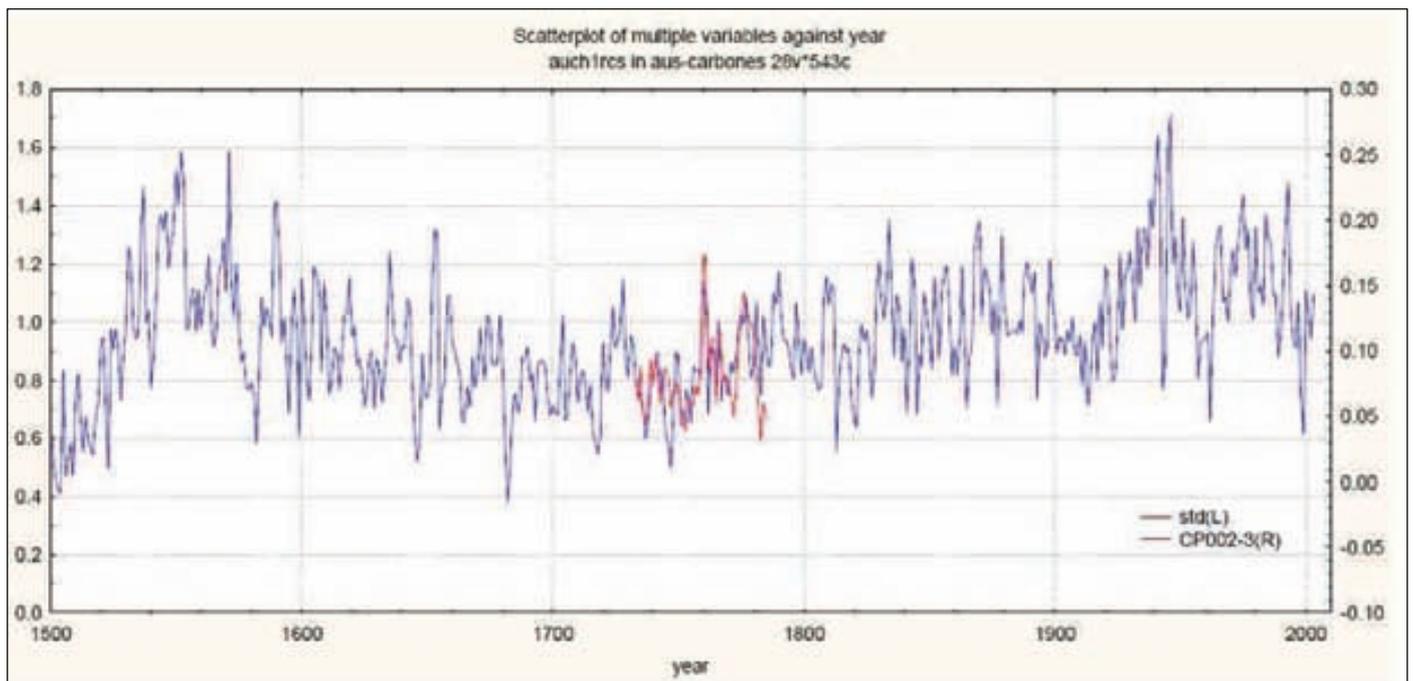


Figura 36: Serie CP002-03 con relación a la cronología regional de *Austrocedrus chilensis*

En conclusión, las dataciones dendrocronológicas preliminares de los carbones de *Austrocedrus chilensis* no son consistentes con el fechado radiocarbónico de la base del fogón.

Esto podría deberse a los procesos de formación del registro arqueológico de Cerro Pintado que, como ya se ha señalado, ha sido parcialmente afectado por alteraciones antrópicas y naturales. Es posible entonces, que los carbones sometidos a este análisis dendrocronológico hayan sido desplazados desde capas superiores.

5.4 DISCUSIÓN FINAL

El análisis taxonómico de los 574 carbones procedentes de Cerro Pintado permitió determinar un uso heterogéneo del material leñoso destinado a la combustión. Los taxones presentes entre los carbones dispersos reflejan una formación vegetal tipo forestal, dominada por especies arbóreas y arbustivas características del actual Bosque Caducifolio de la zona norte de Patagonia donde *Austrocedrus chilensis* forma bosques puros o mixtos en asociación con *Nothofagus* (Cabrera y Willink, 1973; Dezzotti *et al.*, 1991; Gallo *et al.*, 2004; Donoso *et al.*; 2006). Entre las especies más representadas en Cerro Pintado se encuentran *Nothofagus antarctica*²³ y *Austrocedrus chilensis*²⁴, codominancia que desde los 3.000 AP hasta la actualidad persiste en la zona (Bianchi, 2000). Los carbones dispersos -a pesar de provenir de un palimpsesto de más de 1000 años- mantienen coherencia con los carbones del fogón, los cuales responden a un hecho puntual de combustión; sugiriendo una continuidad en cuanto a la explotación del entorno vegetal. La riqueza florística de los carbones dispersos en el sedimento de la excavación no varía en relación con la ofrecida por los carbones del fogón en cubeta. En la estructura de combustión se puede apreciar una sobrerrepresentación de uno de los taxones arbustivos – *Fabiana imbricata*-, especie también presente entre los carbones dispersos en el sedimento. Esto sugiere que los carbones dispersos corresponderían a las últimas ramas quemadas en el fogón, entre las cuales estaría bien representada esta especie arbustiva.

El análisis evidenció tres tipos de alteración (grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación) entre los carbones dispersos así como los procedentes del

²³ Un 30,06% para los carbones dispersos y un 25,40% para los carbones del fogón

²⁴ Un 23,31% para los carbones dispersos y un 18,15% para los carbones del fogón

fogón en cubeta. Las grietas de contracción son el tipo de alteración más representada entre todos los carbones estudiados. Entre las especies más afectadas se encuentran *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus antarctica*. El estudio de varias combustiones experimentales realizadas con madera verde y seca de *Austrocedrus chilensis* sugiere que la media de grietas de contracción en carbones de esta especie depende del contenido de humedad de la madera (ver el capítulo del sitio Paredón Lanfré). En el caso de *Nothofagus antarctica* no se evidencian diferencias en la media de grietas de contracción entre los carbones producto de fuegos realizados con madera seca y los de fuegos llevados a cabo con madera verde. El estudio de las combustiones experimentales efectuadas con esta última especie demostró que no existen diferencias estadísticas significativas entre madera verde y seca. Entre los carbones dispersos y del fogón también se registraron alteraciones por microorganismos y por vitrificación, así como la presencia simultánea de dos o más alteraciones en un mismo fragmento. En ambas muestras se documentó la existencia de carbones que evidencian conjuntamente grietas de contracción y alteración por microorganismos –hifas-. Los resultados obtenidos sugieren que parte del material leñoso utilizado como combustible no se encontraba en buen estado.

En síntesis, un 54,83% de los carbones procedentes del fogón en cubeta evidencia algún tipo de alteración o varias simultáneamente, mientras que un 25,46% de los carbones dispersos se encuentra alterado. La diferencia entre los porcentajes se debe a que los carbones dispersos son el reflejo de varias combustiones mientras que los del fogón son básicamente resultado de la última combustión, por lo tanto de un número más reducido de aporte de material leñoso.

Diversos autores plantean una correlación entre la función de un sitio arqueológico y la economía del combustible (Thiébaud, 1988; Chabal, 1989, 1992; 1994; 1997; Figueral, 1990; Badal, 1992; Tengberg, 1998; Théry-Parisot, 1998; Chabal *et al.*, 1999; Piqué, 1999; entre otros). Los distintos trabajos sobre Cerro Pintado permiten interpretar este sitio como un lugar de cortas ocupaciones; por lo tanto se esperaría una adquisición del material leñoso basada en la recolección de madera muerta caída -producto de la poda natural-. Casos como el del sitio paleolítico *Fumane* (Verona, Italia), donde más de un 80% de los carbones estudiados evidencia la acción de microorganismos, permitieron sugerir un tipo de gestión del combustible basado en la recolección de madera muerta, interpretación que fue formulada incluyendo todos los ítems arqueológicos del sitio (Chravzev, 2006). Contrariamente, el estudio global del horno de época romana del *Pla de L'Inglà III* (Andorra) demuestra, entre otros datos, un porcentaje de

12,04% de carbones con alteración de microorganismos. Esta evidencia fue interpretada como indicativa de la utilización de madera verde, talada antes de su utilización (Euba, 2008). Un caso patagónico es el estudio de Ewan II-unidad 1- (Tierra del Fuego, Argentina) donde sólo un 5% de los carbones analizados evidenció marcas de insectos xilófagos. La baja incidencia de carbones con este tipo de alteración sugiere que en general la madera utilizada estaba en buen estado (Caruso Fermé, 2008). En el caso de Cerro Pintado, la ausencia de marcas de insectos xilófagos entre los carbones estudiados y el porcentaje registrado de carbones con alteración por microorganismos no son lo suficientemente contundentes -pero no por ello excluyentes- para poder sugerir un tipo de adquisición del material leñoso basado en la recolección de madera muerta. El estado de la madera encontrada en el suelo del bosque puede ser tanto sano como alterado, por consiguiente, la actividad de recolección no siempre implica la obtención de madera alterada.

Pruebas mecánicas realizadas con material moderno carbonizado (*Pinus sylvestris*), muestran que el estado de la madera antes de la combustión tiene una influencia importante sobre las propiedades mecánicas del carbón vegetal y que la madera sana carbonizada es tres a cinco veces más resistente que la madera descompuesta carbonizada (Théry Parisot *et al.*, 2010). Las propiedades de la madera no serían tan importantes como el estado de la misma antes de la combustión. De esta manera, los resultados muestran claramente el cruce de los “filtros sociales” con los agentes tafonómicos (Théry Parisot *et al.*, 2010). Se ha demostrado que los carbones alterados son los primeros afectados por los procesos postdepositacionales, lo que significa que a veces son totalmente eliminados de niveles arqueológicos sometidos a limitaciones mecánicas (Théry-Parisot, 2001). El alto índice de perturbación documentado en Cerro Pintado, la baja tasa de depositación de sedimentos, junto con el pisoteo humano y animal registrado pueden ser en parte responsables de la eliminación de algunos de los carbones alterados.

Entre las especies determinadas en las muestras de Cerro Pintado existen dos -*Embothrium coccineum* y *Fabiana imbricata*- que, según algunos autores, son indicadoras de ciertas perturbaciones como por ejemplo la acción del fuego. *Embothrium coccineum*, presente únicamente entre los carbones dispersos, es una especie que fácilmente rebrota luego de la acción del fuego (Dimitri, 1972). Sin embargo, su bajo porcentaje -0,31%- no es suficiente para plantear su presencia como indicadora de un evento de estas características. *Fabiana*

imbricata, registrada entre los carbones dispersos y en el fogón, suele también asociarse con episodios post-incendios. Existen estudios que constatan que la mortalidad actual por fuego de esta especie es muy alta, aunque su germinación también es mayor encontrándose plántulas en lugares incendiados o alterados (Faggi *et al.*, 1996; De Torres Curth *et al.*, 2006; Ghermandi *et al.*, 2010). A diferencia del reducido porcentaje de *Embothrium coccineum* en las muestras, *Fabiana imbricata* alcanza 25,15% entre los carbones dispersos y 41,13% entre los carbones del fogón.

En un depósito de carbón resultado de un incendio natural es frecuente encontrar carbones de una sola especie o sobrerrepresentación de esta (Tardy, 1999; Scott *et al.*, 2000). La comparación de depósitos naturales de carbón de Guayana Francesa con carbones de origen antrópico permitió a Tardy (1999) observar una variabilidad taxonómica entre los carbones antrópicos, que se diferencia de la pobreza que caracteriza los carbones resultantes del incendio natural. Siguiendo a estos autores, la diversidad taxonómica representada por los carbones estudiados de Cerro Pintado no se condice con lo esperado para un incendio natural.

Por otro lado, el tamaño de los carbones recuperados tampoco es propio del residuo de un incendio (*com. pers.* Kitzberger y Ghermandi, 2011). En este sentido, se debe tener presente que el equipo de investigación practicó recolección manual y selección de los carbones más grandes de la zaranda una vez tamizado el sedimento.

Fabiana imbricata y *Embothrium coccineum* son dos especies que conforman naturalmente el estrato arbustivo de los bosques constituidos por *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus antarctica* de la zona norte de Patagonia (Tortorelli, 1956; Alberdi *et al.*, 2004; Vidal *et al.*, 2004; Donoso *et al.*, 2006; Escobar *et al.*, 2006). La existencia de carbones de *Fabiana imbricata* puede ser considerada indicador de episodios post-incendios, no obstante su pertenencia natural al sotobosque de las inmediaciones del sitio Cerro Pintado, hace que su presencia ya no sea exclusivamente un indicador de perturbación (*com. pers.* Ghermandi, 2011).

Existe un tipo de alteración –la vitrificación o mineralización– que, aparentemente, es más frecuente en el caso de incendios naturales que en contextos de otra índole (Carrión, 2002). Durante los incendios el anhídrido carbónico que permanece en la ceniza depositada en el suelo es el responsable de provocar la mineralización de la materia orgánica. De esta manera, los carbones depositados y cubiertos por cenizas pueden sufrir un proceso de vitrificación

(Moore, 2000). Trabajos experimentales con especies del bosque patagónico también permitieron comprobar, por ejemplo, que ramas de *Empetrum rubrum* depositadas y cubiertas por cenizas, carbonizan sus hojas y algunos de sus carbones evidencian vitrificación (Caruso, 2008, 2010). No obstante, como se manifestó en el apartado de metodología (pág. 45) el proceso de vitrificación tiene varias interpretaciones: quema de madera verde y exposición a altas temperaturas, entre las que también se encuentra el incendio natural. Por lo tanto, la presencia de esta alteración no debe ser interpretada exclusivamente como un indicador de un incendio natural. La vitrificación es un tema que en la actualidad aun continúa en proceso de investigación. Más allá de ello, como se consignó antes, la vitrificación es la alteración con menor registro entre los carbones estudiados de Cerro Pintado. El número de carbones y especies afectadas es particularmente reducido: una especie entre los carbones dispersos y tres entre los carbones del fogón.

En síntesis, los resultados antracológicos de las muestras estudiadas sugieren que, por lo menos los carbones estudiados para esta tesis, no serían producto de un incendio natural sino de prácticas socioeconómicas. No obstante, esto no significa descartar la incidencia de incendios forestales en la zona específica de la Comarca Andina de los 42° Sur, ya que un perfil sedimentológico del río Epuyén, con una secuencia de siete fechados radiocarbónicos entre los 1180 y 480 años AP, documenta la ocurrencia de incendios forestales durante ese lapso (Goldammer *et al.*, 1997). Por su parte, Whitlock *et al.* (2006) muestran que los incendios se sucedieron en el área de Cholila desde 9500 AP. Aunque según Bianchi (2000), desde los 3.000 AP y hasta la actualidad, la baja concentración de carbón en los sedimentos estudiados denota una significativa disminución de los incendios naturales. No obstante, el amplio margen de tiempo de ocupación de Cerro Pintado (entre 1.870±80 AP y 680±60 AP) hace factible que este sitio haya sufrido en algún o algunos momentos los efectos de un incendio natural.

En este sentido, la alta tasa de termoalteración de algunos de los materiales artefactuales y arqueofaunísticos evidenciaría la acción de incendios forestales sobre la muestra arqueológica recuperada en Cerro Pintado, tal como manifiesta el equipo de investigación (Bellelli *et al.*, 2003; Fernández, 2006, 2008; Fernández *et al.*, 2008; Carballido Calatayud, 2009). Poco común entre los sitios patagónicos, el índice de termoalteración registrado en el material lítico también favorece la hipótesis de ocurrencia de incendios en el sitio: 45% del total de los artefactos (70% de los instrumentos, 45% de los desechos y 50% de los núcleos) presentan indicios de

termoalteración. Estos artefactos poseen una distribución espacial homogénea dentro de la estratigrafía y no muestran relación con las estructuras de combustión (Carballido Calatayud, 2009:112).

El ensayo dendrocronológico indica que los dos carbones analizados cubrirían el período AD 1733-1785 años. Cabe tener presente que los carbones analizados no conservaban su corteza, razón por la cual no es posible saber qué cantidad de años separaban los anillos analizados (o leídos) del momento en que se interrumpió el crecimiento de este leño. En la actualidad, los troncos de *Austrocedrus chilensis* que contienen anillos de este intervalo tienen un diámetro promedio mayor a 50 cm, por lo que es difícil imaginar que troncos de estas dimensiones hayan sido transportados hasta el alero para realizar un fuego. Por lo tanto, se excluye la posibilidad que estos carbones pudieran pertenecer a los fogones actuales encontrados en la superficie del sitio (Caruso Fermé y Villalba, 2011). De esta manera, el resultado del análisis dendrocronológico de los carbones de *Austrocedrus chilensis* podría señalar que el alero continuó funcionando como lugar de retorno hasta por lo menos el siglo XVIII. Tal como manifiesta Tropea (2006), la complejidad, magnitud y emplazamiento de Cerro Pintado pueden estar evidenciando un sitio de importancia dentro de un circuito mayor de movilidad de los grupos en el pasado.

El hecho de que los resultados obtenidos no sean consistentes con el fechado radiocarbónico de 1870 años AP de la base del fogón (Bellelli *et al.*, 2003) podría estar relacionado con los procesos de formación del registro arqueológico de Cerro Pintado. Tal como manifiesta Billamboz (2010:85), la inconsistencia entre el resultado dendrocronológico y las estratigrafías arqueológicas puede deberse entre otras cuestiones a problemas tafonómicos relacionados con el mismo sitio arqueológico. Tal como manifiestan Bellelli y equipo, la acción de las raíces de rosa mosqueta (*Rosa eglantheria*), así como el pisoteo habrían contribuido a alterar la distribución estratigráfica original de los materiales (Bellelli *et al.*, 2003; Fernández, 2006; 2008; Carballido Calatayud, 2009). La presencia de ocho huesos de *Ovis sp.* en estratigrafía en la unidad Excavación es una muestra clara del grado de perturbación. Estas alteraciones, sumadas a la baja tasa de depositación de sedimentos evidenciada a partir de una potencia estratigráfica de 28 cm, hacen pensar en la posibilidad de que los carbones analizados no pertenezcan directamente al fogón en cubeta. No obstante, la solución más conveniente al problema de la inconsistencia entre los fechados radiocarbónicos y la estimación dendrocronológica es realizar

una nueva datación radiocarbónica de los carbones estudiados. Esto serviría para corroborar los resultados del estudio dendrocronológico y a su vez para aportar mayor información en cuanto al uso del alero Cerro Pintado.

La incorporación del análisis dendrocronológico en el sitio Cerro Pintado representa una novedad para la arqueología del norte de la Patagonia. La reconstrucción de la temperatura y la precipitación a partir de los anillos de crecimiento de *Austrocedrus chilensis* para un sector acotado del norte patagónico en los últimos siglos, podrá ser utilizada para caracterizar la variabilidad del clima regional entre aproximadamente 1800 AP y 200 AP, lapso de ocupación del sitio Cerro Pintado (Caruso Fermé y Villalba, 2011). A diferencia de la reconstrucción climática realizada en maderas a partir de series de anillos completas que llegan a la actualidad, la datación de carbones arqueológicos permite inferir cómo fueron las condiciones climáticas en momentos en que se usó esa madera. Por otra parte, el análisis dendrocronológico desarrollado en Cerro Pintado aporta información de utilidad para discutir la arqueología del área y, por último, permite construir series arqueológicas de anillos de especies –como *Austrocedrus chilensis*– que en un futuro posibilitarán ampliar el registro cronológico existente.

6 SITIO PAREDÓN LANFRÉ

El sitio Paredón Lanfré $-41^{\circ} 36' 18''\text{S}$ y $71^{\circ} 32' 38''\text{W}$ - es una pared y alero rocoso caracterizado por poseer un conjunto variado de representaciones rupestres: 121 motivos simples y compuestos que se disponen a lo largo de 42 m del afloramiento granítico –ver figura 37- (Podestá *et al.*, 2007; Bellelli *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2008). Se localiza a 100 km del sitio arqueológico Cerro Pintado.

En el sitio Paredón Lanfré se realizaron dos campañas arqueológicas; la primera de ellas en el año 2003 y la segunda en el año 2007. En 2003 se excavaron tres cuadrículas de un metro de lado (E24, F24 y G24) al pie de uno de los motivos de arte, y también tres cuadrículas de control. Dos de estas últimas (F19 y E11) siguieron la línea del paredón, a 4 m y a 12 m respectivamente de la excavación principal; la tercera (X25) estaba a 6 m al norte de la misma.

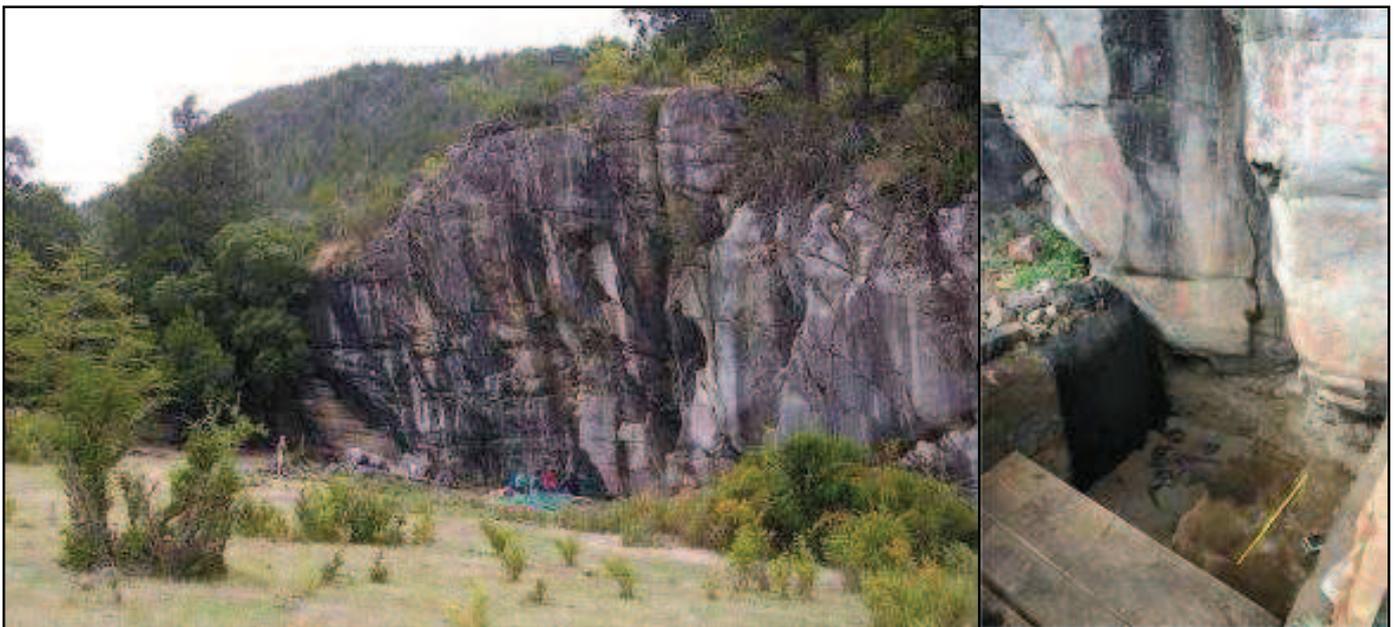


Figura 37: Excavación arqueológica del sitio Paredón Lanfré, año 2003

La profundidad máxima alcanzada en la excavación de las cuadrículas fue de 225 cm, distinguiéndose dos niveles naturales. El nivel 1, desde la superficie de excavación hasta los 130 cm de profundidad, cubre un rango temporal de 1500 años radiocarbónicos. Está formado por

una matriz limo-arenosa y abundante materia orgánica que presenta en algunos sectores dos lentes de arena arqueológicamente estériles, probablemente correspondientes a eventos de depositación fluvial. Se caracteriza por contener las evidencias arqueológicas del sitio. El nivel 2, que es estéril, está compuesto por arcilla (Bellelli *et al.*, 2007). En comparación con Cerro Pintado, se destaca la alta tasa de depositación de sedimentos, de aproximadamente 1,3 metros en 1500 años. Por su parte las cuadrículas de control F19 y E11 tienen 50 cm y 60 cm de espesor respectivamente desde la superficie.

Las distintas excavaciones llevadas a cabo en Paredón Lanfré permitieron determinar la existencia de una única unidad cultural, concentrada en el nivel natural 1 (Bellelli *et al.*, 2007). Dada la presencia de dos fogones en la base de este nivel natural, el equipo de investigación sugirió que las muestras de carbón estudiadas antracológicamente se agruparan en dos unidades de análisis:

Unidad I: carbones dispersos obtenidos entre la superficie y los 90 cm de profundidad, extraídos de la excavación principal y de la cuadrícula de control F19. Las dataciones radiocarbónicas de estas muestras cubren un rango temporal entre 330 ± 50 C¹⁴ AP y 1030 ± 70 C¹⁴ AP. En esta unidad se concentraba la mayoría de los materiales arqueológicos –ver figura 38–.

Unidad II: carbones recuperados en dos estructuras de combustión formalizadas, correspondientes a un pequeño fogón en cubeta localizado en el microsector G24C y un gran fogón circunscripto con rocas en los microsectores G24D y F24B. El registro radiocarbónico indica edades entre 1450 ± 70 C¹⁴ AP y 1500 ± 60 C¹⁴ AP.

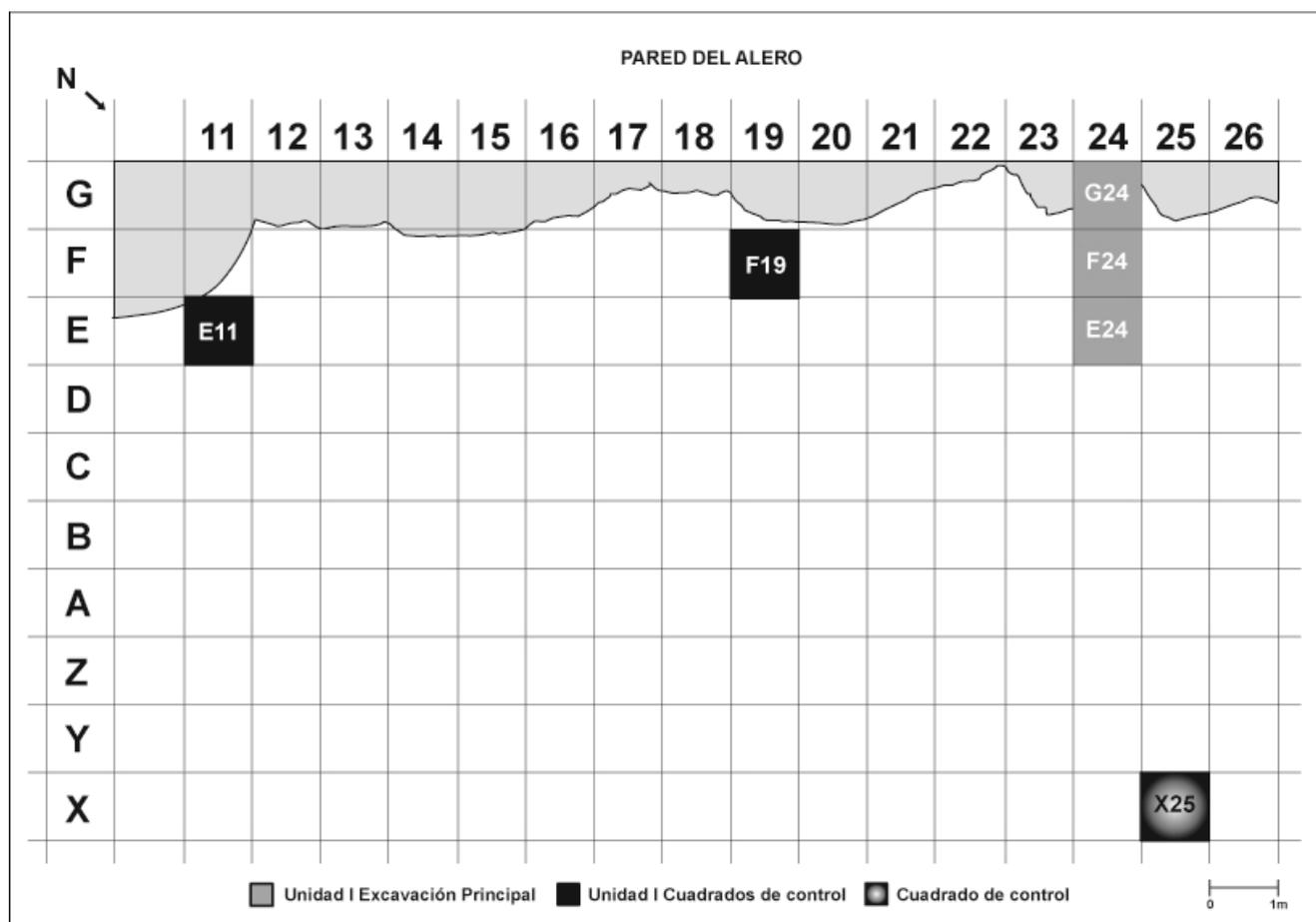


Figura 38: Planta de la excavación del sitio Paredón Lanfré (diseño Gladys Baroni)

Como se citó anteriormente, en la Unidad I fue hallada la mayor evidencia arqueológica de Paredón Lanfré, registrándose materiales artefactuales modernos y arqueológicos (Bellelli *et al.* 2007). Entre los primeros se identificaron fragmentos de vidrio, cuero, clavos y una tapa plástica. Entre los arqueológicos se hallaron tiestos, instrumentos y desechos líticos, dos fragmentos de instrumentos óseos, un hueso decorado, tres cuentas (dos de valva y una de cerámica), fragmentos de valva y pigmentos. Los artefactos líticos están representados por tres núcleos, 28 instrumentos (predominando las puntas de proyectil enteras o fraccionadas) y 514 desechos de talla. Un tercio de los artefactos presenta evidencias de termoalteración. El material cerámico es realmente abundante: 793 tiestos recuperados de la excavación principal, algunos decorados con bandas horizontales paralelas y otros pintados. Parte de los tiestos

presenta evidencias de combustión o adherencias quemadas (Bellelli *et al.*, 2007). Otras evidencias cerámicas corresponden a una cuenta, un hemicilindro y diversos fragmentos (de un asa, de bordes y de un tortero).

Con respecto a los materiales arqueofaunísticos, se registraron 2.700 restos óseos y dentarios (Fernández y Andrade, 2011). De ellos, casi 90% corresponde a vertebrados pequeños (< 5 Kg), mayoritariamente roedores (sigmodontinos y caviomorfos), aunque también se identificaron restos de liebre, passeriformes, reptil y anuros. Algunos huesos de roedores caviomorfos estaban concentrados espacialmente y quemados, por lo que se infirió que podrían haber sido aprovechados como alimento. En cuanto a las especies de más de cinco kilos, hay restos de vertebrados nativos e introducidos. Los nativos están representados por huemul (*Hippocamelus bisulcus*), pudú (*Pudu puda*), guanaco (*Lama guanicoe*) y cánidos (posiblemente zorro); los introducidos por oveja (*Ovis* sp.) y caballo (*Equus* sp.). La baja frecuencia de restos podría estar sugiriendo una significativa pérdida o destrucción ósea.

Entre los huesos de vertebrados nativos de más de cinco kilos predomina el huemul, seguido por el pudú. De guanaco sólo se registró una falange. El 30% de los especímenes de huemul presenta huellas de corte. Según Fernández *et al.* (2011), la casi ausencia de restos de guanaco podría estar relacionada con el transporte de elementos óseos que habrían formado parte de instrumentos. Por otra parte, actualmente el hábitat natural del guanaco no se encuentra en la zona de bosque donde se localiza el sitio Paredón Lanfré, sino en el ecotono bosque/estepa aproximadamente a 50 km del sitio arqueológico (Bellelli *et al.*, 2007). En cuanto a los restos de oveja, cánido y caballo –considerados recientes por Fernández *et al.* (2011) únicamente se identificó una huella de corte (posiblemente de un instrumento metálico) en un hueso de oveja.

Con relación a los procesos de formación del sitio, el equipo inicialmente propuso que la acción del fuego y eventos de inundación frecuentes y prolongados tuvieron un papel relevante en la transformación y preservación de la evidencia arqueológica (Bellelli *et al.*, 2007: 312). Posteriormente, nuevos análisis permitieron reconocer que las aves rapaces habrían sido los principales agentes: la abundancia de roedores y pequeños vertebrados sugiere que el paredón habría funcionado como posadero de estas aves (Fernández y Andrade, 2011). Otro agente de alteración podría haber sido un pequeño escurrimiento que corre contra la pared del sitio -en

especial luego de las lluvias de invierno- lo que habría facilitado el sepultamiento y mezcla de los materiales modernos y arqueológicos de distinta clase en los sedimentos de ese sector.

En cuanto a las manifestaciones rupestres, son en su totalidad pinturas de diverso tamaño (entre ellas miniaturas), algunas ubicadas a cuatro metros de altura, otras a escasos centímetros del suelo (Bellelli *et al.*, 2006; Podestá *et al.*, 2007, Bellelli *et al.*, 2007, Podestá *et al.*, 2008). Dos escaleras naturales formadas en la pared rocosa habrían facilitado la manufactura de las pinturas a mayor altura. Entre las representaciones prevalecen las formas geométricas de trazo rectilíneo escalonado, almenado y en zigzag. Además hay varias figuras humanas que se presentan por lo general de a pares, todas de diseño esquemático, en algunos casos con indicación de sexo y con los brazos alzados (Fig. 39). Estos motivos se encuentran asociados con representaciones de cruces, soles, clepsidras y enmarcados. Como rasgo interesante se destacan dos figuras de guanacos de distinto tamaño a los cuales se les han adicionado posteriormente rasgos de caballo (Podestá *et al.*, 2005, Podestá *et al.*, 2007, Podestá *et al.*, 2008). Según Podestá *et al.* (2007) este conjunto pictográfico correspondería al denominado “Estilo de Grecas” (Menghin, 1957) o “Tendencia abstracta geométrica compleja” (Gradin, 1999), de desarrollo tardío en Patagonia.

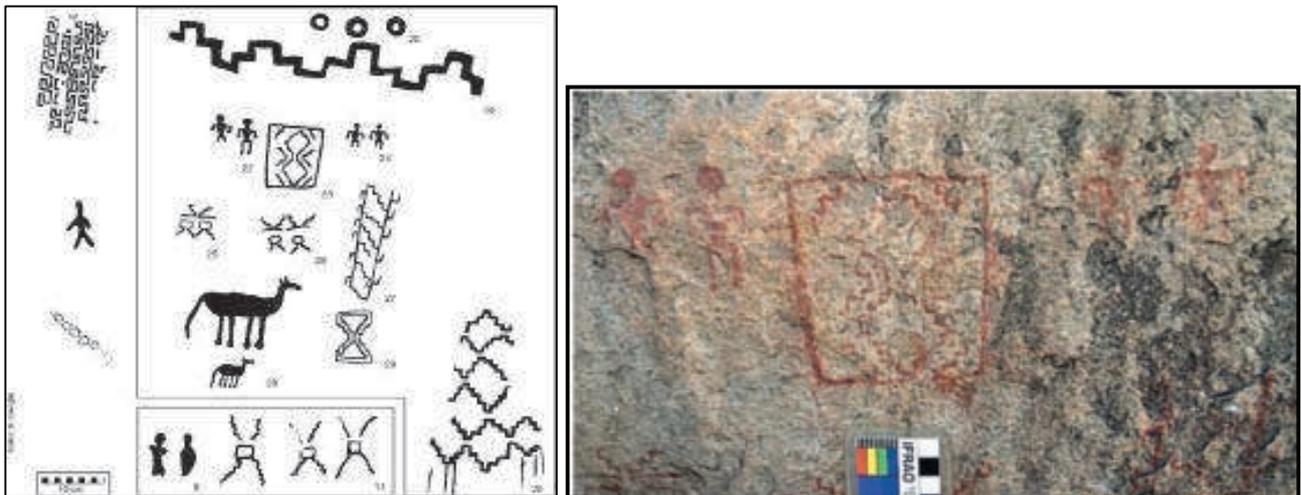


Figura 39: Izq. Principales motivos pintados, sitio Paredón Lanfré. Der. Representaciones de enmarcados y figuras humanas con indicación de tres dedos (Extraído de Podestá *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2008)

Durante la excavación también fue posible la recuperación de 71 pigmentos, la mayor parte en la porción superior de la columna estratigráfica. Dichos pigmentos minerales permiten conectar de manera más directa la producción de las pinturas con los eventos de ocupación del sitio (Bellelli, *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2007).

El análisis de las manifestaciones rupestres sugiere la existencia de por lo menos dos o tres momentos de actividad pictórica. Esta diacronía está sustentada en las excavaciones del sitio que permitieron constatar que habría sido ocupado de manera recurrente a lo largo de un período comprendido entre *ca.* 1500 y 330 años C¹⁴ AP. A su vez, el registro de casos de reciclado de representaciones, como las figuras de los dos camélidos convertidas posteriormente en équidos, suma evidencia a la redundancia de uso de este sitio a través del tiempo (Bellelli *et al.*, 2006; Bellelli *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2008). Para Podestá *et al.* (2007: 432) el fechado de 330 AP obtenido en el cuadro de control F19 podría estar vinculado con la ejecución de las figuras de caballos.

La baja densidad artefactual registrada durante esta primera excavación estaría sugiriendo que la principal actividad de ocupación del sitio Paredón Lanfré habría sido el uso ritual a través del arte rupestre. Los distintos fechados y el reciclado de representaciones evidencian la recurrencia ocupacional del mismo. Bellelli y Podestá (2006) plantearon que los sitios del área ubicados entre el sur del Nahuel Huapi y la localidad de Cholila estarían vinculados con el uso de los valles fluviales como corredores. En este sentido, el valle del río Manso ha sido utilizado en tiempos históricos como paso para el arreo de ganado vacuno hacia la localidad chilena de Cochamó. Refuerza esta hipótesis la presencia en la vertiente chilena del río Manso de sitios con pinturas rupestres de características similares a las del sector argentino del valle (Bellelli y Podestá, 2006; Bellelli *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2007; Tropea, 2006).

6.1 UNIDADES DE ANÁLISIS Y MÉTODO DE RECUPERACIÓN DEL MATERIAL ARQUEOBOTANICO

El trabajo arqueobotánico se realizó con el material recuperado durante la campaña arqueológica del año 2003, que procede de la excavación principal (sectores G24, F24 y E24) y

de las cuadrículas de control F19 y E11. En el desarrollo de esta campaña el equipo de investigación combinó diferentes técnicas de muestreo para la recuperación de los restos vegetales: tamizado en seco o zarandeo con un tamaño de luz de malla de 2 milímetros, flotación del sedimento y recolección manual.

6.2 ANÁLISIS TAXONÓMICO DE CARBONES: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El estudio del material fue efectuado sobre una muestra constituida por un total de 588 fragmentos, 486 de los cuales corresponden a carbón disperso en el sedimento de la excavación (Unidad I), 95 al fogón circunscripto con rocas y siete al fogón en cubeta (Unidad II). Sería incorrecto, en primer lugar, estudiar los siete carbones del fogón en cubeta como representativos de dicha estructura; por otro lado, esto no posibilitaría el análisis e interpretación de las modalidades de adquisición del material leñoso por parte de los cazadores-recolectores que ocuparon Paredón Lanfré, ni tampoco el análisis global con el resto de los conjuntos estudiados (material disperso y carbones del fogón circunscripto en rocas). Por estas razones el estudio de este fogón se limitará a la identificación taxonómica de sus carbones.

6.2.1 Materiales de la Unidad I

El material de la Unidad I se compone por las muestras de carbón disperso de la excavación principal y las dos cuadrículas de control F19 y E11.

6.2.1.1 Excavación principal (0-90cm de profundidad)

El análisis taxonómico de los carbones de la excavación principal permitió determinar una lista de diez taxones (tabla 17). Seis de ellos corresponden a especies arbóreas (*Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica*, *Maytenus boaria* y *Embotrium coccineum*), cuatro a arbustivas (*Discaria chacaye*, *Colletia spinosa*, *Chusquea culeou* y *Fabiana imbricata*) y las Indeterminadas que bien podrían ser especies arbóreas o arbustivas. Entre el

material analizado 24 carbones han sido clasificados como Indeterminables, 15 entre los 60-90 cm de la excavación, seis entre los 40-60 cm y tres entre la superficie y los 40 cm. La indeterminación de los mismos se debe a distintos tipos de alteraciones que serán mencionadas en el apartado de alteración de los carbones. Los 24 carbones no serán tenidos en cuenta en el resto del análisis.

Según las distintas profundidades de la estratigrafía la distribución de los distintos taxones presenta diferencias. Entre la superficie y los 40 centímetros se concentra la mayor cantidad de taxones: *Fitzroya cupressoides*, *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus dombeyi*, *Maytenus boaria*, *Discaria chacaye*, *Colletia spinosa*, *Fabiana imbricata*, *Embotrium coccineum* y las Indeterminadas. Mientras que entre los 40-60 cm (490 ± 60 C¹⁴ AP) se identificaron ocho taxones: *Fitzroya cupressoides*, *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus antarctica*, *Nothofagus dombeyi*, *Maytenus boaria*, *Fabiana imbricata*, *Chusquea culeou* e Indeterminadas. Finalmente, entre los 60-90 cm (790 ± 60 C¹⁴ AP), hacia el límite inferior de la unidad, sólo se documentaron cuatro taxones: *Fitzroya cupressoides*, *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*, (ver gráfico 2).

Entre la superficie y los 40 centímetros se puede observar una marcada representación de *Nothofagus dombeyi* (30,36%) y una mayor presentación de *Nothofagus antarctica* (16,96%) en comparación a las otras dos profundidades estratigráficas. En los muestreos datados en 490 ± 60 C¹⁴ AP (40-60 cm) y 790 ± 60 C¹⁴ AP (60-90 cm) se aprecia la mayor representación de fragmentos de carbón de *Fitzroya cupressoides* de este sitio, con un 32,14% para la primer muestra y un 46,48% para la segunda. En el caso de *Austrocedrus chilensis*, a pesar de que sus carbones predominan entre los -60 y -90 cm, sus porcentajes son muy similares en las tres profundidades estratigráficas. Sólo cuatro especies, *Fitzroya cupressoides*, *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*, independientemente de su porcentaje, se encuentran representadas de manera continua entre la superficie y los 90 cm de profundidad.

Unidad I									
Sector	Excavación principal						Total		
	60-90 cm		40-60 cm		sup-40 cm				
Profundidad	790±60AP		490±60AP		Sin datar				
Datación C ₁₄ sin calibrar									
Taxón	N	%	N	%	N	%	N	%	
<i>Austrocedrus chilensis</i> (A)	25	29,07	36	30,51	68	29,96	129	29,93	
<i>Nothofagus dombeyi</i> (A)	5	5,81	23	19,49	68	29,96	96	22,27	
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	8	9,30	11	9,32	38	16,74	57	13,23	
<i>Fitzroya cupressoides</i> (A)	33	38,37	36	30,51	14	6,17	83	19,26	
<i>Maytenus boaria</i> (a)			1	0,85	13	5,73	14	3,25	
<i>Discaria chacaye</i> (a)					5	2,20	5	1,16	
<i>Colletia spinosa</i> (a)					3	1,32	3	0,70	
<i>Fabiana imbricata</i> (a)			2	1,69	3	1,32	5	1,16	
<i>Embotrium coccineum</i> (A)					2	0,88	2	0,46	
<i>Chusquea culeou</i> (a)			2	1,69			2	0,46	
Indeterminada			1	0,85	10	4,41	11	2,55	
Indeterminable	15	17,44	6	5,08	3	1,32	24	5,57	
Total	86	100	118	100	227	100	431	100	

Tabla 17: Restos de carbón de la excavación principal correspondientes a la Unidad I, sitio PL, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

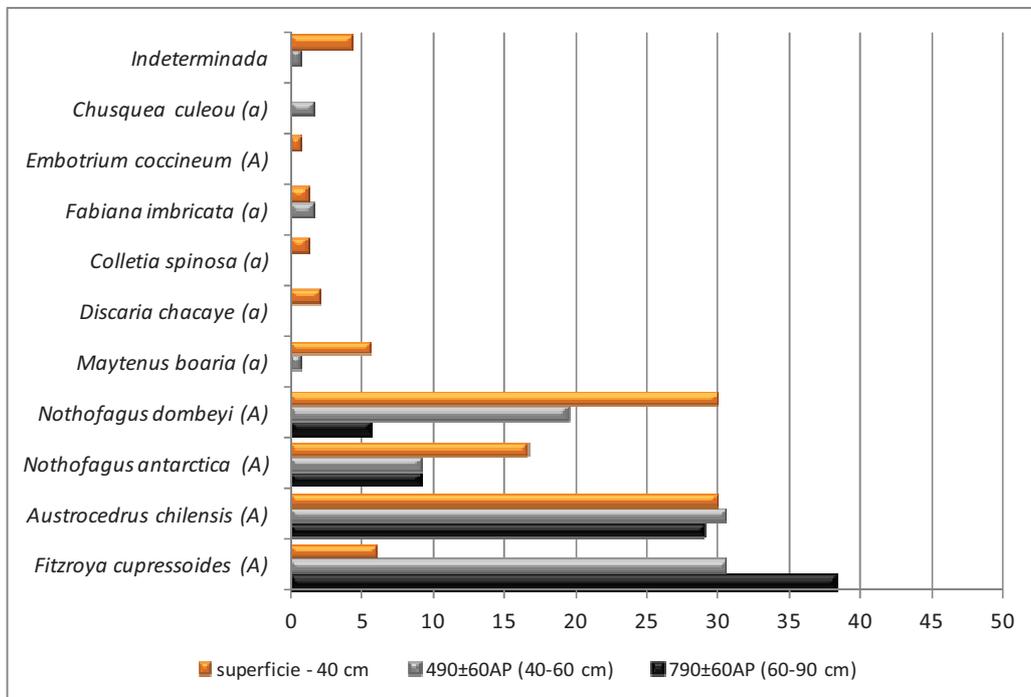


Gráfico 2: Representación gráfica de restos de carbón de Unidad I, del sitio PL, por taxón y procedencia de los restos. (A), especies arbóreas, (a) arbustivas

6.2.1.2 Cuadrículas de control

-F19: 330±50 AP (0-50 cm de profundidad)

En la cuadrícula F19 (a cuatro metros de la excavación principal), sólo cuatro taxones de los once identificados en esta última aparecen representados (*Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus antarctica* e Indeterminada). Además, se determinó la presencia de un taxón de la familia Rhamnaceae y un carbón clasificado como Indeterminable por ser parte de un nudo –tabla 18-.

-E11 (10-60 cm de profundidad)

En la cuadrícula de control E11 (a 12 metros de la excavación principal) se evidencia la misma representación taxonómica que en F19 (*Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Nothofagus antarctica* y Rhamnaceae), más dos carbones de una especie arbustiva: *Discaria chacaye*. Además se registró un carbón como Indeterminable debido a que el mismo se encontraba alterado. Las causas se comentarán en el apartado de alteración de carbones. Los carbones indeterminados de ambas cuadrículas de control no serán incluidos en el análisis general del material, más allá de su presentación.

Unidad I						
Sector	cuadrícula de control F19		cuadrícula de control E11		Total	
Profundidad	sup- 50 cm		10-60 cm			
Datación C ¹⁴ sin calibrar	330±50 AP		Sin datar			
Taxón	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i> (A)	21	67,74	8	33,33	29	52,73
<i>Nothofagus dombeyi</i> (A)	5	16,13	8	33,33	13	23,64
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	2	6,45	4	16,67	6	10,91
<i>Discaria chacaye</i> (a)			2	8,33	2	3,64
Rhamnaceae	1	3,23	1	4,17	2	3,64
Indeterminada	1	3,23			1	1,82
Indeterminable	1	3,23	1	4,17	2	3,64
Total	31	100	24	100	55	100

Tabla 18: Restos de carbón de las cuadrículas de control F19 y E11 correspondientes a la Unidad I, sitio PL, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

6.2.2 Materiales de la Unidad II

El material de la unidad II se compone de carbones procedentes del fogón circunscripto con rocas. En el mismo se identificaron seis taxones, cinco de los cuales corresponden a especies arbóreas: *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica*, *Maytenus boaria*- y uno a arbustiva -*Discaria chacaye*- (ver tabla 19).

Unidad II								
TAXÓN	Fogón circunscripto con rocas							
	Grietas		Hifas + vitrificación		Grietas + Hifas + vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	15	25,86	9	15,52	4	6,90	28	48,28
<i>Nothofagus antarctica</i>	9	42,86	5	23,81	2	9,52	16	76,19
<i>Nothofagus dombeyi</i>	5	41,67	2	16,67	3	25	10	83,33
<i>Fitzroya cupressoides</i>	1	50			1	50	2	100
<i>Maytenus boaria</i>	1	100					1	100
<i>Discaria chacaye</i>	1	100					1	100
Total	32		16		10		58	

Tabla 19: Restos de carbón la Unidad II, sitio PL, por taxón
Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

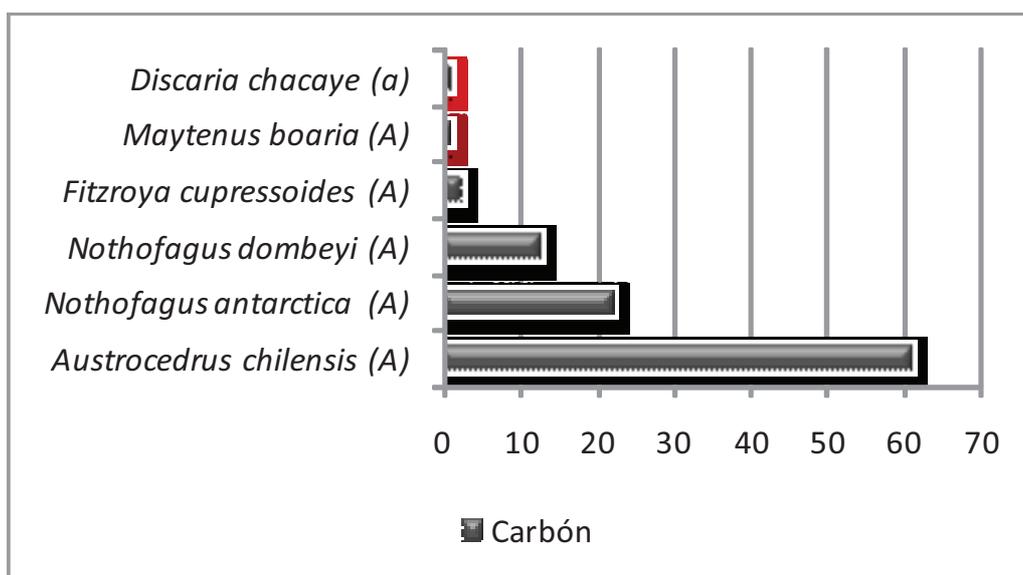


Gráfico 3: Representación gráfica de restos de carbón de Unidad II, del sitio PL, por taxón y procedencia de los restos.
(A), especies arbóreas, (a) arbustivas

6.2.3 Alteraciones de los carbones

6.2.3.1 Materiales de la Unidad I

Entre el material de la Unidad I fue posible el registro de los cuatro tipos de alteraciones: grietas de contracción, alteración por microorganismos, vitrificación y marcas de insectos xilófagos.

• Excavación principal

Grietas de contracción

Las grietas de contracción fueron registradas en ocho de los once taxones: *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica*, *Maytenus boaria*, *Embotrium coccineum*, *Fabiana imbricata* e Indeterminada. Cabe destacar la diferencia entre el número de carbones de coníferas con grietas de contracción en comparación con el resto de especies afectadas por esta misma alteración. La muestra de *Austrocedrus chilensis* presenta 38 carbones agrietados, es decir un 29,46% de su total y la de *Fitzroya cupressoides* 33 fragmentos, equivalente al 39,76% de la muestra. Contrariamente las muestras de *Maytenus boaria* y *Nothofagus dombeyi* evidencian tres carbones respectivamente y finalmente *Nothofagus antártica*, *Embotrium coccineum*, *Fabiana imbricata* e Indeterminadas sólo uno –tabla 20-.

El alto porcentaje de carbones agrietados de *Fitzroya cupressoides* y *Austrocedrus chilensis* en contraposición al bajo porcentaje de carbones con grietas de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi* planteó diversos interrogantes en cuanto a las propiedades combustibles de las cuatro especies con mayor representación y a las estrategias de consumo de las mismas por parte de los cazadores-recolectores que ocuparon Paredón Lanfré. Es por ello que se realizó un trabajo experimental con madera de las cuatro especies del bosque andino-patagónico y el estudio cuantitativo de sus carbones (ver abajo a continuación de este apartado).

Alteración por microorganismos y vitrificación

Entre las muestras correspondientes a la excavación principal se registraron carbones que evidencian conjuntamente alteración por microorganismos –hifas- y vitrificación. En cinco especies se documentó la presencia de estas dos alteraciones. En la muestra de *Nothofagus dombeyi*, 12,50% (12 fragmentos) se encuentran doblemente afectados, en la de *Fitzroya*

cupressoides un 7,23% (6 carbones), en la de *Austrocedrus chilensis* un 2,33% y finalmente *Nothofagus antarctica* un 5,26% y *Maytenus boaria* un 21,43% ambas con 3 carbones alterados.

El porcentaje de carbones de coníferas afectados por alteración de microorganismos y vitrificación es significativamente inferior en relación al que evidencia las grietas de contracción. Entre los carbones de *Austrocedrus chilensis* sólo un 2,33% presenta estas alteraciones y un 7,23% de los carbones de *Fitzroya cupressoides*.

Es preciso aclarar que de los 25 fragmentos designados como “indeterminables”, 17 lo son por causa del alto grado de vitrificación el cual imposibilitó la determinación taxonómica de los carbones.

Marcas de insectos xilófagos

La alteración por insectos xilófagos fue documentada en gran parte de los taxones identificados: *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica*, *Colletia spinosa*, *Fabiana imbricata* e Indeterminada-. Sin embargo, entre el material estudiado el número de carbones que evidencian esta alteración no es alto. El taxón más afectado es *Austrocedrus chilensis* con ocho carbones con marcas de insecto (6,20%), a continuación *Nothofagus dombeyi* con cinco (5,21%), le sigue *Nothofagus antarctica* con dos (3,51%) y finalmente *Colletia spinosa* (1,20%), *Fabiana imbricata* (20%) e Indeterminada (9,09%) con un carbón respectivamente.

TAXÓN	UNIDAD I							
	Excavación Principal							
	Grietas		Hifas + Vitrificación		Insectos xilófagos		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	38	29,46	3	2,33	8	6,20	49	38
<i>Nothofagus dombeyi</i>	3	3,13	12	12,50	5	5,21	20	21
<i>Fitzroya cupressoides</i>	33	39,76	6	7,23	1	1,20	40	48
<i>Nothofagus antarctica</i>	1	1,75	3	5,26	2	3,51	6	11
<i>Maytenus boaria</i>	3	21,43	3	21,43			6	43
<i>Colletia spinosa</i>					1	1,20	1	33
<i>Embotrium coccineum</i>	1	50					1	50
<i>Fabiana imbricata</i>	1	20			1	20	2	40
Indeterminada	1	9,09			1	9,09	2	18
Total	81		27		19		127	

Tabla 20: Restos de carbón de la Unidad I—excavación principal-, del sitio PL, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

• Cuadrículas de control

Grietas de contracción

Las grietas de contracción fueron registradas entre las muestra procedentes de las dos cuadrículas de control. En F19 sólo se documentó en una especie *Austrocedrus chilensis*, afectada en un 61,90%. En la cuadrícula E11 tres taxones evidenciaron grietas de contracción entre sus carbones: *Austrocedrus chilensis*, *Discaria chacaye* y Rhamnaceae. El último de ellos afectado en su totalidad (1 carbón) y los dos primeros en la mitad de la muestra –tabla 21 y 22-.

Alteración por microorganismos y vitrificación

En las cuadrículas de control E11 y F19 también fueron registrados carbones alterados por microorganismos y con evidencias de vitrificación. Pero, a diferencia del material procedente de la excavación principal, entre estas muestras las alteraciones se documentaron en forma separada por cada cuadrícula.

Entre las muestras correspondientes a la cuadrícula E11 tres especies arbóreas evidencian alteración por microorganismos: *Austrocedrus chilensis*, *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus antarctica*. La muestra de *Nothofagus dombeyi* presenta un 87% de sus carbones alterados (7 fragmentos), *Nothofagus antarctica* un 75% (3 carbones) y *Austrocedrus chilensis* un 25% (2 carbones). En la cuadrícula de control F19 no se registraron hifas entre los carbones estudiados.

Por lo que respecta a la vitrificación, entre el material de E11 sólo un carbón de *Nothofagus antarctica* presentó indicios de esta alteración. El único fragmento de esta cuadrícula clasificado como Indeterminable tiene sus causas en esta misma alteración. El alto grado de vitrificación en la totalidad del carbón impidió la identificación taxonómica del mismo. En el cuadrícula F19 este tipo de alteración no fue documentado entre el material analizado.

Marcas de insectos xilófagos

En la cuadrícula de control F19 sólo dos carbones de *Austrocedrus chilensis* presentaron marcas de insectos. Entre las muestras de la cuadrícula E11 no se registró esta alteración.

TAXÓN	Unidad I							
	Cuadro de control F19							
	Grietas		Vitrificación		Insectos xilófagos		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	13	61,90	2	9,52	2	9,52	17	80,95
Total	13		2		2		17	

Tabla 21: Restos de carbón de la Unidad I –cuadro de control F19-, del sitio PL, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXÓN	Unidad I							
	Cuadro de control E11							
	Grietas		Hifas		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	4	50	2	25			6	75
<i>Nothofagus dombeyi</i>			7	87,5			7	87,5
<i>Nothofagus antarctica</i>			3	75	1	25	4	100
<i>Discaria chacaye</i>	1	50					1	50
Rhamnaceae	1	100					1	100
Total	6		12		1		19	

Tabla 22: Restos de carbón de la Unidad I –cuadro de control E11-, del sitio PL, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

6.2.4 Materiales de la Unidad II

Entre el material de la unidad II también fue posible el registro de tres tipos de alteración: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación (ver tabla 23).

Grietas de contracción

Las grietas de contracción representan la alteración que mayor porcentaje tiene entre los carbones del fogón: las seis especies identificadas en esta unidad presentan carbones agrietados. *Maytenus boaria* y *Discaria chacaye* evidencia su totalidad de carbones agrietados (1 carbón respectivamente), *Fitroya cupressoides* la mitad (un carbón), *Nothofagus antarctica* un 42,86% (nueve carbones), *Nothofagus dombeyi* un 41,67% (cinco fragmentos) y *Austrocedrus chilensis* un 25,86% (15 carbones).

Alteración por microorganismos y vitrificación

En tres especies fueron documentados carbones con evidencia de vitrificación y presencia de hifas simultáneamente. *Austrocedrus chilensis* presenta nueve de sus carbones (un 15,52%) con ambas alteraciones, *Nothofagus antarctica* cinco carbones (23,81%) y *Nothofagus dombeyi* sólo dos (16,67%).

Grietas de contracción, Alteración por microorganismos y Vitrificación

Entre el material analizado cuatro especies arbóreas evidenciaron la presencia conjunta de los tres tipos de alteración. Entre los carbones de *Austrocedrus chilensis* se documentaron cuatro carbones (6,90%) afectados por grietas de contracción, hifas y vitrificación, entre los de *Nothofagus dombeyi* tres fragmentos (25%), entre los de *Nothofagus antarctica* dos (9,52%) y finalmente entre la muestra de *Fitzroya cupressoides* un carbón (50%).

Unidad II								
TAXÓN	Fogón circuscrito con rocas							
	Grietas		Hifas + vitrificación		Grietas + Hifas + vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i>	15	25,86	9	15,52	4	6,90	28	48,28
<i>Nothofagus antarctica</i>	9	42,86	5	23,81	2	9,52	16	76,19
<i>Nothofagus dombeyi</i>	5	41,67	2	16,67	3	25	10	83,33
<i>Fitzroya cupressoides</i>	1	50			1	50	2	100
<i>Maytenus boaria</i>	1	100					1	100
<i>Discaria chacaye</i>	1	100					1	100
Total	32		16		10		58	

Tabla 23: Restos de carbón de la Unidad II del sitio PL, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

6.3 EXPERIMENTACIÓN CON ESPECIES NATIVAS DE LA PATAGONIA

Como se citó anteriormente, el estudio de las alteraciones de la madera ha revelado carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* con un alto porcentaje de grietas de contracción. El resto de las especies recuperadas en la Unidad I no presenta este tipo de

alteración o su porcentaje es inferior en comparación al de las coníferas antes mencionadas. Este sería el caso de los carbones de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*. Esta situación planteó diversos interrogantes en cuanto a las propiedades combustibles de estas cuatro especies y las estrategias de consumo de las mismas por parte de los cazadores-recolectores que ocuparon Paredón Lanfré.

Dada la escasez de datos sobre las propiedades combustibles de las especies patagónicas, se decidió realizar experimentación y el estudio cuantitativo de los carbones resultantes.

Como se dijo en el capítulo Metodología, la experimentación es una manera de poder determinar las cualidades que posee una especie leñosa como combustible y comprender su comportamiento ante el calor del fuego (Bazile-Robert 1982; March 1992; Théry-Parisot 2001; Théry-Parisot y Costamagno, 2005). Por lo tanto, el planteamiento y desarrollo de trabajos experimentales no sólo posibilitan el conocimiento de las propiedades combustibles de una especie sino que permiten recrear determinadas situaciones que ayudan a comprender los resultados, en este caso de los sitios patagónicos (March 1992; Caruso Fermé, 2008, 2010; Caruso Fermé y Théry Parisot, 2011; Caruso Fermé e Iriarte, en prensa).

El trabajo experimental tuvo como objetivos principales explorar: a) si las grietas de contracción de los carbones responden al estado fisiológico de la madera utilizada y b) si en el caso del carbón arqueológico identificado como *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* existe correlación entre el calibre de la madera utilizada y el número de grietas de contracción registrado entre los carbones. Es decir, si el diámetro de la madera puede ser un factor determinante en la aparición de este tipo de alteración.

La experimentación se estructuró en tres partes. Una primera caracterizada por la realización de una serie controlada de combustiones, llevadas a cabo con cuatro especies típicas del bosque andino-patagónico: *Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*. Esta parte del trabajo se basó en el estudio de las propiedades combustibles de las especies, teniendo como eje de análisis la temperatura, y la duración de la combustión y de la llama, además del estado fisiológico y morfológico de las maderas utilizadas. La segunda parte del trabajo experimental se centró en el estudio de 25 carbones de cada uno de los distintos fuegos. La labor consistió en la cuantificación de las grietas de contracción existente en cada uno de los carbones, en la toma de medidas del largo y ancho del plano transversal de

cada fragmento (necesarias para calcular la superficie de cada carbón) y en el cálculo de la media de grietas de contracción/mm² para cada uno de ellos. La tercera y última parte del trabajo radicó en la contrastación de los resultados experimentales con los del análisis de carbones arqueológicos de coníferas²⁵. Para ello se reestudiaron los carbones siguiendo el mismo método que en el material experimental. A su vez se midió el calibre de cada carbón.

6.3.1 Primera parte: combustiones controladas

La madera utilizada en las distintas combustiones fue obtenida en dos períodos diferentes. En el año 2010 se realizó la colecta, secado de parte del material y experimentación con la madera verde y seca de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*. Es preciso aclarar que en el caso de *Fitzroya cupressoides* fue utilizada madera de poda natural. Un año más tarde se efectuó el mismo trabajo con la madera de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*.

6.3.1.1 Las especies

Las cuatro especies arbóreas nativas utilizadas en las distintas combustiones experimentales presentan las siguientes características:

1) *Fitzroya cupressoides* (alerce) –fig. 40 A- es una de las tres coníferas argentino-chilenas que pertenece a géneros monoespecíficos: es una especie dioica excepcionalmente monoica (Grosfeld, 2002). Este árbol, también llamado “lahuan” o “lahual”, que en lengua mapuche significa abuelo, es de mayores dimensiones y el más longevo de Sudamérica (Donoso, 1993; Lara y Villalba, 1993; Veblen et al., 1995). Esta conífera habita en la región más húmeda de los bosques andino-patagónicos, desde los 39° hasta los 43° 30' lat. S (Veblen y Ashton, 1982). En Chile se extiende tanto en la Cordillera de los Andes –entre los 500 y 1.100 a 1.200 msnm- como en la Cordillera de la Costa a latitudes entre los 700 y 1.000 m hacia el N, y entre 550 y 770 m en Chiloé (Donoso, 1993; Donoso et al., 2006). En Argentina ocupa un área menor formando bosques puros o mixtos entre 300 y 1.500 msnm (Dimitri, 1972;

²⁵ El análisis antracológico evidenció que los carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* presentaban mayoritariamente este tipo de alteración en comparación con el resto de especies representadas en el sitio arqueológico.

Donoso, 1993; Donoso et al., 2006). *Fitzroya cupressoides* se asocia con *Pilgerodendron uviferum*, pero suele entremezclarse con *Nothofagus antactica*, *Nothofagus dombeyi*, *Drimys winteri*, entre otras especies. No obstante, en la parte más oriental de su distribución – por debajo de los 500 m s.n.m.- existen ejemplares relativamente aislados en las márgenes de ríos y lagunas. Los ejemplares jóvenes y aislados poseen generalmente ramas hasta el suelo, mientras que los árboles adultos presentan una copa larga y estrecha pudiendo superar los 50 m de altura y 4 m de diámetro (Tortorelli, 1956; Dimitri et al., 1997; Grosfeld, 2002; Donoso et al., 2006). Estudios dendrocronológicos llegaron a determinar edades de hasta 3.620 años (Lara y Villalba, 1993; Veblen *et al.*, 1995).

2) ***Austrocedrus chilensis*** (ciprés de la cordillera) –fig. 40 B- es una cupresácea dioica, la conífera nativa de más amplia distribución latitudinal de Chile y Argentina, que se distribuye por poco más de 11 grados latitudinales y unos 1.200 kilómetros en línea recta (Donoso, 2006). El límite norte de esta especie se encuentra en Chile a los 32° 39' lat. S, en la Cordillera de los Andes a alturas de 2.000 msnm (Schlegel, 1962). El extremo austral de su distribución ocurre en Argentina, a los 43° 44' lat. S (Gallo *et al.*, 2004). En la Argentina *Austrocedrus chilensis* es uno de árboles característicos de los bosques del norte de la Patagonia, creciendo entre los 39° 30' S y los 43° 44' S (Pastorino *et al.*, 2002). Muestra gran capacidad de asociación con otras especies arbóreas, constituyendo tipos forestales muy disímiles. La asociación con otras especies varía en función de la humedad desde las partes altas de la cordillera oriental de los Andes hacia la estepa. En las zonas más húmedas de la cordillera se asocia con *Nothofagus dombeyi*, formando “bosques mixtos”. Con la disminución de la precipitación los rodales de *Austrocedrus* se hacen puros convirtiéndose en “bosques compactos”. Hacia la estepa las precipitaciones son menores y los bosques puros de *Austrocedrus*, cada vez menos densos, se transforman en “bosques marginales” (Dezzotti y Sancholuz, 1991). Es posible encontrar, de manera muy exclusiva, asociaciones de *Austrocedrus chilensis* con *Fitzroya cupressoides* y *Pilgerodendrom uviferum* (Gallo *et al.*, 2004).

Los ejemplares de *Austrocedrus chilensis* pueden superar los 30 m de altura con 100 años de edad (Tortorelli, 1957). Cuando el árbol crece en bosque denso posee numerosas ramas de diámetros finos que se disponen en forma extendida ascendente con ángulo de inserción cercano a los 90° (Grosfeld, 2002). Esta especie está caracterizada por la abundante presencia de nudos, como consecuencia de una lenta autopoda de las ramas inferiores (Díaz-Vaz, 1982).

3) *Nothofagus dombeyi* (coihue) –fig. 40 C- es un árbol monoico, de tronco grueso y recto, hojas perennes pequeñas de forma lanceolada con borde aserrado. A diferencia de otros *Nothofagus* su brotación sucede simultáneamente en todas las ramas y el tronco. Puede alcanzar entre 2,5 y 4 metros de diámetro y una altura aproximada de 40-45 metros (Dimitri, 1974; Rodríguez *et al.*, 1983; Díaz Vas, 1987b). La distribución de *N. dombeyi* en Argentina se encuentra entre los paralelos 38° 30' y 44°S (Dimitri, 1972). El principal limitante para el desarrollo de esta especie es la humedad (Díaz Vaz, 1987b; Donoso *et al.*, 2004). Al este de la cordillera de los Andes, en territorio argentino, los bosques en que participa *Nothofagus dombeyi* son en general puros en mosaico o con algún grado de asociación con *Nothofagus obliqua* (roble) y *Nothofagus nervosa* (raulí) (Donoso, 1987). Hasta los 44°S donde la precipitación disminuye desde 2.500mm hasta 1.800mm *N. dombeyi* forma bosques mixtos junto a *Austrocedrus chilensis* (Dezzotti y Sancholuz, 1991; Gallo *et al.*, 2004).

4) *Nothofagus antarctica* (ñire) -fig. D- es una especie monoica que varía de tamaño según las condiciones de hábitat desde un árbol de 10 a 15 metros de altura a la de un pequeño subarbusto de unos cuantos decímetros (Dimitri, 1974; Premoli, 1991; Vidal y Premoli, 2004). Sus hojas son variables, a veces asimétricas u oblicuas, y a veces con bordes lobulados pero más irregularmente dentados. *Nothofagus antarctica* presenta una amplia distribución geográfica desde los 36° 30'S hasta los 56° a lo largo de la cordillera de los Andes tanto de Chile como de Argentina (Dimitri, 1972; Donoso, 1974, Moore, 1983; Donoso *et al.*, 2004; Vidal y Premoli, 2004). En las proximidades de la estepa patagónica, donde las precipitaciones son más escasas, esta especie crece junto a *Austrocedrus chilensis* en bosques más xéricos y abiertos. En ambientes anegadizos y turberas *N. antarctica* puede encontrarse asociado con especies como *Pilgerodendrum uviferum*, *Drimys winteri* y *Fitzroya cupressoides*. En Tierra del Fuego se lo encuentra junto a *Nothofagus betuloides* y *Nothofagus pumilio* (Vidal y Premoli, 2004).

Entre las especies de *Nothofagus* sudamericano *Nothofagus antarctica* muestra la mayor amplitud ecológica. Es notable su condición de adaptación a condiciones de climas templados y fríos, caracterizados por las bajas temperaturas (Alberdi *et al.*, 1985; Premoli, 1991; Vidal y Premoli, 2004). Otros rasgos de esta especie son su intolerancia a la sombra y su adaptabilidad a las condiciones de campo abierto, *N. antarctica* puede establecerse sobre morenas glaciarias (Donoso 1995 en Vidal y Premoli, 2004).

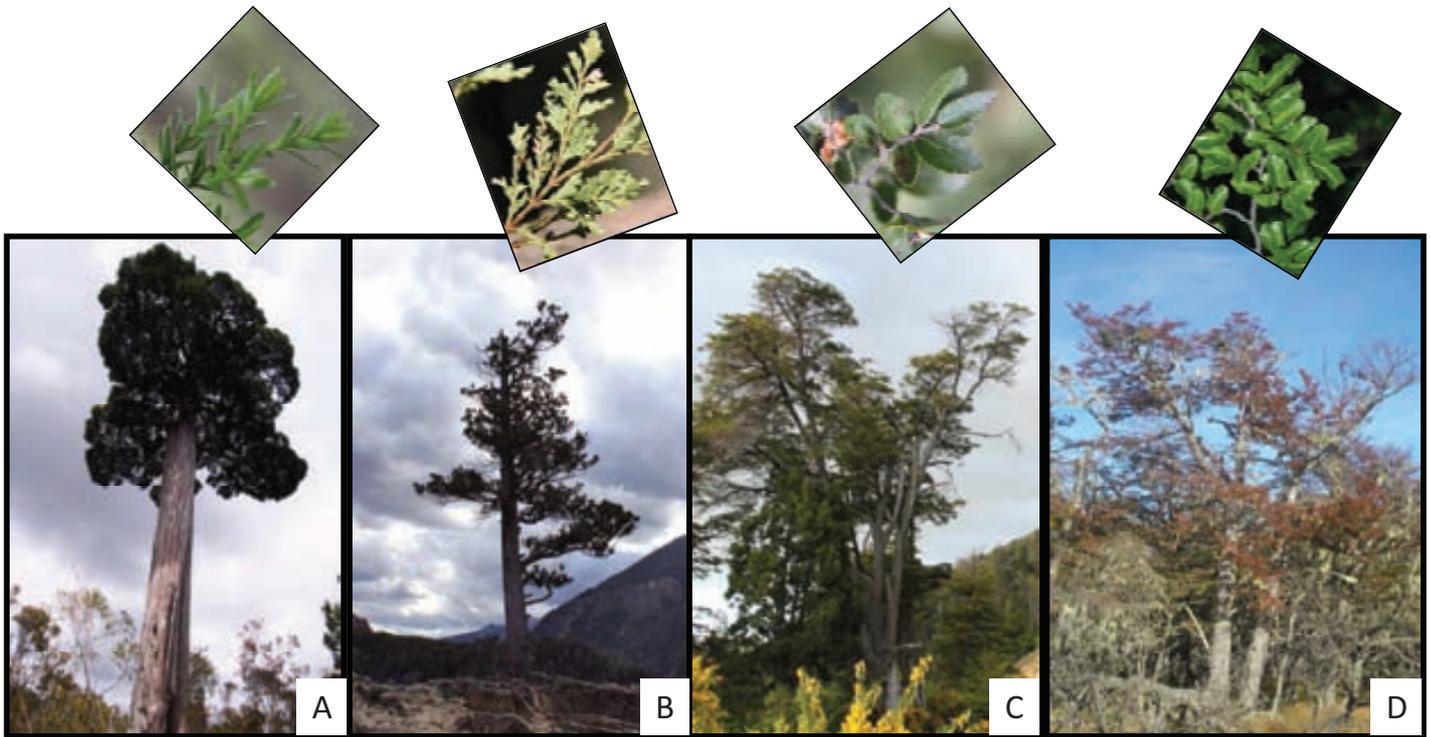


Figura 40: A: *Fitzroya cupressoides*, B: *Austrocedrus chilensis*, C: *Nothofagus dombeyi* y D: *Nothofagus Antarctica*

6.3.1.2 Las combustiones

Se llevó a cabo un total de 16 combustiones, cuatro por cada una de las especies. Dos de los cuatro fuegos se efectuaron con ramas secas y dos con ramas verdes. La madera seleccionada para este tipo de experimentación pertenece a distintos individuos de la misma especie. Dado que uno de los cuatro árboles con los cuales se está trabajando es una especie protegida - *Fitzroya cupressoides*-, los cuatro fuegos de esta especie fueron realizados con madera de un mismo individuo. Por la misma razón, para los fuegos con madera verde se utilizó madera de poda²⁶.

El total de las combustiones fueron realizadas en un hogar abierto, en condiciones de laboratorio, con el objeto de limitar la incidencia de factores externos tales como la humedad atmosférica, viento, etc., que pudieran incidir en la misma. La totalidad de los fuegos se efectuó

²⁶ La forma de proceder con esta especie fue consultada con personal de la Administración Parques Nacionales, Delegación Regional Patagonia. Bariloche, Argentina

siguiendo el mismo protocolo de acción. La madera fue medida y pesada antes y después de la combustión (figura 41 y tabla 24). La temperatura, duración de la flama y duración de la combustión total fue registrada durante todo el proceso de combustión de cada uno de los fuegos (Caruso Fermé y Théry Parisot, 2011) –ver figura 42:1-2-3-4-5-6 y figuras 43 y 44 -.



Figura 41: A De izquierda a derecha madera verde y seca de *Austrocedrus chilensis*. B Detalle de madera verde de *Austrocedrus chilensis*. C: Detalle de madera seca de *Austrocedrus chilensis*

Taxón	Estado fisiológico de la madera	Nº muestra	Volumen inicial (cm³)
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Seca	1	516,04
		2	533,86
	Verde	1	461,20
		2	467,84
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Seca	1	720,17
		2	536,86
	Verde	1	552,71
		2	386,63
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Seca	1	939,51
		2	900,43
	Verde	1	1259,41
		2	1181,87
<i>Nothofagus antarctica</i>	Seca	1	1429,8
		2	1284,71
	Verde	1	1191,11
		2	1037,83

Tabla 24: Registro de la temperatura, cada 6 minutos, de toda la combustión experimental de madera seca *Nothofagus antarctica*



Figura 42: 1-2-3-4-5-6: Distintos momentos de una combustión experimental

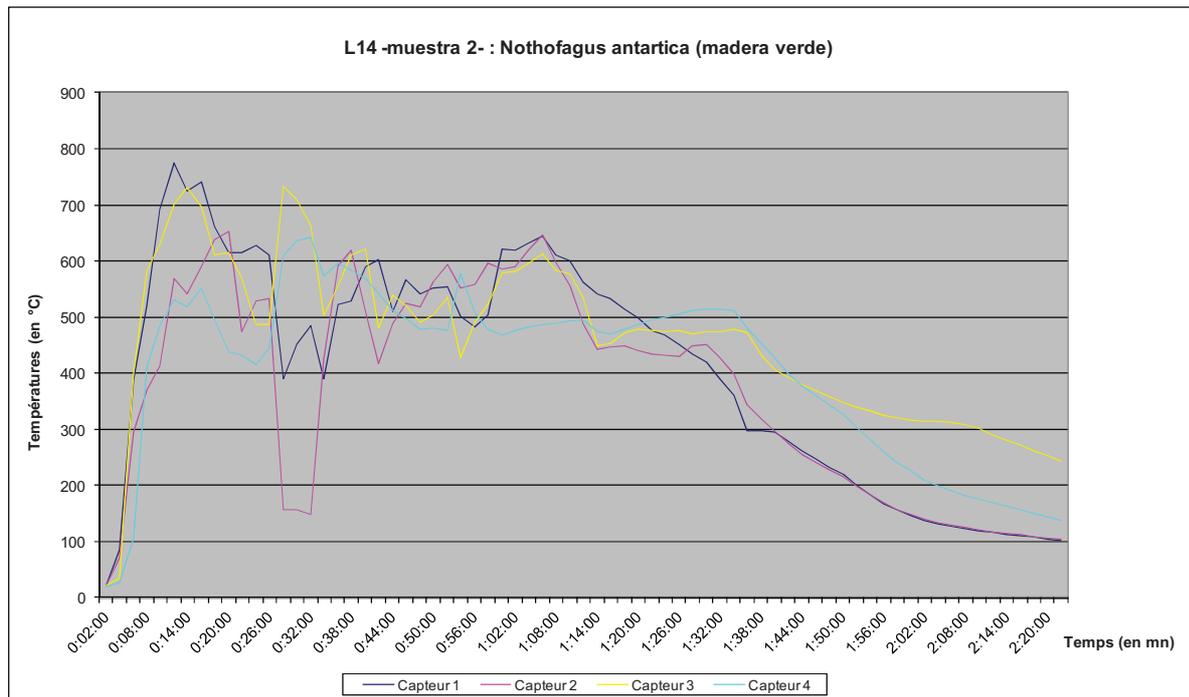


Figura 43: Registro de la temperatura, cada 6 minutos, de toda la combustión experimental de madera verde de *Nothofagus antarctica*

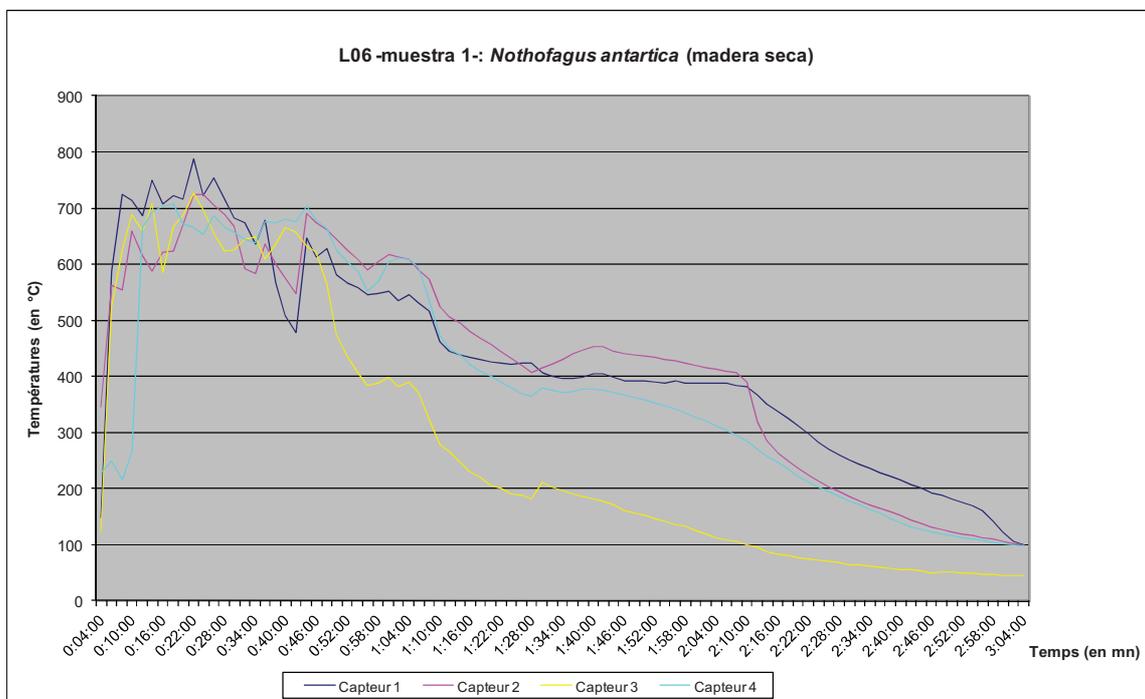


Figura 44: Volumen inicial y estado fisiológico de maderas de las cuatro especie nativas utilizadas en los 16 fuegos experimentales

6.3.1.3 Resultados

El tiempo total de combustión alcanzado por los fuegos fue de 1.14hs a 3.04hs. Los fuegos realizados con madera verde de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* obtuvieron temperaturas más altas que aquellos realizados con madera seca de estas misma especie. Por el contrario, las combustiones llevadas a cabo con madera seca de *Fitzroya cupressoides* y *Nothofagus antarctica* fueron las que registraron temperaturas superiores en comparación con aquellas realizadas con madera verde (ver tabla 25).

Taxón	Estado fisiológico de la madera	Nº muestra	Duración de la combustión (en min)	Duración de la llama (en min)	Tº máxima	Residuos (en g)
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Seca	1	74	25	497°	18,67
		2	80	28	488°	15,26
	Verde	1	86	13	464°	19,68
		2	118	12	426°	18,14
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Seca	1	107	45	583°	37,56
	Verde	2	90	12	522°	15,86
	Seca	2	98	31	459°	18,21
	Verde	1	80	13	441°	55,7
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Seca	2	134	37	735°	23,69
		1	138	22	696°	26,88
	Verde	1	140	40	693°	41,83
		2	137	40	647°	41,56
<i>Nothofagus antarctica</i>	Seca	1	184	50	786°	111,34
	Verde	1	156	50	783°	68,99
		2	140	45	773°	63,36
	Seca	2	170	58	768°	77,4

Tabla 25: Resultados de las distintas combustiones experimentales (ordenados por temperatura máxima alcanzada)

En el caso de *Fitzroya cupressoides* y *Nothofagus antarctica* el mayor tiempo de combustión y duración de llama se registró en los fuegos realizados con madera seca. Contrariamente, en las experimentaciones con *Nothofagus dombeyi*, las que evidenciaron mayor tiempo de combustión y duración de llama fueron las realizadas con madera verde. Por último, en lo que respecta a los fuegos de *Austrocedrus chilensis* el mayor tiempo de combustión se dio con la madera verde y el de mayor duración de la llama con la madera seca. Los resultados de las distintas combustiones permiten apreciar que la duración de la combustión así como la de las llamas no tendrían

relación con el estado fisiológico de las diferentes especies nativas utilizadas en los 16 fuegos experimentales.

La temperatura máxima alcanzada por los fuegos fue de 786° y la mínima de 426°. Las combustiones llevadas a cabo con madera de *Nothofagus antártica* (786°) y *Nothofagus dombeyi* (735°) registraron temperaturas más altas que aquellas realizadas con madera de *Fitzroya cupressoides* (583°) y *Austrocedrus chilensis* (497°) (volver a tabla 25). La totalidad de fuegos realizados con madera seca de *Austrocedrus chilensis* y *Nothofagus dombeyi* alcanzaron temperaturas superiores en comparación a aquellos realizados con madera verde de estas mismas especies. Contrariamente, en el caso de *Fitzroya cupressoides* y *Nothofagus antarctica*, un fuego realizado con madera seca y otro con verde obtuvieron las temperaturas más altas en ambas especies.

6.3.2 Segunda parte: estudio de los carbones experimentales

El estudio de las grietas de contracción se basó en el análisis de 25 carbones por cada fuego experimental, sumando un total de 400 fragmentos. Las grietas de contracción fueron estudiadas mediante la utilización de un analizador de imágenes “image pro-plus”. Mediante una cámara conectada a un binocular, en este caso Leica (MZ6)²⁷, el plano transversal de cada carbón fue fotografiado. Sobre cada una de las imágenes realizadas se procedió a la cuantificación de las grietas de contracción de todos los carbones estudiados.

6.3.2.1 Cuantificación de grietas de contracción en carbones experimentales

El porcentaje de grietas de contracción no posee valor diagnóstico en el seno de una muestra. Por este motivo se midió el largo y ancho del plano transversal de cada fragmento; medidas necesarias para poder calcular la superficie de cada carbón y posteriormente la media de grietas de contracción para cada uno de los carbones. Finalmente, se calculó también la

²⁷ Laboratoire d'Archéobotanique de CEPAM (Centre d'études Préhistoire Antiquité Moyen Age), laboratoire du CNRS

media de grietas de contracción para cada una de las cuatro especies nativas utilizadas en la experimentación.

6.3.2.2 Resultados

Todos los carbones producto de los distintos fuegos experimentales poseen grietas de contracción. Existe una marcada diferencia entre la media de grietas de los carbones, procedentes de los fuegos realizados con madera verde de *Austrocedrus chilensis* (17,35/100mm² y 17,3/100mm²) y la media de grietas de aquellos carbones resultado de fuegos efectuados con madera seca (6,21/100mm² y 6,19/100mm²) –ver tabla 26-. El mismo caso se evidencia en las muestras de *Fitzroya cupressoides*, donde los carbones resultado de combustiones con madera verde poseen una media de grieta de: 15,33/100mm² y 12,01/100mm², mientras que aquellos carbones resultado de combustiones con madera seca tienen una media más baja: 7,54/100mm² y 7,06/100mm².

Taxón	Estado fisiológico de la madera	Nº muestra	Media de grietas/100mm ²
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Verde	1	17,35
		2	17,3
	Seco	1	9,19
		2	6,21
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Verde	1	15,33
		2	12,01
	Seco	1	7,54
		2	7,06
<i>Nothofagus antarctica</i>	Verde	1	12,28
		2	18,43
	Seco	1	29,39
		2	19,41
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Verde	1	10,89
		2	5,67
	Seco	1	9,5
		2	10,4

Tabla 26: Registro de media de grietas de contracción/mm² por especie vegetal, según el estado fisiológico de la madera utilizada en cada fuego experimental

Un panorama totalmente diferente al de las coníferas ofrecen el caso de los fuegos realizados con madera de *Nothofagus antarctica* y *N. dombeyi*. En estas especies los resultados obtenidos no evidencian marcadas diferencias entre aquellos fuegos realizados con madera seca y aquellos con madera verde. La media de grietas de contracción para los carbones de *Nothofagus antarctica*, producto de los fuegos realizados con madera seca es de 18,43/100mm², mientras que la media para los carbones de las combustiones con madera verde es de 19,41/100mm². Un cuadro similar se aprecia en el estudio de los carbones de *Nothofagus dombeyi* donde la media de grietas de contracción para los carbones de fuegos con madera verde es de 10,89/100mm², mientras que para los de madera seca es de 10,40/100mm². La aplicación de la prueba exacta de Fisher no evidencia diferencias estadísticamente significativas entre los carbones producto de combustiones realizadas con madera seca y madera verde de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi* (fig. 45, 46 y 47).

En síntesis, la media de grietas de contracción/mm² de cada una de las cuatro especies utilizadas en los 16 fuegos experimentales demuestra las diferencias de una especie a otra. El número de grietas contracción/mm² permite discriminar la utilización de madera seca y de madera verde entre las gimnospermas -*Austrocedus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*-, mientras que esta diferencia no es tan clara en las angiospermas -*Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*- (Caruso Fermé y Théry-Parisot, 2011). Esta diferencia se explicaría a partir de la mayor variabilidad y complejidad anatómica de las angiospermas, constituidas por células, vasos conductores de savia, tejido de sostén, fibras y parénquima, en comparación con árboles más primitivos como lo son las gimnospermas. Estas últimas con un sistema axial caracterizado por una estructura homóxila y ausencia de vasos (Chamberlain, 1934; Eames, 1960; Fahn, 1982).

Figura 45: Test de Fisher para el número de grietas de contracción/mm² en los carbones de las cuatro especies nativas

Test PLSD de Fisher pour n fente/mm²
Effet : caté
Niveau de significativité : 5 %
Exclusion de lignes : Données sans titre #1.svd

	Diff. moy.	Diff. crit.	Valeur p	
ABS, ABV	-9,621	5,596	,0008	S
ABS, FBS	,401	5,596	,8880	
ABS, FBV	-6,039	5,654	,0364	S
ABS, NABS	-16,699	5,596	<,0001	S
ABS, NABV	-7,652	5,596	,0075	S
ABS, NDS	-2,245	5,596	,4307	
ABS, NDV	-,575	5,596	,8399	
ABV, FBS	10,022	5,596	,0005	S
ABV, FBV	3,582	5,654	,2137	
ABV, NABS	-7,078	5,596	,0133	S
ABV, NABV	1,969	5,596	,4894	
ABV, NDS	7,376	5,596	,0099	S
ABV, NDV	9,046	5,596	,0016	S
FBS, FBV	-6,440	5,654	,0257	S
FBS, NABS	-17,100	5,596	<,0001	S
FBS, NABV	-8,053	5,596	,0049	S
FBS, NDS	-2,647	5,596	,3530	
FBS, NDV	-,977	5,596	,7317	
FBV, NABS	-10,659	5,654	,0002	S
FBV, NABV	-1,612	5,654	,5754	
FBV, NDS	3,794	5,654	,1879	
FBV, NDV	5,464	5,654	,0582	
NABS, NABV	9,047	5,596	,0016	S
NABS, NDS	14,453	5,596	<,0001	S
NABS, NDV	16,123	5,596	<,0001	S
NABV, NDS	5,406	5,596	,0583	
NABV, NDV	7,076	5,596	,0133	S
NDS, NDV	1,670	5,596	,5577	

ABS: *Austrocedrus chilensis* (madera seca)

ABV: *Austrocedrus chilensis* (madera verde)

FBS: *Fitzroya cupressoides* (madera seca)

FBV: *Fitzroya cupressoides* (madera verde)

NABS: *Nothofagus antarctica* (madera seca)

NABV: *Nothofagus antarctica* (madera verde)

NDS: *Nothofagus dombeyi* (madera seca)

NDV: *Nothofagus dombeyi* (madera verde)

Tableau ANOVA pour n fente/mm²
Exclusion de lignes : Données sans titre #1.svd

	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p	Lambda	Puissance
lots	15	14662,306	977,487	4,870	<,0001	73,050	1,000
Résidu	382	76673,040	200,715				

Tableau de moyennes pour n fente/mm²
Effet : lots
Exclusion de lignes : Données sans titre #1.svd

	Nombre	Moyenne	Dév. Std.	Err. Std.
Austro 1 -L.02- BOIS VERT	25	17,351	18,600	3,720
Austro 2 -L.04- BOIS VERT	25	17,302	13,062	2,612
Austro 2 L.01- BOIS SEC	25	6,215	5,479	1,096
Austro1 -L.14- BOIS SEC	25	9,195	7,120	1,424
Fitz 1 -L.03- BOIS SEC	25	7,545	4,987	,997
Fitz 2 -L.05- BOIS VERT	23	12,016	6,123	1,277
Fitz-L.06- BOIS VERT	25	15,335	6,591	1,318
Fitz-L.07 - BOIS SEC	25	7,063	6,041	1,208
Not. antar. Bois Sec M1 L.06	25	29,396	27,809	5,562
Not. antar. Bois sec M2 L.10	25	19,412	21,168	4,234
Not. antar. Bois vert M1 L.13	25	12,279	11,614	2,323
Not. antar. Bois vert M2 L.14	25	18,434	20,900	4,180
Not. dombey Bois sec M2 L.12	25	10,402	9,900	1,980
Not. dombey Bois vert M1 L.16	25	10,894	16,476	3,295
Not. Dombey Bois vert M2 L.01	25	5,668	4,929	,986
Not. dombey M1 Bois sec L11	25	9,499	16,473	3,295

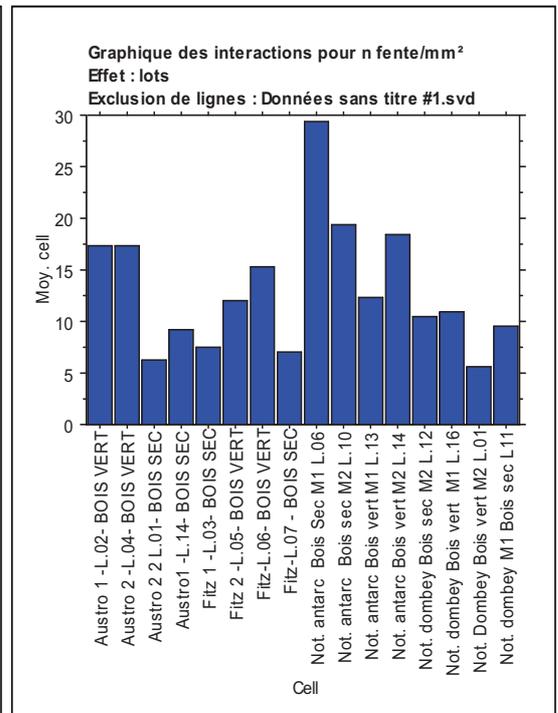


Figura 46: Calculo de media de grietas de contracción por cada una de las especies nativas (exposición de todas las combustiones)

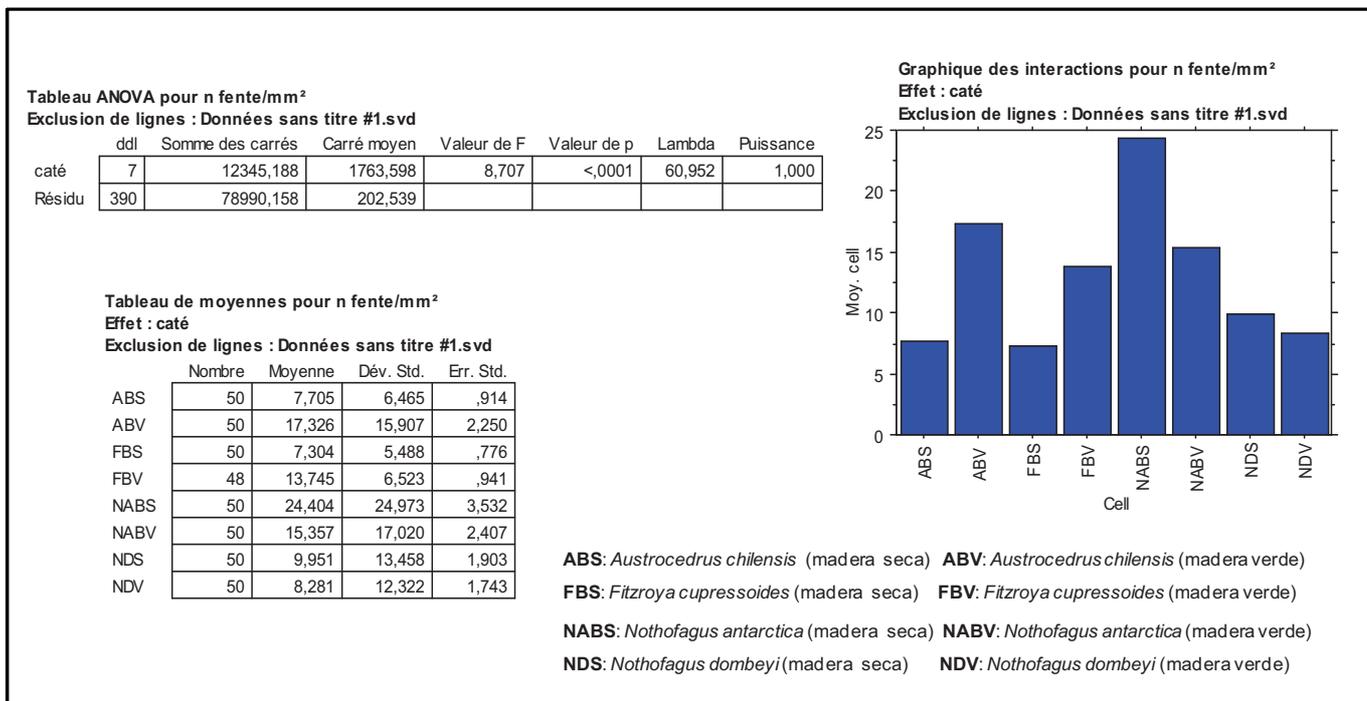


Figura 47: Calculo de media de grietas de contracción por cada una de las especies nativas

6.3.3 Tercera parte: contrastación de carbones experimentales y arqueológicos

Todos los carbones identificados como *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* superiores a 4 mm fueron estudiados. Se analizó un total 100 fragmentos, 60 identificados como *Austrocedrus chilensis* y 40 como *Fitzroya cupressoides*. El estudio de las grietas de contracción se efectuó con la misma metodología de trabajo que la aplicada en el análisis del material experimental. De esta manera se midió la altura, longitud y ancho de cada fragmento de carbón y se cuantificaron las grietas de contracción existentes en el plano transversal de cada uno de ellos.

6.3.3.1 Cuantificación de grietas de contracción y medición del calibre en carbón arqueológico

Medir el calibre de los carbones tiene por objetivo averiguar si existe correlación entre el calibre de la madera puesta al fuego y el número de grietas de contracción existente en los carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*. Con el empleo del mismo analizador de imagen, utilizado en el estudio de las grietas de contracción, se midieron los radios y curvatura de los anillos de crecimiento de cada uno de los carbones. Este trabajo se realizó siguiendo una técnica de medición basada en el estudio de clases de diámetros con el fin de estimar las proporciones de clases de calibres puestas en el fuego. Se aplicaron dos métodos de análisis por imagen: el método del círculo y método trigonométrico. El primero se basa en el estudio directo de los radios leñosos a partir de la delineación de los anillos de crecimiento y el segundo en la distancia y ángulo entre dos radios leñosos (ver aparatado Metodología pág. 45).

6.3.3.2 Resultados

1. Cuantificación de grietas de contracción

La gran mayoría de carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* evidenció grietas sobre su plano transversal. No obstante, el número de grietas de contracción/mm² es diferente entre ambas especies. Este tipo de alteración tiene una mayor representación entre los carbones identificados como *Fitzroya cupressoides* en comparación *Austrocedrus chilensis*.

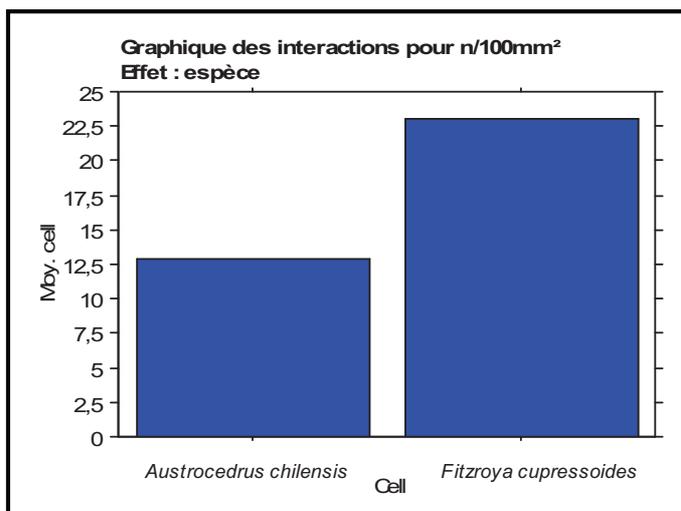
Los carbones de *F. cupressoides* presentan una media de grietas de contracción de 23,05/100mm², valor superior a la media registrada para los carbones de *A. chilensis*: 13,05/100mm² (ver tabla 27 y figura 48).

Taxón	Media de grietas/100mm ²
<i>Austrocedrus chilensis</i>	13,05
<i>Fitzroya cupressoides</i>	23,05

Tabla 27: registro de media de grietas de contracción/mm², por especie vegetal, en carbones procedentes del sitio Paredón Lanfré

	ddl	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p	Lambda	Ruissance
espèce	1	2465,141	2465,141	6,447	,0127	6,447	,714
Résidu	97	37087,880	382,349				

Effet : espèce		Nombre	Moyenne	Dév. Std.	Err. Std.
<i>A. chilensis</i>		60	12,838	15,339	1,980
<i>F. cupressoides</i>		39	23,051	24,712	3,957



Test PLSD de Fisher pour n/100mm²
Effet : espèce
Niveau de significativité : 5 %

Austrocedrus chilensis
Fitzroya cupressoides

Diff. moy.	Diff. crit.	Valeur p
-10,212	7,983	,0127

S

Figura 48: Calculo de media de grietas de contracción para *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*

2. Medición del calibre en carbón arqueológico

La aplicación de dos métodos (trigonométrico y del círculo) para el estudio del calibre posibilitó la obtención de dos estimaciones de diámetro por cada muestra de carbón. Trabajos experimentales (Chzavvez *et al*, 2012) demuestran que el método del círculo, en comparación con el trigonométrico, subestima aún más los diámetros mayores en favor de los calibres pequeños. Sin embargo más allá de las diferencias observadas en los resultados de ambos métodos, los trabajos experimentales demuestran que la medición por análisis de imagen utilizando el método del círculo o el método trigonométrico son óptimos para el desarrollo de este estudio (Chzavvez *et al*, 2012). En nuestro caso en concreto, habiendo aplicado ambos métodos de estudio y verificando su efectividad se trabajará directamente con el trigonométrico.

Los resultados del estudio del calibre de los carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* demuestra diferencias entre ambas especies. La lectura del histograma de proporciones de la primera de las coníferas refleja la representación de todas las clases de calibres. En el mismo histograma se hace evidente una elevada concentración de carbones cuyo calibre maximal se encuentra comprendido entre 0-10 cm y también la existencia de calibres mayores a 20cm (ver gráfico 4). En el histograma de proporciones correspondiente a los carbones de *Fitzroya cupressoides*, se puede apreciar una clara concentración de carbones con un calibre entre los 0-2,5 cm., con ausencia de aquellos mayores a 15cm.

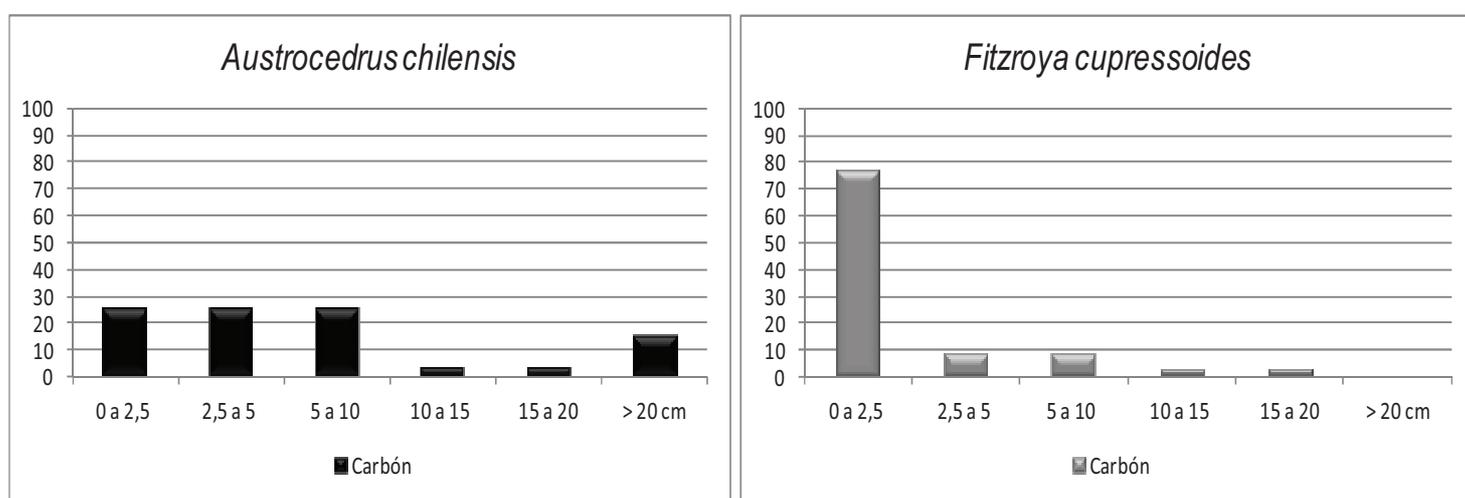


Gráfico 4: Representación gráfica de la proporciones de calibres de carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*

3. Correlación entre calibre y grietas de contracción

En las muestras arqueológicas el cálculo de la correlación entre calibre y grietas de contracción sugiere que el calibre parece no tener correlación con el número de grietas de contracción registrado en los carbones. Los gráficos que se presentan a continuación (Gráfico 5 y 6) evidencian que el calibre de los carbones identificados como *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* es significativamente diferente, pero la regresión muestra que el calibre no influye sobre la grietas de contracción producidas en los carbones de ninguna de las dos especies leñosas.

Résumé régression
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : austrocedrus

Nombre	60
Manquants	0
R	,117
R carré	,014
R carré ajusté	*
Ec. type résiduel	89,249

Tableau d'ANOVA
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : austrocedrus

	DDL	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p
Régression	1	6440,455	6440,455	,809	,3723
Résidu	58	461995,281	7965,436		
Total	59	468435,736			

Coeff. de régression
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : austrocedrus

	Coefficient	Erreur standardisée	Coeff. standardisé	Valeur de t	Valeur de p
Terme cst.	49,842	15,078	49,842	3,306	,0016
n/100mm ²	-,681	,758	-,117	-,899	,3723

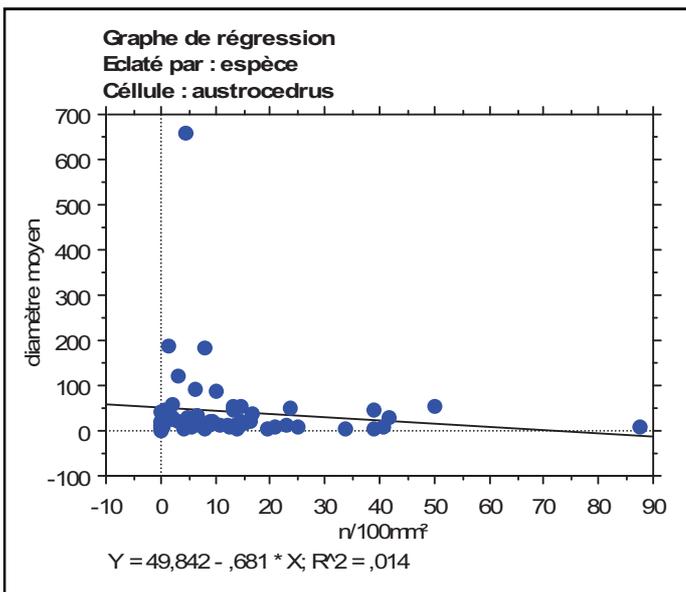


Gráfico 5: Gráfico de regresión (correlación calibre vs grietas de contracción) en carbonos de *Austrocedrus chilensis*

Résumé régression
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : *Fitzroya cupressoides*

Nombre	39
Manquants	1
R	,280
R carré	,079
R carré ajusté	,054
Ec. type résiduel	7,665

Tableau d'ANOVA
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : *Fitzroya cupressoides*

	DDL	Somme des carrés	Carré moyen	Valeur de F	Valeur de p
Régression	1	185,405	185,405	3,156	,0839
Résidu	37	2173,675	58,748		
Total	38	2359,080			

Coeff. de régression
diamètre moyen vs n/100mm²
Eclaté par : espèce
Céllule : *Fitzroya cupressoides*

	Coefficient	Erreur standardisée	Coeff. standardisé	Valeur de t	Valeur de p
Terme cst.	10,711	1,689	10,711	6,343	<,0001
n/100mm ²	-,089	,050	-,280	-1,776	,0839

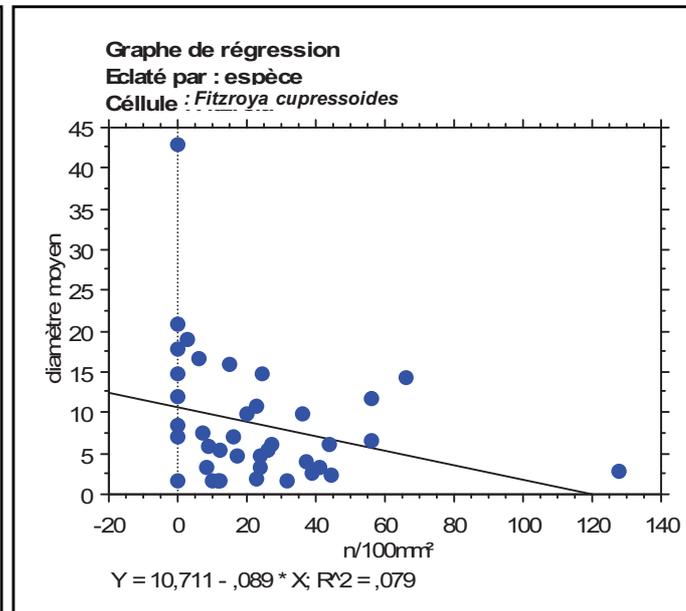


Gráfico 6: Gráfico de regresión (correlación calibre vs grietas de contracción) en carbonos de *Fitzroya cupressoides*

En el gráfico siguiente (n°7) se puede apreciar que las nubes de puntos rojos y azules se recortan sin reflejar diferencias entre *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*, lo que demuestra que el calibre no influye sobre las grietas de contracción registradas en los carbones de ambas especies.

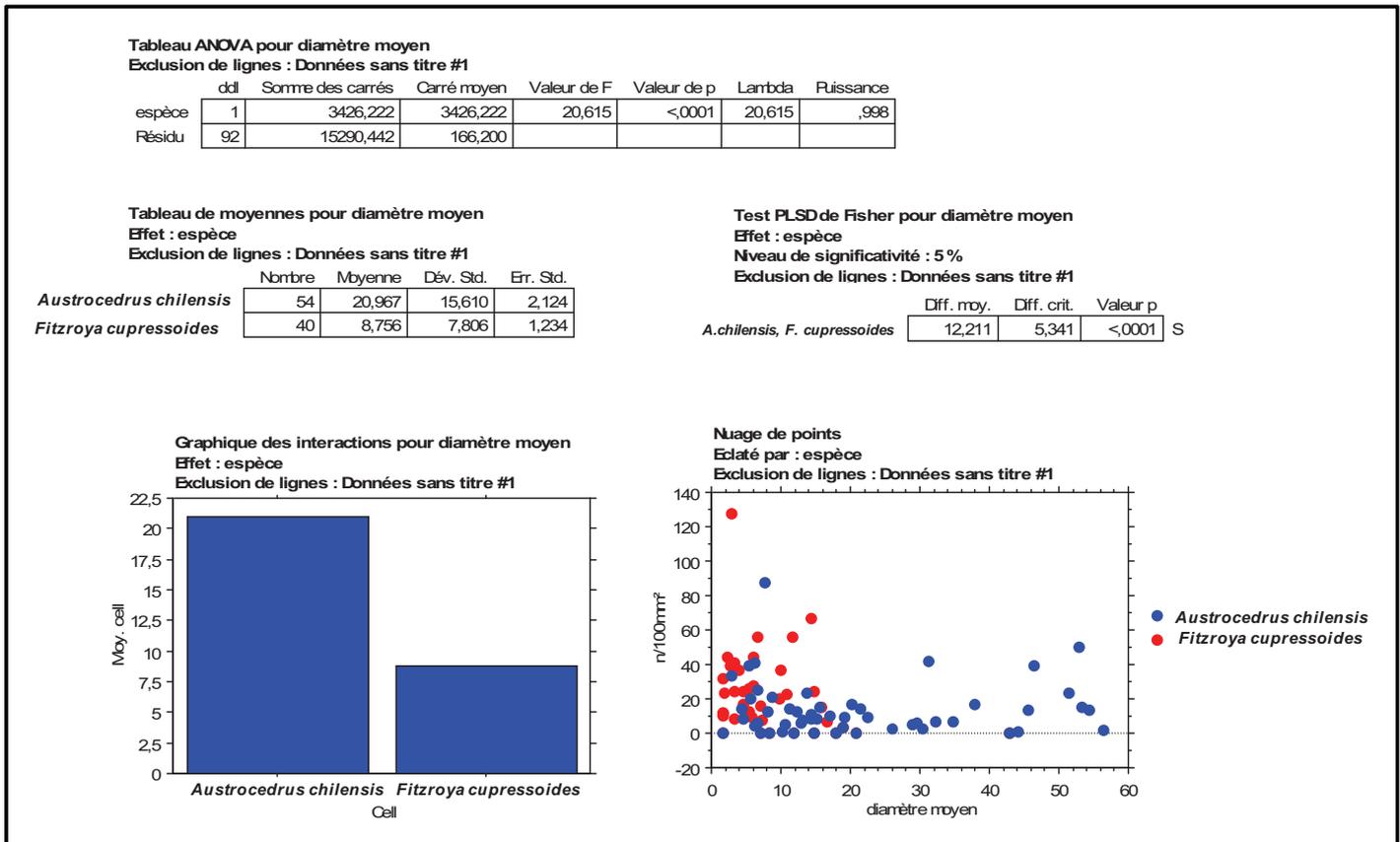


Gráfico 7: Gráfico de regresión (correlación calibre vs grietas de contracción) en carbones de ambas especies

En los gráficos que se presentan a continuación (n°8) se puede observar que el valor de R (coeficiente de regresión) es muy débil tanto en el caso de *Austrocedrus chilensis* como en el de *Fitzroya cupressoides*, sugiriendo por tanto ausencia de correlación entre el calibre y el número de grietas de contracción documentado entre el material estudiado.

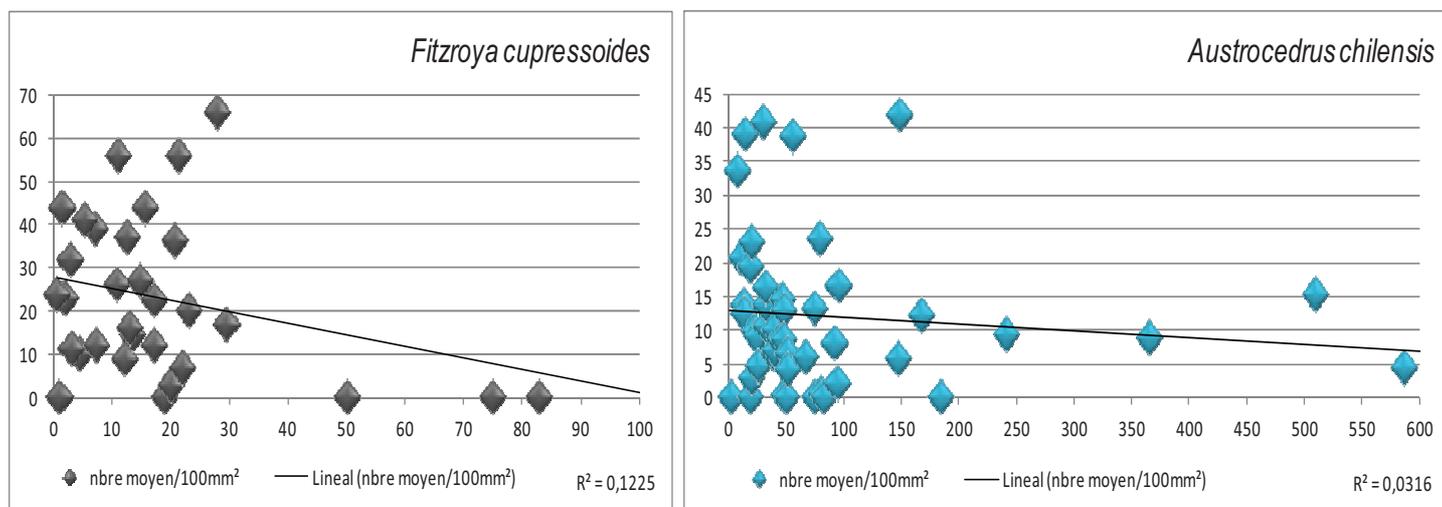


Gráfico 8: Calculo coeficiente de regresión

6.3.4 Conclusiones de la experimentación

Toda experimentación sobre el pasado, tanto en sus dimensiones socioculturales – tecnología, funcionalidad, etc.- como en lo relativo a la conservación de las evidencias de ese pasado, se desarrollará enmarcada por parámetros que simplifican directa o indirectamente la realidad (Terradas y Clemente, 2001; Baena Preysler y Cuartero Monteagudo, 2009; Clemente, 2009; Morgado y Baena Preysler, 2011). No obstante, ciertas cuestiones -en particular aquellas de orden técnico- pueden ser resueltas mediante enfoques experimentales adaptados a cada caso de estudio (Pellegrin, 2011). De esta manera, los resultados obtenidos a partir de la experimentación con fuegos permiten profundizar en el conocimiento de las cualidades que poseen *Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombergi* como combustible y comprender su comportamiento ante el calor del fuego.

En principio, las distintas combustiones experimentales aquí descriptas posibilitaron apreciar que la duración de la combustión así como la de las llamas, no implicó relación con el estado fisiológico (madera verde-madera seca) de las cuatro especies nativas estudiadas. El estudio de las grietas de contracción en carbones de los fuegos experimentales demostró diferencias entre las distintas especies leñosas estudiadas. En lo que respecta a *Austrocedrus*

chilensis y *Fitzroya cupressoides* el análisis de este tipo de alteración evidenció discrepancias entre la media de grietas de los carbones producto de fuegos realizados con madera verde y la media de grietas de aquellos carbones resultado de fuegos efectuados con madera seca –ver tabla-. Los resultados señalaron que entre las coníferas el número de grietas/mm² es mayor entre los carbones producto de madera verde que entre los obtenidos con madera seca, sugiriendo por lo tanto que el número de grietas de contracción depende del contenido de humedad de la madera en estas dos especies. Distinto es el caso de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*, donde los resultados obtenidos no evidencian diferencias estadísticamente significativas entre los fuegos realizados con madera seca y verde. La aparición de este tipo de alteración no depende de la humedad inicial de la madera, por lo que no debería ser considerado como un signo diagnóstico de esta variable antes de que se lleve a cabo la combustión.

Como se ha precisado, el número de grietas de contracción/mm² permite discriminar la utilización de madera seca y de madera verde en el caso de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*-, mientras que las diferencias encontradas en las muestras de carbón producto de fuegos con madera verde y seca no son tan concluyentes en el caso de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi* (Caruso Fermé y Théry-Parisot, 2011). Esta diferencia se explicaría a partir de la anatomía más compleja de las angiospermas –*N. antarctica* y *N. dombeyi*- en comparación con las gimnospermas –*A. chilensis* y *F. cupressoides*-.

En síntesis, en todos los carbones producto de los 16 fuegos experimentales se registraron grietas de contracción. La carbonización de madera saturada en agua favorece el aumento substancial del número de grietas de contracción, fenómeno claramente observado entre los fuegos con madera verde de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*. No obstante, en el caso de *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi* la incidencia de la tasa de humedad de la madera sobre la frecuencia de las grietas de contracción no evidenció diferencias estadísticas significativas con los fuegos realizados con madera seca de estos mismos taxones. No obstante, es preciso remarcar la necesidad de continuar experimentando con ambas especies leñosas. La temperatura más alta alcanzada durante cada uno de los fuegos no parece tener relación directa con la presencia de grietas de contracción registradas en los carbones de las combustiones de las distintas especies vegetales. El estudio detallado del fenómeno de las grietas de contracción demuestra un comportamiento diferencial relacionado con las especies experimentadas. Este hecho puede deberse a distintas razones; en primer lugar, a que cada especie vegetal posee

componentes anatómicos que les son propios y que son responsables de su comportamiento ante el fuego. En segundo lugar, puede existir una gran variabilidad anatómica para una misma especie, que conlleva un comportamiento diferencial durante la carbonización de la madera. Finalmente las características anatómicas de una misma especie pueden variar en función de la posición en la que se encuentren dentro del mismo árbol y de la misma orientación de la muestra –en relación con la disposición de los principales elementos anatómicos de la madera– (Théry-Parisot, 2001). Según Prior y Alvin (1986, 1993) las mismas características anatómicas de la madera serán las que determinen su comportamiento durante la combustión y la interacción con factores tales como temperatura, duración de la carbonización, y tasa inicial de humedad, entre otros.

El análisis de las muestras procedentes de Paredón Lanfré demostró que la gran mayoría de los carbones de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* presentan grietas de contracción sobre su plano transversal y que el número de grietas/mm² es diferente entre ambas especies. Los carbones de *F. cupressoides* poseen una media de grietas de contracción de 23,05/100mm², mientras que en los carbones de *A. chilensis* es de 13,05/100mm² (ver tabla). Por su parte, como se citó anteriormente, los resultados de las muestras experimentales también evidencian una marcada diferencia en la media de grietas de contracción entre los carbones estudiados. En este caso, la experimentación permitió verificar que la diferencia radica en el estado fisiológico inicial de la madera antes de realizarse el acto de combustión.

Como se mencionó anteriormente, la media de grietas de contracción puede ser en algunos casos una buena estimación de la humedad de la madera, y por ende un elemento diagnóstico para evaluar la utilización y modalidades de adquisición del material leñoso destinado a la combustión por parte de los cazadores-recolectores que habitaron Paredón Lanfré. En base a los datos experimentales –ver tabla 28– la media de grietas de contracción que presentan los carbones de *Austrocedrus chilensis* y de *Fitzroya cupressoides* estudiados sugiere la utilización de madera verde destinada a la combustión.

Taxón	CARBÓN EXPERIMENTAL			CARBÓN ARQUEOLÓGICO
	Estado fisiológico de la madera	Nº muestra	Media de grietas/100mm ²	Media de grietas/100mm ²
<i>Austrocedrus chilensis</i>	Verde	1	17,35	13,05
		2	17,3	
	Seco	1	9,19	
		2	6,21	
<i>Fitzroya cupressoides</i>	Verde	1	15,33	23,05
		2	12,01	
	Seco	1	7,54	
		2	7,06	

Tabla 28: Registro de media de grietas de contracción/mm², por especie vegetal, en carbón experimental y carbones arqueológico, sitio Paredón Lanfré

El estudio del calibre de las muestras procedentes de Paredón Lanfré presentó diferencias significativas entre los carbones identificados como *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides*. El histograma de proporciones correspondiente a *A. chilensis* refleja la representación de todas las clases de calibres, mientras que para el caso de *F. cupressoides* se encuentran ausentes los calibres mayores a 15cm y se observa una clara concentración de carbones con calibres entre los 0-2,5cm.

El cálculo de correlación entre calibre y grietas de contracción de las muestras arqueológicas sugiere, para ambas especies, que el calibre no guarda relación con el número de grietas de contracción registrado en los carbones estudiados. Por lo tanto, el calibre no sería una variable que podría influir en la presencia de grietas de contracción en los carbones.

6.4 DISCUSIÓN FINAL

El análisis taxonómico de los 588 carbones procedentes de Paredón Lanfré permitió determinar, entre otras cosas, un uso heterogéneo del material leñoso destinado a la

combustión. Los taxones presentes entre los carbones dispersos en el sedimento de la excavación (coincidente con el bloque denominado Unidad I) reflejan una formación vegetal de tipo forestal, dominada por especies arbóreas y arbustivas propias del actual Bosque Andino-Patagónico, caracterizado por *Austrocedrus chilensis* y especies del género *Nothofagus* (Cabrera y Willink, 1980). Sin embargo la presencia de especies tales como *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus dombeyi* y *Chusquea culeou* también sugieren la presencia de un Bosque templado de tipo Valdiviano. Actualmente entre los 40° y 43° S pueden encontrarse en valles con precipitaciones entre 2.500 y 3.500mm anuales ejemplares de *Nothofagus dombeyi* asociado con algunas especies con altos requerimientos de humedad (Veblen *et al.*, 1996). *Fitzroya cupressoides*, por ejemplo, se encuentra generalmente asociado a suelos delgados de mal drenaje (Veblen *et al.*, 1995).

Como se consignó el apartado de análisis taxonómico, en la zona correspondiente a la Unidad I de la excavación principal (entre la superficie y los 40cm) se concentra la mayor representación de especies vegetales: un total de diez taxones y las indeterminadas. En la Unidad II, los carbones correspondientes a los fogones –fogón circunscripto con rocas y fogón en cubeta- muestran una lista florística menor, con seis taxones también representados entre los carbones de la excavación principal. Las especies con mayor representación son *Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*, siendo la primera de ellas la única registrada en todos sectores de la **Unidad I** –excavación principal, cuadros F19 y E11- y en la **Unidad II** – fogón circunscripto con rocas y fogón en cubeta- (ver tabla 29).

En los muestreos datados en 490 ± 60 AP (40-60 cm) y 790 ± 60 C¹⁴ AP (60-90 cm) se aprecia la mayor representación de fragmentos de carbón de *Fitzroya cupressoides*, con un 32,14% para la primera muestra y un 46,48% para la segunda. Si bien es común el reporte de bosques puros o mixtos de *Fitzroya cupressoides* entre los 300 y 1.500 m s.n.m (Dimitri, 1972; Donoso, 1993) la mayoría de los ejemplares de esta especie forma parte de bosques mixtos, tanto en fondos de valle como en laderas, entremezclándose con *Nothofagus dombeyi*, *N. antarctica*, y *Drimys winteri* (Grosferd, 2002). *F. cupressoides* puede actuar como especie colonizadora en sitios con suelos incipientes y, ocasionalmente, regenerar en claros de bosque sobre troncos caídos o tocones (Parker y Donoso, 1993). Su gran longevidad le permitiría ocupar claros de diferentes tamaños, asegurando su permanencia en el área (Grosferd, 2002). Prospecciones personales realizadas en

enero de 2010 en una zona próxima a Paredón Lanfré (41° 34' 9.90"S y 71° 46' 16.91") permitieron corroborar la existencia no sólo de árboles longevos de *Fitzroya cupressoides* sino también de un renewal sobre una de las laderas del río Manso.

Unidad I											Unidad II				Total	
Sector	Excavación principal						Cuadrícula de control F19		Cuadrícula de control E11		Fogón circunscrito con rocas		Fogón en cubeta			
Profundidad	60-90 cm		40-60 cm		sup-40 cm		sup- 50 cm		10-60 cm		130 cm		-			
Datación	790±60AP		490±60AP		Sin datar		330±50 AP		Sin datar		1450±70 C14 AP y 1500±60 C14 AP		Sin datar			
Taxón	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Austrocedrus chilensis</i> (A)	25	35,21	36	32,14	68	30,36	21	70	8	34,78	58	61,05	7	100	223	37,93
<i>Nothofagus dombeyi</i> (A)	5	7,04	23	20,54	68	30,36	5	16,67	8	34,78	12	12,63			121	20,58
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	8	11,27	11	9,82	38	16,96	2	6,67	4	17,39	21	22,11			84	14,29
<i>Fitzroya cupressoides</i> (A)	33	46,48	36	32,14	14	6,25					2	2,11			85	14,46
<i>Maytenus boaria</i> (A)			1	0,89	13	5,80					1	1,05			15	2,55
<i>Discaria chacaye</i> (a)					5	2,23			2	8,70	1	1,05			8	1,36
<i>Colletia spinosa</i> (a)					3	1,34									3	0,51
<i>Fabiana imbricata</i> (a)			2	1,79	3	1,34									5	0,85
<i>Embotrium coccineum</i> (A)					2	0,89									2	0,34
<i>Chusquea culeou</i> (a)			2	1,79											2	0,34
Rhamnaceae							1	3,33	1	4,35					2	0,34
Indeterminada			1	0,89	10	4,46	1	3,33							12	2,04
Indeterminable	15		6		3		1		1						26	4,42
Total	86	100	118	100	227	100	31	100	24	100	95	100	7	100	588	100

Tabla 29: Restos de carbón, sitio Paredón Lanfré, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

La presencia de *Fitzroya cupressoides* entre los carbones, no sólo se vincularía con su aprovechamiento como combustible, sino también como materia prima. Los antecedentes más antiguos de su uso como materia prima se registran hacia 8.000 AC (10.000 AP) en el sitio arqueológico Monteverde (Valdivia, Chile) con la presencia de varios objetos confeccionados con madera de esta especie (Dillehay, 1989, 1997). Según Molina y colaboradores (2006) es probable que los grupos indígenas que habitaron esa zona del borde del mar continuaran utilizando su madera sólo para usos limitados circunscriptos exclusivamente al área de distribución de esta conífera.

Desde 1552 la ciudad de Valdivia (Chile) se caracterizó por una fuerte actividad forestal, con la explotación de varias especies para la fabricación de herramientas, maquinarias, baúles, viviendas, etc., siendo el principal producto los tablones de alerce -*Fitzroya cupressoides*- (Molina *et al.*, 2066). Los relatos de cronistas y reparticiones de encomiendas indican para esa época la existencia de una población indígena en los alrededores de Valdivia que mantenían una permanente comunicación con otros grupos ubicados entre la costa, los llanos y la cordillera. Esto está corroborado por el naturalista alemán Rodolfo Amando Philippi (1808-1904), quien hizo una excursión en 1865, la cual partió de La Unión y cruzó la cordillera atravesando numerosos alerzales (Molina *et al.*, 2006; Castro *et al.*, 2006). Sobre la base de estos datos Molina y colaboradores (2006) plantean que los antiguos pobladores de aquella zona aprovecharon esas travesías para explotar de distinta manera los bosques de *Fitzroya cupressodes*. En esos viajes también se habría incursionado en el lado oriental de los Andes, actuales tierras argentinas. Las primeras crónicas del siglo XVII citan la utilización de caminos transcorderanos para la latitud de los lagos Puelo y Epuyén (noroeste de la Prov. del Chubut) y Nahuel Huapi (provincias de Neuquén y Río Negro). Entre los paralelos 41° 30' y 43° 40' latitud sur, área donde se localiza Paredón Lanfré, los valles que se orientan en dirección oeste-este habilitan el acceso entre ambas vertientes andinas a través de pasos que permiten superar la barrera que conforman la cordillera y el bosque templado (Bellelli *et al.*, 2008). Aproximadamente a 30 km del sitio arqueológico se encuentra el paso fronterizo del río Manso/El León el cual comunica con Cochamó (X Región de los Lagos, Chile).

La existencia en ambos sectores cordilleranos de sitios con pinturas rupestres que comparten una misma tendencia estilística – estilo greca (TAGC) y su variedad regional (MALB)- permiten a Bellelli y coautores (2008) hablar de redes de interacción entre uno y otro lado de la cordillera con posterioridad a 1300 AP. A pesar de la dificultad que adquiere el tránsito por el paso del río Manso, el mismo ofrece la posibilidad de circulación en la zona cordillerana, conectando los ambientes ecotonales y esteparios orientales con la costa pacífica en el oeste (Podestá *et al.*, 2008). La existencia de carbones identificados como *Fitzroya cupressodes* y los antecedentes en cuanto a su utilización permiten plantear la posibilidad de que la presencia de carbones de *Fitzroya cupressodes* en Paredón Lanfré no sólo habría estado ligada a una acción de combustión, sino también a una actividad de tipo tecnológica.

El estudio de los carbones recuperados en las dos Unidades permitió evidenciar asimismo distintos tipos de alteraciones: grietas de contracción, alteración por microorganismos, ataque de insectos y vitrificación. Las grietas de contracción son sin lugar a duda la alteración que mayor porcentaje posee entre el material de ambas unidades. Entre los carbones de la excavación principal (Unidad I) esta alteración sólo se registró en ocho de los once taxones identificados. Es notable la diferencia entre el porcentaje de carbones de coníferas afectados (*Fitzroya cupressoides* presenta un 39,76% y *Austrocedrus chilensis* un 29,46%) en comparación con los de *Nothofagus antarctica* (1,75%) y *Nothofagus dombeyi* (3,13%). Entre las muestras procedentes del fogón circunscripto con rocas (Unidad II), todas las especies identificadas presentan carbones agrietados.

El desarrollo de un trabajo experimental con cuatro especies nativas del bosque andino-patagónico (*Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides*, *Nothofagus antarctica* y *Nothofagus dombeyi*) y el cálculo de la media de grietas de contracción para cada una de estas especies demostró que en el caso de los *Nothofagus* no existen diferencias estadísticamente significativas entre la combustión de madera seca y madera verde. Mientras que para *A. chilensis* y *F. cupressoides* el número de grietas de contracción/mm² es mayor en los carbones producto de madera verde que en las muestras obtenidas con madera seca. En cuanto a los carbones arqueológicos identificados como *Fitzroya cupressoides* los resultados determinaron una media de grietas de contracción/mm² con un valor superior (23,05/100mm²) al registrado para los carbones de *Austrocedrus chilensis* (13,05/100mm²). Estos datos en comparación con los datos experimentales sugieren que los carbones de estas especies recuperados en Paredón Lanfré podrían ser producto de la combustión de madera verde.

El desarrollo del árbol joven de *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* está caracterizado por un incremento de la ramificación de toda la planta (Grosfeld, 2002). No obstante, sobre todo en *Fitzroya cupressoides* el crecimiento anual en longitud del tronco es notablemente mayor que el de las ramas. Entre aquellos individuos que crecen sin competencia por la luz, se hace evidente un mayor crecimiento relativo del tronco en comparación con las ramas distales indicando una dominancia del tronco respecto de los ejes laterales (Grosfeld, 2002). La arquitectura y secuencia de desarrollo de las especies coníferas posibilita la presencia de un mayor número de ramas bajas muertas y una mayor producción de ramas caídas muertas en comparación con el resto de especies arbóreas. Estas mismas características podrían haber

influido en las prácticas de adquisición del material leñoso por parte de los grupos cazadores-recolectores.

Entre los carbones de las Unidades I y II también se registraron alteraciones por microorganismos, vitrificación y marcas de insectos xilófagos, esta última sólo en la primer unidad. Entre los carbones de la Unidad I se documentó la existencia de carbones que evidencian conjuntamente alteración por microorganismos –hifas- y vitrificación. El porcentaje de carbones de coníferas afectados por alteración de microorganismos y vitrificación es significativamente inferior en relación al que evidencia las grietas de contracción. No obstante es preciso aclarar que de los 25 fragmentos clasificados como Indeterminables en esta área de la Unidad I, 17 lo son por causa del alto grado de vitrificación que imposibilitó su determinación taxonómica. Según Scheel-Ybert (1998) y Py y Ancel (2006) los taxones resinosos muestran una mayor tendencia a sufrir vitrificación durante el proceso de combustión. Sin embargo, a pesar de que *Austrocedrus chilensis* y *Fitzroya cupressoides* son consideradas especies resinosas, se pudo comprobar que en Paredón Lanfré ambas especies no evidencian realmente un porcentaje importante de vitrificación y que el registro de esta alteración es bajo en todas la especies identificadas, sean o no resinosas. Entre las muestras de la Unidad II, algunos de los carbones que poseen alteración por microorganismos también han sufrido un leve grado de vitrificación durante el proceso de combustión. Otra parte de los carbones además de demostrar conjuntamente estas dos alteraciones evidencia grietas de contracción, concentrando de esta manera los tres tipos de alteración en un mismo fragmento. Las marcas de insectos xilófagos, de la misma manera que las grietas de contracción, se hicieron evidentes en gran parte de los taxones identificados entre los carbones de la Unidad I. De los 11 taxones determinados, en seis de ellos se observaron carbones con marcas de insectos xilófagos. Entre los fragmentos de indeterminadas también se documentó esta alteración.

Los resultados obtenidos sugieren, por un lado, que parte del material leñoso utilizado como combustible no se encontraba en buen estado. Por otro que el estado mismo (sano-alterado) de una parte de la madera destinado a la combustión podría haber propiciado la vitrificación de un cierto número de carbones.

La duración de ocupación de un sitio condiciona las prácticas de adquisición del material leñoso. Por lo que existirá una correlación directa entre la duración de recolección de la madera y la superficie de espacio vegetal muestreado por el grupo (Chabal, 1992). Es decir, que si la duración de ocupación del sitio es corta la superficie recorrida para el aprovisionamiento de la madera será más restringida que en ocupaciones prolongadas. Los distintos fechados así como el reciclado de representaciones rupestres indican una recurrencia ocupacional del sitio Paredón Lanfré (Bellelli *et al.*, 2006; Bellelli *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2007; Podestá *et al.*, 2008). Por otra parte Paredón Lanfré, así como aquellos sitios del área ubicados entre el sur del Nahuel Huapi y la localidad de Cholila, estarían vinculados con el uso de los valles fluviales como corredores (Bellelli y Podestá, 2006). Esto, sumado a la representación mayoritaria de vertebrados pequeños (Fernández y Andrade, 2011), permite proponer ocupaciones cortas del alero. La presencia de alteraciones por microorganismos y marcas de insectos xilófagos entre el material de la Unidad I y II sugiere que parte del material leñoso destinado a la combustión no se encontraba en buen estado antes de ser quemado. Cabe tener presente que los carbones alterados por hongos son los primeros afectados por procesos post-depositacionales razón por la cual son totalmente eliminados del nivel arqueológico (Théry-Parisot, 2001). Estos resultados sugieren modos de adquisición que estarían respondiendo a necesidades inmediatas, basándose por lo tanto en la recolección de madera muerta caída en el suelo o aun en pie – colgada de los árboles-.

La presencia de distintas manifestaciones rupestres así como la baja densidad artefactual - registrada en primera excavación- estaría propendiendo que la principal actividad de ocupación de Paredón Lanfré habría sido el uso ritual a través del arte rupestre (Bellelli *et al.*, 2006; Podestá *et al.*, 2007, Bellelli *et al.*, 2007, Podestá *et al.*, 2008). La función de un sitio puede determinar la función del fogón y orientar de esta manera la adquisición del material leñoso. La recolección de madera muerta permite la utilización inmediata de los leños. No obstante, la alteración de la estructura interna de la madera genera una reducción considerable de la duración de la combustión (Théry-Parisot, 2001) y duplica el área de aprovisionamiento del material leñoso (Théry-Parisot y Meignen, 2000). Los modos de adquisición del combustible pueden ser múltiples, desde una rigurosa selección de especies hasta una gestión del estado de la madera (sana, alterada, verde, seca). Los resultados obtenidos del análisis de los carbones de las Unidades I y II demuestran que, a pesar de existir material alterado, en general el material leñoso destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

7 SITIO CERRO CASA DE PIEDRA 7

El cerro Casa de Piedra es un afloramiento de rocas de origen volcánico que contiene un conjunto de cuevas y aleros entre los cuales se encuentra el sitio aquí estudiado (en adelante CCP7) (Aschero *et al*, 1981/82; Aschero *et al*, 1992/93; Aschero *et al*, 2000; De Nigris, 2004; Civalero *et al*, 2007). Está emplazado en un área ecotonal con relictos de bosques de *Nothofagus* (fig. 49 A-B-C), en la margen sur del río Roble, único desagüe natural del Lago Burmeister a 2.500 metros de distancia al oeste del cerro (fig.49 D-E). Su ubicación en la franja de ecotono bosque-estepa permite el acceso a una variada gama de recursos minerales, faunísticos y vegetales como mallines, lagunas con abundante avifauna, cerros con laderas boscosas y ambientes esteparios (Aschero *et al*, 2005). El área próxima al sitio CCP7 se caracteriza por presentar pastizales húmedos, mallines y estepas arbustivas de *Nardophyllum obtusifolium* - Asteraceae subfam. Asteroideae- (Velázquez *et al*, 2010).

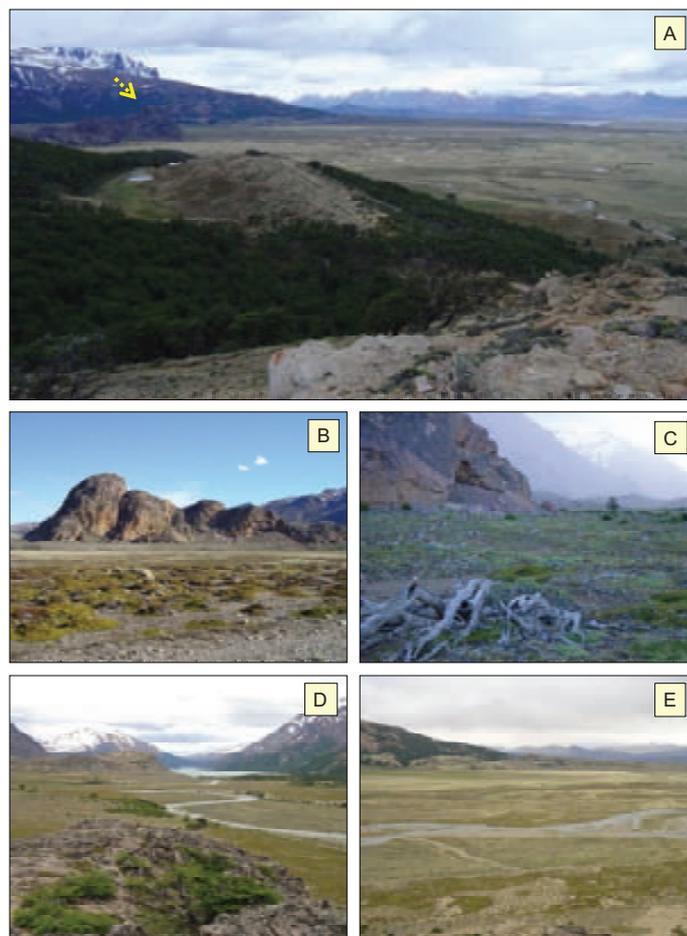


Figura 49: A: Área de ecotono donde se localiza Cerro Casa de Piedra. B: Vista general del Cerro Casa de Piedra. C: Entrada a la cueva de CCP7. D: Lago Burmeister y nacientes del río Roble. E: Trayectoria del río Roblespor el Cerro Casa de Piedra

En el PNPM se detectaron sitios a cielo abierto, abundantes hallazgos aislados y varios sitios en estratigrafía en abrigos rocosos (algunos con arte rupestre), entre ellos CCP7 -47°57'S y 72°05'W- y Cerro Casa de Piedra 5 (CCP5). Los contextos de cronología más temprana (Holoceno temprano y medio) son CCP5, CCP7 y los sitios a cielo abierto “Campo Río Robles” 1 y 3 (CRR1 y CRR3). Los representativos de momentos tardíos (posteriores a 2500 AP) son los aleros Dirección Obligatoria (ADO), Gorra de Vasco (AGV) y Destacamento Guardaparque (ADG) (Aschero *et al*, 2005).

Las excavaciones de CCP7 comenzaron con un sondeo en el sector oeste de la cueva (Área 1), considerado como el de mayor reparo. Posteriormente se realizó un segundo sondeo en el área más central del sitio (Área 2) –ver figura 50-. A partir de 1990 se iniciaron las excavaciones sistemáticas que continuaron durante los años 1991, 1994, 1996, 1998, 1999, 2000, 2001 y 2005.

Durante las diversas campañas arqueológicas la excavación del Área 1 fue ampliada completándose 14 m². El material trabajado en esta tesis proviene del Área 1, por lo que se hará concreta referencia a este sector de la cueva.

CCP7 fue inicialmente un gran alero con una amplia superficie habitable que ofrecía buenas condiciones de reparo, las que fueron modificándose con el paso del tiempo y sucesos de derrumbe. La secuencia estratigráfica de CCP7 está constituida por 19 capas datadas radiocarbónicamente entre *ca.* 10.620±40 y 3.400 años AP (Figura 51). La distinción de las mismas, cuyo contenido es fundamentalmente antrópico, se efectuó en base a las características físicas de la matriz, la granulometría de los sedimentos y su coloración (De Nigris, 2004; Civalero *et al*, 2007).

La fecha más temprana fue obtenida a partir de la datación de estiércol de herbívoros extintos, lo que evidencia que para entonces el área se encontraba libre de hielos y estaba habitada por mamíferos pleistocénicos. Lamentablemente no se hallaron restos óseos de estos herbívoros; por otra parte, no se pudo confirmar la asociación directa entre los restos orgánicos más antiguos y los materiales de origen cultural sepultados en los mismos estratos. En consecuencia, se tomó como evidencia del inicio de las ocupaciones una edad de 9.390±40

AP, obtenida de una mandíbula de guanaco con huellas de corte. En síntesis, el registro arqueológico más antiguo de Cerro Casa de Piedra 7 muestra ocupaciones asincrónicas de fauna extinta y una ocupación temprana de cazadores-recolectores en proceso de exploración u ocupación inicial de la cuenca de los lagos Belgrano y Burmeister (Civalero y Aschero, 2003; Civalero y Franco, 2003).

El registro arqueológico posterior señala que este sitio fue usado recurrentemente durante por lo menos los primeros cinco mil años del Holoceno (Aschero 1996, Aschero *et al.*, 2005). Poco antes de 3.500 AP la cueva habría sido abandonada. Este hecho es coincidente con un episodio de derrumbe de grandes bloques que la dividió en dos. La casi ausencia de evidencias arqueológicas posteriores (Aschero 1988, 1995, Aschero *et al.* 2000), sugiere que este episodio habría desencadenado el abandono.

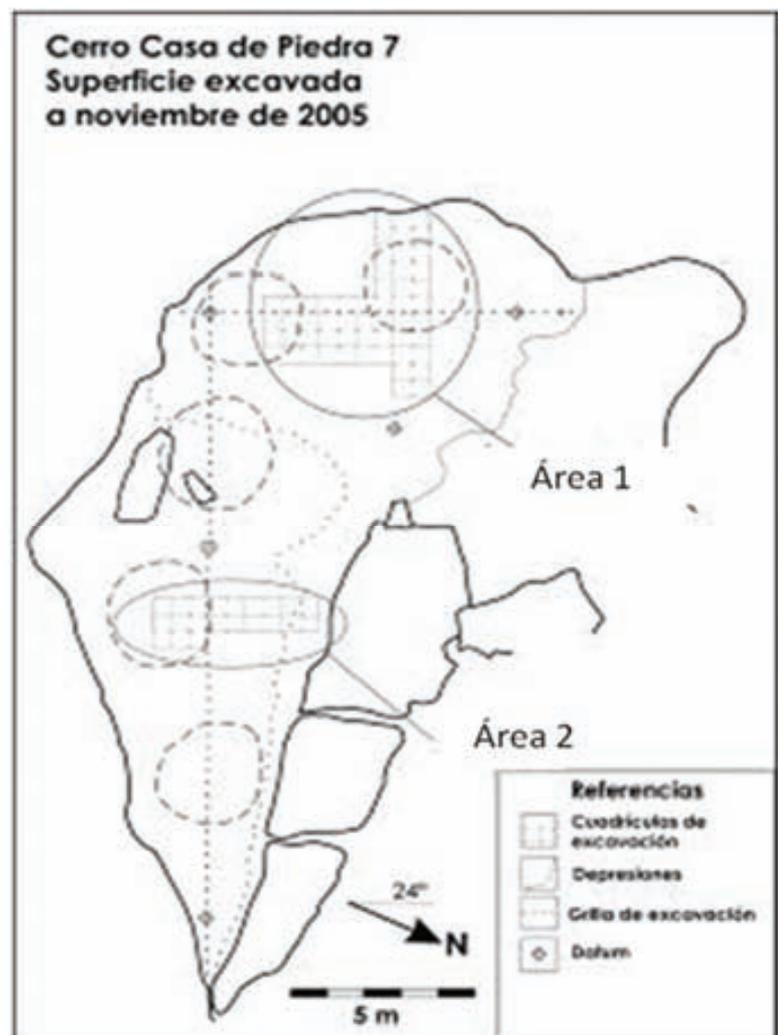


Figura 50: Planta y perfil del sitio Cerro Casa de Piedra 7 (extraído y modificado de Aschero *et al.*, 2007)

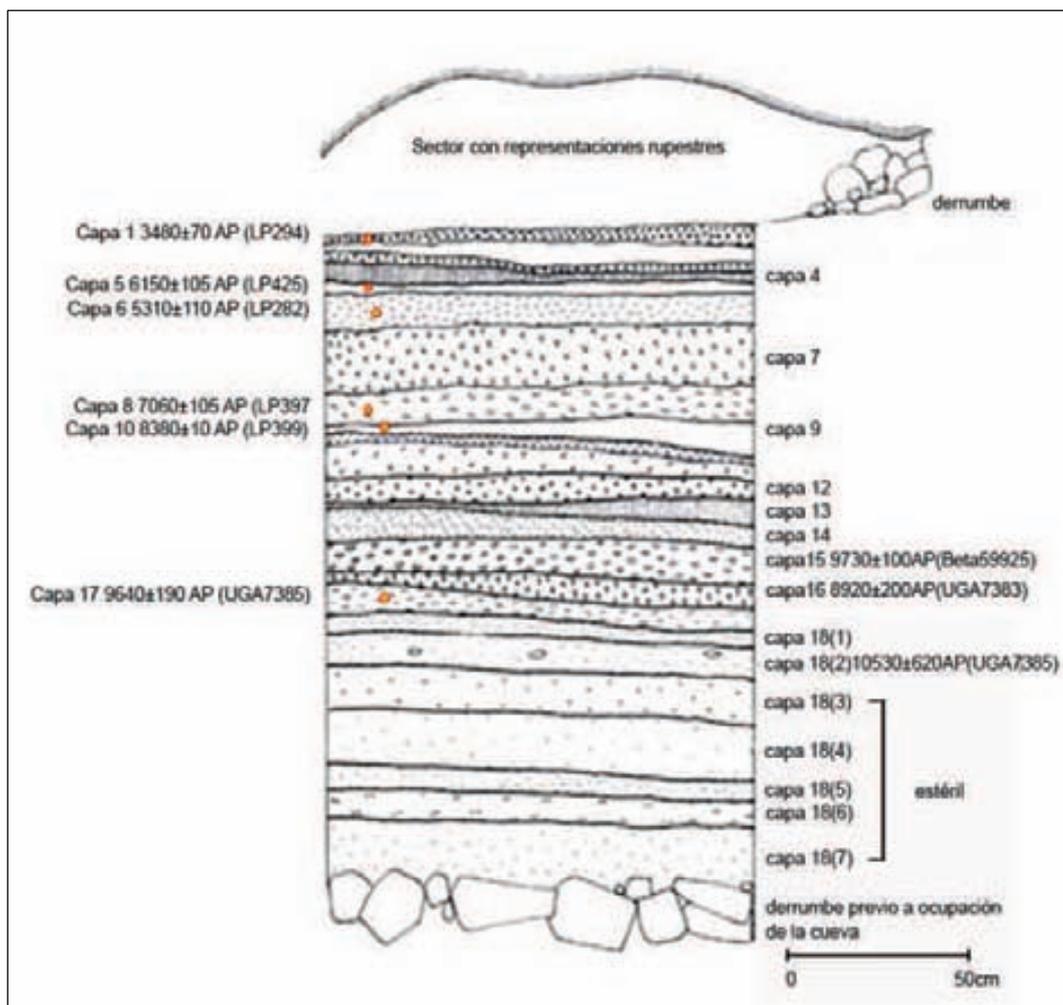


Figura 51: Estratigrafía del sitio CCP7 y fechados radiocarbónicos (Extraído y modificado de Civalero y Aschero, 2003)

Recientemente, un fechado realizado sobre carbón vegetal procedente de un fogón separado del sector donde se plantearon las excavaciones principales brindó una datación de 1.927 ± 41 años AP $\delta^{13}C = -26,69$ (UGA 868 fecha corregida) (Civalero *et al.* 2006-2007). El equipo de investigación infirió que se trató de una ocupación esporádica y breve en el Holoceno tardío, diferente a las de tiempos anteriores donde se hacía uso efectivo y recurrente del espacio (Civalero *et al.*, 2006/2007) (ver descripción abajo). Por esta razón se mantiene la hipótesis de que la cueva habría sido abandonada luego del derrumbe. Esto se ve reforzado por numerosos fechados tomados de la excavación grande y de un sondeo debajo del derrumbe (Civalero 2012, *com. pers*). Sin embargo, este fenómeno no se repite en todos los sitios del área. Por ejemplo, en Cerro Casa de Piedra 5, ubicado a tan sólo 475 m de CCP7, la secuencia

estratigráfica se extiende hasta *ca.* 2.500 años AP (Aschero, 1992). Se ha propuesto que esta última fecha marcaría el abandono de los sitios con máximo reparo y la ocupación de nuevos espacios -representados por los sitios de superficie o a cielo abierto ya mencionados- que continuaron siendo aprovechados en fechas más tardías (Aschero *et al.*, 2005).

En CCP7 se registraron artefactos de distintas materias primas -piedra, fibras animales (tendones, cuero, pelo) y fibras vegetales- en asociación con restos arqueofaunísticos. También fueron recuperados trozos de pigmentos cuyo principal componente es la goethita (Aschero 1983-1985, De Nigris, 2004; Civalero *et al.*, 2007).

De este sitio se ha estudiado, hasta el momento, un conjunto de 103 instrumentos líticos retocados, 2.179 desechos de talla, cinco núcleos y 52 instrumentos para el componente más temprano de la cueva (capas 15, 16, 17 y 18), que abarca un lapso de unos 800 años, entre *ca.* 8900 a 9700 años A.P. (Civalero *et al.*, 2007). Las materias primas líticas más utilizadas fueron la obsidiana negra, el basalto, la riolita y rocas silíceas. Algunas son rocas locales y otras alóctonas (Civalero *et al.*, 2007): la riolita puede ser obtenida en un radio de alrededor de 5 km, el basalto aproximadamente a 25 km de distancia, mientras que las obsidianas y las rocas están disponibles a más de 40 km del sitio. También hay tecnofacturas de fibras orgánicas en perfecto estado de conservación, entre ellas diversos tientos e hilos de vena, así como varios nudos y un cordel realizados con fibras vegetales (Civalero *et al.*, 2007:331).

Los vestigios faunísticos de todas las capas evidencian la utilización de especies del bosque y de la estepa (De Nigris, 2004). Están representados por restos óseos de mamíferos de distinto tamaño: *Artiodactyla*, guanaco (*Lama guanicoe*), huemul (*Hippocamelus busulcus*), zorrino (*Conepatus chinga*) y distintos zorros, chinchillón (*Lagidium sp.*), piche (*Zaedyus pichiè*), aves como el cóndor (*Vultur gryphus*), cauquén (*Choephaga sp.*), ñandú (*Rbeidae*). Se hallaron también piezas dentarias, cueros, vellones o pelos mayoritariamente de guanaco y en menor cantidad de huemul.

El análisis arqueofaunístico general de CCP7 muestra un notable predominio de los *artiodáctilos*²⁸ a lo largo de toda la secuencia su estratigráfica (De Nigris, 2004). El estudio de las

²⁸ En esta categoría se incluyen especímenes correspondientes tales como guanaco (*Lama guanicoe*), huemul (*Hippocamelus busulcus*), así como aquellos que no pudieron ser determinados a nivel de especie (De Nigris, 2004)

colecciones óseas sugiere una clara preferencia por el guanaco en todos los momentos de ocupación de la cueva. La representación de esta especie oscila entre 31,4 y 55,1 % (del NISP) y en menor proporción se presenta el huemul (0,6 y 5,7%). La relación entre estos dos taxones se mantiene estable en toda la secuencia. El MNI de guanaco es variable en el tiempo, oscilando entre 1 y 15 mientras que el del huemul es estable -1 y 2- (De Nigris, 2004:110-111). De Nigris plantea que esta preferencia no se justifica en función del rendimiento cárnico de las diferentes partes esqueléticas de ambos ungulados, sino por la distribución geográfica más limitada del huemul, su baja densidad demográfica y sus hábitos solitarios (De Nigris, 2004:130-178) –tabla 30-.

El trabajo de De Nigris (2004) permite exponer los resultados arqueofaunísticos por nivel estratigráfico. Por lo que concierne a las seis capas:

Capa	Taxón	NISP	Capa	Taxón	NISP
17	<i>Artiodactyla</i>	380	6	<i>Lama guanicoe</i>	415
	<i>Lama guanicoe</i>	211		<i>Artiodactyla</i>	309
	Mamíferos indeterminados	147		Mamíferos indeterminados	111
	Aves indeterminadas	44		<i>Hippocamelus busulcus</i>	30
	Mamíferos pequeños	27		<i>Conepatus</i> sp.	2
	Mamíferos medianos	15		<i>Pseudalopex</i> sp.	1
	Chloephaga sp.	11	Rheidae	1	
	<i>Hippocamelus busulcus</i>	4	5	<i>Lama guanicoe</i>	278
	<i>Pseudalopex</i> sp.	1		<i>Artiodactyla</i>	211
	Rheidae	1		Mamíferos indeterminados	67
	Anatidae	1		<i>Hippocamelus busulcus</i>	13
10	<i>Lama guanicoe</i>	296	Aves indeterminadas	1	
	<i>Artiodactyla</i>	291	1	<i>Artiodactyla</i>	455
	Mamíferos indeterminados	139		<i>Lama guanicoe</i>	297
	<i>Hippocamelus busulcus</i>	27		Mamíferos indeterminados	291
	Mamíferos pequeños	1		<i>Hippocamelus busulcus</i>	33
	<i>Lagidium conitálica</i>	1		Aves indeterminadas	2
	<i>Zaedyus pichiy</i>	1			
Anatidae	1				
8	<i>Artiodactyla</i>	152			
	<i>Lama guanicoe</i>	142			
	Mamíferos indeterminados	52			
	<i>Hippocamelus busulcus</i>	13			
	Mamíferos medianos	1			
Anatidae	1				

Tabla 30: Resultados arqueofaunísticos, sitio CCP7, por nivel estratigráfico

De Nigris (2004: 186) identifica variaciones a través del tiempo en lo que respecta a las unidades anatómicas aprovechadas: en algunas capas predominan los huesos con mayor cantidad de carne y médula, en otras lo contrario, mientras que hay capas donde están todos los huesos de las patas, independientemente de la cantidad de recursos que brindan. Para la autora estas diferencias podrían deberse a cambios estacionales en la oferta de recursos. También señala la baja representación de los huesos del esqueleto axial (excepto la cabeza), que son los más aptos para la deshidratación por secado. Una explicación podría ser el consumo diferido de estas partes, a partir de la aplicación de alguna estrategia de conservación y secado de la carne en CCP7. Por último, resalta la alta incidencia de modificaciones de origen antrópico y el elevado grado de desorganización registrado en los esqueletos de guanaco y huemul a lo largo de toda la secuencia estratigráfica, que sugiere explotación al máximo de todas las fuentes nutritivas brindadas por ambas especies.

La información arqueológica se complementa con la superposición y extensión de un variado conjunto de pinturas sobre las paredes de la cueva. CCP7 se caracteriza por la representación de manos y del guanaco en distintos grupos estilísticos –figura 52 A-B-C-, así como por la elección de oquedades o fisuras las que juegan algún rol en relación con las direcciones de los guanacos o su emplazamiento (Aschero, 1996). Se distinguieron dos modelos constructivos de representación plástica del guanaco (Aschero, 1996). El primero de ellos (canon *A*) parte de una forma geométrica subelíptica/suboval a la que se le agregan cuello y cabeza, extremidades y cola guardando estrecha relación con las proporciones del referente objetivo -guanaco- (ver figura 52 D). El segundo (canon *Ba*) resalta la inserción de las extremidades de la panza o pecho del animal y/o la proporción del cuello (ver figura 52E). Según los conjuntos tonales de las imágenes resulta importante observar la dirección de las secuencias hacia o desde el interior de la cueva (Aschero, 1996). Es importante remarcar que en ningún caso las representaciones pueden ser asociadas con escenas de caza colectiva; sí en cambio con alineaciones o paredes de figuras humanas de alta esquematización, sin representación de proyectiles o trazos que pudiesen sugerir actos de caza o cercos de cazadores (Aschero, 1996:160).

La recurrente asociación de distintas clases de motivos dentro de un conjunto o series tonales y el análisis de aquello que es reutilizado o superpuesto en el espacio-soporte suministra

la vía adecuada para un estudio temático (Aschero, 1996). En relación con la figuración animal, los negativos de manos proveen una asociación que sugiere que tanto individuos jóvenes, como infantes y adultos (posiblemente y mayoritariamente mujeres), están habitando y coparticipando de la observación y/o ejecución del arte rupestre. Según Aschero (1996) el que fueran mayoritariamente mujeres es coherente con su relación a espacios de actividad cotidiana.

En síntesis, los resultados de los diversos estudios arqueológicos permitieron inferir que el patrón de asentamiento-movilidad de las ocupaciones –ca. 9.000/3.500 años AP- de Cerro Casa de Piedra 7 fue de tipo residencial (Aschero *et al.* 1992-93, Aschero *et al.*, 2005). Estas evidencias sugieren a su vez la realización de actividades domésticas de carácter múltiple con una marcada estructuración del espacio y una redundancia en la ocupación del sitio (De Nigris, 2004).

La larga secuencia de ocupación de CCP7 constituye un punto clave para poder analizar los efectos de los cambios ambientales en grupos cazadores-recolectores, así como el grado de influencia en relación a la obtención de materias primas vegetales. También puede constituir un punto de partida para poder observar tendencias a largo plazo en las modalidades de adquisición del material leñoso.

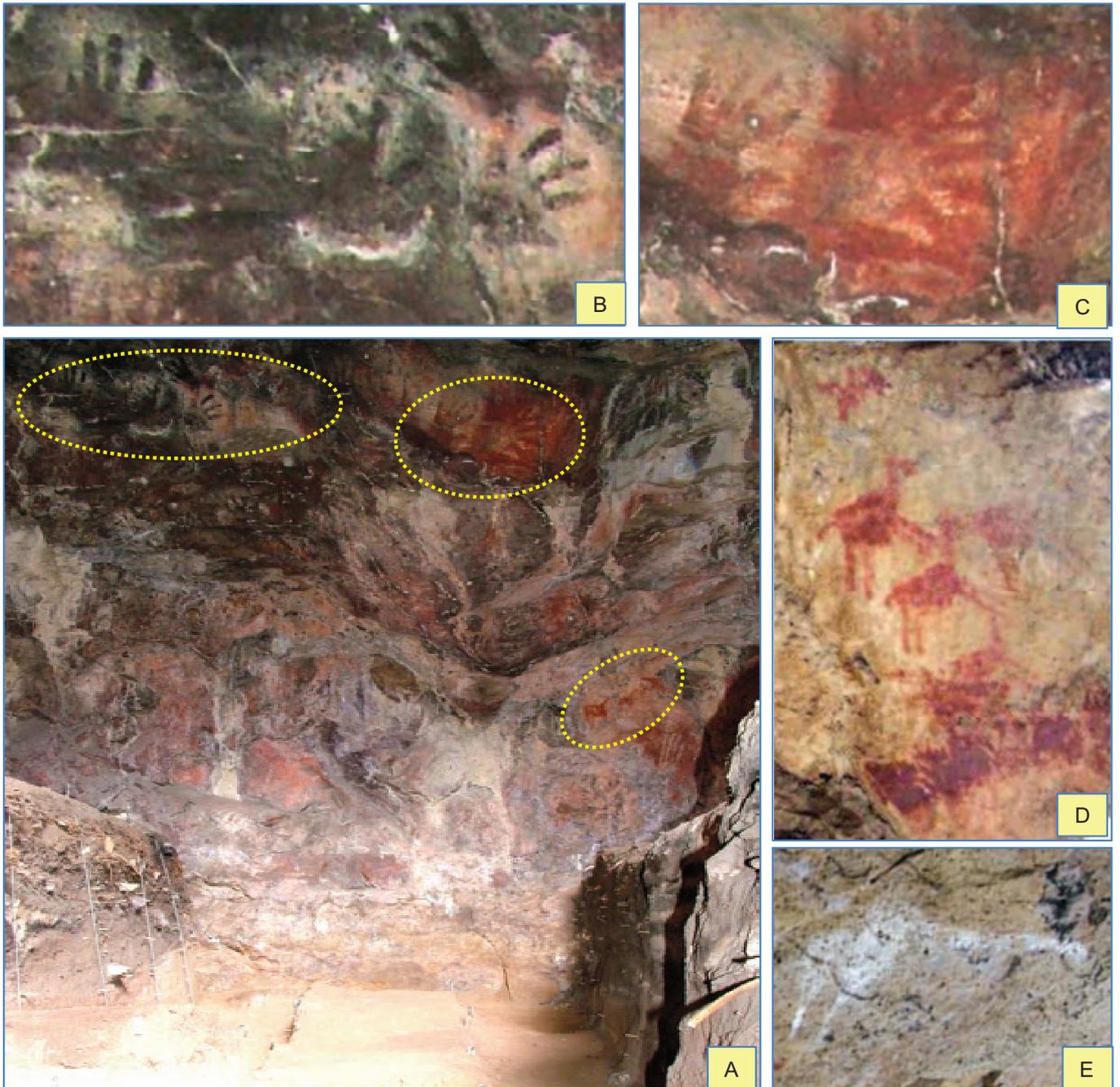


Figura 52: A: Distintas pinturas sobre las paredes de la cueva de Cerro casa de Piedra 7. B-C: Detalle representación de manos en color negro y rojo. D: Ejemplificación del modelo constructivo "Canon A" descrito por Aschero (1996). E: Ejemplificación del modelo constructivo "Canon Ba" descrito por Aschero (1996)

7.1 UNIDADES DE ANÁLISIS Y MÉTODO DE RECUPERACIÓN DEL MATERIAL ARQUEOBOTÁNICO

La recuperación del material vegetal se realizó mediante el tamizado en seco de todo el sedimento de la excavación. El tamaño de malla utilizada en los tamices fue de 2 milímetros. Este mismo tipo de muestreo fue aplicado en forma rigurosa y sistemática en cada uno de los niveles excavados durante las distintas campañas arqueológicas de CCP7. Las condiciones de extrema sequedad de la cueva y el muestreo sistemático y aplicado en toda la superficie de excavación permitió la recuperación de abundante material vegetal. Entre estos vestigios pudo discriminarse la presencia de carbón, madera, corteza, hojas y semillas. El material carpológico se encuentra en proceso de estudio por la Lic. Carolina Belmar²⁹; sus primeros resultados fueron obtenidos a partir de la observación de imágenes fotográficas

El estudio arqueobotánico comprende una muestra de restos vegetales leñosos, carbonizados y sin carbonizar procedentes de las capas **17, 10, 8, 6, 5 y 1**, recuperados mediante la aplicación de un muestreo sistemático consistente en el cribado en seco - luz de malla de 2mm- de todo el sedimento de la excavación. El trabajo consistió en el análisis de las muestras y la estimación del calibre por análisis de imagen de carbones y maderas de cada uno de los seis niveles señalados. A su vez se realizó el estudio morfológico y taxonómico de dos artefactos de madera recuperados en las capas 17 y 6 respectivamente, junto con un ensayo de análisis traceológico aplicado en el instrumento recuperado en la capa 6. A continuación se presentan los resultados para cada una de las capas estudiadas.

7.2 CAPA 17 (9.390 ± 40 AP)

En la Capa 17 se registraron dos estructuras de combustión, una grande y una pequeña. La primera comprende los microsectores: C11B, C11C y C11D (*fogón 1*). La segunda solamente el microsector E10A (*fogón 2*) –ver tabla 31-. Del *fogón 2* sólo se recuperaron tres carbones, dos de

²⁹ Laboratorio de Estudios Arqueológicos y Patrimoniales, Universidad Internacional SEK. Santiago de Chile.

ellos identificados como *Empetrum rubrum* y uno como *Nothofagus pumilio*. Los resultados de esta estructura de combustión no son estadísticamente representativos para ser tratados conjuntamente con el resto de resultados pero sí serán retomados en la discusión final. En el microsector C11B, durante el vaciado del fogón 1, se recuperó parte de un instrumento de madera (N°857) con restos de *mastic* (adhesivo). Su análisis se presenta a continuación del estudio del calibre por imagen.

Material	CARBÓN			MADERA
Muestra	Material Disperso	Fogón 1	Fogón 2	Material Disperso
Microsector	E9D, E10C F10A, C10B, D10B D11A, B11B	C11B, C11C C11D	E10A	E9B, E9D, E10AF10A, C10B C10D, D10B, D10D D11A, C11D, D11B, E11D, F11B

Tabla 31: Carbón y madera recuperados en los distintos microsectores de la capa 17 del sitio CCP7

Durante la tría del material se pudieron recuperar gramíneas (microsectores D11A y D11B) y cinco semillas procedentes de los microsectores: D11A (N=1), C10D (N=1), C11D (N=2) y D11B (N=1). La primera identificación de las mismas -que aun se encuentran en estudio- evidenció la presencia de: Cyperaceae (D11A) y Ericaceae (C11D y D11B).

7.2.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

El análisis taxonómico se realizó sobre un total de 225 fragmentos, 176 carbones y 49 fragmentos de madera. La muestra de carbón se compone de 75 fragmentos procedentes de la estructura de combustión y 101 carbones dispersos en el sedimento de la excavación. La muestra de madera sólo está formada por 49 fragmentos recuperados en el sedimento de la excavación.

El análisis de maderas y carbones dispersos permitió realizar una lista florística compuesta por diez taxones. Ocho de ellos aparecen representados entre los carbones: *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Empetrum rubrum*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Berberis* sp., Rhamnaceae y los Taxones A y B. Entre las maderas sólo se registraron seis taxones: *Nothofagus pumilio*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Berberis* sp., Taxón A, *Escallonia rubra* y Fabaceae³⁰, los dos últimos presentes únicamente entre las maderas. De los diez taxones identificados, solamente cuatro: *Nothofagus pumilio*, *Anarthrophyllum rigidum* y *Berberis* sp. y el Taxón A, son comunes en ambas muestras. Como se puede apreciar en la tabla 32 y en el gráfico la especie con mayor representación entre los carbones dispersos es *Nothofagus pumilio* (72,16%), mientras que *Escallonia rubra* (46,30%) domina entre las maderas. Cuatro de los fragmentos analizados no han podido ser identificados dado el avanzado grado de vitrificación, los mismos fueron clasificados como *Indeterminables*, quedando fuera del análisis –tabla 32 y gráfico 9--.

TAXÓN	Material DISPERSO				Carbón FOGON		Total	
	Carbón		Madera		N	%	N	%
	N	%	N	%				
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	70	69,31	14	28,57	63	84	147	65,33
<i>Escallonia rubra</i> (a)			25	51,02			25	11,11
Taxón A (a)	12	11,88	2	4,08			14	6,22
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	6	5,94			12	16	18	8
<i>Berberis</i> sp. (a)	3	2,97	1	2,04			4	1,78
<i>Empetrum rubrum</i> (a)	2	1,98					2	0,89
Rhamnaceae	2	1,98					2	0,89
<i>Anarthrophyllum rigidum</i> (a)	1	0,99	5	10,20			6	2,67
Taxón B (a)	1	0,99					1	0,44
Fabaceae (a)			2	4,08			2	0,89
Indeterminables	4	3,96		0			4	1,78
Total	101	100	49	100	75	100	225	100

Tabla 32: Restos de carbón y madera de la capa 17, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

³⁰ No corresponde a ningún taxón de los géneros *Adesmia*, *Anarthrophyllum*, *Prosopidastrum*

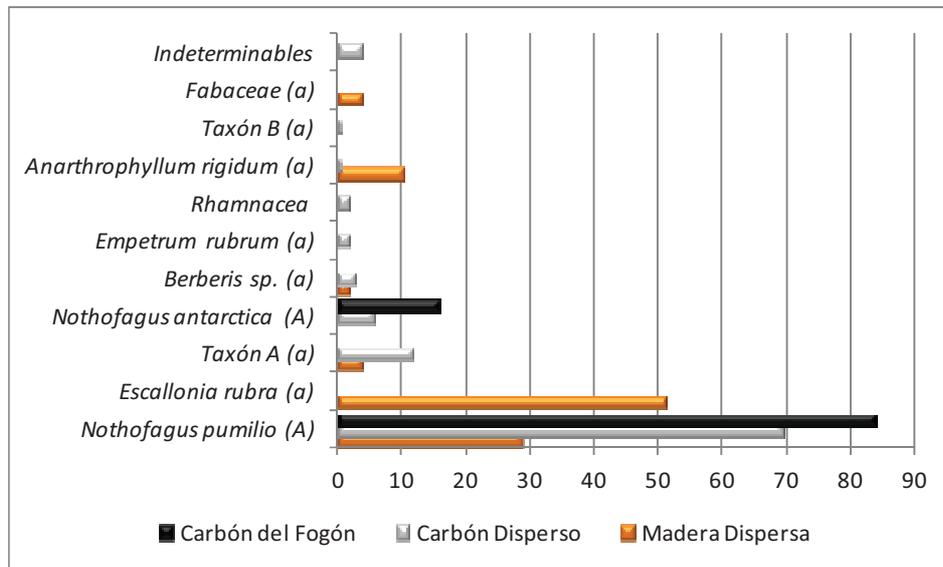


Gráfico 9: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 17, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos (A), especies arbóreas (a) arbustivas

Los taxones existentes entre el material disperso corresponden tanto a especies arbóreas como arbustivas; en esta clasificación no son considerados los pertenecientes a la familia Rhamnaceae dado que los mismos bien podrían pertenecer a uno u otro de los conjuntos. También se excluyen de esta clasificación los cuatro fragmentos indeterminables. Sí se incluyen los taxones A y B y aquellos correspondientes a la familia Fabaceae ya que, como bien se citó en el apartado de Metodología (capítulo 3), la microanatomía de la madera de los mismos no permite asociarlos a ninguna de las especies arbóreas conocidas para la zona patagónica, por más que no sea posible su identificación. De esta manera, entre el material disperso analizado, dos taxones corresponden a especies arbóreas -*Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antarctica*- y siete a arbustivas -*Escallonia rubra*, *Empetrum rubrum*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Berberis sp.*, además de los Taxones A y B y aquellos correspondientes a la familia Fabaceae -. Entre los carbones la especie con mayor representación es arbórea -*Nothofagus pumilio*-, mientras que entre las maderas es arbustiva -*Escallonia rubra*.

En el fogón, a diferencia de lo expuesto para los carbones dispersos, sólo se identificaron dos taxones: *Nothofagus pumilio* y *Nothofagus antártica*. El primero de ellos está también presente entre las muestras de material disperso en el sedimento, pero no así *Nothofagus*

antártica que sólo se encuentra entre los carbones. La especie con mayor representación entre los carbones del fogón es *Nothofagus pumilio* con un 84%. Como puede observarse, el fogón se compone exclusivamente de especies arbóreas.

Analizando en forma conjunta las tres muestras –carbón del fogón, maderas y carbones dispersos- llama la atención la diferencia en la representación de taxones arbóreos y arbustivos. Como se puede apreciar en el siguiente gráfico (nº10) hay exclusividad de especies arbóreas entre las muestras del fogón y una marcada representación de estas (80,41%) entre el carbón disperso. Contrariamente, entre las maderas los taxones arbóreos poseen un valor inferior (28,57%) en relación al representado por las especies arbustivas (71,42%).

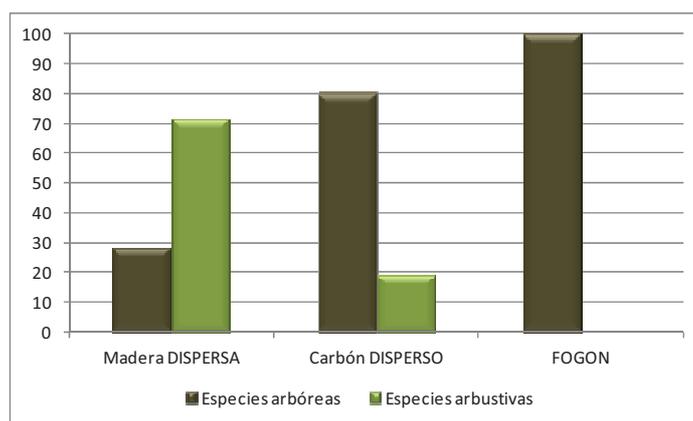


Gráfico 10: Representación gráfica de restos de especies arbóreas y arbustivas de la capa 17, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos

La mayor o absoluta representación de especies arbóreas entre las muestras de carbón en comparación a los taxones arbustivos podría responder a varias cuestiones difíciles de discernir. Este predominio de taxones arbóreos podría ser resultado del patrón de obtención del material leñoso destinado a la combustión, centrado en este caso en especies de estas características. En cambio entre la madera la mayor presencia de taxones arbustivo reflejaría un patrón diferente, seguramente relacionado con los usos a los que estaban destinadas estas especies y que de momento se desconoce.

7.2.1.1 Alteraciones de los carbones

Tres fueron los tipos de alteración registrados entre el material carbonizado: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación. En ninguna de las dos muestras analizadas (carbón disperso y carbón del fogón) se encontraron evidencias de marcas de insectos xilófagos.

Grietas de contracción

Las grietas de contracción representan el tipo de alteración más frecuente entre los carbones dispersos. De los ocho taxones identificados, cuatro de ellos: *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Berberis sp.* y Taxón A mostraron carbones con grietas de contracción. Contrariamente, entre los carbones del fogón no se encontraron carbones agrietados (ver tabla 33 y 34).

Alteración por microorganismos

La afección por microorganismos se observó únicamente entre los carbones dispersos, ya que tampoco fue evidenciada en ninguno de los carbones de la estructura de combustión. Sin embargo, esta alteración entre los carbones dispersos es escasa. *Nothofagus pumilio* es la única especie que presenta carbones con hifas; un 20% de la muestra evidencia indicios de alteración.

Vitrificación

La vitrificación es la única alteración presente en los carbones dispersos en el sedimento y aquellos procedentes del fogón. Entre los primeros sólo se registró en un carbón del Taxón A, mientras que en el fogón se detectó en las dos especies identificadas: *Nothofagus pumilio* (17,46%) y *Nothofagus antarctica* (22,22%).

Analizando conjuntamente los tres tipos de alteración, un 11,42% (N=8) de los carbones agrietados de *Nothofagus pumilio* también presenta hifas. Esto solamente se observó entre los carbones dispersos.

TAXON	Carbón Disperso							
	Grietas		Hifas		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	32	45,71	14	20			46	65,71
Taxón A	2	16,67			1	8,33	3	25,00
<i>Nothofagus antarctica</i>	2	40					2	66,67
<i>Berberis</i> sp.	1	33,33					1	50,00
Total restos afectados	37		14		1		52	
Total restos estudiados	101							

Tabla 33: Restos de carbón de la capa 17 –material disperso-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Carbón Fogón			
	Vitrificación		Total	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	11	17,46	11	17,46
<i>Nothofagus antarctica</i>	2	22,22	2	16,67
Total restos afectados	13		13	
Total restos estudiados	75			

Tabla 34: Restos de carbón de la capa 17 –fogón-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.2.2 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre consistió en el análisis de 114 restos de *Nothofagus pumilio*, 100 fragmentos de carbón y 14 de madera.

En el caso del material carbonizado, los resultados permiten observar la representación de todas las clases de calibres. No obstante, existe una elevada concentración de carbones cuyo calibre maximal se encuentra comprendido entre los 5-10 cm y fragmentos mayores de 20 cm. Esta representación podría sugerir una modalidad de adquisición del material leñoso –destinado a la combustión- basada en el arrastre de troncos enteros o piezas de grandes diámetros hacia el interior de la cueva (ver gráfico 11). Contrariamente, en lo que respecta a las

maderas existe una marcada concentración de calibres muy pequeños (0-2,25 cm). Esta concentración podría representar restos de la utilización de leños destinados a la combustión o ser consecuencia de la acumulación de vegetales hacia el interior de la cueva por acción del viento.

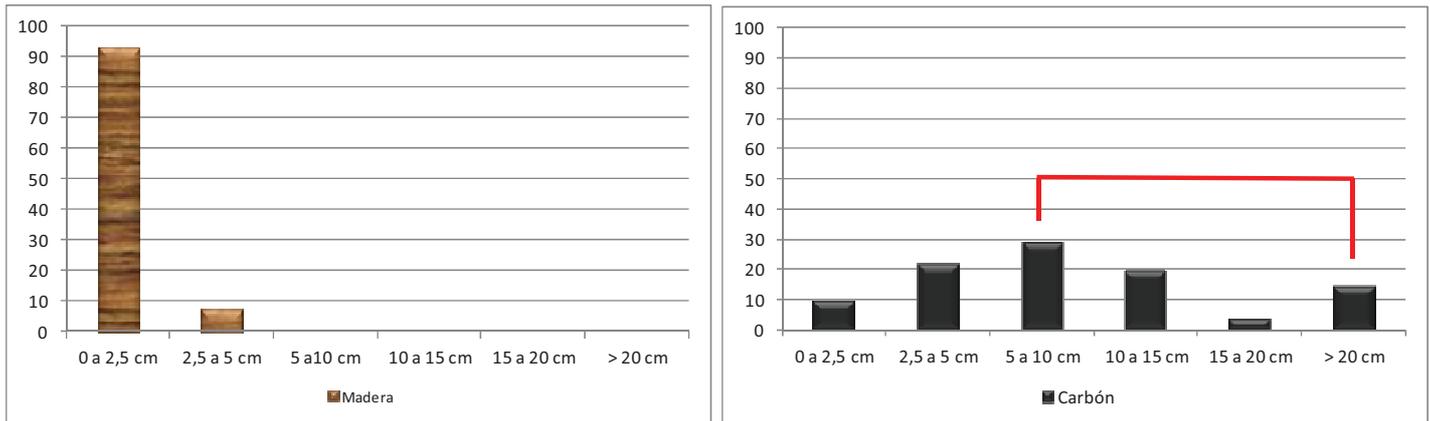


Gráfico 11: Representación gráfica de la proporciones de calibres de maderas y carbones de la Capa 17, sitio CCP7

7.2.3 Estudio de los procesos tecnológicos en materia prima leñosa

El estudio de los procesos tecnológicos, como bien se cita en el apartado metodológico (pág. 45) tiene por objetivo la determinación de la especie vegetal utilizada como soporte y la identificación de la parte anatómica empleada en la elaboración de la pieza de madera. El análisis traceológico, de todas aquellas trazas existentes en la superficie de la pieza, es una posible forma de aproximación a los procesos de producción de instrumentos y parte de ellos confeccionados con materia prima leñosa. A continuación se presentan el análisis morfológico, taxonómico y posteriormente el traceológico.

El artefacto –N°857- fue recuperado durante el vaciado del *fogón 1* – microsector C11B-, el mismo presenta un buen estado de conservación, sin evidenciar marcas de termoalteración ni alteraciones por microorganismos.

7.2.3.1 Análisis morfológico

El análisis morfológico se basó en el registro métrico: longitud, anchura y espesor de la pieza. Además fueron consignadas la presencia de restos de corteza y las características de la superficie del material –pulida o con marcas de descortezamiento-.

El artefacto es de pequeñas dimensiones: la longitud total es de 19,93 mm. El extremo superior (A) posee un ancho de 12,3 mm x 5,16 mm, la parte central 12,93 mm x 6,12 mm y el extremo inferior (B) 6,65 mm x 3,25 mm. –ver tabla 35-. Ambos extremos se encuentran cortados y pulidos, el extremo B no se encuentra completo consecuencia de una fractura. No se observaron restos de corteza y en una de sus caras conserva restos de *mastic* (adhesivo) -ver fig. 53 A y B-.

Pieza	Microsector	Longitud mm	Ancho						Superficie	Corteza	Observación
			Extremo A -mm-		parte central -mm-		Extremo B -mm-				
			AA	BB	AA	BB	AA	BB			
857	C11B	19,93	12,3	5,16	12,93	6,12	6,65	3,25	Pulida	No presenta	Presencia de mástic

Tabla 35: Información morfológica de la pieza de madera N°857, de la capa 17, sitio CCP7



Figura 53: Pieza de madera N°857, de la capa 17, sitio CCP7

7.2.3.2 Análisis taxonómico

El análisis taxonómico de la pieza puso en evidencia la utilización de una especie arbustiva como materia prima: *Berberis* sp³¹ -figura 54-. Son varias las especies del género *Berberis* que crecen en los bosques andino-patagónicos. En general se desarrollan como arbustos y sólo excepcionalmente en forma de pequeños árboles (Moore 1983, Correa 1998).

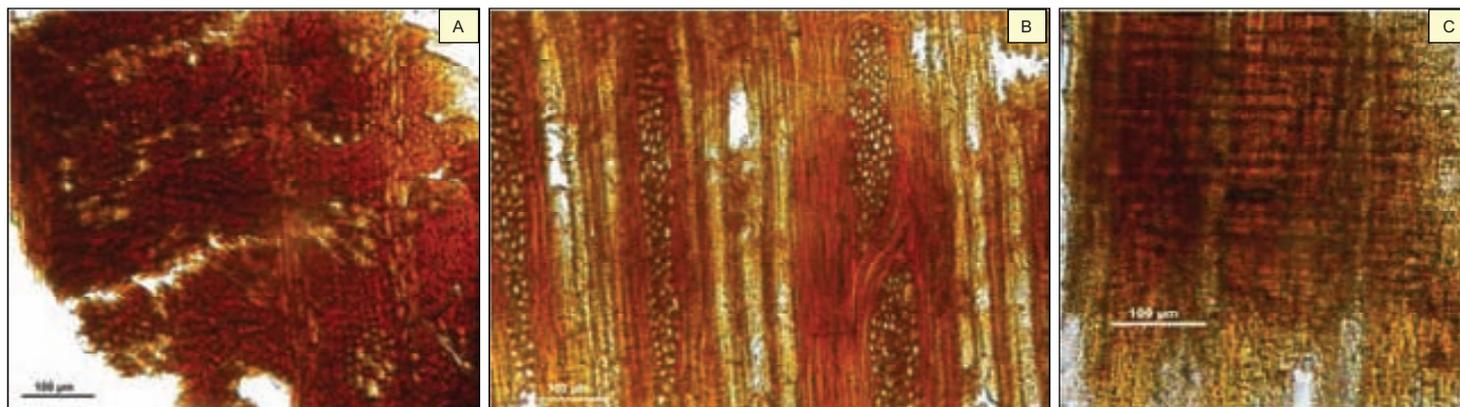


Figura 54: A: *Berberis* sp. Corte transversal $\times 200$. B: Corte longitudinal tangencial $\times 200$. C: Corte longitudinal radial $\times 200$.
-pieza N°857, capa 6 sitio CCP7-

7.2.3.3 Análisis traceológico

En una de las caras del artefacto –contraria a la que presenta restos de *mastic*- se pudo observar débiles trazas longitudinales. Algunas de estas trazas se extienden de un extremo al otro del artefacto en sentido longitudinal siguiendo las fibras de la madera –ver flecha blanca figura 55-. Estas delicadas trazas sugieren la acción de descortezamiento realizada siguiendo la orientación natural de las fibras de la madera. Posteriormente la presencia de un conjunto de trazas oblicuas –en sentido de las fibras de la madera- sugieren el desbastado del soporte leñoso –ver flechas amarillas figura 55-. Esta misma actividad se hace evidente, esta vez, con la presencia de trazas longitudinales y un reborde que denotan el devastado de la madera hacia la zona del extremo B –ver fechas pequeñas figura 55-.

³¹ Bajo microscopio las especies de este género presentan una gran similitud en las características anatómicas de la madera. Por esta razón la determinación se ha realizado a nivel de género.

En la figura 55, las flechas rojas indican el inicio de un sector adelgazado respecto a la zona más gruesa, que corresponde al extremo A. Esta depresión podría ser resultado de algún tipo de uso que actualmente se desconoce.

El conjunto de trazas observadas permiten plantear que la pieza estudiada fue confeccionada a partir de un segmento de rama. La obtención de este tipo de soporte requiere el previo descortezamiento longitudinal, posiblemente el hendido de la rama siguiendo las fibras longitudinales y el desbastado de la madera hasta conseguir la forma deseada para finalmente llevar a cabo la pulimentación de la pieza.

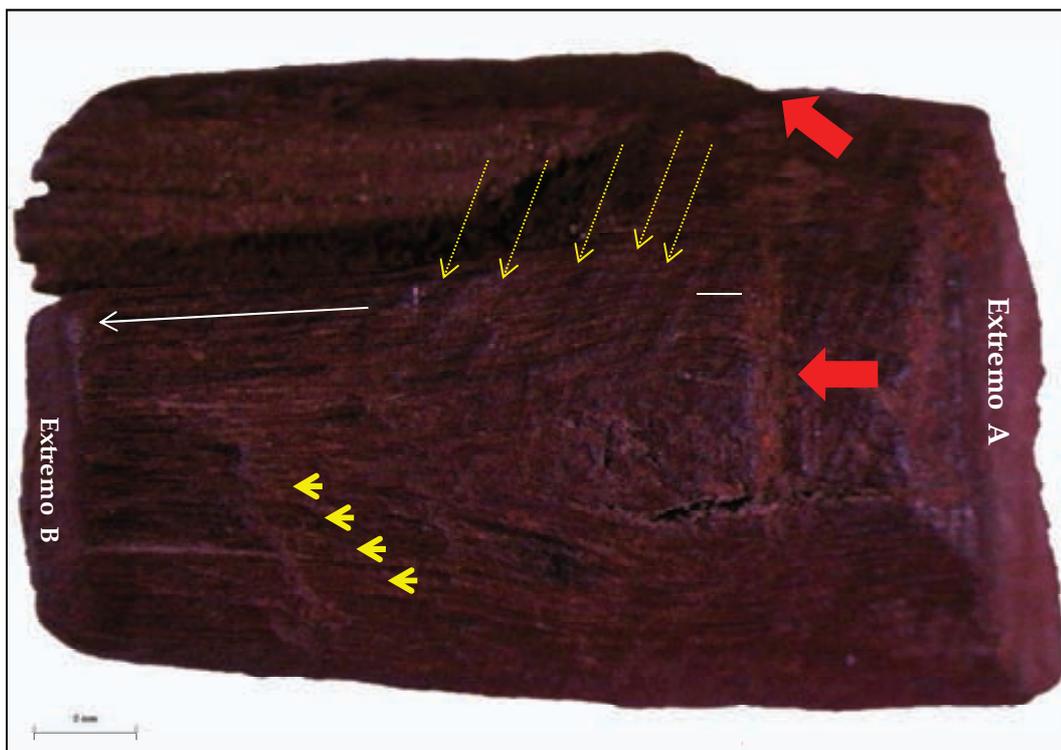


Figura 55: Distintos tipos de trazas registrados en la pieza N°857, capa 15, sitio CCP7

7.2.4 Discusión final

El análisis taxonómico de las distintas muestras procedentes de la Capa 17 (9.390±40 AP) posibilitó determinar un uso heterogéneo del material leñoso. El estudio de los carbones y maderas dispersos en el sedimento de la excavación permitió la identificación de un conjunto de taxones –*Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Escallonia rubra*, *Berberis* sp.- que sugieren un tipo de formación de tipo forestal. Sin embargo, especies como *Anarthrophyllum rigidum*, *Empetrum rubrum* o *Berberis* sp., también insinúan la existencia de ambientes característicos de estepa. *Anarthrophyllum rigidum* es una especie arbustiva nativa de la estepa patagónica capaz de mantener sus hojas durante el invierno. El amplio rango de distribución de esta especie a lo largo del Distrito Occidental (desde la prov. de Mendoza hasta la prov. de Santa Cruz), hace que *Anarthrophyllum rigidum* sea un arbusto de utilidad para estudios dendrocronológicos (Srur *et al.*, 2003) y dendrológicos en la estepa patagónica (Srur y Villalba, 2009).

Estudios paleoambientales realizados en una turbera en las cercanías del Cerro Frías -50°S- postulan que para el lapso 10.600-9600 AP el ambiente estaría caracterizado por una formación de bosque abierto con coexistencia de arbustos (*Empetrum*, *subf Asteraceae Asteroideae* y *Acaena*) y especies del género *Nothofagus*; estas últimas en aumento (Mancini, 2009). La marcada representación de *Nothofagus pumilio* en todas las muestras de la Capa 17, junto con la presencia de arbustos como *Empetrum rubrum* (en el fogón 2 y carbón disperso), *Berberis* sp. (en el carbón y madera dispersa), indican una expansión del bosque para este período. Por otro lado, el alto porcentaje de *Nothofagus pumilio* en las distintas muestras y la presencia de *Escallonia rubra* entre las maderas pone de manifiesto que el bosque era un ambiente recurrentemente utilizado por los cazadores-recolectores que ocupaban la cueva 7 de Cerro Casa de Piedra.

Cabe destacar que dentro de este ambiente forestal se aprovecharon intensamente las especies arbóreas, si bien también los arbustos fueron recolectados para satisfacer las necesidades de combustibles, aunque su uso fue menos intenso.

El análisis antracológico evidenció tres tipos de alteración entre los carbones: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación. El bajo porcentaje de alteraciones

producidas por microorganismos (14,43%) y la ausencia de carbones con marcas de insectos xilófagos indicaría que el material leñoso destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

La variedad de calibres de los carbones (0 - > 20 cm) sugiere una modalidad de adquisición y acopio de leña basada en el arrastre de troncos de grandes dimensiones al interior de la cueva. Contrariamente, en las maderas la gran concentración de calibres de entre 0 y 2,25 cm sería el resultado del desarrollo de actividades que hacen posible el encendido y mantenimiento del fuego, es decir, cortes de ramas, movimientos de troncos o simplemente el mismo pisoteo entre los leños destinados a la combustión. Por otra parte, la concentración de calibres tan pequeños también permite inferir otro tipo de actividades desvinculadas con la combustión, tales como la fabricación de objetos. El análisis del artefacto de madera recuperado en este nivel demostró el uso de una materia prima *Berberis* sp.- que es taxonómicamente diferente al conjunto de restos de madera recuperados en la cueva. Esto señala una práctica de búsqueda intencional de materias primas necesarias para la fabricación de objetos.

Con respecto a la madera de *Nothofagus*, trabajos de distinta índole (Gusinde, 1937; Ratto, 2003; Piqué, 2006; Caruso Fermé *et al.* 2011, entre otros) señalan su utilización como materia prima para la fabricación de arcos, lo que podría ser una explicación para la presencia de restos de madera de esta especie. No obstante, no debe dejar de considerarse la incidencia de factores tafonómicos: las fuertes ráfagas de viento que caracterizan el clima de Patagonia podrían haber provocado la acumulación de estas maderas de pequeño calibre en el interior de la cueva (Civalero, *com. pers.*, 2011).

El estudio de la pieza de madera recuperada en el vaciado del *fogón 1*, permitió comprobar que el material leñoso fue utilizado desde épocas tempranas por los grupos cazadores-recolectores como fuente de materia prima necesaria para la fabricación de instrumentos u otros objetos, además de como combustible. El estudio morfológico permitió observar que, una vez seleccionada la madera, se llevaron a cabo diferentes operaciones técnicas que incluyeron por ejemplo, el descortezado longitudinal, el desbastado y la pulimentación de la superficie de la madera. Por su parte, el análisis taxonómico demostró el uso de la madera de *Berberis* sp. como materia prima. Cabe señalar que la utilización de esta especie para la

fabricación de distintos tipos de instrumentos está registrada desde 9.390 ± 40 AP hasta el contacto con los europeos, lo que podría indicar una preferencia por la madera de *Berberis* sp. entre los distintos grupos que habitaron la Patagonia argentina (Caruso Fermé, 2008; Ratto y Marconetto, 2010; Capparelli *et al.*, 2009; Caruso Fermé *et al.*, 2011).

7.3 CAPA 10 (8380 ± 120 AP)

En la Capa 10 se han identificado dos estructuras de combustión. La más grande –fogón 1– abarca los microsectores: F11A, F11B y F11C³² (De Nigris, 2004). La pequeña –fogón 2–, más cercana a la pared de la cueva comprende los microsectores B11C y C11A –ver tabla 36–. Durante la tría del material leñoso sin carbonizar se pudieron recuperar distintos tipos de hojas –aún en proceso de identificación– en los microsectores F11A, G11A, E11B y E10A.

Material	CARBÓN			MADERA	
	Material disperso	Fogón 1	Fogón 2	Material disperso	Fogón 1
Muestra					
Microsector	G11A, E11D	F11C	B11C, C11A	D9D, E10A D10D, E11B, E11D G11A, G11B	F11A, F11B

Tabla 36: Carbón y madera recuperados en los distintos microsectores de la capa 10, del sitio CCP7

7.3.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

El análisis taxonómico se llevó a cabo en un total de 241 fragmentos de material leñoso, 115 correspondiente a carbón y 126 madera sin carbonizar. La muestra de material disperso se compone de 47 carbones y 82 fragmentos de madera. Aquellas muestras procedentes del *fogón 1* incluyen 47 carbones y 44 fragmentos de maderas, sin evidencias de combustión. Las muestras

³² Microsector donde se registró el máximo espesor de la capa: seis centímetros

del fogón 2 corresponden sólo a 21 carbones, no habiéndose registrado ningún resto de madera.

El estudio taxonómico del material disperso permitió determinar cuatro taxones: *Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Berberis* sp., y el Taxón C. La única especie representada entre las muestras de carbón es *Nothofagus pumilio* (ver tabla 37 y gráfico 12). Entre las maderas *Nothofagus pumilio* (87,80%) es la especie con mayor representación, le siguen con un porcentaje muy inferior el Taxón C (7,32%), luego *Berberis* sp. (3,66%) y finalmente *Nothofagus antarctica* con un único fragmento (1,22%).

En las muestras correspondientes a los fogones, en el *fogón 1* la lista florística se reduce a tres taxones: *Nothofagus pumilio*, Taxón C y *Ribes magellanicus*. Los tres primeros también se encuentran presentes entre el material disperso, siendo *Ribes magellanicus* el único entre los carbones procedentes del *fogón 1*. En el *fogón 2* la identificación taxonómica de los carbones permitió el registro de una única especie *Nothofagus pumilio*. En esta estructura no se recuperaron fragmentos de madera sin carbonizar.

TAXÓN	Material DISPERSO				FOGON 1				Carbón FOGON 2		Total	
	Carbón		Madera		Carbón		Madera		N	%	N	%
	N	%	N	%	N	%	N	%				
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	47	100	72	87,80	47	100	40	91	21	100	227	94,19
<i>Berberis</i> sp. (a)			3	3,66							3	1,24
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)			1	1,22							1	0,41
<i>Ribes magellanicus</i> (a)							1	2			1	0,41
Taxón C (a)			6	7,32			3	7			9	3,73
Total	47	100	82	100	47	100	44	100	21	100	241	100

Tabla 37: Restos de carbón y madera de la capa 10, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas

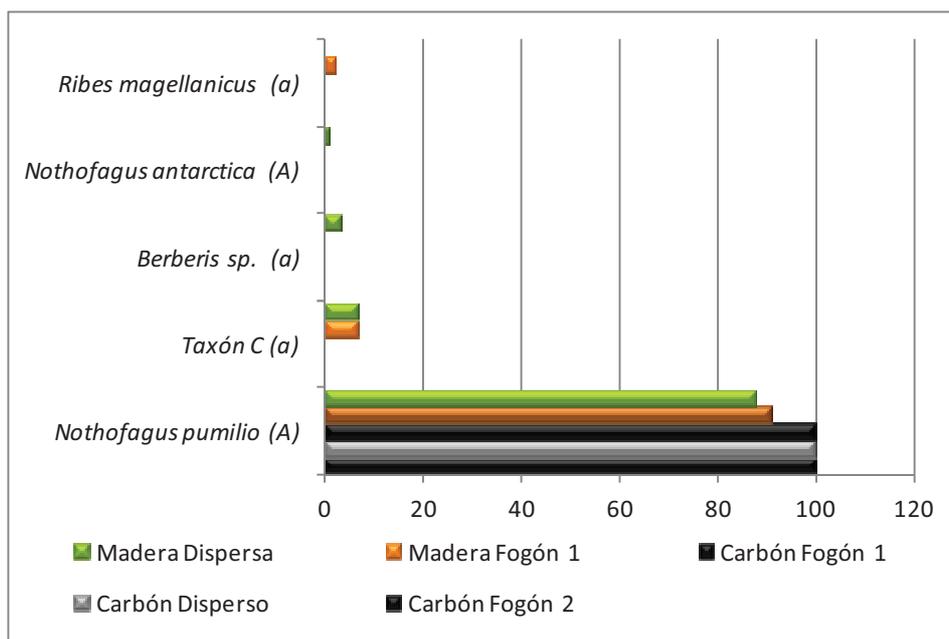


Gráfico 12: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 10, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos (A), especies arbóreas (a) arbustivas

En esta capa destaca la ausencia de taxones arbustivos entre el material carbonizado, lo que indica un aprovechamiento exclusivo de las especies del estrato arbóreo como combustible. Respecto a la fase anterior se observa por lo tanto un cambio en lo que se refiere a la leña consumida.

7.3.1.1 Alteraciones de los carbonos

El análisis del material sólo permitió el registro de un tipo de alteración: grietas de contracción; en ninguna de las muestras analizadas se evidenciaron carbonos alterados por microorganismos, vitrificación o marcas de insectos xilófagos.

Grietas de contracción

Entre el material disperso, 29,79% de los carbonos evidencian un 29,79% de grietas de contracción. Las muestras procedentes del *fogón 1* presentan un 19,15% de sus restos afectados por esta alteración, mientras que las del *fogón 2* alcanzan un 76,19% – ver tablas 38-.

Grietas de contracción						
Material	Carbón Disperso		Fogón 1		Fogón 2	
TAXON	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	14	29,79	9	19,15	16	76,19
Total restos afectados	14		9		16	
Total restos estudiados	47		47		21	

Tabla 38: Restos de carbón de la capa 10 -material disperso, Fogón 1 y 2- del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.3.2 Análisis de la corteza

En distintos microsectores de la excavación fueron recuperados fragmentos de corteza. Entre las muestra correspondientes al material disperso se registraron 11 trozos de corteza, cinco de ellos en el microsector E11B, tres en el G11A y tres en el G11B. En microsector F11A -donde se localiza el *fogón* 1- se hallaron cinco pedazos de corteza, sin indicios de combustión.

La corteza recuperada entre el material disperso tiene entre 47,14mm y los 15,72mm de longitud, entre 33,66mm y 9,98 de ancho y entre 7,18mm y los 3,02mm de espesor –ver tabla 39-. Aquella registrada en la zona del fogón 1 se caracteriza por una longitud que varía entre los 25,21mm y 16,1, un ancho de entre 31,96mm y 13,27 y un espesor que oscila entre los 7,01mm y 4,87mm.

Las dimensiones -sobre todo el espesor de los fragmentos de corteza- sugieren su pertenencia a una especie arbórea. Los resultados del análisis taxonómico de carbones y maderas así como la rugosidad y marcadas grietas longitudinales de los diferentes trozos de corteza: apuntan a alguna especie de *Nothofagus*. De todas ellas, *Nothofagus antarctica* presenta agrietado irregular y color gris (Donoso *et al*, 2006); *Nothofagus betuloides* posee una corteza delgada agrietada longitudinalmente en forma tenue (Donoso y Donoso, 2006), mientras que *Nothofagus pumilio* evidencia una corteza lisa en especímenes de <20 cm de diámetro, a más

rugosa con grietas longitudinales en individuos de diámetro mayor (González *et. al*, 2006). Aunque la regularidad de las grietas observadas en el material arqueológico podría sugerir que los fragmentos de corteza recuperados en los distintos microsectores corresponderían a madera de *Nothofagus pumilio* no se descarta su pertenencia a *N. antarctica*.

MATERIAL DISPERSO					MATERIAL FOGÓN 1				
Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
G11A	1	40,97	27,6	4,62	F11A	1	21,38	31,96	7,01
	2	31,35	17,59	3,88		2	25,1	18,78	6,28
	3	31,75	17,15	6,58		3	16,1	15,64	5,35
G11B	1	47,14	17,52	6,65		4	25,21	13,27	5,36
	2	24,58	11,54	3,21		5	24,7	19,6	4,87
	3	22,13	10,65	4,93					
E11B	1	26,67	33,66	7,18					
	2	35,51	17,8	5,61					
	3	38,92	9,98	3,02					
	4	36,18	26,75	5,51					
	5	15,72	19,02	4,56					

Tabla 39: Izq.: Resto de corteza de la capa 10 –material disperso-.Der.: Resto de corteza de capa 10 –material del fogón-. Sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor

7.3.3 Estacionalidad de la colecta de madera

La presencia de corteza entre las maderas analizadas es sumamente escasa y sólo fue registrada en fragmentos de *Nothofagus pumilio*. Entre las maderas dispersas solamente un fragmento presenta restos de corteza y tres entre las recuperadas en el fogón 1. Los otros 118 fragmentos de madera estudiados no evidencian restos de corteza.

La observación microscópica del último anillo de crecimiento de una de estas maderas permitió determinar que se habría formado al inicio del período vegetativo de la planta -

madera inicial- mientras que en el caso de las siete maderas restantes (cuatro dispersas y tres del fogón) se trata de madera formada al término del período vegetativo –madera final- (ver tabla 40 y figura 56).

MADERA DISPERSA						MADERA FOGON 1					
TAXÓN	Corteza				Total		TAXÓN	Madera FINAL		Total	
	Madera INICIAL		Madera FINAL								
	N	%	N	%	N	%		N	%		
<i>Nothofagus pumilio</i>	1	1,39	4	6	5	6,94	<i>Nothofagus pumilio</i>	3	7,50	3	7,50
Total restos	1		4		5		Total restos	3		3	

Tabla 40: Izq.: Maderas con corteza de la capa 10, material disperso. Der: Maderas con corteza de la capa 10, material Fogón 1 (Sitio CCP7). Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila

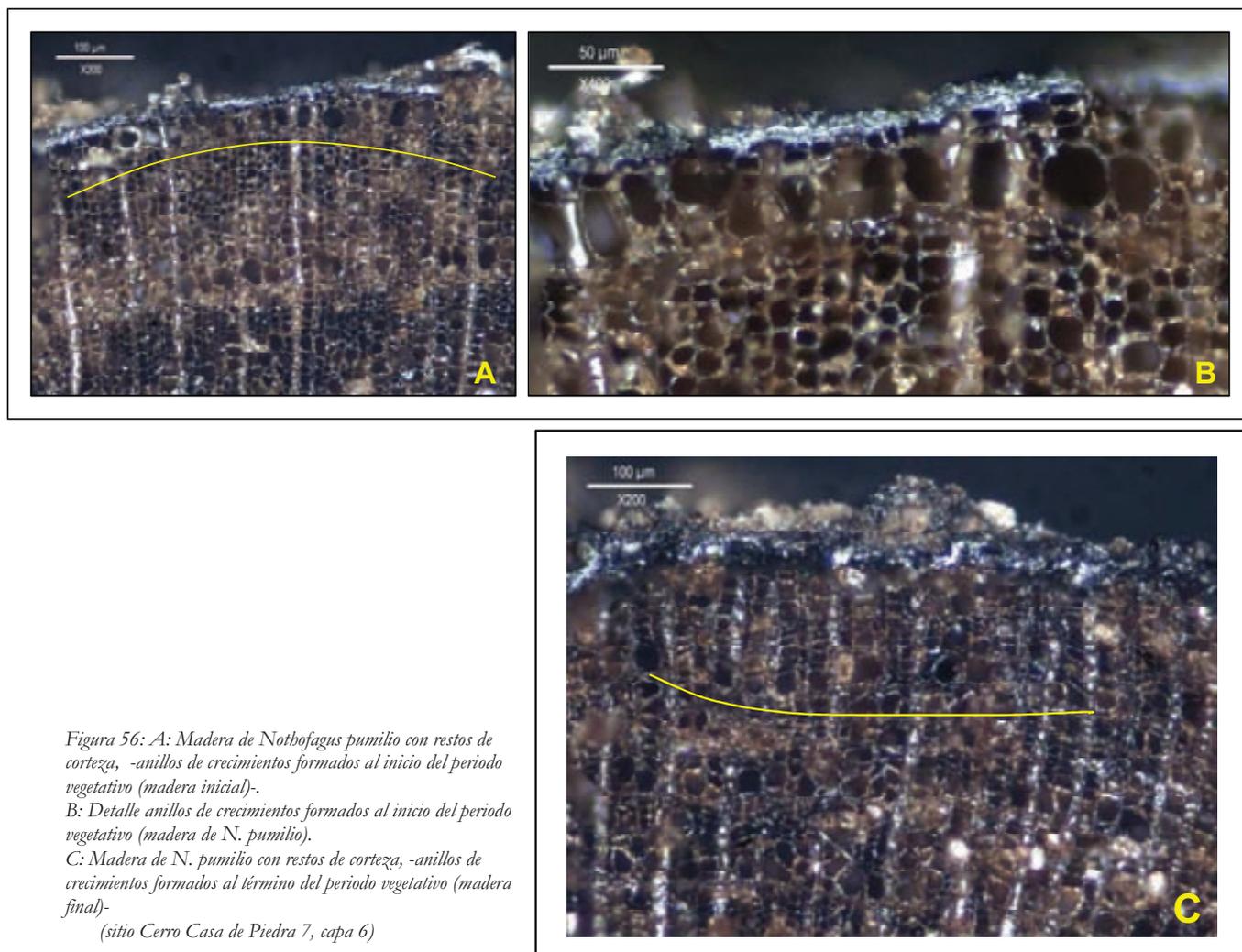


Figura 56: A: Madera de *Nothofagus pumilio* con restos de corteza, -anillos de crecimientos formados al inicio del periodo vegetativo (madera inicial)-.
 B: Detalle anillos de crecimientos formados al inicio del periodo vegetativo (madera de *N. pumilio*).
 C: Madera de *N. pumilio* con restos de corteza, -anillos de crecimientos formados al término del periodo vegetativo (madera final)-
 (sitio Cerro Casa de Piedra 7, capa 6)

La época de floración de *Nothofagus pumilio* es de octubre a enero, mes en que comienza la época de fructificación que dura hasta abril (Urban, 1934; Guerrido et al., 2007). La existencia de corteza en las maderas de esta especie permite determinar que uno de los fragmentos, correspondiente al material disperso cesó su ciclo vegetativo entre fines de primavera o principios de verano, mientras que los siete restantes lo hicieron en otoño. Cabe aclarar que la información obtenida no debe interpretarse como estrictamente ligada a la estacionalidad de ocupación de este nivel arqueológico. La corteza de las distintas maderas analizadas determina simplemente la estacionalidad en que las mismas dejaron de crecer.

7.3.4 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre se efectuó sobre una muestra de 218 fragmentos de *Nothofagus pumilio* (110 maderas y 108 carbones). El trabajo evidencia resultados totalmente disímiles en cuanto al carbón y la madera estudiados. La lectura de los histogramas de proporciones refleja la representación de todas las clases de calibres (0 a mayores de 20cm) para el caso de los carbones y la concentración de calibres pequeños (entre 0-2,5cm) para las maderas (gráf. 13).

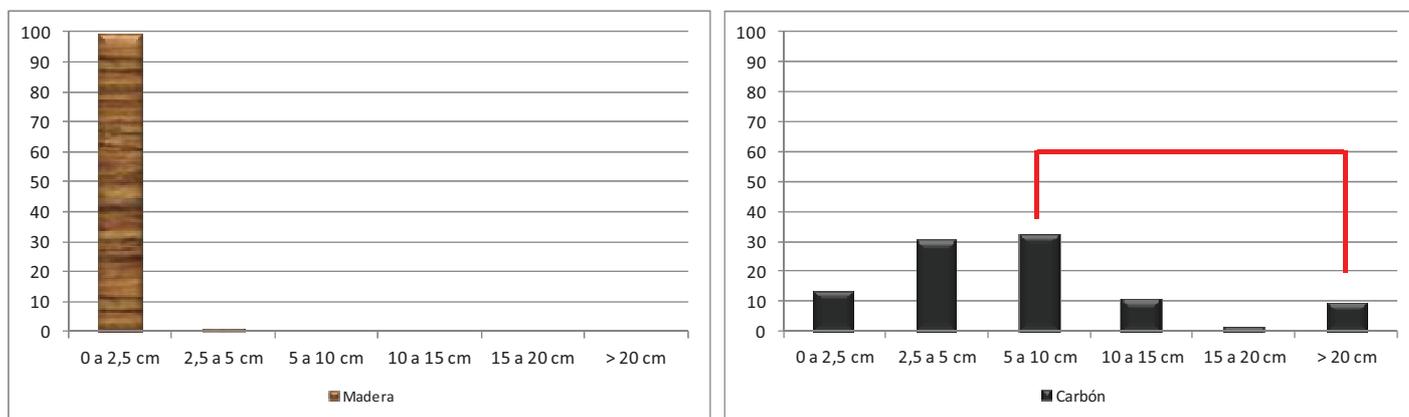


Gráfico 13: Representación gráfica de la proporciones de calibres de maderas y carbones de la Capa 10, sitio CCP7

Del mismo modo que en la Capa 17, la representación de todas las clases de calibres entre los carbones podría sugerir un método de adquisición de material leñoso destinado a la combustión, basado sobre el arrastre de leños de grandes diámetros -truncos enteros- al

interior de la cueva. Por el contrario, los pequeños calibres de madera bien podrían evidenciar restos de la utilización de leños o simplemente responder a actividades no relacionadas con la actividad de combustión.

7.3.5 Discusión final

El análisis taxonómico de los carbones de la capa 10 (8380 ± 120 AP) permitió determinar un uso monoespecífico del material leñoso destinado a la combustión, siendo *Nothofagus pumilio* la única especie representada. Sin embargo, entre la madera dispersa y la recuperada en el fogón 1 sí existe diversidad taxonómica en comparación con la homogeneidad del material carbonizado. Los taxones presentes entre la madera reflejan una lista florística compuesta por cuatro taxones: *Berberis* sp., *Nothofagus antarctica*, *Ribes magellanicus* y el Taxón C. No obstante, a pesar de poseer un gran valor cualitativo, estos taxones tienen una baja representación en comparación a la especie dominante (*Nothofagus pumilio*) tanto entre carbones como entre las maderas.

Según datos palinológicos, el momento de ocupación de la capa 10 se ve caracterizado por un continuo aumento del bosque de *Nothofagus* (Mancini, 2002) y un período húmedo (Stine y Stine, 1990). La homogeneidad taxonómica entre el carbón disperso y los fogones 1 y 2, así como en gran parte de las maderas analizadas, evidenciaría no sólo la obtención y selección de madera de *Nothofagus* sino la interacción quizás recurrente con espacios de tipo boscoso.

El análisis del material evidenció solamente la presencia de un tipo de alteración: grietas de contracción entre los carbones dispersos y aquellos procedentes del fogón 1. Este tipo de alteración fue registrada en una única especie: *Nothofagus pumilio*.

La observación microscópica del último anillo de crecimiento de aquellas maderas de *Nothofagus pumilio* que poseen corteza permitió determinar el momento en el que las mismas cesaron su período vegetativo. La corteza de las maderas analizadas simplemente determina la

estacionalidad en que los leños dejaron de crecer, por lo que la información obtenida no debe ser considerada evidencia de la estacionalidad de ocupación del nivel arqueológico. La madera muerta en el suelo del bosque puede ser resultado de una larga acumulación en distintos momentos. Por lo tanto la madera muerta no reflejará la estación en la que se llevó a cabo la recolección, sino el periodo vegetativo en el que cada una de las maderas recolectadas dejó de crecer.

De las ocho maderas analizadas de *Nothofagus pumilio* con corteza, una de ellas indica que cesó su ciclo vegetativo a finales de primavera o principios de verano, mientras que las otras siete lo hicieron en otoño. Como se comentó anteriormente, estos datos son sumamente importantes pero no suficientes para poder hablar de la estacionalidad de ocupación de la cueva. Por otra parte, la ausencia de semillas en este nivel también dificulta el trabajo ya que su presencia podría orientar –según los taxones- la estacionalidad a la época de primavera-verano.

Las dimensiones de los fragmentos de corteza, pero sobre todo el espesor de los mismos que oscila entre entre 7,18mm y 4,87mm, proponen su pertenencia a una especie arbórea. Los resultados taxonómicos que demuestran una marcada representación de *Nothofagus* y los estudios de distintas especies de este mismo género (Donoso *et al*, 2006; Donoso y Donoso, 2006; Gonzales *et. al*, 2006) sugieren que los trozos de corteza de aspecto rugoso y marcadas grietas longitudinales podrían corresponder a madera de *Nothofagus pumilio*. Aunque no se descarta su pertenencia a la especie *N. antarctica*, la existencia de un solo fragmento de madera en comparación a los 227 restos de *Nothofagus pumilio* (115 carbones y 112 maderas) entre los restos analizados sugiere que los restos de corteza recuperados podrían corresponder a esta última especie de *Nothofagus*.

La presencia de corteza dentro de la cueva podría estar relacionada con distintos tipos de actividad. En primer lugar, una explicación podría ser la práctica de descortezamiento de troncos o grandes ramas para la obtención de madera para la confección de instrumentos o partes de ellos. En el análisis de la capa anterior, ya se ha argumentado que el descortezamiento es una de las actividades realizadas dentro de la cadena operatoria de elaboración de artefactos. En segundo lugar, los fragmentos de corteza podrían evidenciar la utilización de la misma como materia prima, tal como se conoce a través de distintas fuentes históricas que consignan

el uso de corteza entre grupos cazadores-recolectores patagónicos para la fabricación de diferentes objetos. Gusinde (1937) documenta la utilización de corteza por parte de los Yámana de Tierra del Fuego para la confección de canoas, cubos para llevar agua o recipientes para beber. Asimismo varios autores citan el uso de esta materia prima para la confección de antorchas entre los Selknam del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego (Bridges, 1948:303; Gallardo, 1910:257; Gusinde 1937:265). Por su parte, Gusinde (1937) menciona otro uso otorgado a la corteza entre los Yámanas: en el interior de las chozas esta materia prima era utilizada como aislante de la humedad. Lothrop (1928) y Gusinde (1982) señalan que para el descortezamiento se utilizaba un hueso de ballena, trabajo que según ambos era llevado a cabo por las mujeres. En tercer lugar, la corteza podría estar relacionada directamente con la actividad de combustión. Sin embargo, aunque la corteza posee un poder calórico superior al de la madera contiene un alto contenido en ceniza (Beaumont, 1985; Théry- Parisot, 1998), que hace difícil su inflamación actuando como bloqueador de la misma combustión. Por tanto, su utilización pudo no haber estado destinada ciertamente al encendido del fuego.

De la misma manera que en el caso de la Capa 17, los resultados del estudio del calibre de esta capa sugieren una modalidad de adquisición y acopio de leña basada en el arrastre de troncos de grandes dimensiones al interior de la cueva. La gran concentración de calibres de entre 0 y 2,25 cm en el caso de las maderas sería el resultado de todas aquellas actividades que hacen posible el encendido y mantenimiento del fuego. O contrariamente reflejarían una actividad desvinculada totalmente de la combustión, como por ejemplo, la fabricación de objetos o partes de instrumentos. Otro de los factores posibles que podrían explicar la existencia de estos restos serían, como se citó anteriormente, las fuertes ráfagas de viento que azotan las tierras patagónicas. Sin embargo, esto no explica la casi homogénea representación de una misma especie vegetal entre las maderas dispersas (87,80%) y las de la estructura de combustión (91%).

7.4 CAPA 8 (7060 ± 105 AP)

En la Capa 8 también se han observado dos estructuras de combustión. Una primera estructura *-fogón 1-* en los microsectores E10B y E10D, con un núcleo de ceniza de color amarillo cuya continuación se extiende hacia el microsector F10B. La existencia de sedimento carbonoso y estiércol quemado en el microsector G11A indica una probable segunda estructura de combustión más pequeña *-fogón 2-* (De Nigris, 2004).

En esta capa, de la misma manera que en la capa 10, durante la tría del material leñoso (sin carbonizar) se pudieron recuperar distintos tipos de hojas, algunas de ellas aun en proceso de identificación. En el microsector F11A se encontraron hojas de *Berberis* sp. y gramíneas en los microsectores E11B, F11A y F11D –tabla 41-. También fueron separados trozos de corteza cuyas medidas fueron registradas. Estos datos se expondrán al final del apartado de análisis taxonómico.

Material	CARBÓN			MADERA		
Muestra	Material disperso	Fogón 1	Fogón 2	Material disperso	Fogón 1	Fogón 2
Microsector	D11D, E11D, F11B	E10B, E10D, F10B	G11A	E8C, F11A, D11D, E11B, E11D, F11B, F11D, G11B	E10B, E10D, F10B	G11A

Tabla 41: Material recuperado en los distintos microsectores de la excavación de la Capa 8, sitio CCP7

7.4.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

El estudio taxonómico de esta capa consistió en el análisis de 299 fragmentos de madera y carbón. El material disperso está compuesto por 100 carbones y 107 maderas, el material del *fogón 1* se compone por 23 carbones y 10 maderas y el del fogón 2 por 50 carbones y 9 maderas.

El análisis taxonómico de carbones y maderas dispersas permitió desarrollar una lista florística compuesta por siete taxones: *Nothofagus pumilio*, *Embothrium coccineum*, *Berberis* sp., taxones de la familia Fabaceae y los Taxones A, B y C (ver tabla 42). Dos son comunes a ambas muestras -*Nothofagus pumilio* y el Taxón A-, dos están presentes sólo entre los carbones – *Embothrium coccineum* y el Taxón B - y tres solamente entre las maderas – *Berberis* sp., taxones de la familia Fabaceae y Taxón C -.

CAPA 8														
TAXÓN	Material DISPERSO				FOGON 1				FOGON 2				Total	
	Carbón		Madera		Carbón		Madera		Carbón		Madera			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	96	96	97	90,65	21	91,30	8	80	45	90	9	100	276	92,31
<i>Berberis</i> sp. (a)			2	1,87					1	2			3	1,00
<i>Embothrium coccineum</i> (A)	1	1											1	0,33
<i>Anarthrophyllum rigidum</i> (a)									1	2			1	0,33
Fabaceae (a)			2	1,87									2	0,67
Rhamnaceae							1	10					1	0,33
Taxón A (a)	2	2	5	4,67	2	8,70			3	6			12	4,01
Taxón B (a)	1	1											1	0,33
Taxón C (a)			1	0,93									1	0,33
Taxón D (a)							1	10					1	0,33
Total	100	100	107	100	23	100	10	100	50	100	9	100	299	100

Tabla 42: Restos de carbón y madera de la capa 8, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

Entre el material procedente del *fogón 1* se identificaron cuatro taxones: *Nothofagus pumilio*, Taxón A, Taxón D y taxones de la familia Rhamnaceae. *N. pumilio* es la única especie común entre las maderas y carbones del fogón. El Taxón A se encuentra sólo entre el carbón, mientras que los taxones de la familia Rhamnaceae y el Taxón D sólo entre las maderas. *Nothofagus pumilio* y Taxón A son los dos únicos taxones que además de estar representados en el *fogón 1* también fueron documentados entre el material disperso –gráfico 14-.

El análisis taxonómico del material del *fogón 2* posibilitó identificar cuatro taxones, tres presentes sólo entre los carbones: *Berberis* sp., *Anarthrophyllum rigidum* y el Taxón A y uno -

Nothofagus pumilio- común a ambas muestras. *Berberis* sp., el Taxón A y *Nothofagus pumilio* se encuentran entre las muestras del material disperso. *Anarthrophyllum rigidum* sólo se encuentra presente en esta estructura –gráfico 15-.

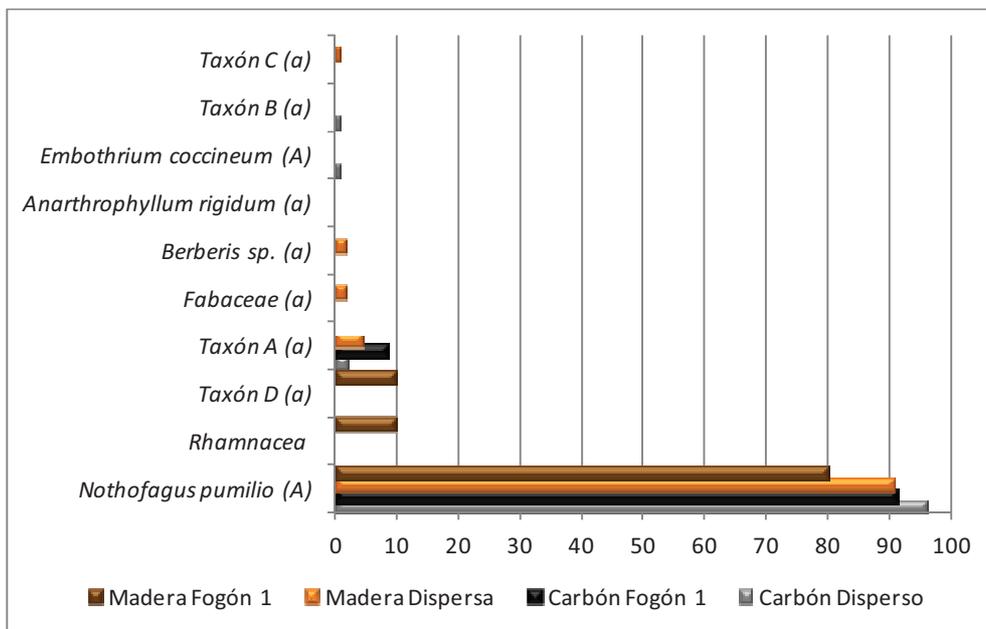


Gráfico 14: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 8—material disperso y Fogón 1-, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

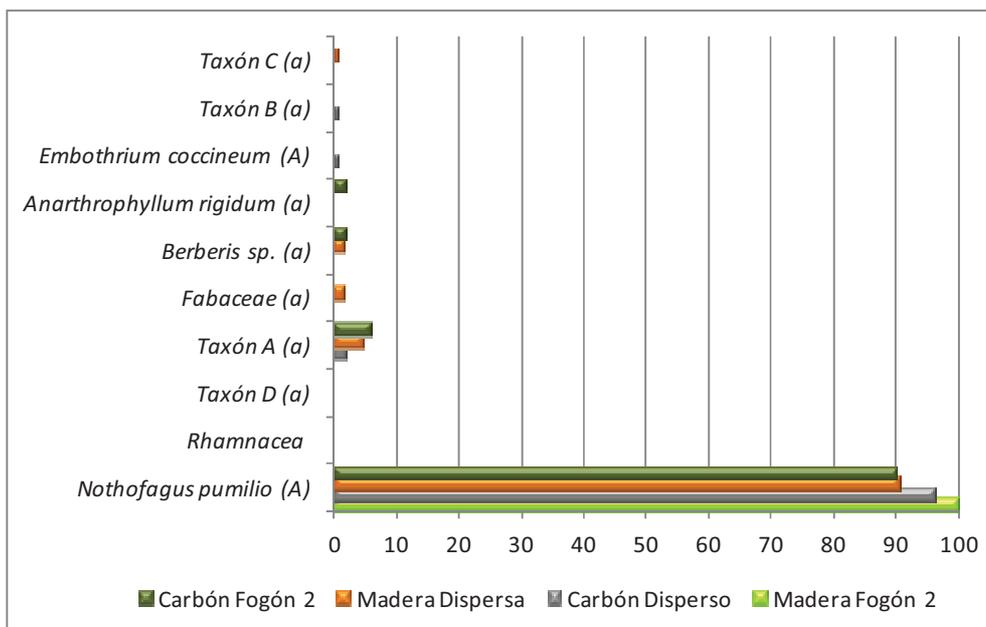


Gráfico 15: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 8—material disperso y Fogón 2-, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

Analizando conjuntamente el material disperso y el procedente de los dos fogones se puede apreciar que de los siete taxones identificados en la primer muestra, existe una única especie vegetal -*Nothofagus pumilio*- que se encuentra representada tanto entre el material disperso como en aquel procedente de las dos estructuras de combustión. Como se puede apreciar en el gráfico los dos fogones poseen un espectro taxonómico muy similar, donde *Nothofagus pumilio* adquiere una casi absoluta representación entre las maderas y los carbones. Los taxones arbustivos están representados pero en frecuencias muy bajas, la suma de todos ellos representa tan sólo aproximadamente un 4% de los restos entre los carbones, lo que indicaría un consumo marginal de estas especies. Están mejor representados entre la madera pero no superan en este caso el 10% de los restos determinados –gráficos 14 y 15-.

7.4.1.1 Alteraciones de los carbones

El análisis del material carbonizado solo evidenció tres tipos de alteraciones: grietas de contracción, alteraciones por microorganismos y vitrificación. Entre el material estudiado no se registraron marcas de insectos xilófagos (tablas 43, 44 y 45).

Grietas de contracción

Las grietas de contracción representan la alteración con mayor registro entre los carbones dispersos. Entre los carbones dispersos 30 presentan grietas (31,25%), mientras que en el *fogón 2* hay 12 (26,67%) y en el *fogón 1* tan sólo 6 carbones (28,57%).

Alteración por microorganismos

La alteración por microorganismos se observó entre los carbones dispersos y en aquellos procedentes del *fogón 1*. En ambos casos los taxones afectados fueron dos: *Nothofagus pumilio* y Taxón A. Entre los carbones dispersos ocho fragmentos de *N. pumilio* presentan esta alteración y seis entre los del *fogón 1*. Entre las muestras correspondientes al Taxón A, solamente un carbón evidenció hifas tanto entre el material del *fogón* como entre el disperso. El material correspondiente al *fogón 2* no evidenció alteración por microorganismos entre los carbones analizados.

Vitrificación

La vitrificación es la alteración con menor representación entre el material estudiado y sólo se ha generado en una especie vegetal (*Nothofagus pumilio*), tanto entre los carbones dispersos como los de las estructuras de combustión; no obstante las cantidades afectadas son muy reducidas (no llegan a un máximo de diez entre todas las muestras).

TAXON	Carbón Disperso							
	Grietas		Hifas		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	30	31,25	8	8,33	2	2,08	40	41,67
Taxón A			1	50			1	50,00
Total restos afectados	30		9		2		41	
Total restos estudiados	100							

Tabla 43: Restos de carbón de la capa 8-carbón disperso-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Fogón 1							
	Grietas		Hifas		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	6	28,57	6	28,57	2	9,52	14	66,67
Taxón A	1	50	1	50			2	100
Total restos afectados	7		7				16	
Total restos estudiados	23							

Tabla 44: Restos de carbón de la capa 8-carbón Fogón 1-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Fogón 2							
	Grietas		Hifas		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	12	26,67	10	22,22	3	6,67	15	33,33
Taxón A					1	33,33	1	33,33
Total restos afectados	12		10		4		16	
Total restos estudiados	50							

Tabla 45: Restos de carbón de la capa 8-carbón Fogón 2-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.4.2 Análisis de la corteza

En cinco de los 19 microsectores excavados se recuperaron 18 trozos de corteza. Entre material disperso en el sedimento de la excavación –microsectores F11B, D11D, F11A y E11D- se registraron 14 fragmentos y cuatro entre el material del *fogón 2* -microsector G11A-.

Los fragmentos de corteza procedentes del material disperso se caracterizan por poseer una longitud que oscila entre los 51,41mm y los 14,25mm, un ancho que varía entre los 18,86mm y 9,39 y un espesor de entre 8,71mm y los 3,3mm –ver tabla 46-. Aquellos trozos recuperados de la zona del fogón 2 tienen una longitud de entre 31,68mm y 15,51mm, un ancho que varía entre 27,82mm y 7,71 y un espesor de entre 7,06mm y 3,06mm.

MATERIAL DISPERSO					MATERIAL FOGÓN 2				
Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
F11B	1	51,41	13,96	3,85	G11A	1	31,68	27,82	7,06
	2	33,7	9,74	4,22		2	19,76	13,86	6,14
	3	14,25	16,4	3,43		3	16,23	13,06	6,7
	4	14,69	12,1	5,88		4	15,51	7,71	3,06
D11D	1	21,97	14,28	7,5					
	2	36,57	9,39	3,72					
	3	20,02	17,57	6,05					
	4	34,52	15,43	6,19					
	5	21,59	13,56	7,25					
	6	14,25	17,28	4,73					
F11A	1	30	17,29	5					
	2	28,63	12,99	3,3					
	3	40,58	22,5	4,58					
E11D	1	29,84	18,86	8,71					

Tabla 46: Izq.: Resto de corteza de la capa 8 –material disperso-. Der.: Resto de corteza de capa 8 –material del fogón 2-. (Sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor)

De la misma manera que en la capa 10, las dimensiones y el espesor de los distintos fragmentos de corteza analizados apuntan la pertenencia a una especie arbórea. Las características de la corteza -rugosidad y recurrentes marcas longitudinales en todas las muestras- sugieren, en base a las descripciones planteadas por González y colaboradores (2006), que corresponderían a madera de *Nothofagus pumilio*, sin descartar su pertenencia a *N. antarctica*.

7.4.3 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre se realizó en una muestra compuesta por un total de 217 fragmentos de *Nothofagus pumilio* (112 maderas y 105 carbones). El resultado de los carbones demuestra la concentración de fragmentos cuyo calibre está comprendido entre 5-10 cm y mayores de 20 cm; con una predominante concentración de carbones con calibres entre los 0 y 2,25cm. Esta concentración evidencia claramente la diferencia de este nivel en comparación a las dos capas anteriores. Contrariamente al caso de los carbones, el histograma de proporciones del calibre de las maderas demuestra una absoluta concentración de calibres muy pequeños (0-2,25 cm) - gráfico 16-.

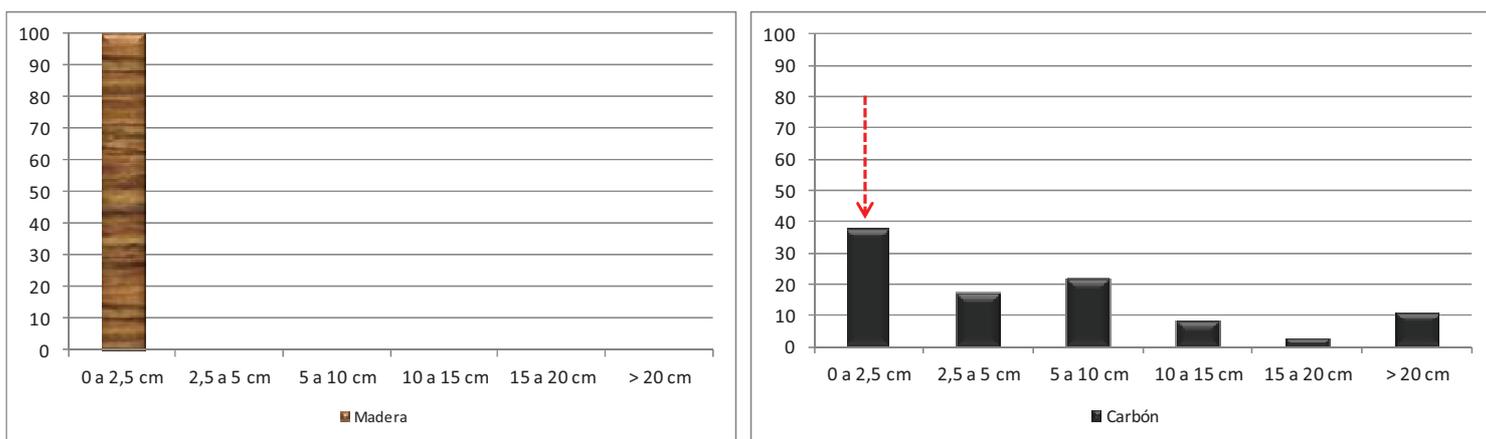


Gráfico 16: Representación gráfica de la proporciones de calibres de maderas y carbones de la Capa 8, sitio CCP7

7.4.4 Discusión final

El análisis taxonómico de los 299 fragmentos de madera y carbón procedentes de la Capa 8 (7060±105 AP) posibilitó determinar un uso heterogéneo del material leñoso. Se identificaron diez taxones; no obstante en ambas estructuras de combustión así como entre el material disperso existe una marcada representación de una de las especie: *Nothofagus pumilio*. Pero es preciso resaltar también la presencia de taxones arbustivos como *Berberis* sp., *Anarthrophyllum rigidum*, *Fabaceae*³³ y los taxones A, B, C y D³⁴ entre las distintas muestras. El espectro antracológico resultado de la Capa 8 difiere cualitativamente del ofrecido por la Capa 10, donde la lista florística se resume a tres taxones arbustivos (*Berberis* sp., *Ribes magellanicus* y taxón C). Sin olvidar que los grupos humanos son el primer filtro de todo espectro antracológico, los resultados de la Capa 8 podrían estar evidenciando el incremento de especies arbustivas (Mancini, 1997), que según Stine y Stine (1990) estarían relacionadas con un período seco con descenso de los niveles lacustres. A pesar de que entre los años 7.000 y 6.000 años cal. AP los estudios polínicos indican una disminución en la frecuencia de *Nothofagus* que podría estar relacionado con una reducción de los bosques (Mancini, 2002), los porcentajes de *Nothofagus pumilio* entre el material disperso y el procedente de los dos fogones no sugieren un menor consumo de esta especie. Sin embargo, el mayor abanico de taxones identificados en esta capa permite inferir algún tipo de cambio ya sea ambiental o en cuanto al consumo de material leñoso.

El análisis del material carbonizado evidenció tres tipos de alteración: grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación. Las grietas de contracción representan la alteración con mayor registro entre los carbones, siendo *Nothofagus pumilio* la única especie afectada. En segundo lugar se encuentra la alteración por microorganismos, observada en carbones también de *N. pumilio* y del Taxón A, mientras que la vitrificación es la alteración con menor representación entre el material estudiado. La ausencia de carbones con marcas de insectos xilófagos en todos los carbones analizados, así como el bajo porcentaje de

³³ A pesar de que las fabáceas reúnen árboles, arbustos y hierbas, en el Bosque Andino Patagónico no se identificaron arboles pertenecientes a esta familia razón por la cual esta clasificación será aplicada en este apartado sólo para arbusto

³⁴ Como ya se mencionó en el apartado de metodología, en base la anatomía de la madera, los Taxones A, B, C y D no serán considerados arboles ya que sus características anatómicas no coinciden con ninguna de las especies arbóreas del bosque Andino Patagónico.

alteraciones producidas por microorganismos –hifas-, que alcanza un 8,33% entre el material disperso, 28,57% en el del *fogón 1* y 22,22% *fogón 2* indicaría que el material leñoso destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

De la misma manera que en la capa 10, la presencia de fragmentos de corteza entre el material disperso y el procedente del fogón 2 podría relacionarse con distintos tipos de actividad: uso de madera descortezada o corteza como materia prima, y/o de corteza como combustible, tal como se ha citado anteriormente en la discusión general de la capa 10.

Los resultados del estudio del calibre sugieren un método de adquisición de leños –destinado a la combustión- basado en el arrastre o transporte de leños de grandes diámetros - troncos enteros- hacia el interior de la cueva, combinado con la recolección de material leñoso de pequeños calibres. Esta práctica es sugerida por la marcada concentración de carbones con calibres de entre 0 y 2,25cm representado en el histograma de proporciones de calibres. Dicha concentración marca una clara distinción con las otras dos capas antes analizadas. A diferencia de la capa 10 donde *Nothofagus pumilio* abarca el 100% del material carbonizado, la representación taxonómica de arbustos - *Anarthrophyllum rigidum*, *Berberis* sp., Taxón A y Taxón B- entre los carbones de este nivel podría reforzar la idea de una adquisición del material leñoso basado en el arrastre de grandes troncos combinada con la recolección de leños de menor tamaño. El resultado del estudio del calibre de las maderas demuestra una absoluta concentración de calibres muy pequeños (0-2,25 cm) que bien podrían evidenciar, como en el caso de la capa 17 y 10, el resultado de las distintas actividades que hacen posible el encendido y mantenimiento del fuego –corte de ramas, transporte de troncos, etc. También podrían estar reflejando la fabricación de objetos o parte de instrumentos.

7.5 CAPA 6 (5.310 ± 110 AP)

En la capa 6 se documentaron dos estructuras de combustión. En los microsectores F11A, F11B, F11C F11D, G11A y G11B se encuentra la estructura de mayores dimensiones –fogón

1- y en F10B la de menor –fogón 2- (De Nigris, 2004). Para el estudio arqueobotánico sólo se dispone del material procedente de la primera estructura de combustión y de material disperso por lo que directamente se mencionará fogón como única estructura de combustión durante el análisis de los materiales (ver tabla 47). En el microsector D10D fue posible la recuperación de un instrumento de madera en perfecto estado de conservación que se caracteriza por la decoración de la totalidad de su superficie con líneas grabadas paralelas. En este mismo sector fueron recuperados gran cantidad de huesos de roedores, astillas quemadas, un artefacto formalizado de basalto y una lasca con filo natural de obsidiana, además de un gran número de microlascas de obsidiana, basalto, riolita y cuarzo, todas con indicios de termoalteración.

Durante la tría del material leñoso -sin carbonizar- se recuperaron gran cantidad de trozos de corteza y distintos tipos de hojas, algunas de las cuales se encuentran en proceso de identificación. En el microsector G11B –fogón 1- se identificó una hoja de *Nothofagus pumilio* – figura 57- y gramíneas en los microsectores F11B, F11D y G11B.

Material	CARBÓN		MADERA	
Muestra	Material disperso	Fogón 1	Material disperso	Fogón 1
Microsector	E9A, D11D, E11D	F11A, G11A, F11B	E10B, E11B, E11D	F10B, F11C, G11A, F11B, F11D, G11B

Tabla 47: Carbón y madera recuperados en los distintos microsectores de la capa 6 del sitio CCP7

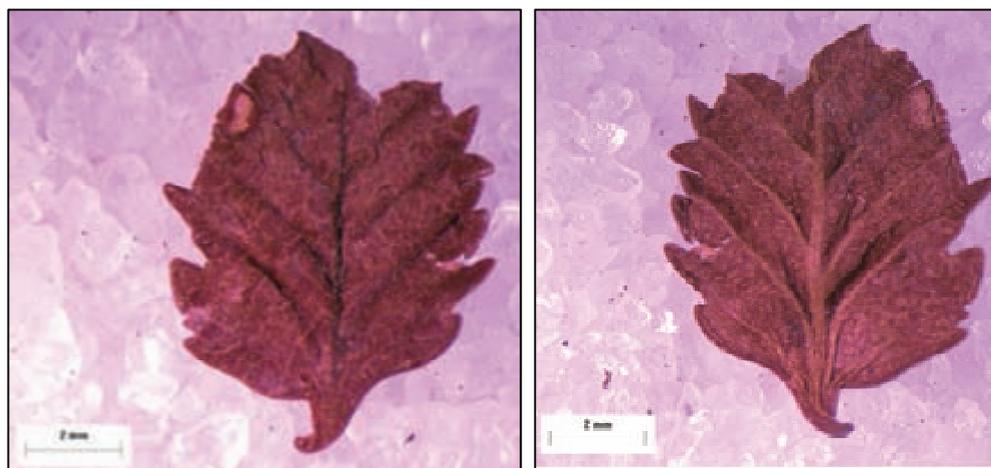


Figura 57: Hoja de *Nothofagus pumilio* recuperada en el microsector G11B de la capa 6, sitio CCP7

7.5.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

La muestra estudiada está compuesta por un total de 248 fragmentos de madera y carbón. El material disperso incluye 61 carbones y 35 maderas y el de la estructura de combustión 45 carbones y 107 maderas.

El análisis del material disperso permitió elaborar una lista florística compuesta por cuatro taxones: *Nothofagus pumilio*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp. y el Taxón A. El primero de ellos fue documentado entre las muestras de carbón y madera, mientras que *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp. y el Taxón A sólo entre las maderas (ver tabla 48 y gráfico 17).

La lista florística ofrecida por las muestras procedentes de la estructura de combustión es más amplia en comparación al material disperso. En el fogón se determinaron siete taxones, uno de ellos común entre carbones y maderas: *Nothofagus Pumilio* y seis sólo representados entre las últimas: *Berberis* sp., *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp., Fabaceae, Taxón A y D.

Como se puede apreciar en el gráfico siguiente el material analizado demuestra un tipo de fogón monoespecífico, en cual *Nothofagus pumilio* es la única especie identificada. Este mismo taxón es el único representado entre los carbones dispersos en el sedimento de la excavación. Ambos hechos contrastan con la diversidad florística registrada tanto entre las maderas del fogón como las recuperadas entre el material disperso, en este caso las especies arbustivas representan el 18% de los restos de madera. De los seis taxones identificados entre las maderas del fogón: *Berberis* sp., *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp., Fabaceae, Taxón A y D, sólo dos de ellos -*Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp.- también están presente entre el material disperso. Únicamente el Taxón C fue documentado entre las maderas dispersas de manera exclusiva.

TAXÓN	Material DISPERSO				FOGON				Total	
	Carbón		Madera		Carbón		Madera			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	61	100	29	82,86	45	100	97	90,65	232	93,55
<i>Berberis</i> sp. (a)							2	1,87	2	0,81
<i>Anarthrophyllum rigidum</i> (a)			2	5,71			2	1,87	4	1,61
<i>Anarthrophyllum</i> sp. (a)			3	8,57			2	1,87	5	2,02
Fabaceae (a)							2	1,87	2	0,81
Taxón A (a)							1	0,93	1	0,40
Taxón C (a)			1	2,86					1	0,40
Taxón D (a)							1	0,93	1	0,40
Total	61	100	35	100	45	100	107	100	248	100

Tabla 48: Restos de carbón y madera de la capa 6, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

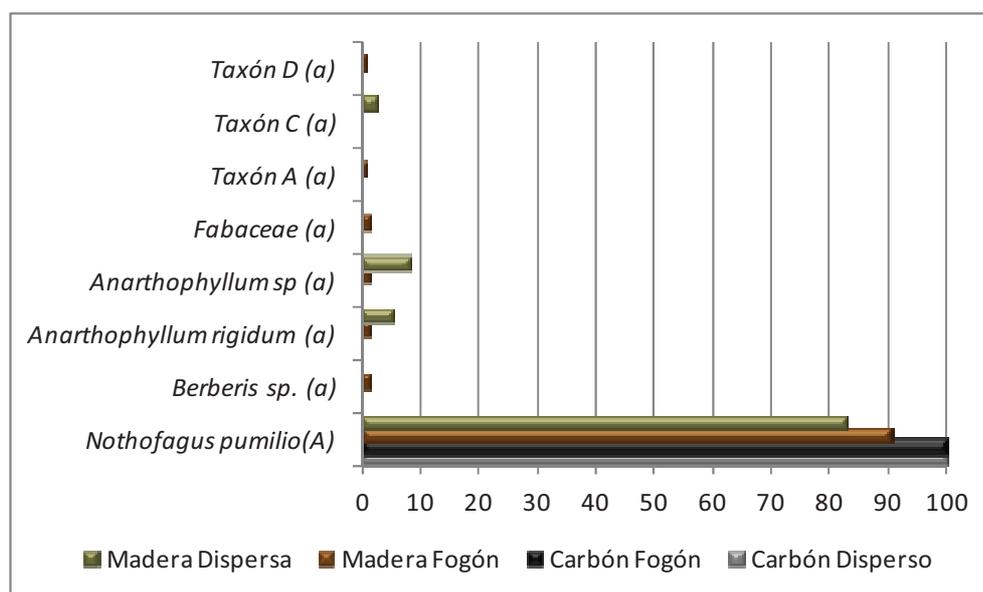


Gráfico 17: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 6, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. (A), especies arbóreas (a) arbustivas

7.5.1.1 Alteraciones de los carbones

El estudio de las distintas muestras permitió registrar un solo tipo de alteración: grietas de contracción. En ningún fragmento de carbón se registraron indicios de vitrificación o marcas de alteración por microorganismos.

Grietas de contracción

Las grietas de contracción se evidencian en una única especie vegetal: *Nothofagus pumilio*. Entre los carbones dispersos esta alteración afectó un 24,59% de la muestra, mientras que entre los carbones del fogón sólo un 15,56% -tabla

TAXON	Grietas de contracción			
	Carbón disperso		Fogón	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	15	24,59	7	15,56
Total restos afectados	15		7	
Total restos estudiados	61		45	

Tabla 49: Restos de carbón de la capa 6 –material disperso y del fogón-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.5.2 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre consistió en el análisis de 215 restos de *Nothofagus pumilio*, 103 fragmentos de carbón y 112 de madera.

La lectura del histograma de proporciones evidencia una marcada representación de carbones con calibres maximales entre 0 y 10 cm y la ausencia de calibres mayores a 20 cm. En el caso de las maderas el histograma de proporciones refleja únicamente la concentración de calibres pequeños (0 y 2,5 cm) -gráfico 18-.

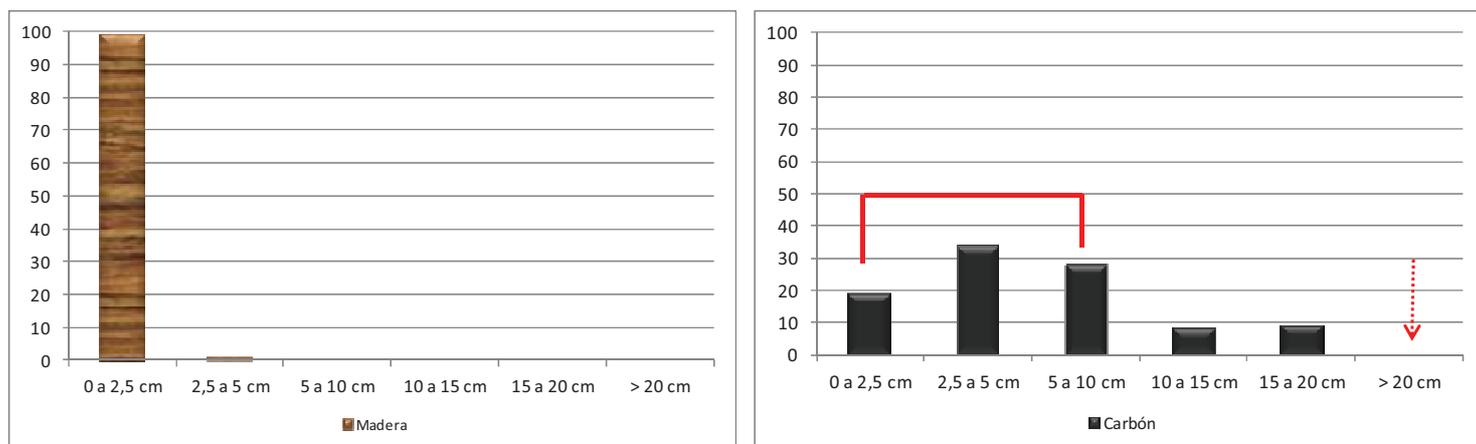


Gráfico 18: Representación gráfica de las proporciones de calibres de maderas y carbones de la Capa 6, sitio CCP7

7.5.3 Análisis de la corteza

En seis microsectores de la excavación fueron recuperados fragmentos de corteza. Entre las muestras correspondientes al material disperso se registraron 12 trozos de corteza, cuatro de ellos localizados en el microsector E11B, tres en el E10B y cinco en el E11D. Entre el material procedente del fogón los fragmentos de corteza son más numerosos en comparación a las muestras anteriores. En el microsector F11B se registraron 12 trozos, 14 en el microsector F11D y 19 en el G11B, sumando un total de 45 fragmentos para la zona del fogón.

La corteza recuperada entre el material disperso posee una longitud que varía entre los 57,11mm y los 19,59mm, un ancho que oscila entre los 66,85mm y 9,68 y un espesor de entre 13,01mm y los 4,05mm. Por su parte la corteza procedente del área del fogón se caracteriza por una longitud que varía entre los 75,36mm y los 21,49mm, un ancho de entre 86,36mm y 11,16 y un espesor de entre 15,16mm y los 4,74mm –ver tabla-.

De la misma manera que en las capas 10 y 8, las dimensiones -sobre todo el espesor de los fragmentos de corteza- sugieren su pertenencia a una especie arbórea. La rugosidad y la regularidad de las grietas longitudinales observadas en el material podría sugerir que los fragmentos de corteza recuperados en los distintos microsectores corresponderían a madera de

Nothofagus pumilio (González *et. al*, 2006), no obstante no se descarta su pertenencia a *N. antarctica* (Donoso *et al*, 2006).

MATERIAL DISPERSO				
Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
E11B	1	41,08	24,29	13,01
	2	45,16	18,74	6,12
	3	27,78	22,42	10,17
	4	42,29	13,15	4,22
E10B	1	57,11	26,12	7,62
	2	39,24	13,12	4,05
	3	44,35	10,77	5,02
E11D	1	21,14	14,02	6,21
	2	32,94	66,85	8,16
	3	46,02	9,68	4,23
	4	22,11	14,11	8,02
	5	19,59	10,79	5,8

Tabla 50: Resto de corteza de la capa 6 –material disperso-, sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor

MATERIAL FOGÓN														
Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Microsector	nº	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
F11B	1	61,25	38,7	10,85	F11D	1	57,4	23,03	8,85	G11B	1	58,85	86,36	9,16
	2	49,6	33,56	15,16		2	35,59	19,56	7,91		2	86,95	31,38	7,05
	3	46,63	25,05	7,9		3	38,27	37,45	13,89		3	57,5	28,74	11,64
	4	47,12	24,74	10,46		4	44,72	19,79	6,75		4	36,36	27,35	12,33
	5	57,59	25,42	10,68		5	49,26	27,49	6,75		5	48,24	20,79	4,95
	6	51,24	25,21	14,02		6	29,93	24,95	6,29		6	45,2	26,79	10,9
	7	32,62	15,39	9,11		7	38,13	11,16	4,93		7	32,93	27,96	6,16
	8	32,92	30,64	6,95		8	36,94	25,36	8,75		8	24,15	44,33	5,84
	9	25,81	24,28	5,18		9	33,81	16,29	6,23		9	75,36	16,73	4,92
	10	21,49	16,07	6,52		10	50,81	18,32	4,83		10	37,76	15,97	6,56
	11	23,92	18,15	6,21		11	33,02	17,08	7,87		11	30,26	13,87	6,13
	12	62,24	22,02	5,28		12	31,22	16,91	4,74		12	28,71	15,98	6,61
				13	27,12	17,25	4,87	13	24,01	23,78	7,42			
				14	37,56	20,64	7,79	14	26,42	26,45	6,32			
								15	26,21	15,68	6,26			
								19	35,06	11,22	10,27			

Tabla 51: Resto de corteza de capa 6 –material del fogón -, sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor

7.5.4 Estacionalidad de la colecta de madera

Entre las maderas estudiadas la presencia de corteza es escasa, no obstante fue posible registrar su existencia en dos especie: *Nothofagus pumilio* entre las maderas dispersas y aquellas del área de combustión, y *Berberis* sp. únicamente en el fogón. La observación microscópica del último anillo de crecimiento de *Berberis* sp. permitió determinar que se trataba de madera formada al inicio del período vegetativo de la planta, es decir, madera inicial (Figura 58). En base al ciclo vegetativo (Rapoport *et al.*, 2003; Guerrido y Fernández, 2007) se pudo interpretar que este fragmento de madera no fue cortado en invierno ni a principios de primavera, pero sí a finales de primavera-principios de verano, período que coincide con el momento de fructificación de esta especie (desde noviembre hasta abril).

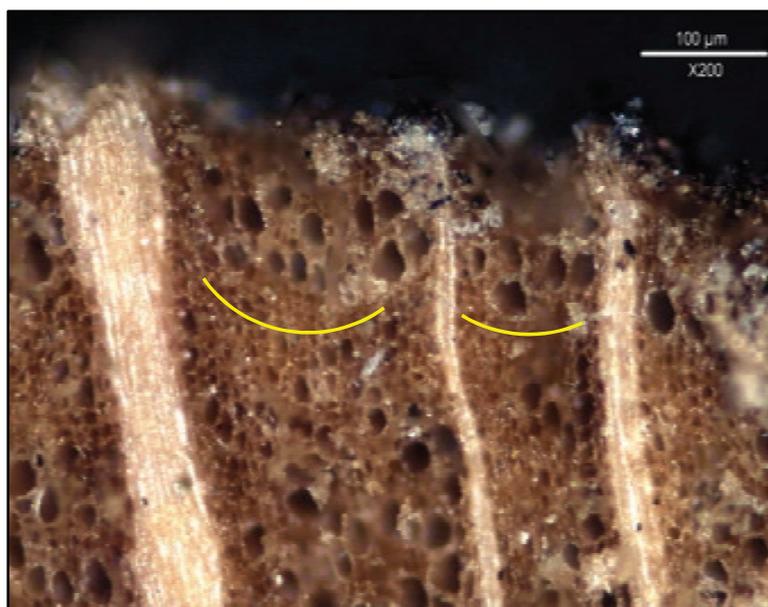


Figura 58: Madera de *Berberis* sp. con restos de corteza, anillos de crecimientos formados al inicio del período vegetativo- (madera inicial)
-Sitio Cerro Casa de Piedra 7, capa 6-

En el caso de *Nothofagus pumilio*, la observación microscópica del último anillo de crecimiento posibilitó determinar en dos casos que se trataba de madera inicial y en siete que se trataba de madera formada al término del período vegetativo: madera final (ver tablas 52 y 53). La época de floración de *N. pumilio* es de octubre a enero, mes en que comienza la época de

fructificación que perdura hasta abril (Urban, 1934; Guerrido y Fernández, 2007). La existencia de corteza en madera de esta especie permite determinar que dos de los fragmentos se quebraron/cortaron, es decir que cesaron su ciclo vegetativo a finales de primavera-principios de verano, mientras que siete de ellos lo habrían hecho en otoño. Como se mencionó anteriormente (análisis de la capa 10), la información obtenida no se encuentra estrictamente ligada a la estacionalidad de ocupación de este nivel arqueológico. La corteza de las distintas maderas analizadas determina simplemente la estacionalidad en que produjo el cese del crecimiento de la rama o tronco, ya sea porque fueron recolectadas o cortadas las mismas o porque se produjo su muerte de forma natural.

MADERA DISPERSA						
TAXÓN	Corteza				Total	
	Madera INICIAL		Madera FINAL			
	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	1	3,45	3	10	4	13,79
Total restos	1		3		4	

Tabla 52: Maderas con corteza de la capa 6 –material disperso-, del sitio CCP7, por taxón
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

MADERA FOGON						
TAXÓN	Corteza				Total	
	Madera INICIAL		Madera FINAL			
	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	1	1,06	4	4,26	5	5,32
<i>Berberis</i> sp.	1	50			1	50
Total restos	2		4		6	

Tabla 53: Maderas con corteza de la capa 6 –material Fogón-, del sitio CCP7, por taxón
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.5.5 Estudio de los procesos tecnológicos en materia prima leñosa

Como bien se ha planteado en el análisis de la capa 17, el estudio de los procesos tecnológicos tiene por objetivo la determinación de la especie vegetal utilizada como soporte y la identificación de la parte anatómica empleada en la elaboración de la pieza de madera. El análisis traceológico, por su parte, posibilita una forma de aproximación a los procesos de producción de objetos e instrumentos confeccionados con materia prima leñosa. A continuación se presentan el análisis morfológico, taxonómico y traceológico.

La pieza (N°897) recuperada durante el vaciado del *fogón 1* – microsector D10D- constituye un hallazgo de excepcional valor para la arqueología de Patagonia, dado que son muy escasos los artefactos de madera hallados en la región (fig. 59A). Su excepcional estado de conservación, el trabajo de formatización y su delicada decoración mediante líneas paralelas grabadas hacen de esta pieza un elemento clave y extraordinario para conocer aspectos de la tecnología de la madera entre los grupos cazadores-recolectores patagónicos.

7.5.5.1 Análisis morfológico

El análisis morfológico se basó en el registro de la longitud y ancho de la parte central de la pieza y de ambos extremos –superior y base-. Además fueron consignadas la presencia de restos de corteza, evidencias de combustión y las características de la superficie del material –pulida o con marcas de descortezamiento.

El instrumento se caracteriza por poseer uno de sus extremos (base) cortado en forma recta -fig. 59C-E-G- y el extremo opuesto (superior) un rebajado en forma cilíndrica -fig.59 B-D-F-. La longitud total de la pieza es de 133,89 mm. El extremo (superior) posee un ancho de 11, 81mm x 10, 34 mm, la parte central 11,72mm x 10,7 mm y el extremo (base) 11, 81mm x 10, 34 mm. El rebajado cilíndrico del extremo superior tiene los siguientes diámetros: 9, 44mm x 8, 35 mm al inicio del rebaje y 7, 94mm x 6, 35 mm hacia la punta de la pieza –ver tabla 54-.

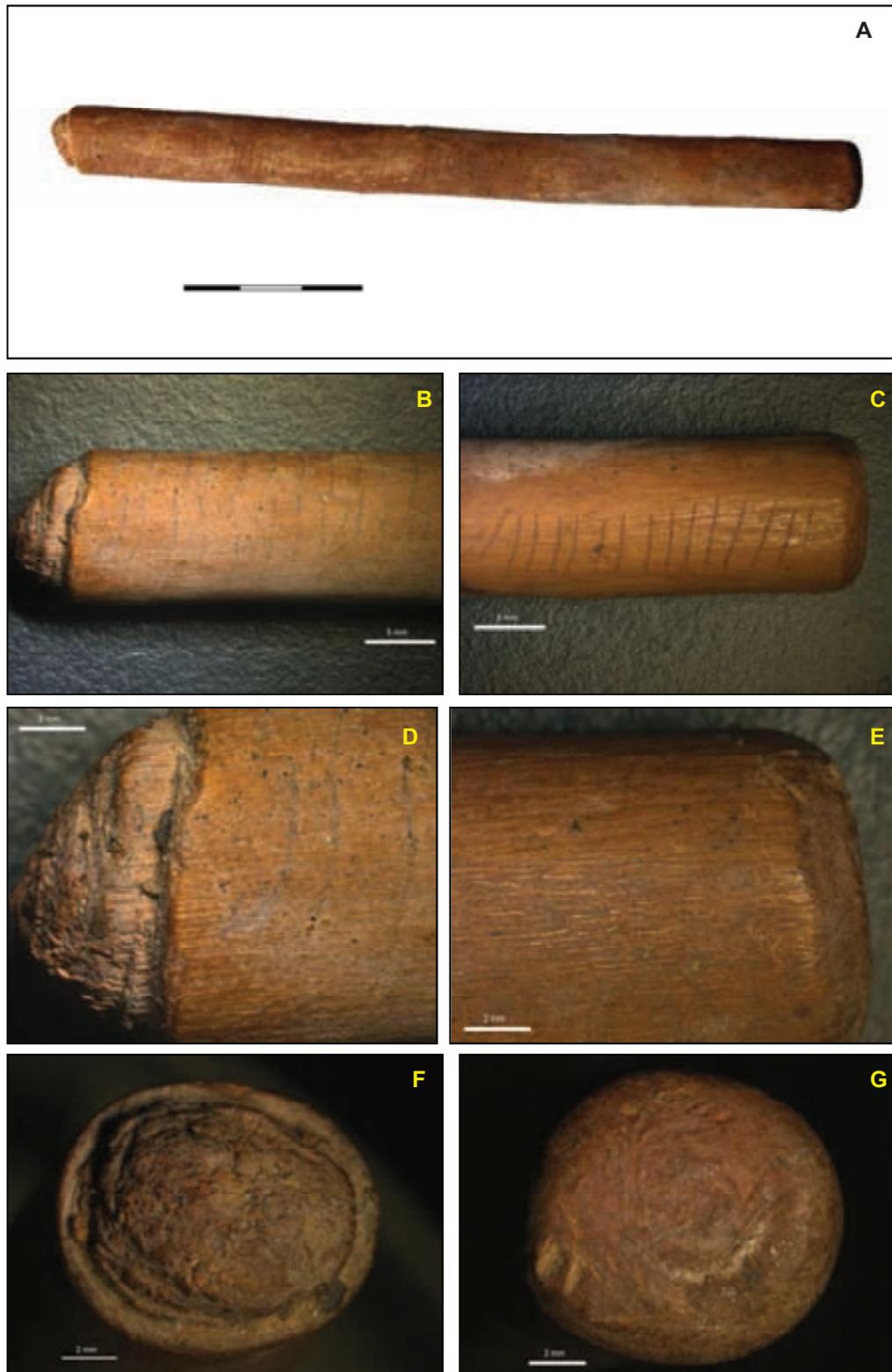


Figura 59: A: Pieza N° 897 recuperada en la Capa 6, sitio CCP7. C-E-G: Extremo (base). B-D-F: Extremo (superior)

Pieza	Microsector	Longitud mm	Ancho						Extremo superior		Superficie	Corteza	Observación
			Extremo superior -mm-		parte central -mm-		Extremo base -mm-		Ancho -mm-				
			AA	BB	AA	BB	AA	BB	AA	BB			
897	D10D	133,89	11,92	10,92	11,72	10,7	11,81	10,34	9,44	8,35	Pulida	No presenta	Decoración en toda la pieza No presenta evidencias de combustión
									7,94	6,35			

Tabla 54: Morfología de la pieza de madera N° 897 recuperada en la capa 6, sitio CCP7

7.5.5.2 Análisis taxonómico

El análisis taxonómico de la pieza puso en evidencia la utilización de una especie arbustiva como materia prima: *Maytenus magellanica* (Lam.) Hook. F. -leña dura- (Figura 60 A, B, C, D). Se trata de un arbusto caducifolio de dos a tres metros, muy ramificado con corteza gris oscura. Sus ramas son relativamente delgadas y su hojas simples de borde irregular aserrado con 3 a 5 lóbulos. *Maytenus magellanica* crece en sitios húmedos asociado a especies del género *Nothofagus*, desde la provincia de Neuquén hasta Tierra del Fuego –Argentina- (Dimitri, 1974; Moore, 1983; Correa, 1998; Guerrero y Fernandez, 2007, Barthelemy *et al.*, 2008).

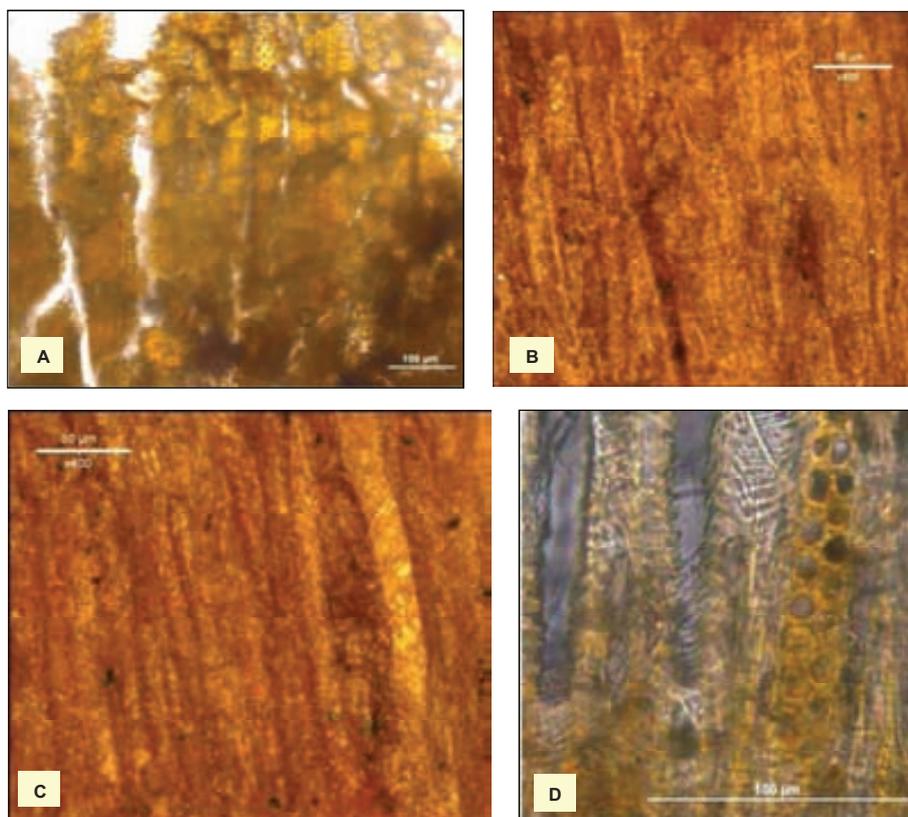


Figura 60: *Maytenus magellanica* A: corte transversal. B-C-D: corte tangencial -pieza N°897, capa 6, sitio CCP7-

7.5.5.3 Análisis traceológico

La ausencia de referencias etnográficas así como la falta de antecedentes arqueológicos sobre instrumentos de esta índole en contextos atribuibles a cazadores-recolectores patagónicos dificultan la interpretación en cuanto a la función de la pieza recuperada. No es el propósito en este caso de estudio realizar aproximaciones a la/las funciones de este instrumento en base al análisis de trazas experimentales o mediante el desarrollo de complejas interpretaciones. Mediante el análisis de todas las trazas presentes en la superficie del instrumento se pretende no sólo conocer en los modos de elaboración sino también inferir en los procesos de producción de instrumentos confeccionados con materia prima leñosa.

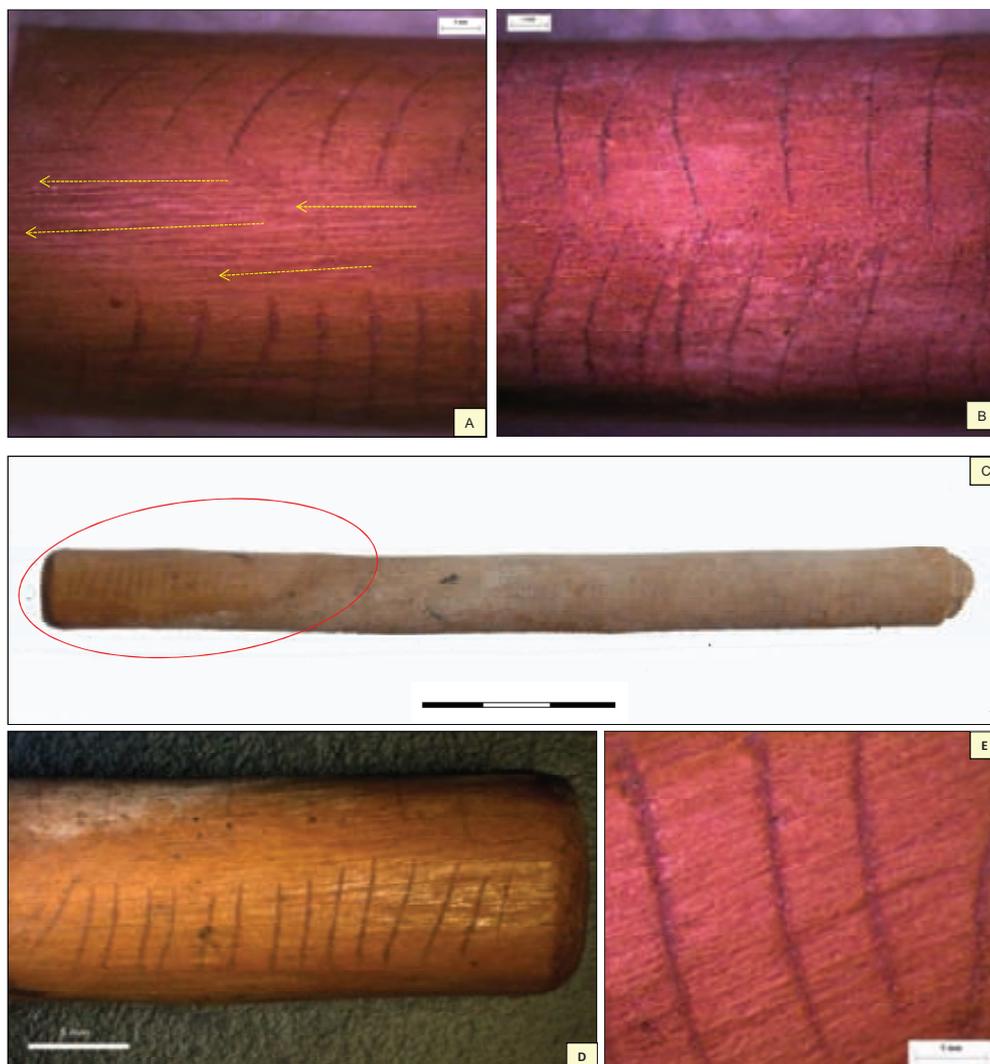


Figura 61: A: Trazas longitudinales registradas en la pieza N° 897, capa 6, sitio CCP7. B: Superficie pulimentada –parte superior de la imagen- C: Lustre registrado en el extremo base. D y E: Marcas grabadas en el extremo bas

En la figura anterior (fig. 61) se puede observar la presencia de delicadas trazas longitudinales, en determinadas partes de la superficie del instrumento (fig.61A). Estas débiles facetas sugieren el acto de descortezamiento realizado por herramientas de filo cortante. En algunas partes del instrumento se evidencia un trabajo de regularización de la superficie mediante pulido –figura 61B-. En el extremo base se evidencia un lustre que abarca una superficie de 37,03mm por 10,92 mm (figura 61 C). En esta misma zona se aprecian 16 líneas grabadas que poseen entre 3,69mm y 6,82mm de largo –figura 61D y E-.

La observación macroscópica de la orientación de las fibras de la madera demuestra que la pieza fue confeccionada a partir de un segmento de rama. La coexistencia de distintas trazas en un sector del extremo base, posibilita establecer una secuencia operativa en cuanto a los procesos de producción llevados a cabo en la elaboración de este instrumento. Las delgadas trazas longitudinales evidencian el descortezamiento de la rama –ver en figura A flecha amarilla-. Posteriormente en esta zona se efectuaron 16 líneas grabadas con un instrumento de filo cortante – ver en figura 62A flecha roja-. Finalmente a las actividades mencionadas, le sigue un lustre particular de la zona –ver círculo blanco figura 62A-. Sin embargo, difícil es saber si el mismo es producto de una actividad de pulido intencional de la pieza o es simplemente resultado del uso del instrumento. Las trazas asociadas al pulido poseen un sentido horizontal, contrario al registrado en las trazas vinculadas con el descortezamiento (figuras 62B-C-D).

La ubicación del lustre –lateral del extremo base- y la dirección de las trazas del pulido – contraria a la orientación de las fibras de la madera- podría sugerir que una vez realizadas las líneas grabadas en esta área del extremo bases la misma zona podría haber estado friccionada mediante movimientos horizontales sobre alguna materia blanda generando como resultado un pulido suave y localizado del instrumento. No obstante, actualmente se están desarrollando diversos trabajos experimentales a fin de poder determinar el origen de dichas trazas.

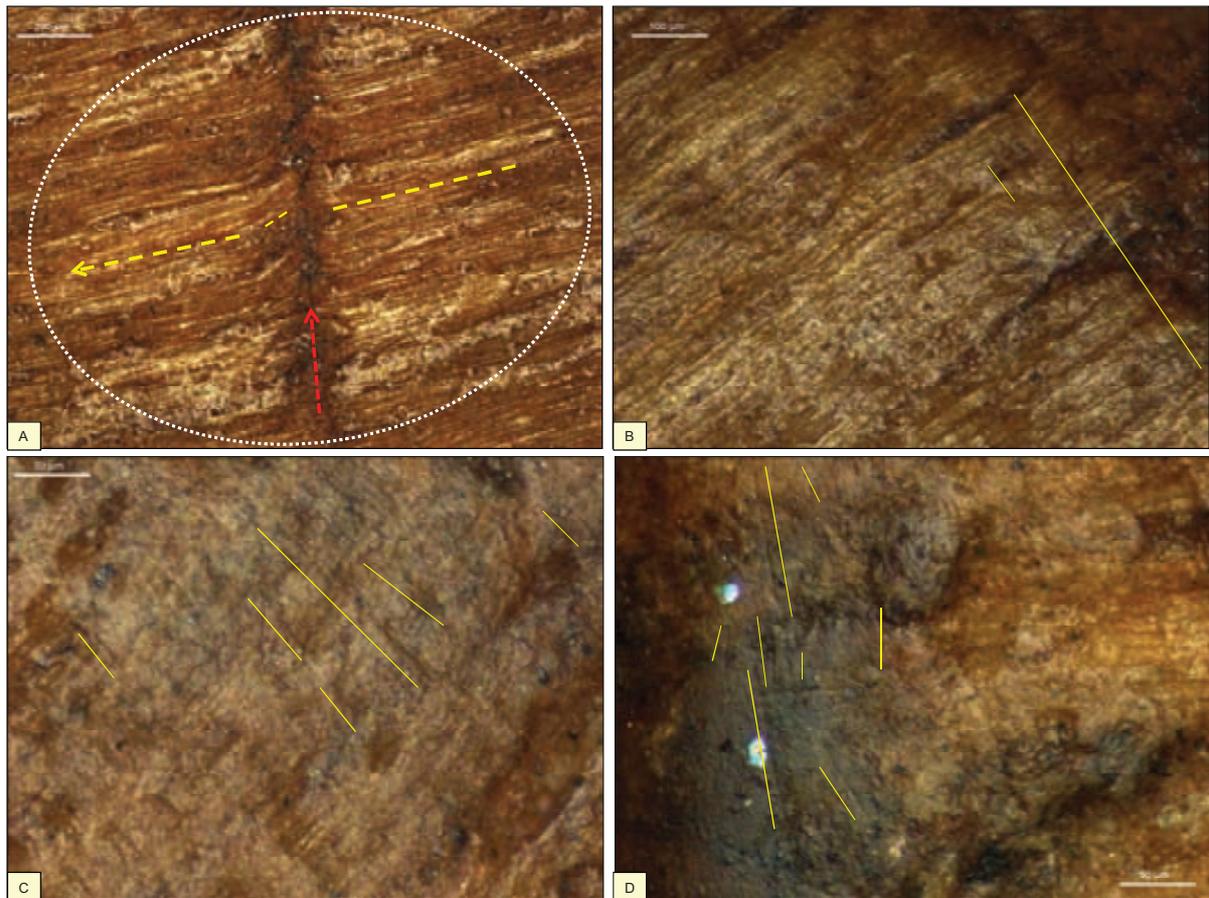


Figura 62: Extremo base pieza N°897. A: Sucesión de trazas: longitudinales –flecha amarilla-, línea grabada –flecha roja- y lustre de toda la zona. B: Trazas asociadas al lustre del extremo base. C y D: Detalle de trazas asociadas al lustre del extremo base. (Sitio CCP7, capa 6)

En la cara contraria de este mismo extremo se evidencia otro tipo de trazas. Contrariamente a lo analizado anteriormente, en este caso las trazas no se encuentran sobre una superficie preparada. En la terminación del extremo se observan 11 pequeñas trazas de forma semicircular, todas con una misma dirección (Fig. 63A-B-C). Inicialmente se pensó que dichas trazas fueran reflejo de una actividad de presión realizada con los dientes mientras se trabajaba la pieza. Sin embargo, la realización de diversas pruebas experimentales con maderas de distintas durezas y la presión de personas de distintos sexos y distintas edades demostraron bajo microscopio que las trazas resultantes no coincidían con las observadas en el material arqueológico.



Figura 63: Pieza N°897. A: extremo (base) con pequeñas trazas semicirculares. B: Detalle de trazas. C: Trazas a través del microscopio (Sitio Cerro Casa de Piedra 7, capa 6)

La característica más destacada de este instrumento es, sin lugar a dudas, la “decoración” que lo cubre en su totalidad. La misma consiste en delgadas líneas negras. Las líneas se disponen siempre perpendicularmente al eje longitudinal de la pieza, manteniendo una distancia relativamente constante una de otra a lo largo de toda la pieza (fig. 64A-B).

Un primer análisis de las líneas mediante la utilización de la lupa binocular –Leica (DM2500M)-³⁵ y el microscopio –Leica (MZ16A)-³⁶ permitió observar que en algunas zonas se encuentran formadas por la unión de pequeños puntos de una sustancia supuestamente adherida de color negro (fig. 64C). Asimismo se logró visualizar que al inicio o terminación de algunas de las líneas se evidencia un fragmento de vegetal o madera posiblemente relacionado con la ejecución de las mismas. En todos los casos los fragmentos de material vegetal se encuentran por debajo del trazado de color negro que marca el delineado de las líneas dibujadas en la superficie de la pieza (fig. 64D-E). Las líneas negras se encuentran en la

^{35/ 12} Departamento de Arqueología y Antropología. Institución Milá i Fontanals (CSIC)

totalidad de la pieza a excepción de uno de los laterales del extremo base, descrito anteriormente. La complejidad de la “decoración” generó la necesidad de llevar a cabo un profundo trabajo experimental para poder determinar el proceso de realización de todas las líneas presentes en la superficie del instrumento. Los resultados no serán expuestos en este trabajo.

De la misma manera que en el extremo base las trazas registradas en la superficie del instrumento permitieron observar que luego del descortezamiento y pulimentado de la superficie de la madera se procedió a la “decoración” de la pieza. Como se puede observar en la figura C las líneas negras se encuentran por sobre las trazas longitudinales provocadas por la acción de descortezamiento de la rama utilizada como soporte.



Figura 64: Pieza N°897. A: Líneas negras horizontales que decoran la totalidad de la superficie. B: Detalle del trazado de las líneas negras. C: Detalle de la composición de una línea negra. D: Fragmentos vegetales al inicio o terminación de algunas líneas negras. E: Detalle de las líneas negras pasando por encima de los fragmentos de vegetal. (Sitio Cerro Casa de Piedra 7, capa 6)

7.5.6 Discusión final

El análisis taxonómico de carbones y maderas procedente de la Capa 6 (5.310 ± 110 AP) permitió determinar un uso heterogéneo del material leñoso. Los resultados del estudio del material carbonizado demuestran el consumo homogéneo de una especie arbórea (*Nothofagus pumilio*) tanto entre los carbones dispersos como entre aquellos precedentes de la estructura de combustión. La riqueza florística ofrecida por el análisis de las maderas (*Berberis* sp., *Anarthrophyllum rigidum*, *Anarthrophyllum* sp., Fabaceae, Taxón A, C y D) coincidiría con los estudios polínicos que postulan para el lapso de 5.800 y 3.200 cal. AP un incremento de taxones arbustivos y del género *Nothofagus*, conjuntamente con el desarrollo del ecotono bosque-estepa arbustiva que actualmente crece hacia la zona oeste de la cordillera de los Andes (Mancini, 1997, 1998, 2002), y un aumento de la temperatura de verano asociado a condiciones de mayor disponibilidad hídrica (Stine y Stine, 1990). Sin embargo, es preciso recordar que todo espectro antracológico además de ofrecer información medioambiental siempre está sujeto a un filtro ejercido por la misma acción de cualquier grupo humano.

Entre el material analizado sólo se ha registrado un tipo de alteración, grietas de contracción. Entre el material disperso como el procedente del fogón el porcentaje de carbones afectados por esta alteración es bajo. Un 24,59% para entre los primeros y un 15,56% entre los segundos. El bajo porcentaje de carbones alterados así como la ausencia de marcas de insectos xilófagos entre las muestras analizadas sugiere que el material leñoso destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

La observación microscópica del último anillo de crecimiento permitió determinar que parte de las muestras de *Nothofagus pumilio* -dos de los fragmentos- se quebraron/cortaron, es decir que cesaron su ciclo vegetativo a finales de primavera-principios de verano y una mayor parte -nueve fragmentos- lo habría hecho en otoño. En el caso de *Berberis* sp. el análisis demostró que el último anillo de crecimiento se había formado al inicio del período vegetativo de la planta -madera inicial-, coincidiendo con el momento de fructificación de esta especie (desde noviembre hasta abril). Como se citó anteriormente, es importante tener presente que el análisis realizado en estas maderas simplemente determina la estacionalidad en que los leños dejaron de crecer, por lo que la información obtenida no debe ser ligada a la estacionalidad de

ocupación del nivel arqueológico. Los resultados obtenidos, nueve fragmentos de *N. pumilio* que cesaron su ciclo vegetativo en otoño y tres fragmentos -1 de *Berberis* sp. y dos de *N. pumilio*- a finales de primavera principios de verano demuestran que la madera muerta disponible en el suelo del bosque puede representar una larga acumulación de materia muerta en distintos momentos. La presencia de hojas entre el sedimento disperso y en el área del fogón es otra variable que puede contribuir, junto con otros ítems arqueológicos, a sugerir la estacionalidad del sitio analizado. La recuperación de una hoja de *Nothofagus pumilio* en el microsector G11B del fogón evidencia la época de floración de esta especie caducifolia – octubre a enero-. Sin embargo, a pesar de ofrecer valiosa información, las muestras arqueobotánicas estudiadas no permiten una aproximación estacional de la ocupación de este nivel arqueológico.

El análisis de los fragmentos de corteza procedentes del fogón y del material disperso demostró, de la misma manera que para la capa 10 y 8, que las dimensiones así como el espesor de los mismos sugieren su pertenencia a una especie arbórea. Las características de los trozos de corteza –aspecto rugoso y marcadas grietas longitudinales- se corresponden con las de la corteza de *Nothofagus pumilio*. Los resultados del análisis taxonómico indican una casi absoluta representación de esta especie arbórea entre el material estudiado, un 93,75% entre el material disperso y el 100% entre las muestras del fogón, reforzando de esta manera la asociación con los trozos de corteza recuperados.

La presencia de trozos de corteza en algunos de los microsectores estudiados podría estar relacionada con distintos tipos de actividad: a) el descortezamiento de la madera para la posterior fabricación de instrumentos o parte de ellos; b) la obtención de materia prima para la fabricación de objetos confeccionados directamente con corteza, o c) su uso como combustible para fuegos con pocas llamas, ya que el alto contenido en ceniza de la corteza dificulta su inflamación actuando como bloqueador de la combustión (Théry-Parisot, 1998:43). El alto porcentaje de fragmentos de corteza (78,94%) recuperados en los microsectores correspondientes al área de combustión –F11C, F11D y G11B- refuerzan esta idea.

Los resultados del estudio del calibre proponen una modalidad de adquisición y acopio de leña basada en la recolección del material leñoso destinado a la combustión. A su vez, la gran

concentración de maderas con calibres de entre 0 y 2,25 cm sugiere, como para todas las otras capas, una práctica de recolección de material leñoso destinado a una actividad desvinculada de la combustión como por ejemplo la fabricación de instrumentos. El análisis taxonómico de la pieza recuperada en el microsector D10D demuestra que *Maytenus magellanica* no aparece representada entre los carbones así como tampoco entre los fragmentos de madera, lo que evidencia la búsqueda y selección de la materia prima adecuada para la fabricación de determinados tipos de objetos. Por otro lado, la gran concentración de fragmentos de madera de pequeños calibres (0 y 2,25 cm) también podría aludir a determinadas actividades relacionadas con la actividad de combustión, como ser el fraccionamiento de ramas, el desplazamiento de troncos, etc.

La excepcional conservación del artefacto recuperado en el microsector D10D así como el estado de preservación de las materias vegetales –hojas, corteza, madera, carbón- permiten conocer mejor la gestión del entorno vegetal por parte de los grupos cazadores-recolectores que ocuparon CCP7 durante el período 5.310 ± 110 AP.

Los resultados del estudio de los procesos tecnológicos en materia prima leñosa efectuado en el artefacto habilitan a plantear la existencia de una tecnología de la madera en esas épocas tan tempranas. El análisis taxonómico, morfológico y traceológico del mismo, sumado a los resultados taxonómicos del material leñoso, sugieren en primer lugar que hubo una selección de la materia prima necesaria para la elaboración de este instrumento. Esto se ve reforzado por la ausencia de la especie utilizada (*Maytenus magellanica*) entre el material disperso en el sedimento de la excavación, y entre el recuperado en la estructura de combustión.

En segundo lugar, los análisis realizados permitieron observar que una vez seleccionada la madera, se llevaban a cabo diferentes operaciones técnicas que incluían, en este caso, el descortezamiento de la rama –evidenciado por delicadas trazas longitudinales-, la pulimentación de toda su superficie y finalmente la fase de decorado del instrumento. El tipo de decoración realizado en toda la superficie de la pieza involucraba una serie de procesos que requerían determinados conocimientos y dominio de técnicas de trabajo. Es posible estimar, en consecuencia, que la inversión de trabajo dedicado a la confección de esta pieza era

significativa: desde la búsqueda y selección de la sección de madera adecuada hasta su decoración final.

7.6 CAPA 5 (6.150 ± 105 AP)

En la capa 5 se registraron tres estructuras de combustión. Un primer fogón en cubeta ubicado en los microsectores F11A, F11B, F11C, F11D, G11A, G11B (*fogón 1*); un segundo situado en los microsectores E7B, E7D, E8C, F7B y F8A (*fogón 2*), y un tercero más pequeño en los microsectores D11C y D11D (*fogón 3*)- tabla 55-

Durante la tria del material leñoso -sin carbonizar- se pudieron recuperar espinas y hojas de *Berberis* sp. en el microsector D10D, trozos de corteza (cuyos datos se presentan a continuación del análisis taxonómico), gramíneas en los microsectores E10A, F9A, C11B, D11D y D10D y distintos tipos de hojas que se encuentran en proceso de identificación.

Material	CARBÓN			MADERA	
Muestra	Material disperso	Fogón 1	Fogón 2	Material disperso	Fogón 3
Microsector	E10B, E10D	F11A, F11C, G11A, F11D	F8A	F9A, F9B, E10A, D10D, E10B, E10D, F10B, C11B	D11D

Tabla 55: Carbón y madera recuperados en los distintos microsectores de la capa 5 del sitio CCP

7.6.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

El análisis taxonómico se realizó sobre un total de 343 fragmentos, 171 correspondiente a carbón y 172 a madera sin carbonizar. La muestra de carbón se compone de 38 carbones dispersos en el sedimento, 108 procedentes del *fogón 1* y 25 del *fogón 2*. Del *fogón 3* sólo se

recuperó material sin carbonizar. La muestra de madera incluye, 156 fragmentos dispersos y 16 del fogón 3 -tabla 56 y gráfico 19-.

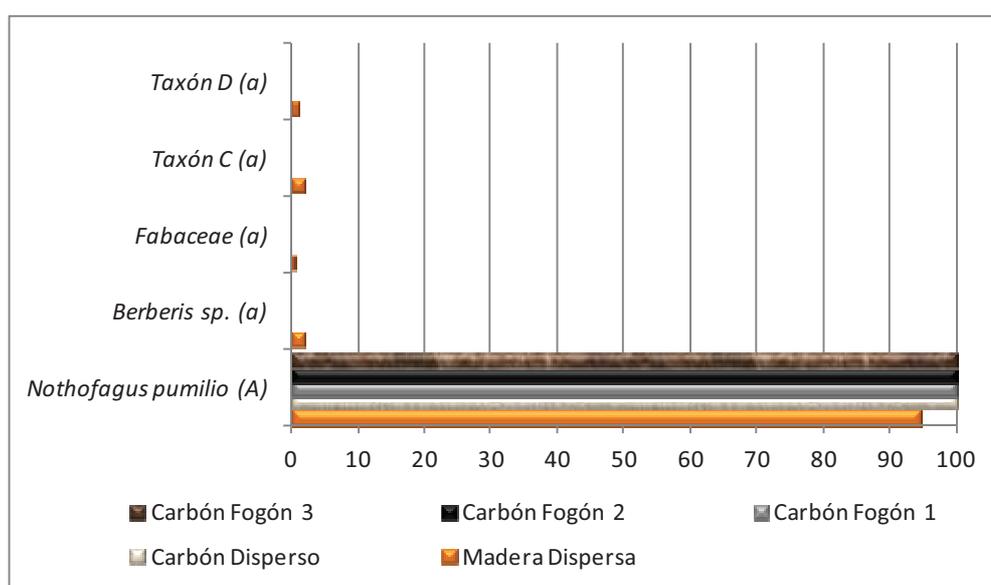
Entre las maderas dispersas se determinaron cinco taxones: *Nothofagus pumilio*, *Berberis* sp., *Fabaceae*, Taxón C y D, siendo el primero de ellos el de mayor representación. El material carbonizado determino el consumo de una única especie (*Nothofagus pumilio*).

El análisis taxonómico del material procedente de las tres estructuras de combustión evidenció en todos los casos fogones monoespecificos en los cuales *Nothofagus pumilio* es la especie consumida.

TAXÓN	Material DISPERSO				Carbón FOGON 1		Carbón FOGON 2		Madera FOGON 3		Total	
	Carbón		Madera		N	%	N	%	N	%	N	%
	N	%	N	%								
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	38	100	147	94,23	91	100	25	100	16	100	317	92,42
<i>Berberis</i> sp. (a)			3	1,92							3	0,87
<i>Fabaceae</i> (a)			1	0,64							1	0,29
Taxón C (a)			3	1,92							3	0,87
Taxón D (a)			2	1,28							2	0,58
Indeterminables					17						17	4,96
Total	38	100	156	100	108	100	25	100	16	100	343	100

Tabla 56: Restos de carbón de la capa, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila

Gráfico 19: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 5, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos.
(A), especies arbóreas
(a) arbustivas



7.6.1.1 Alteraciones de los carbones

El análisis del material permitió determinar tres tipos de alteración entre los carbones dispersos y aquellos procedentes de los fogones. En ninguna de las muestras analizadas se encontraron carbones que evidenciaran marcas de insectos xilófagos. Todas las alteraciones se registraron en una misma especie vegetal: *Nothofagus pumilio* (tablas 57, 58 y 59).

Grietas de contracción

Las grietas de contracción representan la única alteración presente tanto entre los carbones dispersos como entre los procedentes de los fogones. Sólo 11 (28,95%) carbones de la primer muestra y también 11 (37,9%) del fogón 2 evidencian esta alteración, mientras que en el fogón 1 fueron 33 (36,26%) los carbones afectados.

Alteración por microorganismos y vitrificación

La alteración por microorganismos y la vitrificación sólo han sido observadas en carbones recuperados en el fogón 1. La primera de las alteraciones se registro en 33 carbones (32,97%) *Nothofagus pumilio* y la segunda tan sólo en diez (10,99%) de esta misma especie.

TAXON	Carbón Disperso			
	Grietas		Total	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	11	28,95	11	28,95
Total restos afectados	11		11	
Total restos estudiados	38			

Tabla 57: Restos de carbón de la capa 5 –material disperso-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Fogón 1							
	Grietas		Hyphes		Vitrificación		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	33	36,26	30	32,97	10	10,99	73	80,22
Total restos afectados	33		30		10		73	
Total restos estudiados	108							

Tabla 58: Restos de carbón de la capa 5 –Fogón 1-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Fogón 2			
	Grietas		Total	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	11	37,93	11	37,93
Total restos afectados	11		11	
Total restos estudiados	25			

Tabla 59: Restos de carbón de la capa 5 –Fogón 2-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.6.2 Análisis de corteza

En seis microsectores de la excavación fueron recuperados fragmentos de corteza. Entre el material procedentes del fogón 2 (microsector D11D) sólo se registró un trozo de este material de 31,06mm de longitud, por 9,83mm de ancho con un espesor de 2,03mm –tabla 60-.

Contrariamente a lo documentado en la estructura de combustión, entre el material disperso en el sedimento de la excavación los trozos de corteza recuperados es más elevado. Se registró un total de 25 fragmentos entre los cinco microsectores. Del microsector F9A proceden 11 fragmentos, seis del D10D, cuatro del E10D y E10A respectivamente y uno de G11B. La longitud de estos trozos oscila entre 78,23mm y 20,2 mm , el ancho entre 38,2mm y 11,04mm y el espesor entre 12,15mm y 4,12mm.

Las dimensiones de cada uno de los fragmentos de corteza analizados sugieren, como en el caso de las capas anteriores, su pertenencia a una especie arbórea. Las características registradas de la corteza: rugosidad y marcadas grietas longitudinales apuntan a alguna especie de *Nothofagus*. El aspecto rugoso con grietas longitudinales (Gonzales *et. al*, 2006) de la corteza de *Nothofagus pumilio* proponen la correspondencia con esta especie.

MATERIAL DISPERSO				
Microsector	n°	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
D10D	1	78,23	27,32	10,1
	2	43,53	21,34	10,01
	3	31,38	25,12	7,5
	4	44,89	38,2	12,08
	5	32,71	19,15	5,51
	6	24,31	16,25	4,12
E10D	1	59,54	24,5	11,7
	2	62,24	25,22	7,87
	3	35,12	14,51	6,12
	4	41,93	16,58	4,36
E10A	1	37,66	19,65	5,02
	2	20,2	21,07	3,63
	3	33,27	13,74	6,92
	4	20,37	10,32	12,15
F9A	1	33,09	11,43	6,29
	2	56,28	21,4	7,79
	3	64,24	21,43	6,07
	4	39,37	21,42	7,68
	5	49,83	19,24	6,75
	6	40,3	21,82	7,94
	7	27,95	17,05	11,02
	8	20,87	17,04	6,05
	9	21,54	15,21	7,31
	10	33,05	11,07	5,35
	11	36,95	19,7	10,15
G11B	1	35,68	11,04	5,69

MATERIAL FOGÓN 2				
Microsector	n°	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
D11D	1	31,06	9,83	2,03

Tabla 60: Izq. Resto de corteza de capa 5 -material disperso-. Der. Resto de corteza de capa 5 -material del fogón 2- (sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor)

7.6.3 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre se basó en el análisis de una muestra compuesta por 317 fragmentos de *Nothofagus pumilio*: 122 carbones y 195 maderas.

El resultado del estudio permite observar, para el caso de los carbones, una marcada representación de fragmentos con calibres maximales de entre 0 y 10 cm y ausencias de aquellos mayores de 20cm.

El histograma de proporciones del calibre de las maderas demuestra la representación de todas las clases de calibres –pequeños y mayores de 20cm-, pero con una marcada concentración de fragmentos muy pequeños (0-2,25 cm). Diferenciándola así del resto de las capas estudiadas en las cuales sólo se observada una homogénea concentración de fragmentos de madera de calibres entre 0-2,25 cm –gráfico 20-.

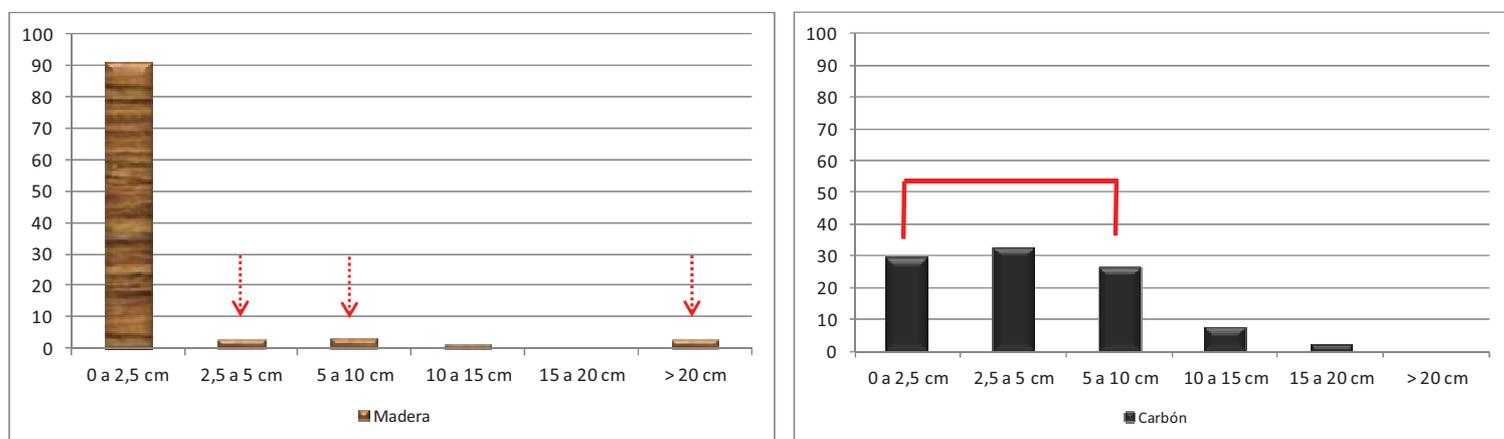


Gráfico 20: Representación gráfica de la proporciones de calibres de maderas y carbones de la Capa 5, sitio CCP7

7.6.4 Discusión final

El análisis taxonómico de los 343 fragmentos de material leñoso procedentes de la Capa 5 (6.150±105 AP) posibilitó determinar un uso heterogéneo del material leñoso. La lista florística ofrecida por el análisis de la madera dispersa se compone por cinco taxones: *Nothofagus pumilio*, *Berberis* sp., Fabaceae y los Taxones C y D, siendo el primero de ellos el de mayor representación. Las tres estructuras de combustión evidenciaron un uso de material leñoso homogéneo destinado a la combustión. En el fogón 1 y 2 todos los carbones recuperados corresponden a *Nothofagus pumilio* de la misma manera que todas las maderas correspondientes

al fogón 3. Los carbones dispersos en el sedimento de la excavación también son de esta misma especie. Es importante tener presente que todo fogón es el reflejo de la última combustión, sin embargo el análisis global de los resultados antracológicos permiten comprobar que tanto entre el material disperso como entre las tres estructuras de combustión *Nothofagus pumilio* es la especie vegetal con mayor representación o directamente el único taxón.

El estudio del material carbonizado permitió observar tres tipos de alteraciones. Grietas de contracción, alteración por microorganismo -hifas- y vitrificación. La primera de ellas es la única representante entre los carbones dispersos y aquellos procedentes de los dos fogones. Las dos últimas sólo entre los carbones procedentes del fogón 1. La ausencia de marcas de insectos xilófagos entre el material estudiado y el reducido porcentaje (32,97%) de carbones afectados por microorganismos -hifas- en una de las tres muestras estudiadas (fogón 1) sugiere que el material destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

El análisis de los fragmentos de corteza recuperados tanto entre el material disperso como entre el procedente del fogón 2 demostró, de la misma manera que en las capas 10, 8 y 6, que los mismos pertenecen a una especie arbórea: *Nothofagus pumilio*. La presencia de trozos podría estar relacionada con la práctica misma de descortezamiento de la madera, actividades realizadas dentro de la cadena operatoria para la fabricación de instrumentos. Con la obtención de corteza como materia prima para la elaboración de objetos o como material combustible para la producción de fuegos sin llamas, dado el alto contenido en ceniza de la corteza lo que la hace difícil de inflamar funcionando de esta manera como obstaculizador de la misma combustión (Beaumont, 1985; Théry-Parisot, 1998).

Los resultados del estudio del calibre sugirieron para la Capa 5 una modalidad de adquisición del material leñoso, destinado a la combustión, basado en la recolección de material de diámetros pequeños. Contrariamente para el resto de las capas estudiadas se propone que el acopio de leña podría haberse realizado mediante el arrastre de troncos de grandes dimensiones. Por lo que respecta al estudio de las maderas, el histograma de proporciones sugiere un método de adquisición del material leñoso caracterizado por el arrastre de troncos de grandes dimensiones, conjuntamente con la recolección de material de pequeños diámetros.

7.7 CAPA 1 (3.480 ± 70AP)

La capa 1 se caracteriza por la presencia de dos estructuras de combustión, la primera *-fogón 1-* localizada en la totalidad de los microsectores E10A, E10C y F9B en ciertas porciones de E10B y F10A. La segunda *-fogón 2-* ubicada en G11B (De Nigris, 2004). Durante la tría del material leñoso *-sin carbonizar-* se pudieron recuperar gran cantidad de trozos de corteza, hojas de *Berberis* sp. y *Nothofagus pumilio* en el microsector E7B y cantidad de gramíneas en los microsectores G11B, F8A y E7B. También se encontraron varios trozos de corteza y distintos tipos de hojas, que se encuentran en proceso de identificación –tabla 61–.

Material	CARBÓN			MADERA	
Muestra	Material disperso	Fogón 1	Fogón 2	Material disperso	Fogón 2
Microsector	F7B, E8A, E8C, F11C	F9B, F10A	G11B	E7B, E7D, F7B, E8A, E8C, F8A, F8B, F11D	G11B

Tabla 61: Carbón y madera recuperados en los distintos microsectores de la capa 1 del sitio CCP7

7.7.1 Análisis taxonómico de carbones y maderas

El estudio se llevó a cabo sobre una muestra compuesta por 100 carbones y 206 maderas. Las muestras de material disperso incluyen 51 carbones y 189 maderas, mientras que el *fogón 1* presenta 25 carbones. El *fogón 2* contiene 24 carbones y 17 maderas.

El análisis taxonómico de la madera dispersa en el sedimento de la excavación permitió determinar cuatro taxones: *Nothofagus pumilio*, *Berberis* sp. y los Taxones C y D, siendo *Nothofagus pumilio* la especie con mayor representación. Entre los carbones sólo se identificó una única especie vegetal: *Nothofagus pumilio* (ver tabla 62 y gráfico 21).

El resultado del análisis de las dos áreas de combustión pone de manifiesto, de la misma manera que en las capas 10 y 5, fogones monoespecíficos donde la única especie vegetal representada es *Nothofagus pumilio* tanto entre los carbones como entre las maderas.

TAXÓN	Material DISPERSO				Carbón FOGÓN 1		FOGÓN 2				Total	
	Carbón		Madera				Carbón		Madera			
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	51	100	183	96,83	25	100	24	100	17	100	300	98,04
<i>Berberis</i> sp. (a)			3	1,59							3	0,98
Taxón C (a)			2	1,06							2	0,65
Taxón D (a)			1	0,53							1	0,33
Total	51	100	189	100	25	100	24	100	17	100	306	100

Tabla 62: Restos de carbón de la capa, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

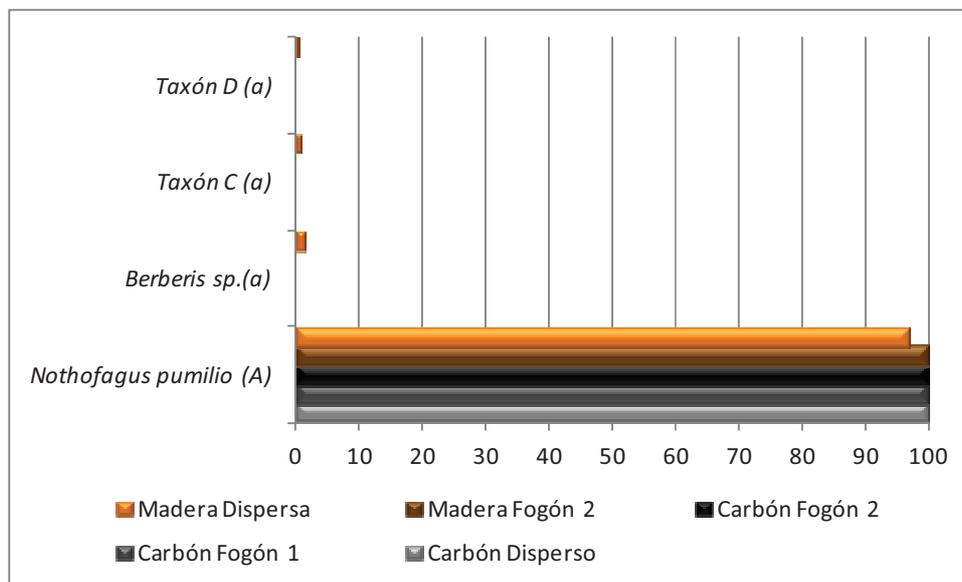


Gráfico 21: Representación gráfica de restos de carbón y madera de la capa 1, del sitio CCP7, por taxón y procedencia de los restos. (A), especies arbóreas, (a) arbustivas

7.7.1.1 Alteraciones de los carbones

Entre los carbones analizados dos fueron los tipos de alteraciones registrados –grietas de contracción y alteración por microorganismos-, ambas en la misma especie vegetal: *Nothofagus pumilio*.

Grietas de contracción

Las grietas de contracción se evidenciaron en carbones dispersos y en los recuperados en ambas estructuras de combustión. Un 27,45% de los carbones dispersos se vieron afectados por este tipo de alteración, mientras que en el fogón 1 un 32% de la muestra evidenció grietas y en el fogón 2 un 33,33% -tablas 63 y 64-

Alteración por microorganismos

La alteración por microorganismos sólo fue observada en un sólo carbón del fogón 2. En el microsector E7B, en el que no se encuentra ninguno de los dos fogones, se registró en un fragmento de rama de *Nothofagus pumilio* la típica alteración generada por un hongo del género *Cyttaria*³⁷. La actividad de este hongo provoca la generación anormal de células y el agrandamiento de las mismas (hipertrofia). Este hongo desarrolla diferentes tamaños y puede localizarse en ramas o troncos principales –tabla 65-

TAXON	Carbón Disperso			
	Grietas		Total	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	14	27,45	14	27,45
Total	14		14	

Tabla 63: Restos de carbón de la capa 1-material disperso-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

³⁷ Enfermedad comúnmente llamada “llao-llao”. La fructificación de este hongo también es llamado “pan de indio” y comido por los indígenas de la Patagonia.

TAXON	Fogón 1			
	Grietas		Total	
	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	8	32	8	32
Total	8		8	

Tabla 64: Restos de carbón de la capa 1-Fogón 1-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

TAXON	Fogón 2					
	Grietas		Hyphes		Total	
	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i>	8	33,33	1	4,17	9	37,5
Total	8		1		9	

Tabla 65: Restos de carbón de la capa 1-Fogón 2-, del sitio CCP7, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

7.7.2 Análisis de corteza

En cinco microsectores de los 16 excavados se recuperaron fragmentos de corteza. Entre el material disperso se registraron 16 trozos de corteza, siete de ellos en el microsector E7B, cinco en el F8B y cuatro en el E8C. Entre el material procedente de los fogones se documentaron 29 restos, cuatro correspondientes al fogón 1 –F11D- y 25 al fogón 2 – F8A- (tabla 66 y 67).

Los fragmentos recuperados entre el material disperso poseen una longitud que varía entre los 60,14mm y 14,52, con un ancho entre 28,63 mm y 7,21mm y un espesor que oscila entre los 10,23mm y 1,55mm. Los trozos procedentes de los fogones se caracterizan por una longitud de 45,01mm y 15,3mm, un ancho de 38,62 y 11,52 y un espesor de 10,88 y 1,97mm.

Las dimensiones de todos los fragmentos de corteza analizados apuntan, como en el caso de las capas 10, 8, 6 y 5, su pertenencia a una especie arbórea. Los rasgos que caracterizan la corteza: rugosidad y marcadas grietas longitudinales sugieren su correspondencia a *Nothofagus pumilio*.

MATERIAL DISPERSO				
Microsector	n°	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
F8B	1	32,87	28,63	5,7
	2	25,54	15,43	5,12
	3	29,71	18,98	4,2
	4	28,54	7,21	1,55
	5	16,86	11,19	5,02
E7B	1	25,58	14,97	10,23
	2	24,7	18,5	6,33
	3	30,21	19,41	6,57
	4	24,97	17,05	4,06
	5	19,36	16,04	7,07
	6	21,21	14,58	3,84
	7	14,52	19,09	7,39
E8C	1	60,14	23,5	3,53
	2	32,23	19,67	9,97
	3	33,39	21,55	8,83
	4	80,08	10,9	4,04

Tabla 66: Resto de corteza de capa 1 –material disperso –, sitio CCP7, medidas de longitud-ancho y espesor

MATERIAL FOGÓN 1					MATERIAL FOGÓN 2				
Microsector	n°	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Microsector	n°	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
F11D	1	26,09	21,37	8,66	F8A	1	42,97	21,35	10,17
	2	15,3	14,8	3,44		2	42,1	12,86	4,21
	3	39,42	16,99	4,33		3	40,92	38,62	8,57
	4	16,82	16,31	6,43		4	30,24	21,46	5,41
				5		30,35	22,29	7,91	
				6		45,01	30,19	8,07	
				7		23,1	22,15	9,09	
				8		30,61	19,47	8,2	
				9		37,1	14,33	2,98	
				10		22,9	26,53	7,76	
				11		24,13	17,92	9,1	
				12		31,87	11,52	4,88	
				13		29,72	16,72	8,33	
				14		26,41	24,92	5,58	
				15		24,12	18,9	4,23	
				16		24,06	13,9	1,97	
				17		21,89	20,16	10,88	
				18		17,89	21,85	5,68	
				19		20,67	21,23	4,16	
				20		36,1	13,77	4,91	
				21		29,23	18,28	6,68	
				22		27,83	15,96	6,88	
				23		19,13	15,5	4,77	
				24		25,26	12,28	6,17	
				25		24,02	14,19	5,71	

Tabla 67: Izq.: Resto de corteza -Fogón 1-. Der.: Resto de corteza -Fogón 2- (Sitio CCP7, capa 1, medidas de longitud-ancho y espesor)

7.7.3 Estudio del calibre por análisis de imagen

El estudio del calibre de esta capa se efectuó sobre una muestra de 296 fragmentos de *Nothofagus pumilio* (198 maderas y 98 carbonos).

El resultado del estudio del calibre de los carbones evidencia la representación gráfica de todas las clases de calibres, con una elevada concentración de carbones cuyo calibre está comprendido entre 5-10 cm y mayores de 20 cm. Contrariamente, en el caso de las maderas el histograma de proporciones refleja la concentración solo de calibres pequeños (0 y 2,5 cm) – gráfico 22-.

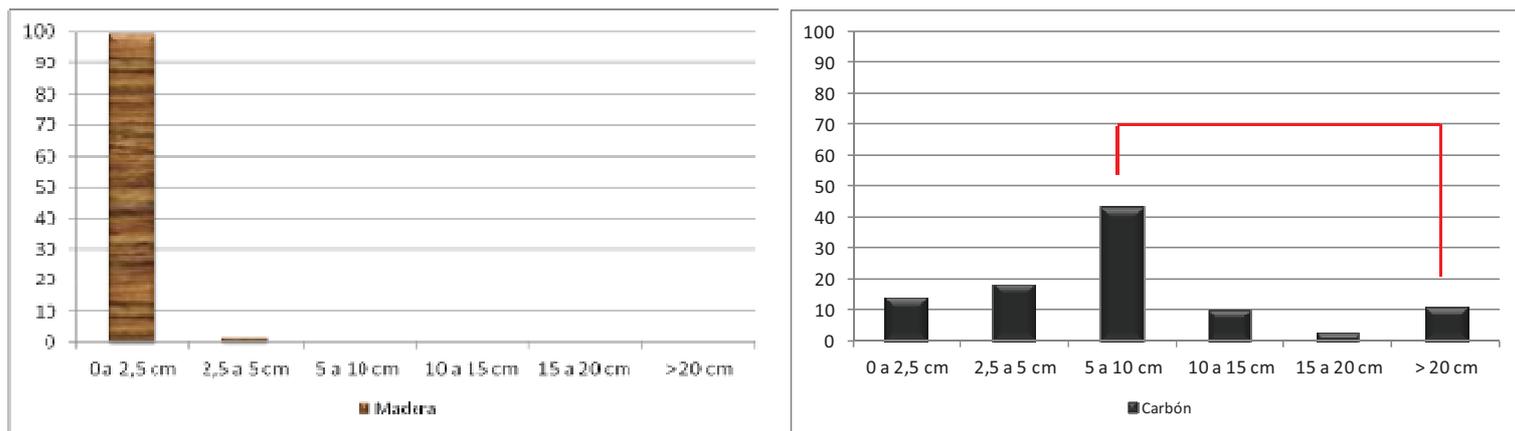


Gráfico 22: Representación gráfica de la proporciones de calibres de maderas y carbones de la capa 1, sitio CCP7

7.7.4 Discusión final

El análisis taxonómico de carbones y maderas procedente de la Capa 1 (3.480 ± 70 AP) permitió determinar, entre el material procedente de las dos estructuras de combustión y los carbones dispersos la existencia de una única especie vegetal: *Nothofagus pumilio*. Entre las maderas dispersas en el sedimento la lista florística ofrecida por su análisis se compone de tres taxones –*Berberis* sp., Taxones C y D- además de *N. pumilio*. La marcada representación de esta especie vegetal, podría corresponderse con los estudios polínicos que plantean para los ca. 3.000 años AP un incremento del género *Nothofagus* y el desarrollo del ecotono bosque-estepa –asemejando las condiciones actuales-, junto con la disminución de taxones arbustivos (Mancini, 1997). Este período seco se vería caracterizado por el descenso de los niveles lacustres (Stine y Stine, 1990).

Entre el material analizado sólo se han registrado dos tipos de alteraciones: grietas de contracción y alteración por microorganismos (hifas). La primera de ellas detectada entre los carbones dispersos y en las dos estructuras de combustión, mientras que la segunda solamente entre los carbones del fogón 1. La casi inexistente presencia de alteración por microorganismos (1 carbón) y la ausencia de marcas de insectos xilófagos entre todas las muestras analizadas sugiere un material leñoso destinado a la combustión en buen estado.

El análisis de los fragmentos de corteza recuperados tanto entre el material disperso en el sedimento de la excavación como entre el procedente de los dos fogón demostró que los mismos pertenecen a una especie arbórea: En tercer lugar en la utilización de la misma corteza como material combustible. Los resultados taxonómicos demuestran que *Nothofagus pumilio* representa el 98,04% del total de los restos analizados, siendo la única especie representada entre los carbones. *Nothofagus pumilio*. Hecho que podría reforzar la idea de correspondencia de la corteza con esta misma especie. La presencia de trozos de corteza podría estar relacionada con distintos tipos de actividad. En primer la práctica de descortezamiento de troncos para posterior fabricación de instrumentos. En segundo lugar con la obtención de corteza como materia prima para la elaboración de distintos tipos de objetos.

De la misma manera que en el caso de la Capa 17 y 10 los resultados del estudio del calibre de esta capa sugieren una modalidad de adquisición y acopio de leña basada en el arrastre de troncos de grandes dimensiones al interior de la cueva. En el caso de las maderas, la gran concentración de calibres de entre 0 y 2,25 cm podría ser resultado de aquellas vinculadas con el encendido y mantenimiento del fuego, como ser el fraccionamiento de ramas, arrastre de troncos o el simple pisoteo de los leños. No obstante la concentración de estos fragmentos de pequeños calibres también podría ser, reflejo de ciertas actividades desvinculadas totalmente de la actividad de combustión, como por ejemplo la fabricación de objetos o parte de instrumentos.

7.8 DISCUSIÓN GENERAL

La existencia y excepcional conservación de las materias vegetales -madera, carbón, corteza, hojas, flores, semillas- registrada en el sitio Cerro Casa de Piedra 7 demuestra que la relación del ser humano con los vegetales es compleja y variada y va más allá del simple consumo de alimentos. El entorno vegetal, además de proporcionar alimentos y materias primas necesarias, constituyó el marco en el que se desarrollaron complejas relaciones entre grupos cazadores-recolectores y el medio ambiente natural.

La aplicación de una sistemática metodología de recuperación en cada uno de los niveles arqueológicos, así como el tipo de material recuperado –material carbonizado y sin carbonizar disperso en el sedimento de la excavación y procedente de las estructuras de combustión- permitieron obtener resultados que enriquecen la comprensión de las estrategias económicas de los cazadores-recolectores en cuanto a la obtención y aprovechamiento del material leñoso. El estudio de una larga secuencia de ocupación -9.390 ± 40 AP a 3.480 ± 70 AP- permitió analizar los efectos de los cambios ambientales a través de los distintos momentos de ocupación de CCP7 y el grado de influencia en relación a la obtención de materia prima vegetal por parte de los grupos cazadores-recolectores que habitaron la cueva.

El análisis taxonómico del material disperso en el sedimento de la excavación posibilitó la identificación de un cierto conjunto de taxones que, conjuntamente con los datos polínicos, permitió sugerir determinados tipos de formaciones vegetales. La representación de determinadas especies leñosas -*Nothofagus pumilio*, *Nothofagus antarctica*, *Escallonia rubra*, *Berberis* sp.- demuestran la presencia de entorno forestales. No obstante la presencia de ciertos arbustos entre el material identificados *Anarthrophyllum rigidum*, *Empetrum rubrum* o *Berberis* sp., también insinúan la existencia de ambientes característicos de estepa.

Los resultados del análisis taxonómico evidencian diferencias cualitativas entre los distintos niveles arqueológicos en cuanto al material carbonizado y sin carbonizar. En los seis niveles estudiados *Nothofagus pumilio* es el taxón con mayor representación tanto entre los carbones como entre las maderas. Para los momentos más tempranos de ocupación de la cueva –capa 17: 9.390 ± 40 AP- el estudio taxonómico del carbón reveló una diversidad de especies leñosas

totalmente ausente en el resto de los niveles, tanto en el plano cualitativo como cuantitativo. También la Capa 8 muestra una variedad taxonómica similar a la capa 17 aunque la presencia de los taxones secundarios en la misma es mucho más baja que en la Capa 17. En los otros niveles se observa una representación homogénea de una única especie vegetal (*Nothofagus pumilio*). Totalmente distinta es la información ofrecida por el resultado del análisis taxonómico del material sin carbonizar. A pesar de existir una marcada representación de *Nothofagus pumilio* entre alguna de las capas se puede apreciar una gran diversidad taxonómica a lo largo de las distintas ocupaciones. En la Capa 17 predomina un taxón arbustivo -*Escallonia rubra*- que no ha sido documentado en ninguna de las otras capas estudiadas, así como tampoco entre las muestras de carbón –ver tabla 68 y 69-.

Carbón Disperso														
Taxón	Capa 17		Capa 10		Capa 8		Capa 6		Capa 5		Capa 1		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	70	72,2	47	100	96	96	61	100	38	100	51	100	363	92,13
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)	6	6,2											6	1,52
<i>Embothrium coccineum</i> (A)					1	1							1	0,25
<i>Anarthrophyllum rigidum</i> (a)	1	1,0											1	0,25
<i>Empetrum rubrum</i> (a)	2	2,1											2	0,51
<i>Berberis</i> sp. (a)	3	3,1											3	0,76
Rhamnacea	2	2,1											2	0,51
Taxón A (a)	12	12,4			2	2							14	3,55
Taxón B (a)	1	1,0			1	1							2	0,51
Total restos	97	100	47	100	100	100	61	100	38	100	51	100	394	100

Tabla 68: Restos de carbón de las capas 17, 10, 8, 6,1, del sitio CCP7, por taxón. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbórea (a) arbustiva

Madera Dispersa														
Taxón	Capa 17		Capa 10		Capa 8		Capa 6		Capa 5		Capa 1		Total	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
<i>Nothofagus pumilio</i> (A)	14	28,57	72	87,80	97	90,65	29	82,86	147	94	183	96,8	542	87,70
<i>Nothofagus antarctica</i> (A)			1	1,22									1	0,16
<i>Escallonia rubra</i> (a)	25	51,02											25	4,05
<i>Anarthrophyllum rigidum</i> (a)	5	10,20					2	5,71					7	1,13
<i>Anarthrophyllum</i> sp. (a)							3	8,57					3	0,49
<i>Berberis</i> sp. (a)	1	2,04	3	3,66	2	1,87			3	2	3	1,6	12	1,94
Fabaceae (a)	2	4,08			2	1,87			1	1			5	0,81
Taxón A (a)	2	4,08			5	4,67							7	1,13
Taxon C (a)			6	7,32	1	0,93	1	2,86	3	2	2	1,1	13	2,10
Taxon D (a)									2	1	1	0,5	3	0,49
Total restos	49	100	82	100	107	100	35	100	156	100	189	100	618	100

Tabla 69: Restos de madera de las capas 17, 10, 8, 6,1, del sitio CCP7, por taxón. Cuenta y porcentaje calculados a la columna. (A), especies arbórea (a) arbustiva

En la figura que se presenta a continuación (figura 65) se puede apreciar la diversidad taxonómica representada a partir del análisis del material carbonizado y sin carbonizar procedente de las seis capas estudiadas. Cabe mencionar que en el caso de la Capa 6 se representa en la tabla también el taxón *Maytenus magellanica* correspondiente a la madera utilizada como soporte en la fabricación del instrumento recuperado en esta capa, ya que el mismo no fue documentado entre los restos estudiados. La diversidad taxonómica documentada teniendo en cuenta los resultados del estudio de las maderas y de los carbones indica que el entorno del asentamiento tendría similitudes a las actuales características ecotonales del área donde se encuentra el Cerro Casa de Piedra. El estudio de la fauna demuestra la existencia de restos de animales cuyo hábitat es mayoritariamente estepario – *Lama guanicoe*-, otros de bosque –*Hippocamelus bisulcus*- y otros de bosque y estepa –*Anatidea*-. Esto podría sugerir la explotación de presas de ambos ambientes sin demasiados costos de búsqueda y acarreo. La diversidad taxonómica documentada entre las maderas de la secuencia estudiada podría ser también el reflejo de esta movilidad y explotación del bosque y estepa por parte de los cazadores-recolectores que habitaron Cerro Casa de Piedra 7.

Pese a la continuidad en los ambientes explotados hay que mencionar la diferencia en cuanto a la diversidad taxonómica documentada entre el carbón y la madera a lo largo de toda la secuencia estudiada y que podría responder a diversas causas. En primer lugar a que las muestras de carbón a diferencia de las maderas son resultado de una única actividad: la combustión. En cambio el conjunto de maderas recuperadas, como se mencionó anteriormente, podrían estar vinculadas con la misma actividad de combustión o estar relacionadas con otro tipo de actividades como por ejemplo la fabricación de instrumentos. Es decir, la diversidad taxonómica registrada podría ser consecuencia de las distintas actividades desarrolladas dentro de la cueva.

A lo largo de la secuencia se observa una drástica reducción de los taxones consumidos entre los combustibles, mientras que en la capa 17 se aprovecharon un mínimo de 8 especies en las capas sucesivas este número se reduce una única especie, a excepción de la capa 8 donde se documentan un mínimo de 6 taxones aunque sólo uno de ellos está representado en cantidades importantes. En lo que se refiere a la madera sin carbonizar se aprecian también cambios a lo largo de la secuencia, el número de taxones representados en las distintas capas oscila entre 8 y 4. A diferencia de los que sucede entre los carbones, entre la madera sin carbonizar, los taxones secundarios están mejor representados (entre el 18 y el 4% según la capa), excepto en la capa 17 donde los mismo adquieren evidencian una marcada representación

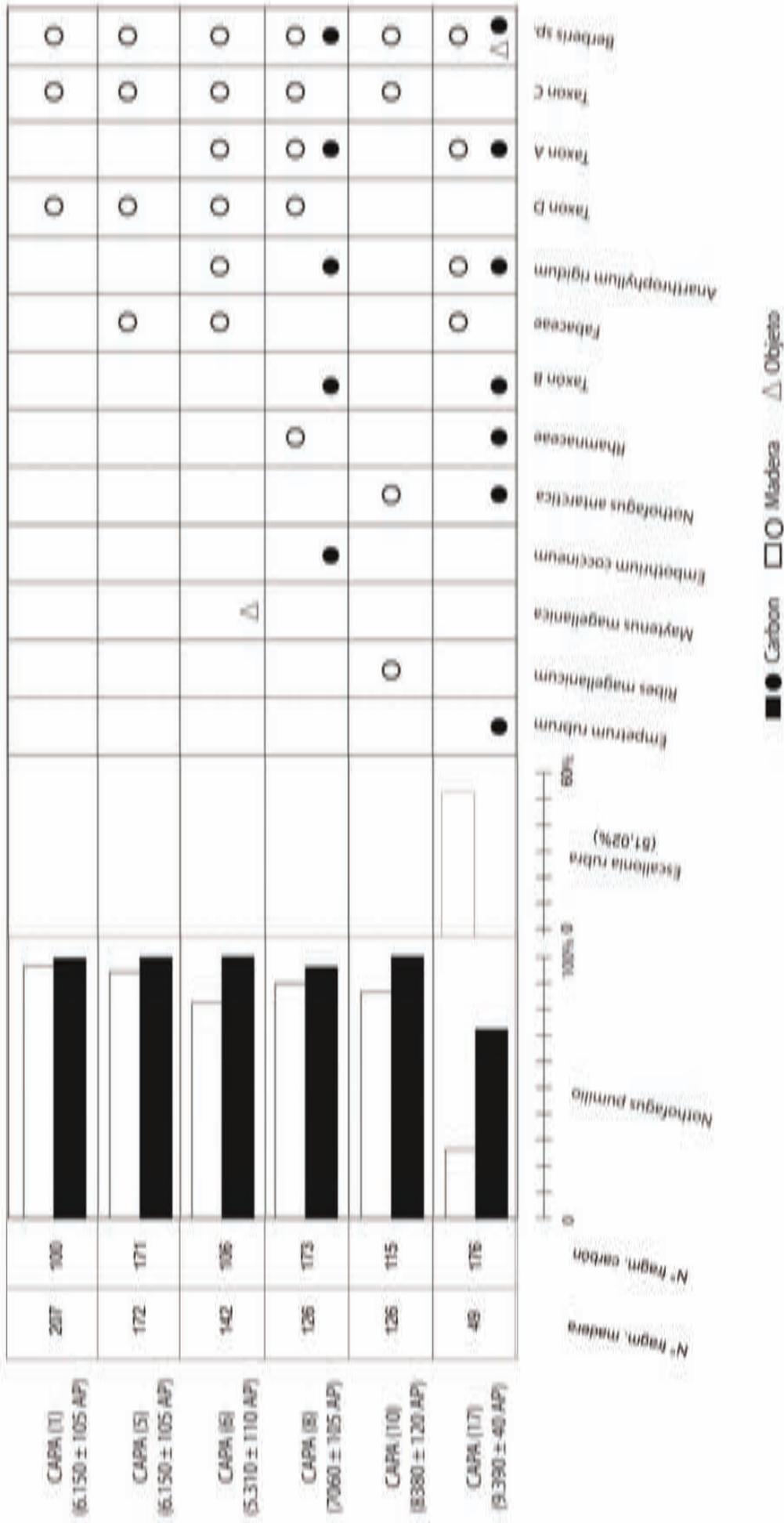


Figura 65: Secuencia antracológica del sitio Cerro Casa de Piedra 7 (Capas 17, 10, 8, 6, 5 y 1)

El análisis antracológico permitió evidenciar tres tipos de alteración entre los carbones dispersos y aquellos procedentes de las estructuras de combustión. Las grietas de contracción es la única alteración documentada en todas las seis capas estudiadas y la que posee mayor representación. La alteración por microorganismos es la segunda de las afecciones en importancia y la vitrificación la tercera. La ausencia de marcas de insectos xilófagos así como el bajo porcentaje de hifas y micelios en los carbones sugiere que en todas las capas estudiadas, el material leñoso destinado a la combustión se encontraba en buen estado.

La observación microscópica del último anillo de crecimiento de aquellas maderas de *Nothofagus pumilio* que aún poseían corteza permitió determinar el momento en el que las mismas cesaron su período vegetativo, ya sea por causa natural –quiebre- o antrópica –corte-. Los resultados de la Capa 10 -8380±120 AP- evidenciaron que en uno de los casos el último anillo de crecimiento demostraba la presencia de madera inicial y en los otros siete de madera final. Estos datos sugieren que para el primer caso que el período vegetativo del fragmento de madera de *N. pumilio* cesó entre primavera-principios de verano y en otoño para los siete fragmentos restantes. En la Capa 6 -5.310±110 AP- los resultados muestran que en dos casos se trataba de madera inicial y en siete de madera formada al término del período vegetativo –madera final-. De la misma manera que en la Capa 10, existe material leñoso que finalizó su ciclo vegetativo en primavera-principios de verano y durante el período de otoño. La época de floración de *N. pumilio* es de octubre a enero, mes en que comienza la época de fructificación que perdura hasta abril (Urban, 1934; Guerrido y Fernández, 2007).

En la Capa 6 también fue posible la recuperación de un fragmento de *Berberis* sp. con corteza. La observación microscópica del último anillo de crecimiento de esta muestra permitió determinar que se trataba de madera formada al inicio del período vegetativo de la planta -madera inicial-. Sobre la base del ciclo de crecimiento de este arbusto (Rapoport *et al.*, 2003; Guerrido *et al.*, 2007) se pudo interpretar que este fragmento de madera podría no haber cesado su ciclo en invierno ni a principios de primavera, pero sí a finales de primavera-principios del verano austral, período que coincide con el momento de su fructificación (desde noviembre hasta abril). La corteza de las maderas analizadas simplemente determina la estacionalidad en que los leños dejaron de crecer, por lo que la información obtenida no debe ser ligada a la estacionalidad de ocupación de los dos niveles arqueológicos.

El estudio del calibre realizado en material leñoso identificado como *Nothofagus pumilio* evidencia para las distintas capas resultados totalmente disímiles en cuanto al carbón y la madera. Sobre la base del calibre de los carbones de las seis capas estudiadas se pueden establecer tres grupos bien diferenciados:

-El grupo "A", en el que se incluyen los fragmentos de carbón pertenecientes a las capas 17, 10 y 1. El histograma de proporciones correspondiente a cada una de las tres capas demuestra una elevada concentración de carbones cuyo calibre maximal está comprendido entre 5-10 cm y mayores de 20 cm (ver gráfico 23). El grupo "B", que comprende únicamente los carbones de la capa 8. El histograma de proporciones de esta capa evidencia una predominante concentración de carbones con un calibre entre los 0-2,5 cm, que marca la diferencia con respecto al resto de capas. El grupo "C", en el que se concentran los carbones de las capas 6 y 5. En el histograma de proporciones de ambas capas se puede observar una marcada representación de carbones con calibres maximales entre 0-10cm y la ausencia de mayores de 20cm.

La lectura de los histogramas de proporciones de calibres refleja para todos los niveles de ocupación estudiados la representación de todas las clases de calibres en el caso de los carbones, mientras que para las maderas muestra solo la concentración de calibres pequeños.

La representación gráfica de todas las clases de calibres en el histograma de proporciones correspondientes a las capas 17, 10, 8 y 1 sugiere que, desde los momentos más tempranos a los más tardíos, se aplicó un método de adquisición de material leñoso destinado a la combustión, basado en el transporte y/o arrastre de troncos enteros de grandes diámetros dentro de la cueva. En el caso de la capa 8, además del arrastre de grandes troncos, la adquisición del material leñoso también podría haberse realizado mediante la recolección de material. Contrariamente, el histograma de proporciones de las capas 6 y 5 indica un método de adquisición basado en la recolección de leños de diámetros pequeños, lo que explicaría una mayor representación de calibres de 0- 10 cm. y carencia de aquellos mayores de 20 cm.

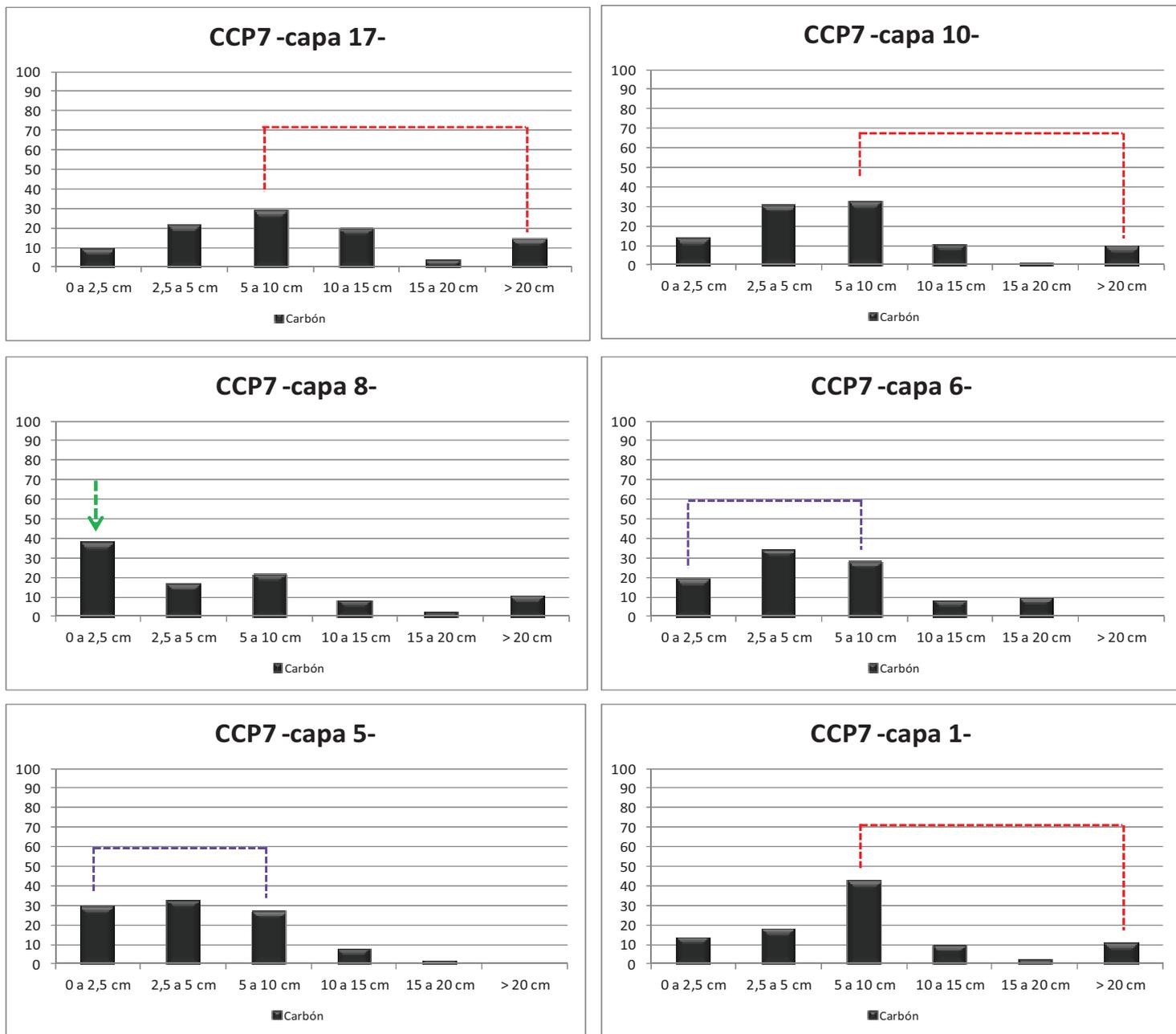


Gráfico 23: Representación gráfica de la proporciones de calibres de carbones de los niveles arqueológicos 17, 10, 8, 6, 1, sitio CCP7

Contradictoriamente a lo expuesto para los carbones, el estudio de las maderas demuestra resultados muy homogéneos. En el histograma de proporciones del calibre de las maderas de todos los niveles arqueológicos -ver gráfico 24- se puede apreciar una casi absoluta concentración de maderas con calibres muy pequeños (0-2,5 cm). Un caso aparte es el nivel arqueológico 5 donde todas las clases de calibres están representadas.

La presencia de fragmentos de madera de *Nothofagus pumilio* en el interior de la cueva de CCP7 podría ser interpretada como un *stock* de madera, es decir un posible almacenamiento como respuesta anticipada ante una futura o potencial necesidad de combustible. No obstante, es difícil de explicar que, a pesar de la presencia de carbones con calibres de 0 a ≥ 20 cm, en ninguna de las seis capas estudiadas se han encontrado maderas con calibres superiores a 2,5-5 cm. Es posible entonces que estos calibres de madera pequeños estén representando los restos de la utilización del stock de madera. Una vez llevada la leña a la cueva, la misma gestión del fuego genera una cierta cantidad de residuos entre los cuales podrían encontrarse los fragmentos de madera analizados. De todas maneras esto no explica la ausencia de restos de madera de calibres superiores a 2,5-5 cm.

La presentación de calibres de madera de 0-2,5 cm y la representación de calibres de 0 a ≥ 20 cm entre los carbones de las seis capas estudiadas lleva a plantearse cuál sería la razón por la cual durante todos los niveles de ocupación estudiados se evidencian las mismas representaciones de calibres. ¿Es el calibre predominante el resultado o el reflejo de la reiteración de un mismo tipo actividad durante el largo período estudiado?

Una segunda interpretación para la existencia recurrente de maderas con pequeños calibres en los distintos niveles estudiados de CCP7 radicaría en factores puramente tafonómicos, sin vinculación alguna con el almacenamiento intencional de madera.

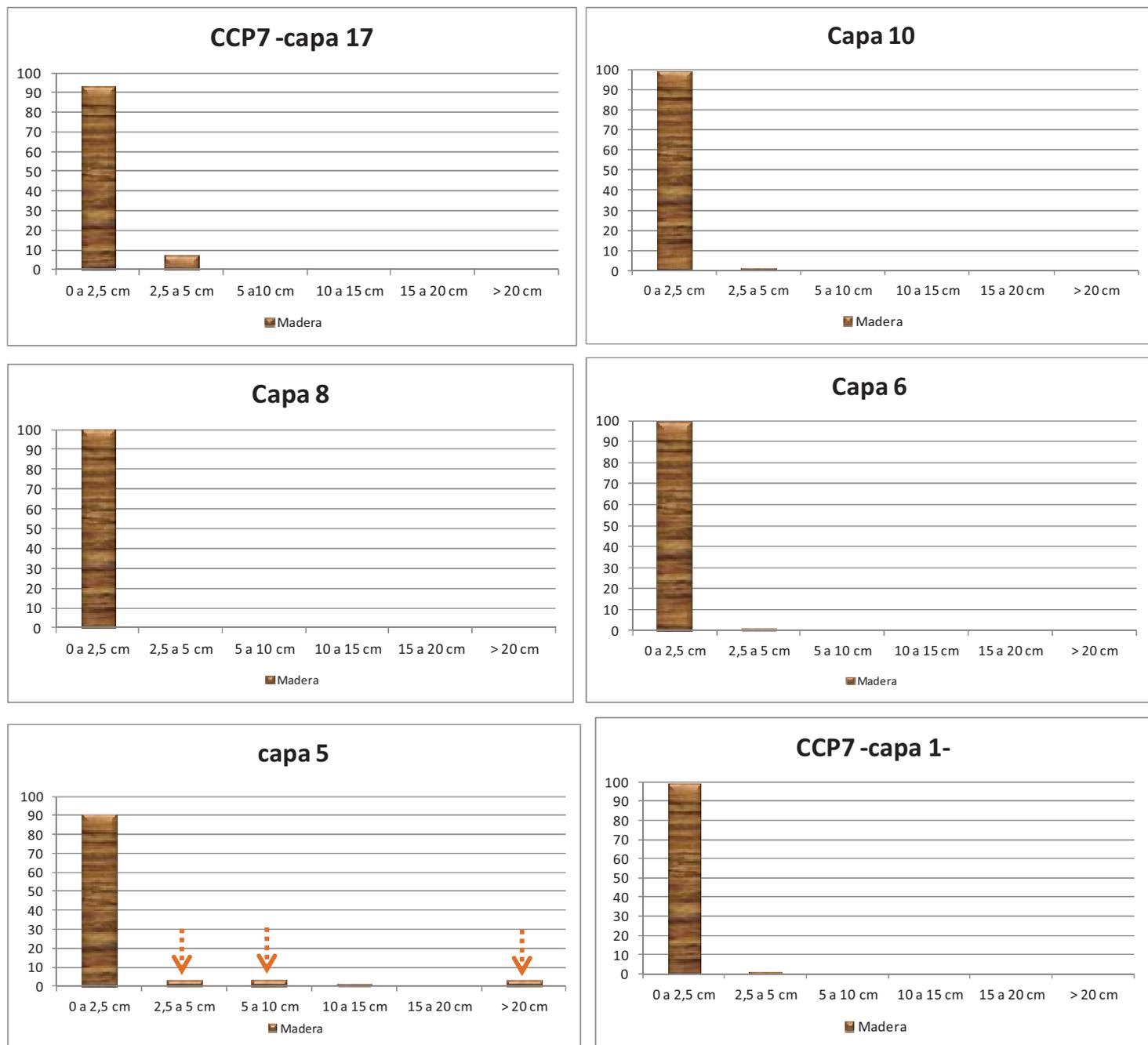


Gráfico 24: Representación gráfica de la proporciones de calibres de las maderas de los niveles arqueológicos 17, 10, 8, 6, 1, sitio CCP7

Como se mencionó anteriormente, los resultados del análisis taxonómico de las seis capas estudiadas denotan una marcada heterogeneidad entre las maderas y una casi homogeneidad en el caso de los carbones. Esta reiterada diferencia en la diversidad taxonómica en toda la secuencia conjuntamente con los resultados del estudio del calibre, permite sugerir un uso diferenciado del material leñoso entre los habitantes de la cueva 7 del Cerro Casa de Piedra según los usos a los que estuvieron destinados. La recurrente y marcada concentración de maderas con calibres de entre 0 y 2,25 en contraposición a la variedad de calibres representados en los histogramas de proporciones de los carbones podría ser el residuo de cualquier otra actividad que no fuese la de combustión. La recuperación de dos piezas de madera, una en la Capa 17 -9.390 ± 40 AP- y otra en la Capa 6 -5.310 ± 110 AP-, es un claro indicio del uso de la madera para otros fines como la producción de instrumentos o bienes. El estudio de estas dos piezas permitió plantear aspectos relativos a la morfología, la tecnología y las características de la materia prima vegetal utilizada, así como también las fases o etapas necesarias para la obtención de un determinado producto (Piqué, 2006; Caruso Fermé, 2008; Caruso Fermé *et al.*, 2008; Caruso Fermé *et al.*, 2011).

El estudio taxonómico del artefacto de madera de la Capa 17, permitió corroborar que la especie *Berberis* sp. fue aprovechada desde épocas tempranas como combustible y también como fuente de materia prima. Como se mencionó anteriormente, la madera de este arbusto fue seleccionada por los distintos grupos que habitaron la Patagonia argentina desde por lo menos 9.390 ± 40 AP hasta el contacto con los europeos, para la para la fabricación de diversos tipos de instrumentos (Caruso Fermé, 2008; Capparelli *et al.*, 2009; Ratto y Marconetto, 2010; Caruso Fermé *et al.*, 2011). Fuentes históricas sobre los cazadores-recolectores Selknam y Yamana de Tierra del Fuego (Argentina) también hacen mención a la utilización de este mismo arbusto para la confección de astiles (Gallardo, 1910; Gusinde, 1937; entre otros). El estudio taxonómico del instrumento de madera de la Capa 6 evidenció la utilización de una especie arbustiva *-Maytenus magellanica-* que hasta la actualidad no había sido documentada arqueológicamente como materia prima para la fabricación de objetos o artefacto. La ausencia de este taxón entre el material carbonizado y sin carbonizar de las seis capas estudiadas, pone de manifiesto una vez más la búsqueda y selección de determinadas materias primas leñosas para la satisfacción de ciertas necesidades como es la confección de instrumentos o parte de ellos.

El análisis morfológico de ambas piezas permitió observar que una vez seleccionada la materia prima leñosa, se llevaban a cabo diferentes operaciones técnicas las cuales incluían el descortezamiento de la madera, el desbaste y la pulimentación de la superficie de la pieza. La selección de especies vegetales particulares para diferentes usos y la implementación de la misma cadena operativa también ha sido registrada entre otros grupos de la Patagonia argentina (Piqué, 2006; Caruso Fermé, 2008; Ratto y Marconetto, 2010; Caruso Fermé *et al.*, 2011)

El estudio de los procesos tecnológicos en materia prima leñosa, llevado a cabo en las piezas de madera de las Capas 17 y 6 representa una gran fuente de información para la arqueología patagónica. Este tipo de estudio permite determinar la materia prima utilizada como soporte y la parte anatómica –rama, fragmento de tronco, etc.- empleada en la fabricación de objetos o instrumentos. El estudio de las trazas, presentes en la superficie de los instrumentos, posibilita establecer secuencias operativas en cuanto a los procesos de producción de objetos e instrumentos confeccionados con materia prima leñosa. La aplicación de este tipo de estudio a la pieza de la Capa 6, caracterizada por su espectacular conservación y la particular decoración constituida por delgadas líneas negras que cubren la superficie previamente pulida, permite plantear en primer lugar la existencia de una tecnología en madera entre grupos cazadores-recolectores de época temprana. En segundo lugar, el trabajo de confección de este instrumento sugiere una serie de procesos que requerirían determinados conocimientos y dominio de ciertas técnicas. Por otra parte, el tipo de decoración en toda su superficie podría estar vinculado con una carga simbólica. Es posible inferir, por lo tanto, que la inversión de tiempo y trabajo dedicado a su confección era significativa desde la búsqueda y selección de la sección de madera adecuada hasta su decoración final.

Las excepcionales condiciones de preservación de este sitio permitieron conocer que los cazadores del Holoceno temprano en esa área tuvieron un manejo tecnológico de la madera. Esto indica que los recursos vegetales jugaron un rol importante no sólo en cuanto a su uso alimentario sino también por su empleo como materias primas esenciales en el desarrollo socio-económico de toda sociedad (Caruso *et al.*, 2009).

El estudio del calibre por imagen no sólo significa una novedad entre los estudios arqueobotánicos americanos sino que abre el camino a futuras discusiones sobre metodologías de estudio en cuanto a las distintas modalidades de adquisición del material leñoso entre grupos cazadores-recolectores. Los resultados hasta el momento obtenidos ofrecen valiosa información y enriquecen las discusiones arqueológicas en cuanto a la organización social y económica de los grupos que ocuparon Cerro Casa de Piedra 7.

Los datos alcanzados a través de los diferentes tipos de análisis en los seis niveles de ocupación permiten discutir desde una nueva perspectiva el uso del bosque y el entorno habitable para la obtención de recursos vegetales leñosos. El estudio del material disperso en el sedimento de la excavación no sólo ofreció información medioambiental sino también, conjuntamente con el análisis de las estructuras de combustión, posibilitó la discusión de las modalidades de adquisición del material leñoso entre los grupos cazadores-recolectores que habitaron la cueva 7 de Cerro Casa de Piedra en los distintos períodos estudiados. El aprovechamiento del mundo vegetal debió implicar conocimientos del entorno para la búsqueda y selección de las maderas adecuadas, así como también la aplicación de técnicas extractivas y de procesamiento para su consumo.

8 SITIO OREJAS DE BURRO 1

El sitio Orejas de Burro 1 $-52^{\circ} 07.769' S$ y $69^{\circ} 33.151' W$ - se localiza en una cueva ubicada en el interior de un cono volcánico del Campo Volcánico Pali Aike (CVPA) –figura 66-, a 17 km del Estrecho de Magallanes. Las características morfológicas de este cono, originado entre 2.1 millones de años y 300.000 años AP, permiten su vinculación a la Unidad Volcánica 2 de la secuencia volcánica propuesta por D’Orazio y coautores (2000). Dicha unidad conforma el 15% del CVPA y se encuentra integrada por 442 aparatos volcánicos, los cuales han sido erosionados y rellenados por sedimentos.

La cueva Orejas de Burro 1 (en adelante OB1) se encuentra en un sector elevado del cono con una posición topográfica destacada. La boca de la misma está orientada al nordeste y sus dimensiones generales son aproximadamente 12 m de largo por 5 m de ancho (Charlin, 2007; Barberena 2008; L’Heureux, 2008).

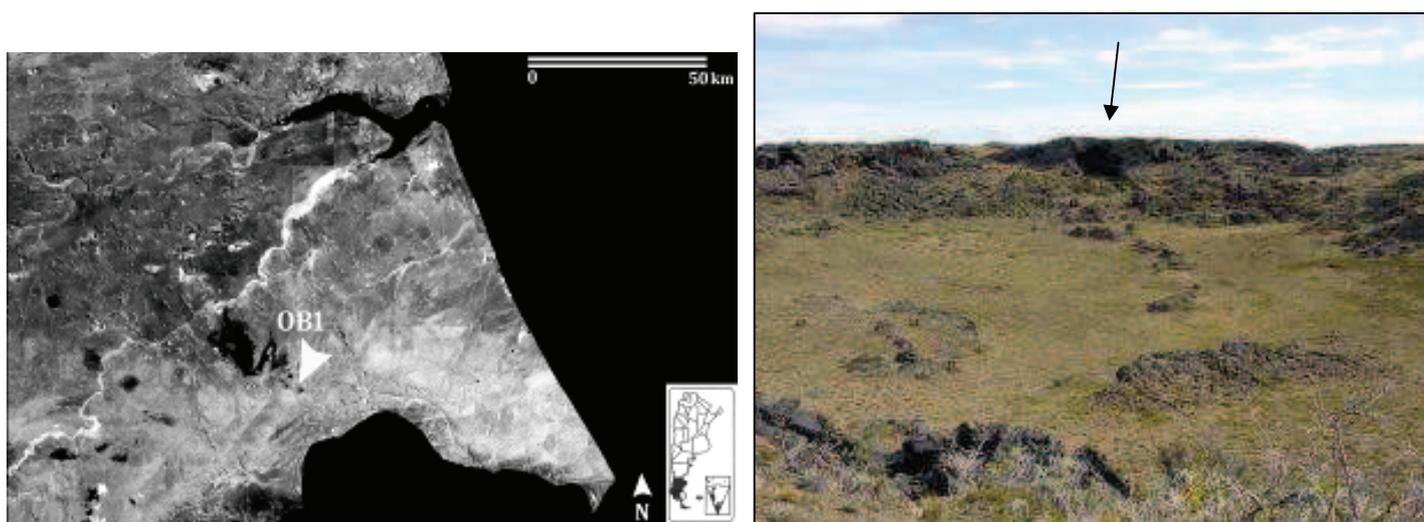


Figura 66: Izq.: Localización del sitio Orejas de Burro (extraído de L’Heureux, 2008). Der: Entrada de la cueva

En la década de 1970 excavaciones realizadas por aficionados posibilitaron la recuperación de restos humanos correspondientes a dos individuos (Guerra de Fretes, 1977). En el año 2003 comenzaron al sur de esta misma área los primeros trabajos sistemáticos. En un sector próximo al área alterada -libre de bloques de derrumbe en superficie- se realizó un sondeo (Sondeo 1) de $0,25 \text{ m}^2$ que alcanzó los 95 cm de profundidad. La excavación se detuvo al hacer contacto con un cráneo humano en el perfil sur del sondeo. En el año 2004 se plantearon cuatro cuadrículas de diferentes dimensiones -1 ($0,25 \text{ m}^2$), 2

(0,25 m²), 3 (0,50 m²), 4 (0,50 m²), - en el sector SE de la cueva, con el objetivo de recuperar el individuo detectado en el sondeo 1. Se excavó un total de 1,75 m² (figura 67). Se recuperó un entierro compuesto por cinco individuos de diferentes edades (Charlin, 2007; Barberena, 2008; L'Heureux 2008)

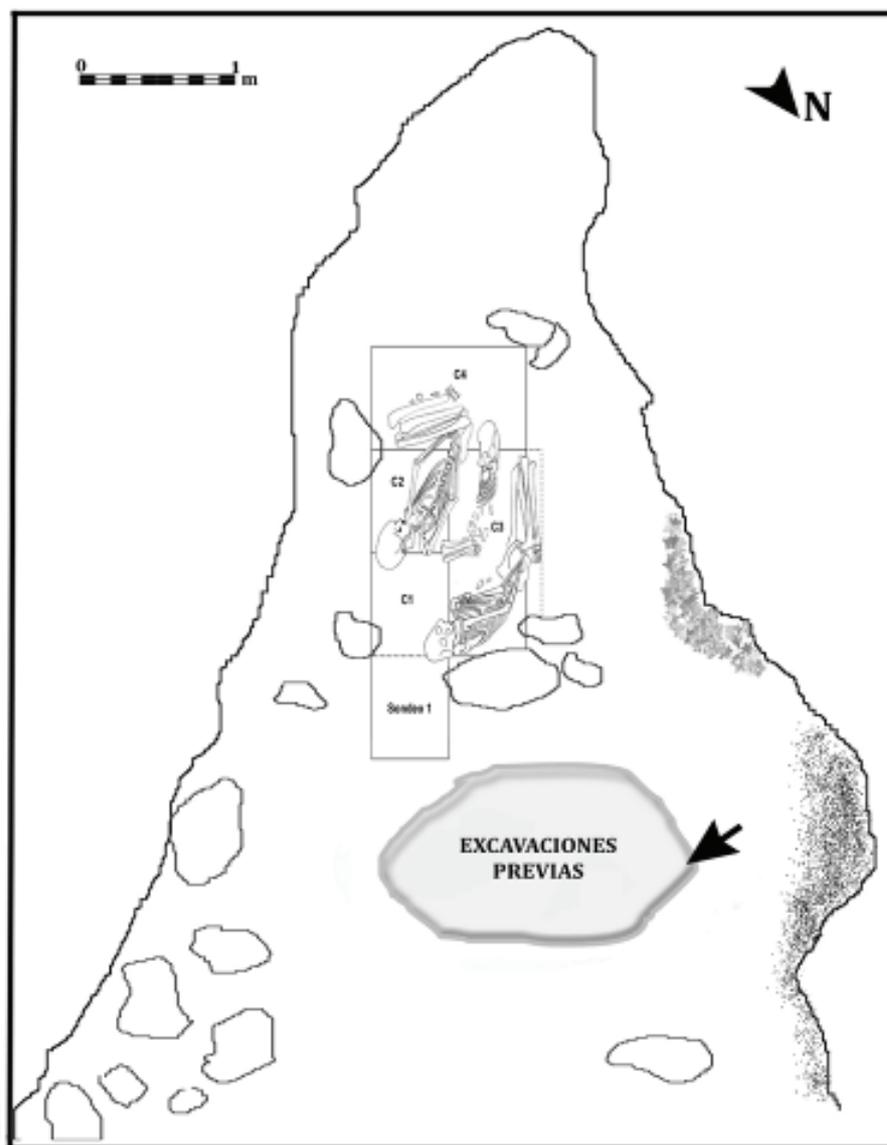


Figura 67: Planta de la excavación del sitio Orejas de Burro 1 (Extraído de L'Heureux y Barberena, 2008)

8.1 UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS

8.1.1 Sondeo 1

En el Sondeo 1 fueron reconocidas siete unidades estratigráficas: I, II, III/IV, V, VII, VIII y IX –figura 68-

La **unidad I** (ca. 0-28 cm) está representada por un nivel de guano compuesto por una capa de este material disgregado.

La **unidad II** (ca. 28-48 cm) es heterogénea internamente, limo-arenosa, masiva y de color marrón oscuro.

La **unidad III/IV** (ca. 49-64 cm) es limo-arcillosa, con una estructura masiva y de color marrón oscuro, con carbones dispersos y abundantes restos óseos.

La **unidad V** (ca. 64-70 cm) está altamente cementada por carbonatos, corresponde a un delgado estrato conformado por sedimentos limo-arcillosos de color marrón claro oliva. Según Barberena *et al.* (2006) esta unidad podría estar reflejando la paleo superficie de la cueva en un período de intensa “circulación de agua y precipitación de carbonatos”.

La **unidad VII** (ca. 70-85 cm) está representada por un limo de color gris rojizo oscuro y estructura masiva con agregados de arcilla y nódulos de carbonato de calcio. En la base de esta capa aparece el cráneo del individuo 1.

La **unidad VIII** (ca. 85-89 cm) está formada por sedimentos arenosos de color marrón rojizo y estructura masiva y orgánica, y presenta abundantes partículas de carbón.

La **unidad IX** (ca. 89-97 cm) -base del sondeo 1- está representada por material arenoso de color gris y estructura masiva con presencia de fragmentos de roca de caja disgregada (Barberena *et al.*, 2006; Charlin 2007).

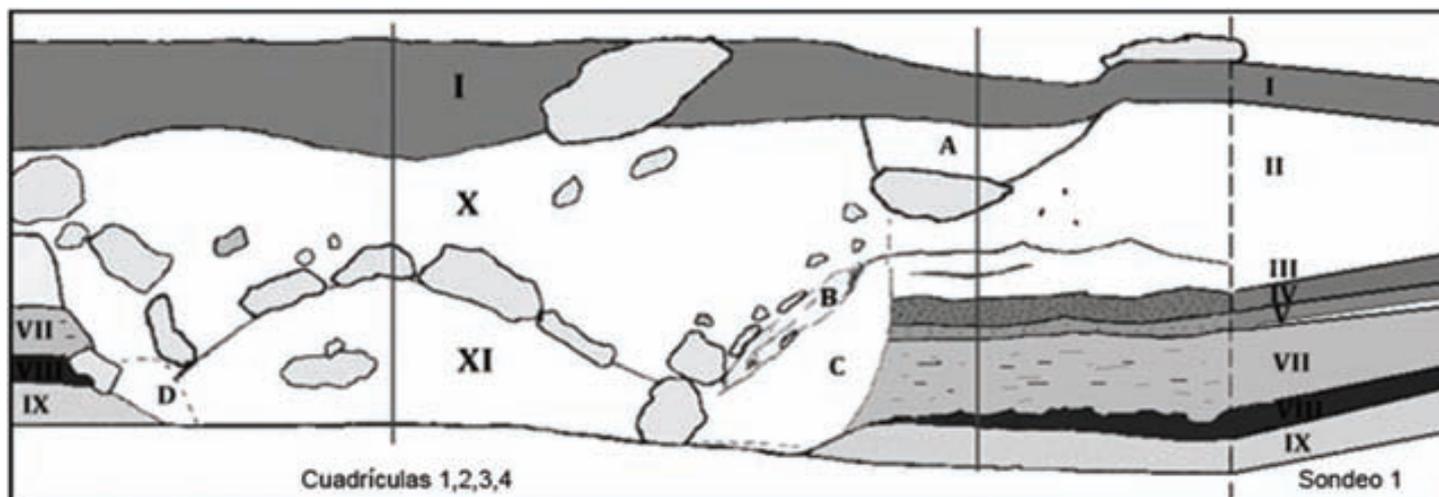


Figura 68: Unidades estratigráficas del sitio OB1 (extraído y modificado Barberena, 2006)

8.1.2 Cuadrículas -1, 2, 3, 4-

En las cuatro cuadrículas excavadas se reconocieron tres unidades estratigráficas: I, X y XI.

La **unidad I** con mayor potencia (ca. 0-38 cm) que en el sondeo 1, presenta características similares a las ya descritas. La **unidad XI** (ca. 70/75-90 cm) es la matriz del entierro y la **unidad X** (ca. 38-70/75 cm) corresponde al sedimento que lo cubre. El entrapamiento de material óseo, restos de moluscos, algunos artefactos líticos y la existencia de espacios huecos sin sedimentos de la unidad X representarían un depósito artificial colocado para rellenar la fosa cavada intencionalmente para inhumar los esqueletos (Barberena *et al.* 2006, Charlín 2007).

Orejas de Burro 1 cuenta con seis dataciones radiocarbónicas, cuatro de ellas proceden de las unidades I y II -sondeo 1-, y dos de las unidades X y XI -sector de la estructura de entierro- (ver tabla 70 y Fig. 69). Los fechados evidencian un uso redundante de esta cueva durante el Holoceno tardío (desde aproximadamente 4000 años AP en adelante).

Procedencia	Unidad	Profundidad	Edad	Técnica	Código	Tipo de Muestra	Holoceno tardío
Sondeo 1	I/II	Ca. 25-45 cm	620 ± 200	14C	AC-1735	Mytilus sp.	Final: Post 1.700
		Ca. 25-45 cm	490 ± 130		AC-1736		
	II	33-37 cm	1.760 ± 70		LP-1462	carbón vegetal	
		46-50 cm	3.490 ± 50	AMS	Ua-21901	óseo guanaco	
Estructura del entierro	X	67 cm	3.490 ± 75	14C	LP-1681	óseo guanaco	Inicial: ca 3.500
	XI	70 cm	3.565 ± 45	AMS	Ua-23097		

Tabla 70. Dataciones para el sitio Orejas de Burro 1 (extraído y modificado de L'Heureux, 2008)

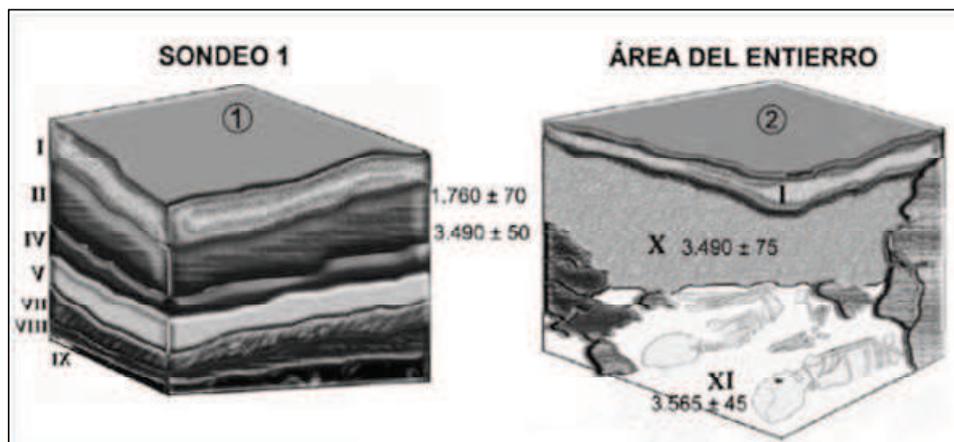


Figura 69: Unidades estratigráficas representadas en el sector del sondeo y en el área del entierro (extraído de L'Heureux, 2008)

8.1.3 Contexto mortuario

El 85% de la superficie excavada representa el área del entierro, diferente en origen y funcionalidad al depósito del Sondeo 1. Por este motivo, el material obtenido de las cuadrículas

1 a4 se considera representativo de un mismo conjunto (Charlin, 2007; Barberena, 2008; L'Heureux y Barberena, 2008).

El material óseo humano recuperado en el entierro está conformado por cinco individuos: dos adultos de sexo masculino y tres subadultos -uno femenino, uno masculino y uno indeterminado- (L'Heureux y Barberena, 2008). Los cinco individuos fueron inhumados sincrónicamente, enterrados en un área excavada para tal fin y posteriormente cubiertos con los sedimentos removidos procedentes del cavado de la fosa. Entre las características contextuales del entierro cabe destacar la presencia de una superficie artificial de vegetales depositada debajo de los individuos. Esta superficie vegetal podría haber funcionado como superficie de apoyo para los cuerpos ya que la misma era visible en algunas de las zonas donde apoyaban los esqueletos, como por ejemplo las pelvis, pies o cráneos (L'Heureux y Barberena, 2008). Además de la superficie artificial de vegetales fueron recuperados grandes fragmentos de madera sin carbonizar. Resultado del proceso de enterramiento se creó un depósito artificial que durante la excavación se denominó Unidad X, diferenciándose de la Unidad XI correspondiente a la matriz del entierro.

Además de los cinco individuos recuperados en la estructura del entierro, cabe señalar la existencia de un sexto individuo representado por tres huesos sin relación anatómica alguna. Estos huesos formaban parte del depósito de relleno que cubría el entierro, sin presentar ningún tipo de relación con los esqueletos inhumados en el mismo. A estos huesos también deben sumarse los dos esqueletos excavados en la década del 70' por Guerra de Fretes (1977) (L'Heureux y Barberena, 2008). En las superficies de los huesos se registraron rastros de carbonato de calcio (CaCO_3), acorde con la importante presencia de nódulos de carbonato en los sedimentos de las Unidades VII, VI, V y II. Esta particularidad también fue evidente entre los restos de fauna de la unidad X (Barberena *et al.*, 2006, L'Heureux y Barberena, 2008) – figura 70-

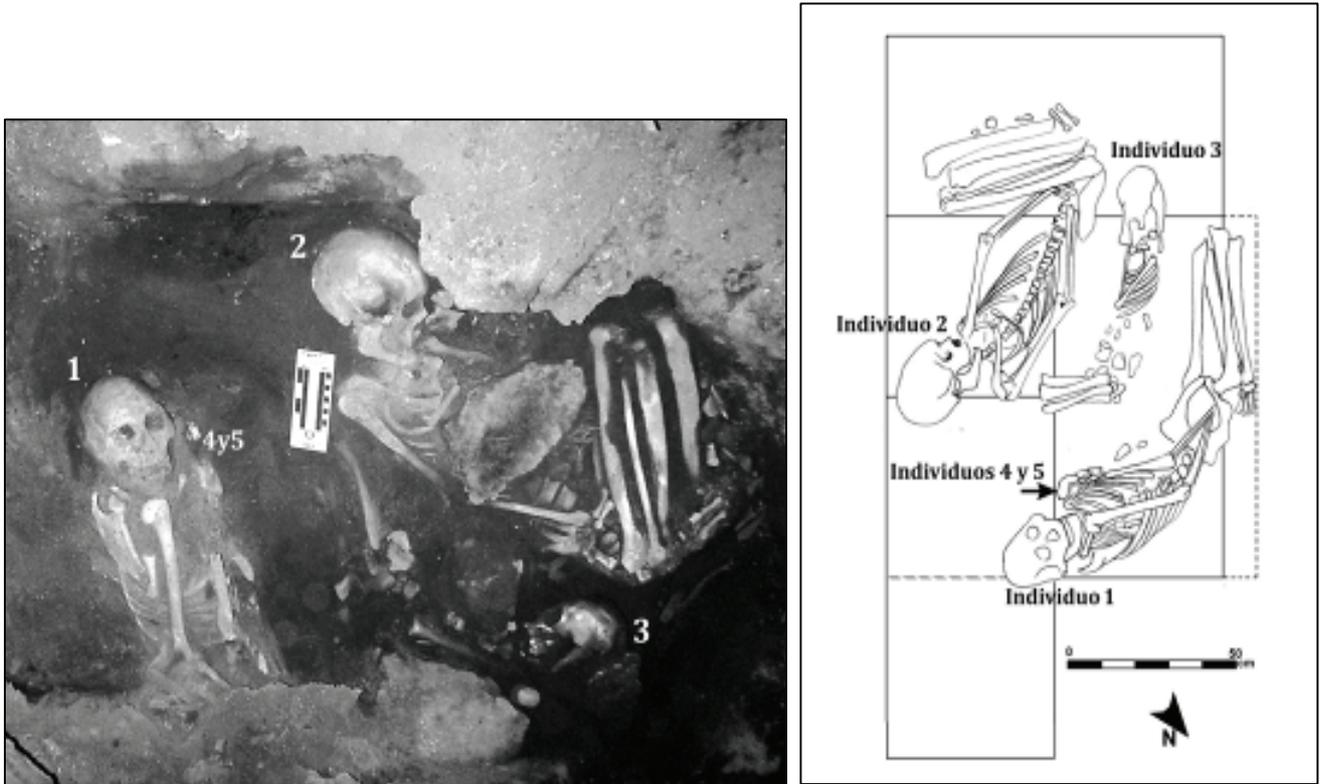


Figura 70. Planta de excavación OB1 con la disposición y orientación de los cinco individuos recuperados (extraído de L'Heureux y Barberena, 2008)

Es posible sostener que los dos conjuntos osteológicos humanos (individuos recuperados por Guerra de Fretes e individuos recuperados por el equipo dirigido por Borrero) no constituían una misma inhumación. La distribución espacial de ambos entierros evidencia la discontinuidad entre los dos conjuntos. El pozo realizado por Guerra de Fretes se encuentra alejado más de un metro del entierro excavado en 2004 (volver a fig 68) por otra parte, durante la excavación quedaron claros los límites de la estructura de entierro recuperada, señalando que no se extendía en forma continua hasta el sector excavado años antes. Por consiguiente, estas evidencias podrían estar demostrando que el sitio Orejas de Burro fue utilizado en forma reiterada para la depositación formal de restos humanos (Barberena, 2006; Charlin, 2007; L'Heureux y Barberena, 2008).

La ocupación de OB1 no fue exclusiva para la realización de actividades mortuorias. Durante las excavaciones fue posible el registro de diferentes tipos de actividades que incluyen lentes de fogones, artefactos (líticos y óseos), restos óseos y malacológicos, entre otros materiales.

El conjunto de artefactos se compone de cuatro cuentas óseas (una teñida con ocre en su cara interna); cuatro instrumentos confeccionados sobre huesos largos de guanaco; tres punzones de huesos de aves y numerosos materiales lítico.

Los materiales líticos fueron recuperados tanto en superficie como en estratigrafía. En superficie se recolectaron tres núcleos, tres artefactos formatizados y diez desechos de talla. En estratigrafía la distribución de los materiales presenta algunas diferencias entre el área del Sondeo 1 y la zona del Entierro. El **Sondeo 1** aportó un núcleo, cinco artefactos formatizados y 154 desechos de talla; las cuadrículas del **Entierro** cinco núcleos, 11 artefactos formatizados, 83 desechos de talla y dos litos modificados por uso. Por lo que se refiere a las materias primas los tipos de rocas más representados en orden de abundancia, tanto en el Sondeo 1 como en las cuadrículas del entierro, son la dacita, las RGFO³⁸ y las calcedonias (Charlin, 2007: 439).

El material arqueofaunísticos comprende 21.600 restos óseos de fauna: *Lama guanicoe* (guanaco), *Puma concolor* (puma), *Dusicyon culpaens* (zorro colorado), entre otros; además se registraron restos malacológicos -*Mytilus* sp. (mejillón), *Aulacomya* sp. (cholga), *Nacella (Patinigera)* sp. (lapa) (Charlin, 2007; L'Heureux, 2008).

El conjunto arqueofaunístico también presenta diferencias entre el área del Sondeo 1 y la zona del Entierro. El 51% de los restos fue recuperado en la zona del Entierro y el 49% en el Sondeo 1. La fauna predominante son los roedores, en el sector del **Sondeo 1** se documentaron 9.199 especies y en el área del **Entierro** 7.123. La presencia de cuevas, nidos en superficie – pe. Nivel V del sondeo 1- y el abundante registro de bolos de regurgitación de estrigiformes con diferentes estados de integridad en la unidad del relleno, hace que se plantee que la presencia de estos restos sea producto de la actividad de estos roedores dentro de la cueva. Según L'Heureux (2008) la gran cantidad de marcas de roedores en los huesos humanos

³⁸ RGFO: rocas de grano fino oscuras (Charlin, 2007).

y en la fauna evidencia el grado de actividad de estos animales en la historia postdeposicional del conjunto.

Entre los mamíferos el guanaco es la especie con mayor representación. En el **Sondeo 1** fueron documentados 702 restos, mientras que en el área del **Entierro** 3.053. En menor proporción aparecen los mamíferos indeterminados: 557 especímenes en el **Sondeo 1** y 620 en el área **Entierro**. El carnívoro mejor representado es el puma con 55 restos en el área del **Entierro** pero ausente en el **Sondeo 1**, seguido por el zorro colorado con dos especímenes en el **Sondeo 1** y 23 en el área del **Entierro**. Por último, el zorro gris fue documentado solamente para el área del **Entierro** (dos especímenes). Como se pudo apreciar el 97,87% de los carnívoros se extrajo de la zona del **Entierro** (L'Heureux, 2008).

La representación de restos de aves marinas en OB1 es muy abundante y variada en comparación con otros sitios del área. En el área del **Entierro** se recuperaron: tres huesos de *Vanellus chilensis* (tero), dos de *Phalacrocorax* sp. (cormorán) dos fragmentos de *Larus dominicanus* (gaviota), uno de *Diomedea* sp. Ninguna de estas especies fue documentada en la zona del **Sondeo 1** (L'Heureux, 2008). Aves del Orden Charadriiforme -ostreros, chorlos, playeritos, etc.- muy frecuentes también en toda la costa del Estrecho de Magallanes fueron recuperadas tanto en el sector del **Sondeo 1** –cinco fragmentos- como en el área del **Entierro** –dos fragmentos- (L'Heureux, 2008).

Los moluscos marinos adquieren una presencia destacada en OB1. Los moluscos recuperados corresponden a diferentes géneros. Se identificó un número de 171 especímenes para el **Sondeo 1** y 853 para el **Entierro** (L'Heureux, 2008). *Mytilus* sp. posee un marcado dominio tanto en el sector del en el **Sondeo 1** con 168 restos en el área del **Entierro** con 829. En comparación la frecuencia de cholgas y lapas es menor con uno y dos restos en el sector del **Sondeo 1** y con siete y 17 restos en el área del **Entierro** (L'Heureux, 2008), respectivamente. En ningún caso las valvas evidencian rastros de formatización o decoración, por lo que se interpreta que la recolección de los moluscos tuvo como objetivo el consumo (L'Heureux, 2008).

Además se recuperaron algunos restos de balánidos y 20 especímenes óseos de peces que no pudieron ser identificados. Las fuentes de aprovisionamiento de peces más cercanas son el río Chico (a *ca* 18,7 km) y el Estrecho de Magallanes (a 17 km). Por lo tanto, los restos de peces podrían ser tanto marinos como de agua dulce, sin embargo, dada la presencia de moluscos y de aves de mar en el conjunto arqueofaunístico, es altamente probable que correspondan a especies ictícolas obtenidas en la costa (Barberena, 2008, L'Heureux, 2008).

El contacto con ambientes marinos estaría también corroborado por estudios de isótopos estables en restos humanos: la señal isotópica obtenida en dos de los esqueletos indica un consumo en bajas proporciones pero regular de recursos marinos (Charlin, 2007; Barberena, 2008).

En síntesis, el estudio de la arqueofauna y las evidencias isotópicas aportan información que permite avalar un patrón de movilidad que implica la interacción periódica costa-interior de los grupos cazadores-recolectores uno y otro ambiente (Borrero y Barberena, 2006; Charlin, 2007; Barberena, 2008; L'Heureux, 2008; L'Heureux *et al.*, 2008)

8.2 UNIDADES DE ANÁLISIS Y MÉTODO DE RECUPERACIÓN DEL MATERIAL ARQUEOBOTÁNICO

El trabajo arqueobotánico se llevó a cabo con el material recolectado durante las campañas arqueológicas del año 2003 -Sondeo 1- y 2004 -Cuadrícula 2, 3 y 4-. El total del sedimento fue tamizado en seco con un tamaño de luz de malla de 2 milímetros. Las condiciones de extrema sequedad de la cueva, así como el muestreo sistemático aplicado en toda la zona del entierro permitieron la recuperación no sólo de carbón sino también de fragmentos de madera -sin carbonizar- en perfecto estado de conservación.

8.3 ANÁLISIS TAXONÓMICO DE CARBONES Y MADERAS

El estudio taxonómico fue efectuado sobre el total de la muestra obtenida durante las campañas 2003-2004. La misma se encuentra constituida por un total de 450 restos, 342 de los cuales corresponden a carbón y 108 a fragmentos de madera. Los restos de carbón se recuperaron en todas las Unidades del Sondeo 1 y del Entierro, mientras que los fragmentos de madera sólo en la Unidad X y XI del Entierro.

A diferencia del resto de sitios arqueológicos, la unidad de análisis utilizada en este yacimiento será el fragmento. Muchos de los resultados obtenidos por Unidad no son estadísticamente representativos, razón por la cual los valores no serán representados en porcentajes sino solamente mediante la unidad de fragmento.

A continuación se presentan los resultados obtenidos a partir del análisis del material procedente de la zona del Sondeo 1 y del área del Entierro.

8.3.1 Sondeo 1

El análisis taxonómico correspondiente a la zona del Sondeo 1 se llevó a cabo sobre una muestra compuesta por 221 carbones. El estudio de los mismos permitió la identificación de dos taxones. Uno arbustivo *Berberis* sp. (calafate) y otro arbóreo *Nothofagus pumilio* (lenga), especie típica del bosque andino-patagónico. La distribución de estas dos especies vegetales no es homogénea entre las unidades del Sondeo 1. A continuación se exponen los resultados de las distintas unidades.

Entre los carbones procedentes de las **Unidades I, II y VIII** sólo se documentó uno de los taxones: *Berberis* sp. con 90 fragmentos.

En las Unidades **III-IV y V** se registraron las dos especies vegetales: *Berberis* sp. con 109 fragmentos y con una cantidad menor de fragmentos -13- *Nothofagus pumilio* -ver tabla 71-.

SONDEO 1										
CARBÓN										
Unidad	Unidad I	Unidad II		Unidad III-IV		Unidad V	Unidad VIII		Total	
Capa	1	3	4	5	6	7	9	10		
Datación	Sin datar	1.760 ± 70 AP	3.490 ± 50 AP	Sin datar	Sin datar	Sin datar	Sin datar	Sin datar		
Taxón	N	N	N	N	N	N	N	N	N	%
<i>Berberis sp</i>	8	34	38	35	72	2	5	5	199	90,05
<i>Nothofagus pumilio</i>					1	11			12	5,43
Indeterminable	1	1	2	3	2	1			10	4,52
Total	9	35	40	38	75	14	5	5	221	100

Tabla 71: Restos de carbón de las Unidades del Sondeo 1, del sitio OB1 por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

8.3.2 Área del entierro

El estudio del material procedente del área del entierro consistió en el análisis de un total de 123 carbones, 102 fragmentos de madera sin carbonizar y 6 trozos de maderas (de gran tamaño), también sin carbonizar. Estos últimos fueron analizados en forma separada de los fragmentos de madera. Además de su estudio taxonómico se documentó la longitud, ancho y espesor de cada trozo de madera. También se registró la existencia de indicios de combustión así como la evidencia de trazas en la superficie de los mismos.

Entre los carbones y fragmentos de madera se identificaron cuatro taxones: *Berberis sp.*, *Escallonia rubra*, Fabaceae e Indeterminadas. A continuación se comentan los resultados obtenidos en las diferentes unidades.

- **Unidad X**

La muestra correspondiente a la Unidad X está compuesta por un total de 185 restos, de los cuales 86 son carbones y 99 maderas (93 fragmentos y 6 grandes trozos).

Entre los carbones se identificaron tres taxones: *Berberis sp.*, *Escallonia rubra* e Indeterminada. La especie con mayor representación es *Berberis sp.* con 78 carbones, le sigue *Escallonia rubra* con tres fragmentos y por último un carbón no determinado.

El análisis de los fragmentos de maderas permitió la identificación de un nuevo taxón: Fabaceae, inexistente entre los carbones. Entre las maderas *Berberis sp.* es una vez más la especie vegetal mejor representada con un total de 84 fragmentos, seguida de seis taxones de la familia Fabaceae, dos indeterminadas y finalmente un sólo fragmento de *Escallonia rubra* –ver tabla 72 y 73-.

Tabla 72: Restos de carbón de la Unidades X, del sitio OB1 por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

Unidad X					
Datación	(3490 ± 75 AP)				
Material	CARBÓN				
Cuadrícula	2	3	4	Total	
Taxón	N	N	N	N	%
<i>Berberis sp.</i>	14	60	4	78	90,70
<i>Escallonia rubra</i>	1	2		3	3,49
Indeterminada	1			1	1,16
Indeterminable	3		1	4	4,65
Total	19	62	5	86	100

Tabla 73: Restos de madera de la Unidades X, del sitio OB1 por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

Unidad X					
Datación	(3490 ± 75 AP)				
Material	MADERA				
Cuadrícula	2	3	4 sur	Total	
Taxón	N	N	N	N	%
<i>Berberis sp.</i>	19	33	32	84	90,32
<i>Escallonia rubra</i>		1		1	1,08
Fabaceae			6	6	6,45
Indeterminada	2			2	2,15
Total	21	34	38	93	100

El análisis taxonómico de las seis grandes piezas de madera permitió identificar un único taxón: *Berberis* sp. Las distintas muestras proceden del cuadro 3 y 4 correspondientes a la zona del Entierro. Del cuadro 3 se recuperaron la muestra 45 en el sector Norte y la muestra 53 en el sector Sur; del cuadro 4 las muestras 40 y 46, ambas en el sector Sur. La longitud de las seis piezas oscila entre los 9,23 y 22,73 cm y su ancho varía entre 1,91 y 6,31 cm. (ver tabla 74).

Unidad X					
Datación		(3490 ± 75 AP)			
Material		MADERA DE GRAN TAMAÑO			
Sector	Muestra	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Marcas de combustión	Taxón
Cuadro 4 sector Sur	40(1)	22,73	22,68		<i>Berberis</i> sp.
	40(2)	6,68	1,91		
	40(3)	19,08	1,92		
Cuadro 3 sector Norte	45	9,23	6,31	X	
Cuadro 4 sector Sur	46	13,03	4,61	X	
Cuadro 3 sector Sur	53	11,22	5,23	X	

Tabla 74: Restos de madera de gran tamaño de la Unidades X, del sitio OB1

La muestra 40 se compone de tres piezas - (1, 2 y 3)- cuya longitud oscila entre los 9,68 y 22,73 cm y el ancho entre 1,92 y 2,68 cm. Las tres piezas se encuentran fracturadas en ambos extremos. La pieza (1) es la de mayor longitud, su ancho en el extremo superior es de 2,68 cm mientras que en el inferior es tan sólo de 0,73 cm. Además de las fracturas de sus extremos esta pieza presenta una fractura longitudinal que la atraviesa en su totalidad (figura 71A).

Las piezas 45 y 53 se caracterizan por poseer una morfología y tamaño similares. Ambas evidencian marcas de combustión (fig. 71B, C, D, E). Poseen una longitud que oscila entre 9,23 y 13,03 cm y un ancho que varía entre 6,31 y 4,61 cm. La pieza 46, de 11,22 cm de longitud por 5,23 cm de ancho, también evidencia indicios de combustión en uno de sus extremos (figura 71F). Esta es la única pieza que aparentemente presenta marcas antrópicas, ya que en su parte central se observa una marca de rozamiento (figura 71G y H).



Figura 71: Muestras recuperadas en la zona del Entierra (Unidad X). A Muestra 40, tres piezas, recuperadas B y C: Muestra 45. D y E: Muestra 53. F: Muestra 46, con posible marca producida por el uso G: Muestra 46, marca de uso. H: Detalle de marca de uso (Sitio Orejas de Burro 1)

• **Unidad XI**

La muestra de la Unidad XI se compone por un total de 44 restos, 37 35 correspondientes a carbones y 9 a fragmentos de madera.

El análisis taxonómico de este material permitió la identificación de dos taxones arbustivos *Berberis* sp. y *Escallonia rubra*. El primero de ellos con 33 fragmentos entre los carbones y siete entre las maderas. En el caso de su representación es menor en ambas muestras, dos fragmentos entre los carbones y dos entre las maderas –ver tabla 75 y 76-.

Unidad XI							
Datación	(3565 ± 45 AP)						
Material	CARBÓN						
Cuadrícula	Debajo individuo 1	Debajo individuo 2	Ddebajo individuo 3	Boca del esqueleto	Limpieza debajo de los entierros	Total	
Taxón	N	N	N	N	N	N	%
<i>Berberis</i> sp.	6	3	4	1	19	33	94,29
<i>Escallonia rubra</i>		1			1	2	5,71
Total	6	4	4	1	20	35	100

Tabla 75: Restos de carbón de la Unidades XI, del sitio OB1 por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

Unidad XI				
Datación	(3565 ± 45 AP)			
Material	MADERA			
Cuadrícula	Alrededor individuo 1	Alrededor individuo 2	Alrededor individuo 3	Total
Taxón	N	N	N	N
<i>Berberis</i> sp.	4	3		7
<i>Escallonia rubra</i>	1		1	2
Total	5	3	1	9

Tabla 76: Restos de madera de la Unidades XI, del sitio OB1 por taxón y tipo de alteración. Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

El estudio taxonómico de los carbones y maderas procedentes del Sondeo 1 y del Entierro muestra que en primer sector las especies identificadas son tanto arbóreas como arbustivas – *Berberis* sp y *Nothofagus pumilio*- mientras que en el Entierro sólo se registraron especies arbustivas -*Berberis* sp. y *Escallonia rubra*. En esta clasificación no se incluyen los taxones pertenecientes a la familia Fabaceae y las Indeterminadas, que bien podrían ser tanto especies arbustivas como arbóreas.

En síntesis, de los cuatro taxones identificados sólo uno de ellos, *Berberis* sp., ha sido documentado tanto entre el carbón de la zona del Sondeo 1 como en el carbón y madera (fragmentos y trozos) del área del Entierro. Los carbones de *Nothofagus pumilio* se registraron exclusivamente en la zona del Sondeo 1. El resto de taxones aparecen tan sólo en el área del Entierro *Escallonia rubra* y las Indeterminadas aparecen representadas entre los fragmentos de maderas y carbones, mientras que los taxones de la familia Fabaceae sólo entre los fragmentos de maderas.

8.3.3 Alteraciones de la madera

El estudio del material carbonizado permitió determinar tres tipos de alteración -grietas de contracción, alteración por microorganismos (hifas) y vitrificación-. Ninguno de los carbones analizados presenta evidencias de marcas de insectos xilófagos. A continuación se presentan los resultados de la zona del Sondeo 1 y del área del Entierro.

8.3.3.1 Sondeo 1

Entre los carbones procedentes del Sondeo 1 todas las alteraciones fueron registradas en uno de los dos taxones identificados en este material: *Berberis* sp. Los carbones de *Nothofagus pumilio* no evidencian ningún tipo de alteración.

Las grietas de contracción es el tipo de alteración con mayor representación entre los carbones de esta zona. A excepción de la Unidad VII, en todas las unidades del Sondeo 1 se documentaron carbones agrietados.

La alteración por microorganismos es la alteración que menos incidencia tuvo entre los carbones de esta zona. Sólo dos fragmentos de la Unidad II presentan hifas.

La vitrificación es otra de las alteraciones registradas. Algunos carbones de la Unidad II y III-IV se encuentran afectados por esta alteración (ver tabla 77).

SONDEO 1													
Unidad	Unidad I	Unidad II				Unidad III-IV				Unidad V	Total		
Capa	1	3		4		5		6		7			
Datación	Sin datar	1.760 ± 70 AP		3.490 ± 50 AP		Sin datar		Sin datar		Sin datar			
Taxón	Grietas	Grietas	Hifas	Vitrificac.	Grietas	Vitrificac.	Grietas	Vitrificac.	Grietas	Vitrificac.	Grietas	N	%
	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		
<i>Berberis</i> sp.	5	17	2	5	12	2	6	1	22	2	1	75	37,69
Total restos afectados	5	17	2	5	12	2	6	1	22	2	1	75	
Total restos estudiados	221												

Tabla 77. Restos de carbón del Sondeo I, del sitio OB1, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

8.3.3.2 Área del entierro

El estudio de los carbones procedentes del área del Entierro evidenció los tres tipos de alteración observados en la zona del Sondeo 1. De los cuatro taxones identificados entre los carbones de esta área todas las alteraciones fueron observadas en una única especie: *Berberis* sp. A continuación se exponen los resultados obtenidos en las dos unidades.

- **Unidad X**

En esta unidad se documentaron los tres tipos de alteración. De la misma manera que en el Sondeo 1, las grietas de contracción han afectado al mayor número de carbones en esta unidad. Los carbones agrietados se encuentran en todas las cuadrículas del Entierro.

La alteración por microorganismos también fue documentada en carbones de todas las cuadrículas del Entierro. En comparación a las grietas de contracción esta alteración posee menos representación entre los carbones de este sector.

La vitrificación sólo se registró en carbones procedentes de dos cuadrículas -2 y 3-. Comparando el grado de incidencia de las alteraciones la vitrificación es el tipo de alteración que menos ha afectado a los carbones de la Unidad X del Entierro (ver tabla 78).

Unidad X											
Datación	(3490 ± 75 AP)									Total	
Cuadrícula	2			3			4				
Taxón	Grietas	Hifas	Vitrificac.	Grietas	Hifas	Vitrificac.	Grietas	Hifas	N	%	
	N	N	N	N	N	N	N	N			
<i>Berberis</i> sp.	4	3	2	15	1	1	1	1	28	35,90	
Total restos afectados	4	3	2	15	1	1	1	1	28		
Total restos estudiados	86										

Tabla 78: Restos de carbón de la Unidad X, del sitio OB1, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

- **Unidad XI**

A diferencia de la unidad anterior, en la Unidad XI el estudio de los carbones sólo permitió documentar un tipo de alteración: grietas de contracción. Este tipo de alteración se registró en carbones procedentes de las tres cuadrículas del Entierro (ver tabla 79).

Unidad XI						
Datación		(3565 ± 45 AP)				
Cuadrícula	Debajo individuo 1	Debajo individuo 2	Debajo individuo 3	Limpieza debajo de los entierros	Total	
	Taxón	Grietas	Grietas	Grietas		
	N	N	N	N	N	%
Berbersi sp.	2	1	1	10	14	42,42
Total restos afectados	2	1	1	10	14	
Total restos estudiados	35					

Tabla 79: Restos de carbón de la Unidad X, del sitio OB1, por taxón y tipo de alteración
Cuenta total calculada a la columna y porcentajes, a la fila.

En síntesis, entre los carbones estudiados se evidencian grietas de contracción, alteración por microorganismos y vitrificación. Estas alteraciones se encuentran representadas tanto entre los carbones de la zona del Sondeo 1 como entre los del área del Entierro. Los tres tipos de alteraciones se produjeron en carbones de una misma especie vegetal: *Berberis* sp. Los taxones *Escallonia rubra*, *Nothofagus pumilio*, Fabaceae e Indeterminadas no evidencian ninguna de las alteraciones antes mencionadas. En la zona del Sondeo 1 las grietas de contracción son las que mayor número de carbones ha afectado. En el área del Entierro las alteraciones no aparecen representadas por igual en las dos unidades. En la Unidad X se documentaron las tres alteraciones, mientras que en la Unidad XI sólo se documentó una de ellas: grietas de contracción.

8.4 ESTUDIO DE LA COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA MADERA Y LAS CAUSAS DE SU VARIACIÓN. Caracterización bajo microscopio electrónico de barrido y análisis de precipitados minerales en material leñoso

El análisis taxonómico de las muestras procedentes del sitio Orejas de Burro 1 evidenció la presencia de restos de *Nothofagus pumilio* entre los carbones de la zona del Sondeo 1. En momentos de ocupación de OB1 (ver apartado Evolución histórica del paisaje, pág x), así como en la actualidad, la vegetación de la zona se encontraba caracterizada por especies de tipo estepario. Prospecciones realizadas en la costa del Estrecho de Magallanes (aproximadamente a 17km de OB1) demostraron que actualmente las corrientes marinas transportan troncos de *Nothofagus pumilio*. Si se tiene en cuenta la distancia que hoy en día separa el área de localización del sitio arqueológico de los principales bosquejos de *Nothofagus* –aproximadamente 90-100km- no se descarta la posibilidad de que los desplazamientos hacia la costa marina estuvieran relacionados con la presencia de este taxón en la estratigrafía de Orejas de Burro 1. En este sentido, el estudio de la arqueofauna y las evidencias isotópicas obtenidas en OB1 aportan información que permite avalar un patrón de movilidad entre el interior y la costa (ver Borrero y Barberena, 2006; Charlin, 2007; Barberena, 2008; L’Heureux, 2008; L’Heureux *et al.*, 2008).

Por otro lado, el análisis taxonómico evidenció modificaciones en la estructura anatómica de algunos carbones de *Nothofagus pumilio* y *Berberis* sp, similares a las producidas por la inmersión de la madera en agua (Schweingrüber 1978). Entre las muestras de carbón y madera identificadas como *Berberis* sp., este primer análisis sugirió además la existencia de precipitados de calcita y posibles cristales de sal –ver fig. 72A, B, C y fig. 73 A y B-. Sin embargo, teniendo en cuenta que los elementos minerales poseen distintas formas de presentación o asociación, la interpretación de cristales de sal por la presencia de elementos cúbicos resultaba inconsistente sin tener otro tipo de estudio que avalase esta interpretación.

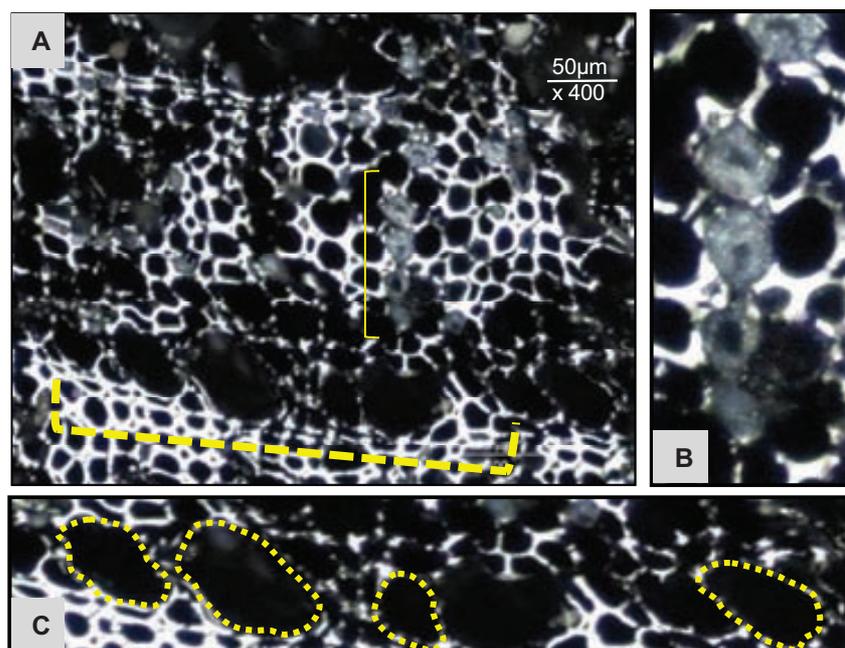


Figura 72: A: Carbón de *Berberis* sp. con agregados minerales y modificaciones en su estructura anatómica -sitio Orejas de Burro 1. B: Detalles de agregados minerales. C: Detalle de alteración en la estructura anatómica de la madera

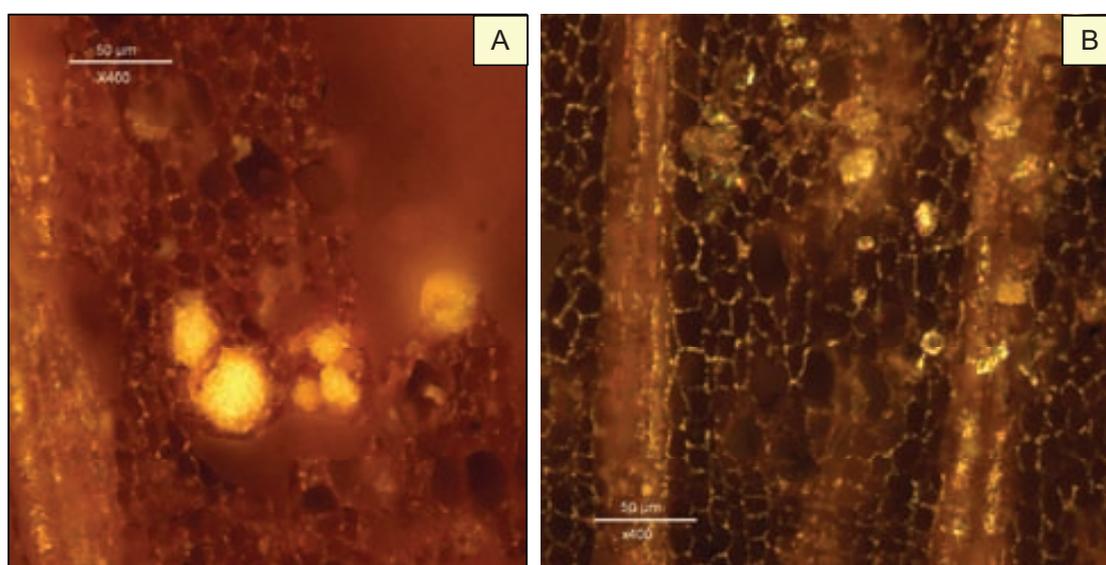


Figura 73: A-B: Madera de *Berberis* sp. con agregados minerales, sitio Orejas de Burro 1

Los resultados antracológicos, conjuntamente con las evidencias de contacto marino documentadas en OB1, promovieron una serie de interconsultas con distintos especialistas y antracólogas dedicados al tema de flotación de la madera – *com. pers.* Alix³⁹; Iriarte, 2010⁴⁰; Théry-Parisot, 2010⁴¹; Regert⁴², 2010; Bouza⁴³, 2011). La suma de información recabada sugería la posibilidad de que algunos de los fragmentos de madera y carbón recuperados en Orejas de Burro 1 fueran consecuencia de la combustión y/o recolección de madera que habría estado en contacto con agua marina. En esta fase del análisis se consideró necesario el desarrollo de una metodología de trabajo basada, por un lado, en el estudio del sedimento en el cual se encontraban depositados los carbones y maderas y, por otro, en el análisis de la composición química de dos especies leñosas: *Nothofagus pumilio* y *Berberis* sp.

La determinación de partículas sedimentarias y precipitados minerales en carbones y maderas arqueológicas puede aportar información sobre la estrategia de aprovisionamiento, uso e historia postdeposicional de los restos leñosos. La madera utilizada se caracteriza por su estado fisiológico (madera seca o verde), fenomenológico (madera sana o alterada) y procedencia (terrestre, marina o lacustre). Eventualmente residuos y/o artefactos pasan a formar parte del registro arqueológico hasta su posterior recuperación; durante este período el material está sujeto a diversas interacciones con otras materias orgánicas, sustancias minerales y líquidos (agua marina, continental, etc.). El estudio de partículas sedimentarias y minerales presentes en carbones y maderas arqueológicas puede contribuir a entender cuáles son los elementos y procesos responsables de la incorporación y/o pérdida de dichas partículas y precipitados minerales en la madera desde su obtención y utilización hasta su posterior enterramiento en un yacimiento arqueológico (Caruso Fermé e Iriarte, en prensa, Caruso Fermé, en prensa).

³⁹Archéologie des Amériques - UMR 8096, CNRS - Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne.

⁴⁰Laboratorio de Evolución Humana. Departamento Ciencias Históricas y Geografía. Universidad de Burgos, España

⁴¹Gestion des Ressources Naturelles, Environnements et Sociétés. Laboratoire Cultures et Environnements. Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge (CEPAM), CNRS. France

⁴²Archeologie biomoléculaire : chimie des substances naturelles. Laboratoire Cultures et Environnements. Préhistoire, Antiquité, Moyen Âge (CEPAM), CNRS. France

⁴³Unidad de Investigación Ecología Terrestre. Centro Nacional Patgónico (CONICET), Argentina

En la composición química de la madera entran en juego diversos factores de difícil control, por ejemplo, la composición del suelo donde crece el árbol del cual se obtiene la madera (Alix, 2001). Con el propósito de desarrollar inicialmente un ensayo de estudio para la determinación de arcillas y minerales en material leñoso actual se plantearon dos objetivos. Por un lado, estudiar la composición química de carbones de una misma especie leñosa procedentes de distintas zonas geográficas. Por otro, determinar las similitudes y/o diferencias en la composición de partículas sedimentarias y precipitados minerales de muestras obtenidas de distintas partes de troncos provenientes tanto de ambientes costeros marinos como lacustres. Posteriormente, este mismo análisis fue aplicado a las muestras arqueológicas con el objetivo de corroborar por un lado, si los elementos minerales detectados inicialmente en el análisis antracológico correspondían a los identificados mediante el análisis químico, y también testear la posibilidad de que el material leñoso recuperado en el sitio Orejas de Burro hubiera estado en contacto con agua marina.

A tal fin fueron recolectadas, carbonizadas y analizadas maderas de una misma especie vegetal: *Nothofagus pumilio* (lenga) procedentes de distintas zonas boscosas, la costa marina y costas lacustres de la Patagonia argentina y chilena. También se recolectó y carbonizó madera de *Berberis* sp. (calafate) de la zona del campo Volcánico Pali Aike.

A continuación, se presentan en primer lugar el trabajo experimental –composición química del material leñoso actual- y posteriormente el análisis del material de Orejas de Burro 1. En tercer lugar se expone el estudio del sedimento en el que se encontraba depositado el material leñoso estudiado. Finalmente se expondrá la comparación e interpretación del análisis de las muestras actuales y arqueológicas.

8.4.1 Análisis de la composición química de material leñoso actual

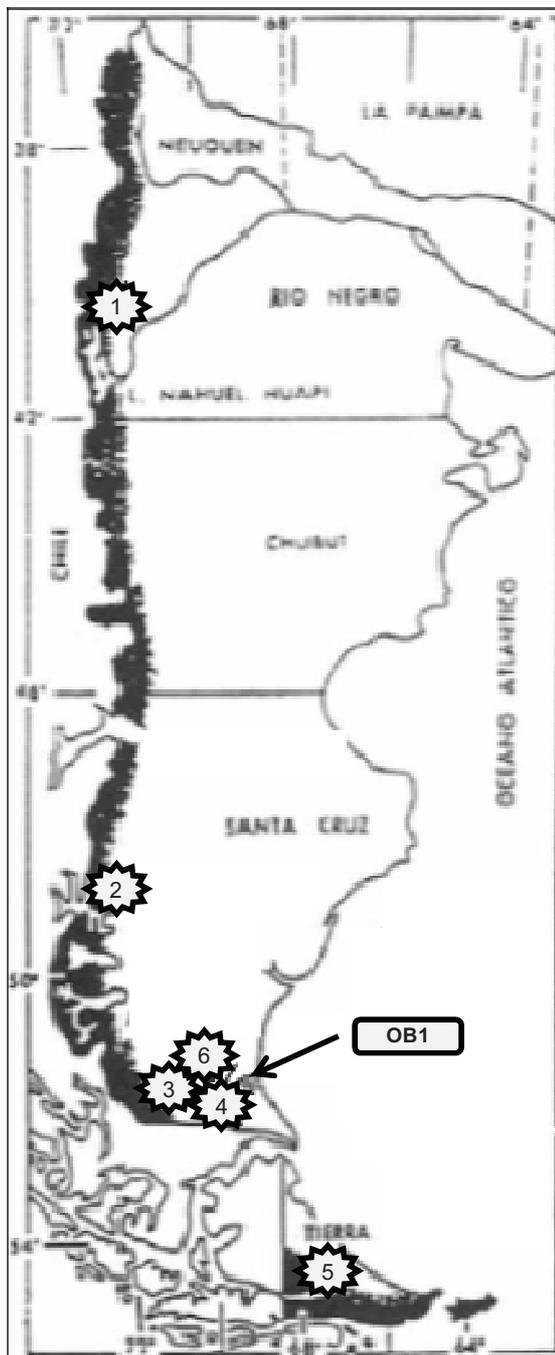
El desarrollo del análisis de la composición química de partículas y precipitados minerales en material leñoso actual, como se comentó anteriormente, tuvo varios objetivos. En primer

lugar estudiar la composición química de carbones de una misma especie leñosa procedentes de distintas zonas geográficas. Con este fin se recolectaron, carbonizaron y analizaron muestras de *Nothofagus pumilio* provenientes de distintas zonas geográficas: el centro de la Isla Grande de Tierra del Fuego, la costa del Estrecho de Magallanes (Chile), distintas formaciones boscosas de la provincia de Santa Cruz, y la costa del Lago Escondido (Provincia de Río Negro) –ver mapa 5 y tabla 80-. Posteriormente, también fue incorporada una muestra de *Berberis* sp.

El trabajo se dividió en cuatro partes, tres de ellas dedicadas al estudio de *Nothofagus pumilio*. La primera etapa consistió en el preparado y análisis de aquellas muestras obtenidas en los bosques de Santa Cruz (zona del Tucu-Tucu) y Tierra del Fuego (cercañas al Lago Fagnano). La segunda se centró en las procedentes de ambientes costeros marinos (Estrecho de Magallanes), la tercera en el análisis de las muestras provenientes de ambientes costeros lacustres. Finalmente en la cuarta etapa se realizó el estudio de *Berberis* sp. recolectado en la zona del Campo Volcánico Pali Aike (Santa Cruz).

Muestra	Provincia /País	Zona	Procedencia	Taxón
1	Magallanes (Chile)	Estrecho de Magallanes	Costa marina	<i>Nothofagus pumilio</i>
2				
3				
4				
5				
6	Santa Cruz (Argentina)	Río Turbio	Bosque	
7		Tucu-Tucu	Bosque	
8	Tierra del Fuego (Argentina)	Lago Fagnano	Bosque	
9	Río Negro (Argentina)	Lago Escondido	Costa lacustre	
10	Santa Cruz (Argentina)	Campo Volcánico Pali Aike	Estepa	

Tabla 80: Procedencia de las muestras actuales de *Nothofagus pumilio* y *Berberis* sp.



1. Costa del Lago Escondido
(Provincia de Río Negro)
-55° 31' 0"S y 66° 31' 52"
2. Zona del Tucu-Tucu
(Provincia de Santa Cruz)
-48° 26' 00"S y 71° 30' 00"O-
3. Río Turbio
(Provincia de Santa Cruz)
-51° 31' 60"S y 72° 71' 60"O-
4. Estrecho de Magallanes
(Chile)
-52° 13' 50"S y 69° 21' 06"O-
5. Proximidades del Lago Fagnano
(Provincia de Tierra del Fuego)
-55° 31' 0"S y 66° 31' 52"O-
6. Campo Volcánico Pali Aike
(Provincia de Santa Cruz)
-51° 58' 0"S y 70° 20' 08"O-

Mapa 5: Lugar de procedencia de las muestras actuales de *Nothofagus pumilio* y *Berberis sp.*

8.4.1.1 Muestras de *Nothofagus pumilio* procedentes de los bosques

En los bosques, a diferencia de los ambientes costeros, fue posible la obtención de distintas partes anatómicas (tronco-rama) de la especie en estudio. Las muestras de los bosques proceden de tres áreas distintas de la Patagonia argentina. La primera de ellas pertenece a la zona del Tucu-Tucu caracterizada por sus bosques de *Nothofagus pumilio* y *N. antarctica*. La segunda área corresponde a la localidad de Río Turbio, más hacia el sur, siempre en cercanías de la cordillera de los Andes. La tercera área de recolección fue el norte Tierra del Fuego, específicamente la zona del Lago Fagnano.

• Resultados

Los resultados de las muestras de los bosques de Tierra del Fuego y Santa Cruz demuestran una escasa presencia de elementos minerales. Las maderas carbonizadas de *Nothofagus pumilio* de las cercanías al Lago Fagnano (Tierra del Fuego) y de la zona del Tucu-Tucu (Sta. Cruz) no evidencian en su composición elementos más allá del carbono (C) y oxígeno (O) propio de la estructura vegetal –ver tabla 81 y fig. 74-.

Muestra	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
Zona del Tucu-Tucu	O	70.41	0.26	66.62
	C	26.28	0.25	33.12
	Au	3.31	0.10	0.25
	Totals	100.00		
Zona Río Turbio	O	66.03	1.25	66.45
	C	24.32	1.23	32.60
	Au	9.16	0.33	0.75
	K	0.34	0.04	0.14
	Ca	0.14	0.03	0.06
Totals	100.00			
a 50km del Lago Fagnano	O	68.97	0.36	66.60
	C	25.64	0.35	32.98
	Au	5.39	0.17	0.42
	Totals	100.00		

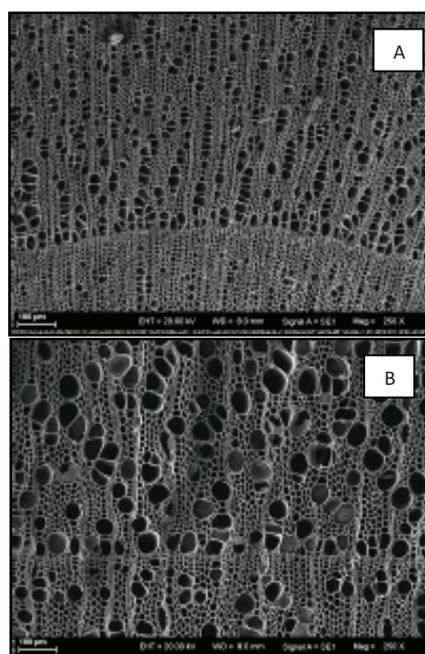


Tabla 81: Composición química de muestras actuales de *N.pumilio* procedentes de Santa Cruz y Tierra del Fuego

Figura 74: Muestra de *N.pumilio*. A: procedente de la zona de Río Turbio (prov. de santa Cruz) –corte transversal- B Muestra de *N.pumilio* de las cercanías del Lago Fagnano (prov. de Tierra del Fuego) –corte transversal-

La composición química no evidencia modificaciones, independientemente de la parte anatómica (tronco-rama) estudiada. La muestra de Río Turbio (Sta. Cruz), además de compartir las características de los análisis antes mencionados, señala la existencia de potasio (K) y calcio (Ca) en su composición, pero los porcentajes detectados son extremadamente bajos (cerca al límite de detección) por lo que no son significativos.

8.4.1.2 Muestras de *Nothofagus pumilio* procedentes de ambientes costeros marinos

Las muestras correspondientes a ambientes costeros marinos proceden de la costa del Estrecho de Magallanes $-52^{\circ} 13' 50''S$ y $69^{\circ} 21' 06''O$ - (Chile). El propósito de selección de esta zona radica en poder registrar la disponibilidad y diversidad del material leñoso depositado por la acción del mar en la costa más próxima a las inmediaciones del sitio Orejas de Burro 1 (aprox. 17Km.) -ver figura 75-.



Figura 75: Zona de prospección en el Estrecho de Magallanes.

En el momento del trabajo –mes de enero (verano austral)- en la zona prospectada no se evidenció gran cantidad de material leñoso -Figura 76A y B-, pero sí pudo recuperarse un tronco de *Nothofagus pumilio* –ver figura 76C, D y E-.

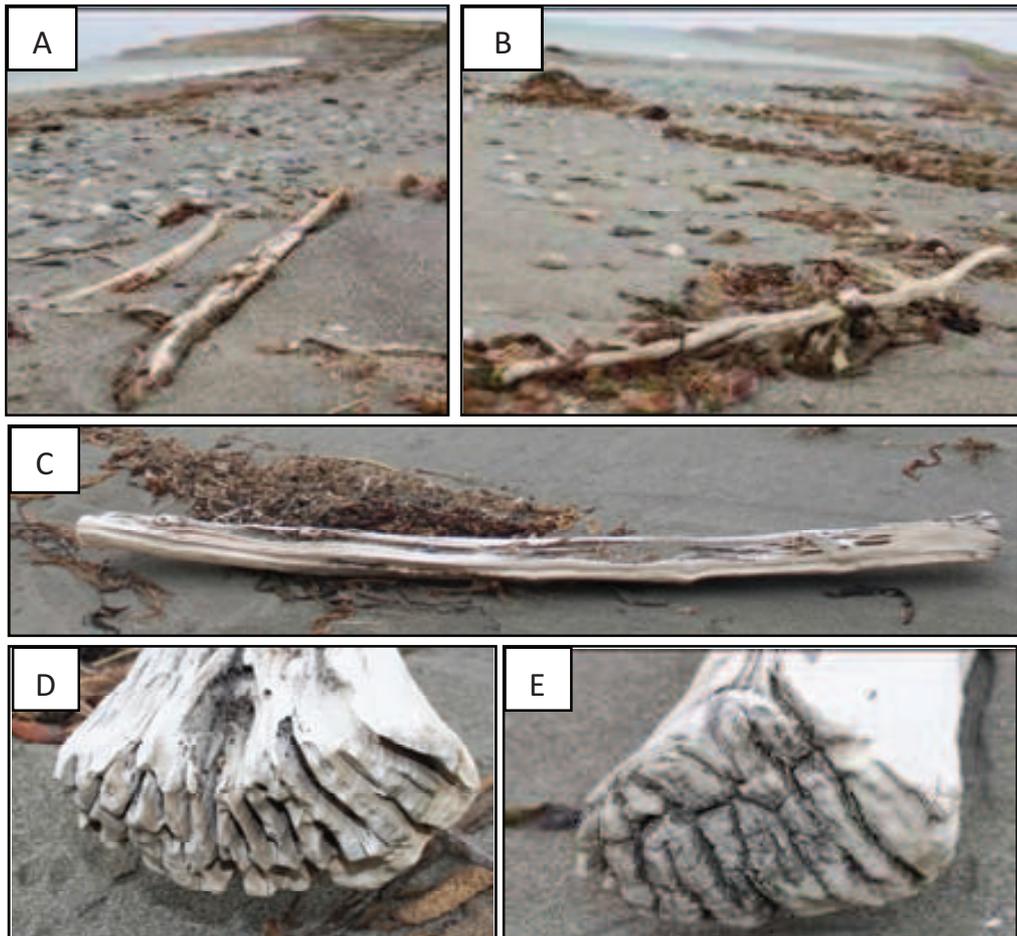


Figura 76: B y C: Material leñoso depositado naturalmente en la costa del Estrecho. D. Tronco de *Nothofagus pumilio* depositado naturalmente en la costa del Estrecho. E y D: Detalle de los extremos del tronco de *Nothofagus*

Del leño identificado como *Nothofagus pumilio* se tomaron varias muestras. El tronco fue dividido en tres fragmentos, de los cuales se extrajeron siete muestras; cuatro de ellas –D, E, F y G- provenientes de ambos extremos (ver figura 77). De la parte media o interna se tomaron las muestras A, B y C.

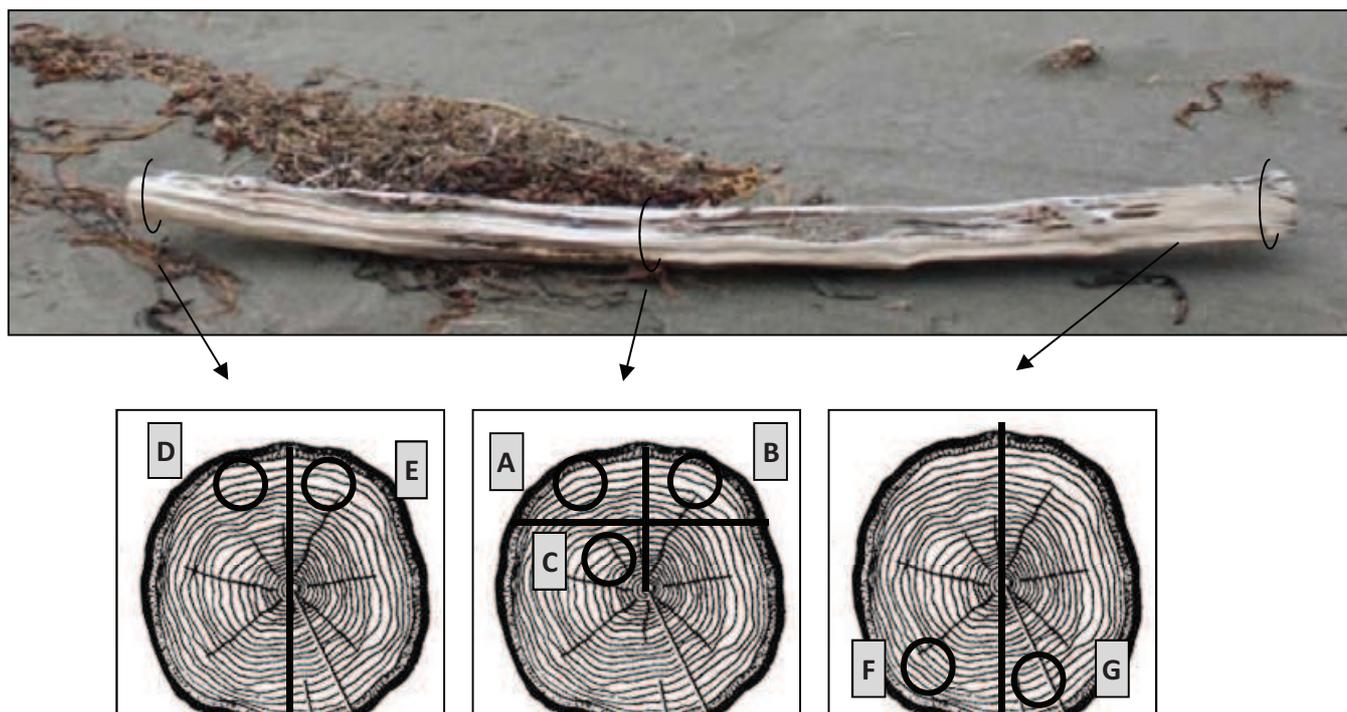


Figura 77: Zonas de extracción de las siete muestras del tronco de *Nothofagus pumilio* procedente del Estrecho de Magallanes (Chile)

• Resultados

Las siete muestras extraídas de distintas zonas del tronco encontrado en la costa del Estrecho de Magallanes evidencian resultados totalmente disímiles en cuanto a los elementos y porcentajes representados.

Dos muestras de uno de los extremos del tronco –**D** y **E**- y dos de las del centro –**A** y **C**- poseen cuatro elementos en su composición: magnesio (Mg), sodio (Na), cloro (Cl) y calcio (Ca). Mientras que la muestra **B**, también del centro, carece de magnesio. Es preciso recordar que el pico de oro (Au) observado en los espectros corresponde al recubrimiento realizado para el análisis, mientras que el oxígeno (O) y carbono (C) corresponden a la estructura vegetal del tronco –ver tabla 82 y fig.78-. Los porcentajes de sodio y cloro entre las muestras **A**, **B**, **C**, **D** y **E** oscilan entre el 0,59 y 0,79% para el primero y entre el 0,10 y 0,39% para el segundo. Ambos elementos presentan porcentajes extremadamente bajos en las tres muestras del centro

del tronco y en dos de un extremo. Los resultados obtenidos en el análisis de las correspondientes muestras no permiten sostener la presencia significativa de sodio y cloro (halita) en la composición química de las mismas, y, por ende, la vinculación con agua marina del tronco analizado.

Las muestras **F** y **G**, procedentes del extremo opuesto a las muestras **D** y **E**, también evidencian composiciones minerales disímiles tanto entre ellas como en comparación con las muestras **A**, **B**, **C**, **D** y **E**. Las muestras **F** y **G** difieren cualitativa y cuantitativamente en la composición química de las distintas partículas sedimentarias y precipitados minerales analizados con respecto a las cinco muestras antes analizadas. La muestra **G** además de magnesio (Mg), sodio (Na), cloro (Cl) y calcio (Ca), posee silicio (Si) y potasio (K). La muestra **F** evidencia los mismos minerales que la muestra **G** más hierro (Fe) –ver tabla 83-.

Los porcentajes de sodio y cloro entre las muestras **F** y **G** varían entre un 1,54 y 9,56% para el primero y un 21,52 y 22,77% para el segundo. La marcada diferencia en los porcentajes de estos dos elementos, en comparación con el resto de muestras, podría sugerir el contacto del tronco con agua salada marina y la subsiguiente precipitación de halita (NaCl) en su microestructura. No obstante, hay que señalar que la presencia de posibles restos de sal no es homogénea en todas las partes de un mismo tronco. En general, la presencia de precipitados y partículas sedimentarias se localizan desde la periferia del leño hacia el interior del mismo. Esta podría ser la explicación a la baja concentración de sodio y cloro en la muestra **C** – correspondiente a la parte central e interna del tronco-. Por su parte las muestras **A**, **B**, **D** y **E** podrían corresponder al sector del tronco con menor contacto con el agua marina durante el período de flotación del leño y/o a que el agua marina absorbida haya sido lixiviada por el agua de lluvia posteriormente, razón por la cual dichos elementos no han sido encontrados en cantidades significativas. Curiosamente las muestras procedentes del otro extremo e área inversa a las muestras **D** y **E** sí evidencian altos porcentajes de estos elementos –remitirse a la figura 78 -. No obstante, cabe recordar el carácter preliminar de estos análisis ya que se basan solamente en el estudio de una única pieza, razón por la cual uno de los objetivos futuros es continuar aplicando esta metodología a partir de la ampliación del trabajo de prospección en ambientes costeros marinos y lacustres.

Muestra	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
A	O	67.51	0.49	66.26
	C	24.90	0.47	32.56
	Au	6.43	0.19	0.51
	Mg	0.11	0.03	0.07
	Na	0.59	0.05	0.40
	Cl	0.21	0.03	0.09
	Ca	0.24	0.03	0.10
	Totals	100.00		
B	O	68.89	0.36	66.36
	C	25.55	0.35	32.78
	Au	4.76	0.13	0.37
	Na	0.59	0.04	0.40
	Cl	0.10	0.02	0.04
	Ca	0.11	0.02	0.04
	Total	100.00		
C	O	68.32	0.58	66.19
	C	25.27	0.56	32.61
	Au	4.97	0.21	0.39
	Mg	0.13	0.04	0.08
	Na	0.68	0.06	0.46
	Cl	0.43	0.04	0.19
	Ca	0.20	0.03	0.08
Totals	100.00			
D	O	67.12	0.44	66.13
	C	24.70	0.42	32.41
	Au	6.49	0.18	0.52
	Mg	0.19	0.03	0.12
	Na	0.70	0.05	0.48
	Cl	0.39	0.03	0.17
	Ca	0.42	0.03	0.16
	Total	100.00		
E	O	67.12	0.44	66.13
	C	24.70	0.42	32.41
	Au	6.49	0.18	0.52
	Mg	0.19	0.03	0.12
	Na	0.70	0.05	0.48
	Cl	0.39	0.03	0.17
	Ca	0.42	0.03	0.16
	Total	100.00		

Tabla 82: Composición química de las muestras A, B, C, D, E procedentes del tronco recolectado en la costa del Estrecho de Magallanes

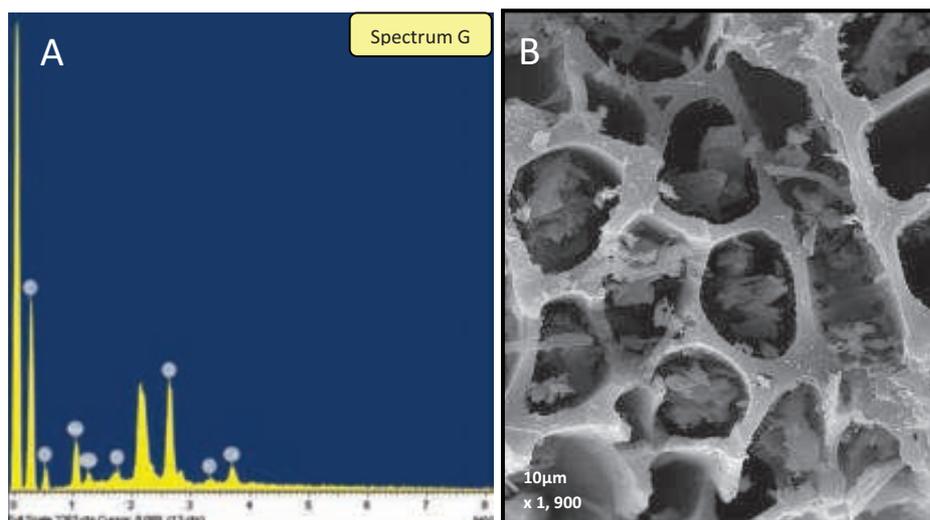


Figura 78: A: Espectro correspondiente a la muestra G. B: Detalle de la microestructura del carbón de *Nothofagus pumilio* rellena de sodio (Na) y cloro (Cl) -Muestras procedentes del tronco recolectado en la costa del Estrecho de Magallanes (Chile)-

Muestra	Element	Weight %	Weight % Sigma	Muestra	Element	Weight %	Weight % Sigma
F	O	13.13	31.65	G	O	15.27	37.53
	Au	38.01	7.45		Au	42.41	8.46
	Mg	2.99	4.75		Mg	2.17	3.50
	Na	9.56	16.04		Na	10.54	18.02
	Cl	21.52	23.42		Cl	22.77	25.25
	Ca	4.53	4.36		Ca	4.53	4.44
	Al	1.93	2.76		Si	1.16	1.63
	Si	4.76	6.54		K	1.16	1.16
	K	1.93	1.91		Total	100.00	
	Fe	1.64	1.13				
Total	100.00						

Tabla 83: Composición química de las muestras F y G procedentes del tronco recolectado en la costa del Estrecho de Magallanes (Chile)

8.4.1.3 Muestras de *Nothofagus pumilio* procedentes de ambiente costeros lacustre

En la zona norte de la Patagonia argentina, se realizó una prospección en las márgenes del Lago Escondido (orilla correspondiente al Circuito Chico, Bariloche, Prov. de Río Negro) – Figura 79A-. El relevamiento fue realizado durante el mes de octubre –primavera austral-, durante el mismo fue posible el registro de gran cantidad de material leñoso -Figura B -. Entre las distintas maderas recuperadas se identificaron leños de *Nothofagus pumilio* –Figura C-.

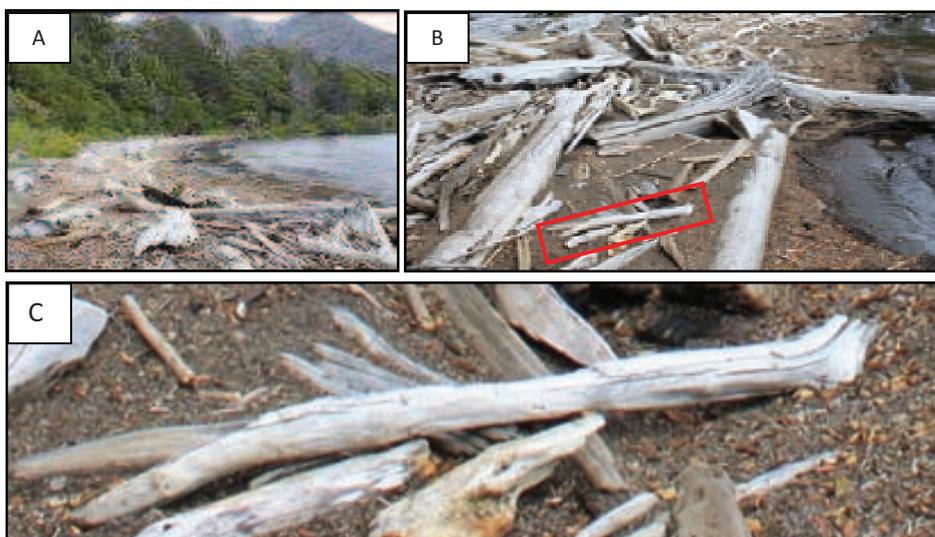


Figura 79 A: Orilla lago Escondido. B) muestra actual de *Nothofagus pumilio* .C.) Detalle del tronco seleccionado

El tronco recolectado en la orilla del Lago Escondido fue dividido en dos partes. De uno de sus extremos se extrajo la muestra A y de la parte media o interna del leños fue tomada la muestra B –ver figura 80-.

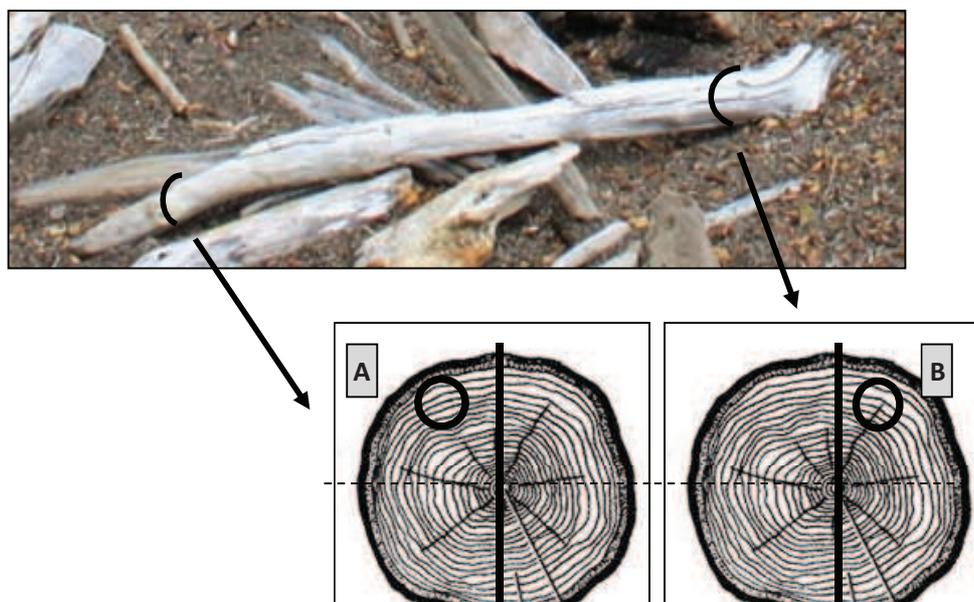


Figura 80: Zona de extracción de las dos muestras del tronco del Lago Escondido (provincia de Río Negro)

• **Resultados**

Las dos muestras del tronco encontrado en la costa del Lago Escondido evidencian resultados idénticos a las muestras de los bosques de Santa Cruz y Tierra del Fuego en cuanto al tipo de elementos y porcentajes representados. Más allá del carbono (C) y oxígeno (O) propio de la estructura vegetal, la muestra **A** extraída de la parte central del tronco y la muestra **B** de uno de sus extremos se caracterizan por poseer calcio (Ca) en su composición química – ver tabla 84-. Los porcentajes de este elemento son extremadamente bajos por lo que tampoco son considerados significativos.

Las muestras **A** y **B** evidencian la misma composición química que los carbones procedentes de la zona del Tucu-Tucu y cercanías del Lago Fagnano, es decir madera que no ha flotado en agua dulce. Por lo que la posibilidad de caracterizar la madera flotada en aguas lacustres deviene una labor sumamente complicada dado que la alteración provocada por el flotado se encuentra en la pared celular. La identificación de la alteración sólo sería posible en este caso midiendo el espesor de la pared. Pero el proceso de carbonización provoca un adelgazamiento de las paredes celulares que dificulta aún más la distinción de dicha alteración de la madera –ver figura 81 A y B.

Muestra	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
Lago Escondido (A)	O	68.99	0.29	66.56
	C	25.62	0.28	32.92
	Au	5.10	0.13	0.40
	Ca	0.30	0.02	0.11
	Totals	100.00		
Lago Escondido (B)	O	70.21	0.14	66.60
	C	26.17	0.13	33.07
	Au	3.45	0.06	0.27
	Ca	0.17	0.01	0.06
	Totals	100.00		

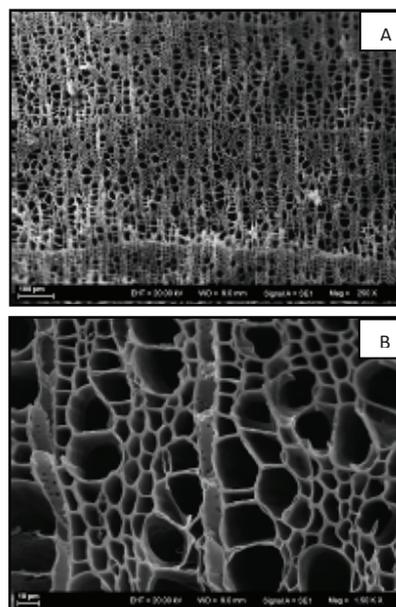


Tabla 84: Composición química de muestras actuales de *Nothofagus pumilio* procedentes de la costa del Lago Escondido
 Figura 81: A y B Muestra de *Nothofagus pumilio* procedentes costa del Lago Escondido (prov. Río Negro) –corte transversal-

8.4.1.4 Muestras de *Berberis* sp.

La muestra correspondiente a *Berberis* sp. procede directamente de la zona del Campo Volcánico Pali Aike (Santa Cruz), misma área donde se encuentra el sitio Orejas de Burro 1. Este taxón representa casi el 100% del material leñoso recuperado en el sitio arqueológico y actualmente es una de las especies predominantes en la zona.

• Resultados

El resultado de las dos muestras actuales de *Berberis* sp., de la zona argentina del Campo Volcánico Pali Aike evidencian una composición elemental idéntica: potasio (K) además del carbono (C) y del oxígeno (O) propios de la estructura vegetal –fig. 82-.

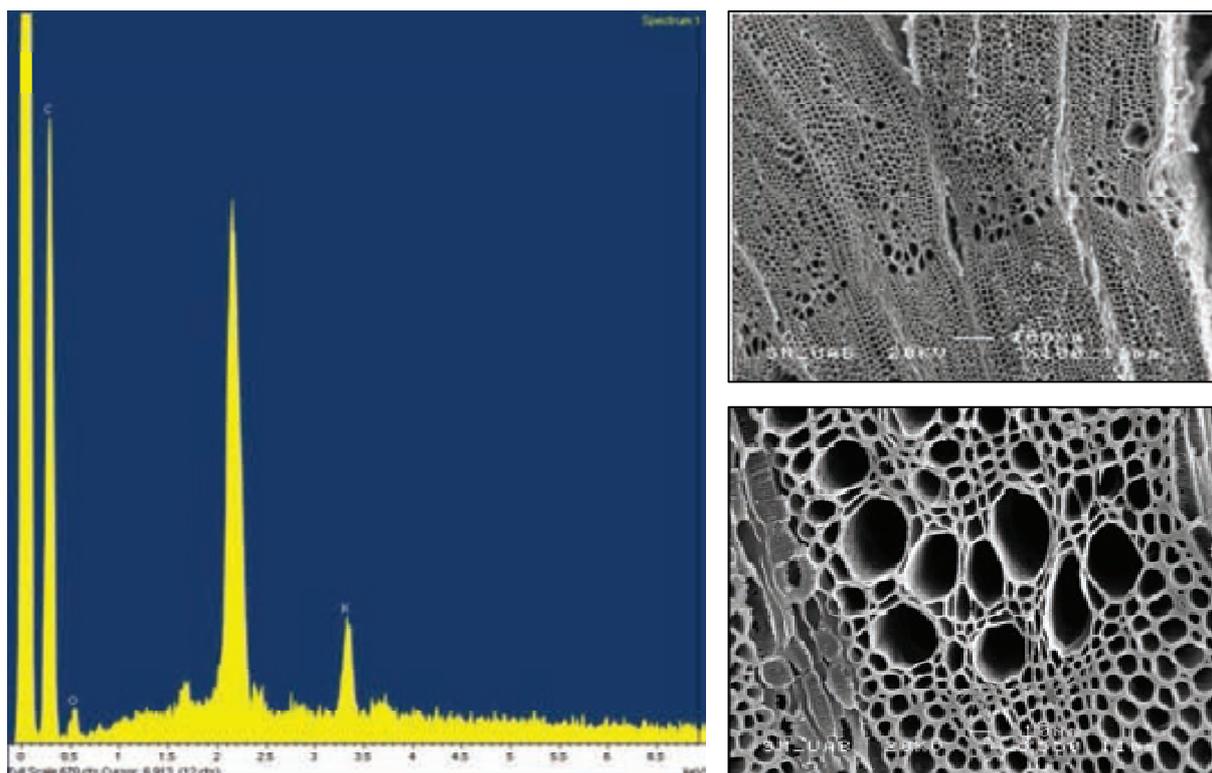


Figura 82: Espectro correspondiente a la muestra actual de *Berberis* sp. de la zona del Campo Volcánico Pali Aike (Patagonia, Argentina)

8.4.1.5 Conclusión de la composición química del material leñoso actual

El análisis de la composición química de partículas sedimentarias y precipitados minerales de las 12 muestras actuales de madera de *Nothofagus pumilio* permitió el estudio y comparación de la composición química de carbones de una misma especie leñosa recolectada en áreas diversas. Los resultados obtenidos demuestran que las distintas maderas analizadas comparten la misma composición química, más allá de su procedencia geográfica y de la parte anatómica (tronco-rama) estudiada).

Los resultados de los análisis evidencian que la madera de *Nothofagus pumilio* procedente de la zona del Tucu-Tucu, de Río Turbio y de cercanías del Lago Fagnano posee los mismos elementos: carbono (C) y oxígeno (O), es decir, los elementos propios de su estructura vegetal. Partiendo de esta base se podría esperar que, de provenir los carbones de *Nothofagus pumilio* recuperados en Orejas de Burro 1 de alguna de estas zonas boscosas, se caracterizaran por esta composición química, a menos que hubieran sufrido algún proceso que provocara la inclusión o pérdida de algún elemento adicional en su composición química.

El análisis de las muestras extraídas del tronco de *Nothofagus pumilio* recolectado en la costa del Estrecho de Magallanes evidenció una serie de elementos – sodio (Na), cloro (Cl), magnesio (Mg), silicio (Si), potasio (K), hierro (Fe), aluminio (Al) y calcio (Ca) ausentes entre el conjunto de muestras antes mencionadas. El alto porcentaje del precipitado mineral halita (NaCl) detectado en dos muestras –F y G- procedentes de uno de los extremos del tronco sugeriría el contacto de la madera con agua marina. El elevado porcentaje de magnesio (Mg), silicio (Si), potasio (K) y hierro (Fe) registrado en estas mismas muestras respondería seguramente a la existencia de minerales de la arcilla en la porosidad de los carbones.

Las maderas flotadas en aguas lacustres no presentan otro elemento más allá del carbono (C) y oxígeno (O) propios de la estructura vegetal. La labor para caracterizar la madera flotada en este tipo de ambientes deviene por lo tanto sumamente complicada. Como se mencionó anteriormente, los análisis efectuados constituyen aún una muestra pequeña considerándose necesario continuar con el trabajo de investigación, sin que ello signifique desestimar los resultados obtenidos hasta el momento.

8.4.2 Análisis de la composición química de material leñoso arqueológico

El análisis de la composición química de partículas sedimentarias y precipitados minerales del material arqueológico consistió en el estudio de 22 muestras -19 fragmentos de carbón y tres maderas de la zona del **Sondeo 1** y del **Área del Entierro**, que fueron identificadas en su mayoría como *Berberis* sp. y también como *Nothofagus pumilio*.

Las muestras de la zona del **Sondeo 1** se componen de siete carbones de *Nothofagus pumilio* recuperados en la Unidad V y un carbón de *Berberis* sp. de la Unidad II. Las muestras del **área del Entierro** están compuestas por tres maderas y 11 carbones todos recuperados en la Unidad X e identificados como *Berberis* sp. –Ver tabla 85 y 86-.

Sondeo 1			
Unidad	II	V	Total
Material	Carbón		
Taxón	N	N	N
<i>Nothofagus pumilio</i>		7	7
<i>Berberis</i> sp.	1		1
Total	1	7	8

Tabla 85: Muestras para análisis químico, procedentes de la zona del Sondeo 1

Entierro			
Unidad	X		Total
Material	Carbón	Madera	
Taxón	N	N	N
<i>Berberis</i> sp.	11	3	14
Total	11	3	14

Tabla 86: Muestras para análisis químico, procedentes de la zona del Entierro

8.4.2.1 Muestras del Sondeo 1

Los resultados de los siete carbones (enumerados de la letra A a la G) identificados como *Notbofagus pumilio*, procedentes de la Unidad V, evidencian una composición elemental similar. Todas las muestras analizadas registran en su composición química magnesio (Mg), potasio (K) y calcio (Ca), además del carbono (C) y oxígeno (O) propios de la estructura vegetal y el oro (Au) del recubrimiento utilizado para su análisis. Sin embargo, el único elemento que posee porcentajes significativamente superiores a un 1% es el calcio (Ca), siendo el potasio y el magnesio descartados por presentar valores no significativos de la composición química en los siete fragmentos de carbón analizados.

Las muestras **B, D, E y F** además de calcio (Ca), carbono (C) y oxígeno (O) presentan otros elementos en su composición química: aluminio (Al) en la primera y silicio (Si) en las dos últimas. No obstante, el silicio y aluminio no serán considerados como representativos de la composición química de estas tres muestras por su porcentaje no significativo –ver tabla 87-.

Diferente es el caso de las muestras A, C y G en las que los porcentajes de aluminio (Al) representados en las dos primeras así como el de magnesio (Mg) y potasio (K) existentes en la última sí posibilita contemplar dichos elementos como parte de la composición química de las tres muestras-ver tabla 88 y figura 81-82-. , diferenciándolas de esta manera de las muestras B, D, E y F.

Las siete muestras analizadas evidencian una alta concentración de calcio (Ca), variando los porcentajes de este elemento entre 5,01 y 10,27%.

Diferente es el caso de las muestras **A, C y G** en las que los porcentajes de aluminio (Al) representados en las dos primeras así como el de magnesio (Mg) y potasio (K) existentes en la última sí posibilita contemplar dichos elementos como parte de la composición química de las tres muestras –ver tabla 88 y figura 83-84-. , diferenciándolas de esta manera de las muestras **B, D, E y F**.

D	Element	Weight %	Weight %	Atomic %
	O	66.35	1.49	65.77
	C	23.75	1.46	31.36
	Au	3.84	0.36	0.31
	Mg	0.38	0.08	0.25
	Al	0.31	0.06	0.18
	K	0.35	0.06	0.14
	Ca	5.01	0.21	1.98
	Totals	100.00		

F	Element	Weight %	Weight %	Atomic %
	C	50.76	1.37	67.52
	O	27.27	0.92	27.23
	Au	12.07	0.45	0.98
	Mg	0.91	0.07	0.60
	Si	0.51	0.06	0.29
	K	0.92	0.07	0.37
	Ca	7.56	0.24	3.01
	Totals	100.00		

Tabla 87: Resultado análisis composición química muestras D y F procedentes de la Unidad V del Sondeo 1

A	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	O	62.83	1.23	65.08
	C	21.53	1.19	29.71
	Au	4.81	0.35	0.40
	Mg	0.35	0.06	0.24
	Al	1.17	0.08	0.72
	K	0.56	0.07	0.24
	Ca	8.75	0.28	3.62
	Totals	100.00		

C	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	O	65.81	1.41	65.59
	C	23.00	1.38	30.53
	Au	3.28	0.33	0.27
	Mg	0.27	0.07	0.18
	Al	2.01	0.11	1.19
	K	0.38	0.06	0.15
	Ca	5.25	0.21	2.09
	Totals	100.00		

G	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	C	44.75	1.13	63.99
	O	26.74	0.69	28.71
	Au	15.54	0.40	1.35
	Mg	1.03	0.06	0.73
	Si	0.45	0.04	0.27
	K	1.24	0.06	0.54
	Ca	10.27	0.23	4.40
	Totals	100.00		

Tabla 88: Resultado de los análisis de la composición química de las muestras A, C y G procedentes de la Unidad V del Sondeo 1

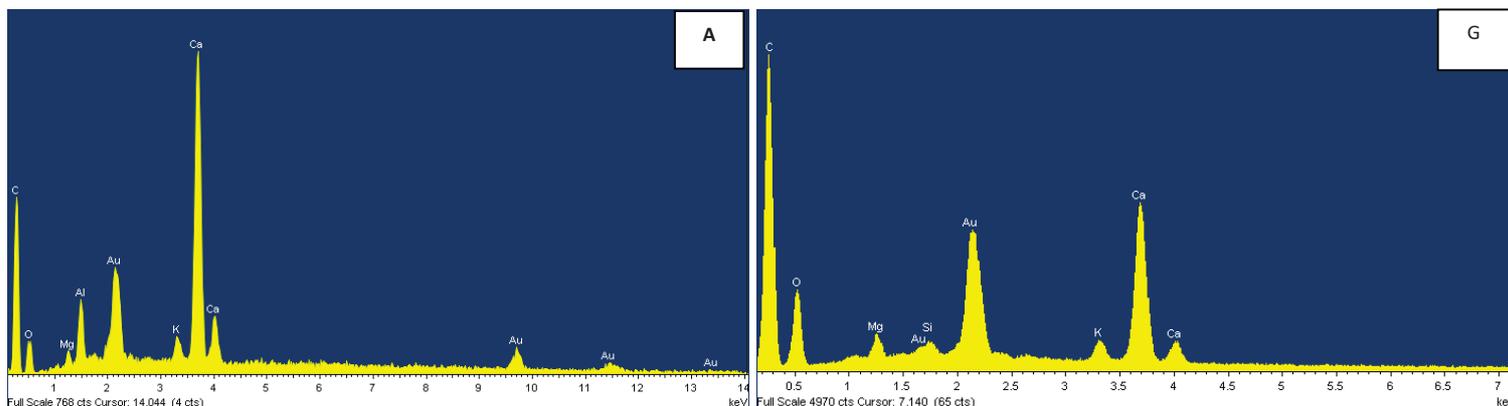


Figura 83: Resultado de los análisis de la composición química de las muestras A, C y G procedentes de la Unidad V del Sondeo 1

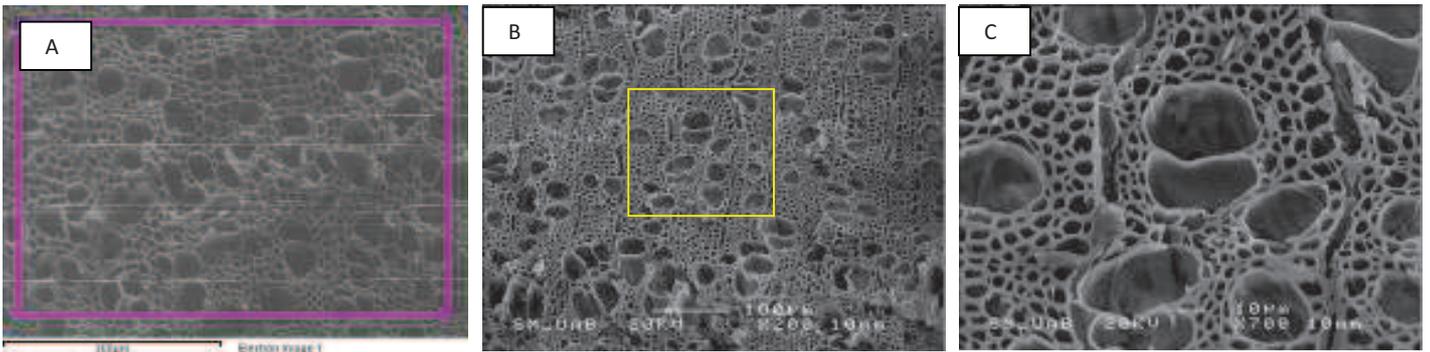


Figura 84: Análisis de la composición química de carbones de *N. pumilio* procedentes de la Unidad V del Sondeo 1. A y B: Análisis sobre el corte transversal (Muestras C). C: Detalle corte transversal (Muestra B)

El segundo taxón estudiado corresponde a un carbón identificado como *Berberis* sp. El resultado del análisis de su composición química evidenció presencia de seis elementos, además del carbono (C) y oxígeno (O) propios de la estructura vegetal y del oro (Au) y tecnecio (Tc) utilizados en el análisis. No obstante, en base a los porcentajes representados para cada uno de los elementos sólo el potasio (K), calcio (Ca), cloro (Cl) y sodio (Na) son considerados significativos en la composición química de la muestra, descartándose el magnesio (Mg) y el silicio (Si) por mostrar porcentajes no significativos –ver tabla 89 y figura 85–.

Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
C	68.06	0.43	82.04
O	15.68	0.30	14.19
Au	8.79	0.16	0.65
Mg	0.24	0.02	0.14
Na	0.91	0.03	0.58
Cl	1.41	0.03	0.58
K	1.67	0.03	0.62
Ca	2.19	0.04	0.79
Si	0.73	0.02	0.38
Tc	0.31	0.08	0.05
Total	100.00		

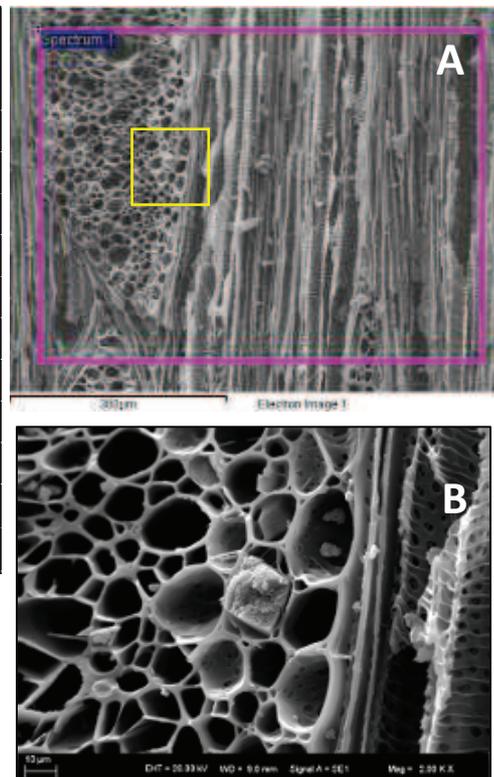


Tabla 89: Resultado del análisis de la composición química del carbón de *Berberis* recuperado en la Unidad II del Sondeo 1

Figura 85: A y B: Observese el precipitado mineral cúbico halta?, (NaCl) relleno la microestructura del carbón.

8.4.2.2 Muestras del área del Entierro

Las 14 muestras del área del Entierro fueron recuperadas en su totalidad en la Unidad X e identificadas como *Berberis* sp., tres de las mismas corresponden a fragmentos de madera y el resto a carbones. A continuación se comentan los resultados de las tres maderas – A, B y C- y posteriormente los de los 11 carbones.

El análisis de la composición química de las maderas permitió evidenciar una composición similar entre los tres fragmentos. Las muestras **A** y **C** se caracterizan por poseer los siguientes elementos: magnesio (Mg), sodio (Na), cloro (Cl), potasio (K) y calcio (Ca), además de (O), (C) y (Au). Mientras que la muestra **B** evidencia silicio (Si) además de los elementos antes mencionados. El aluminio (Al) y potasio (K) representados en las muestra **B** y **C**, respectivamente, serán descartados por mostrar porcentajes no significativos –ver tabla 90 y figuras 86 A, B, C y D-.

A	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	O	48.86	0.51	80.50
Au	32.07	0.47	4.29	
Mg	3.08	0.12	3.34	
Na	1.83	0.14	2.10	
Cl	4.99	0.14	3.71	
K	1.89	0.10	1.27	
Ca	7.27	0.15	4.78	
Totals	100.00			

B	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	O	47.72	0.63	78.65
Au	31.12	0.58	4.17	
Mg	2.90	0.14	3.15	
Na	1.93	0.17	2.22	
Cl	4.78	0.17	3.56	
K	2.24	0.13	1.51	
Ca	7.15	0.18	4.70	
Al	0.46	0.10	0.45	
Si	1.71	0.11	1.61	
Totals	100.00			

C	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	C	44.10	5.93	54.09
O	43.82	4.95	40.36	
Mg	2.14	0.44	1.30	
Na	1.65	0.48	1.06	
Cl	3.00	0.49	1.25	
K	0.96	0.29	0.36	
Ca	4.33	0.62	1.59	
Totals	100.00			

Tabla 90: Resultados de los análisis de la composición química de las muestras de madera procedentes de la zona del Entierro

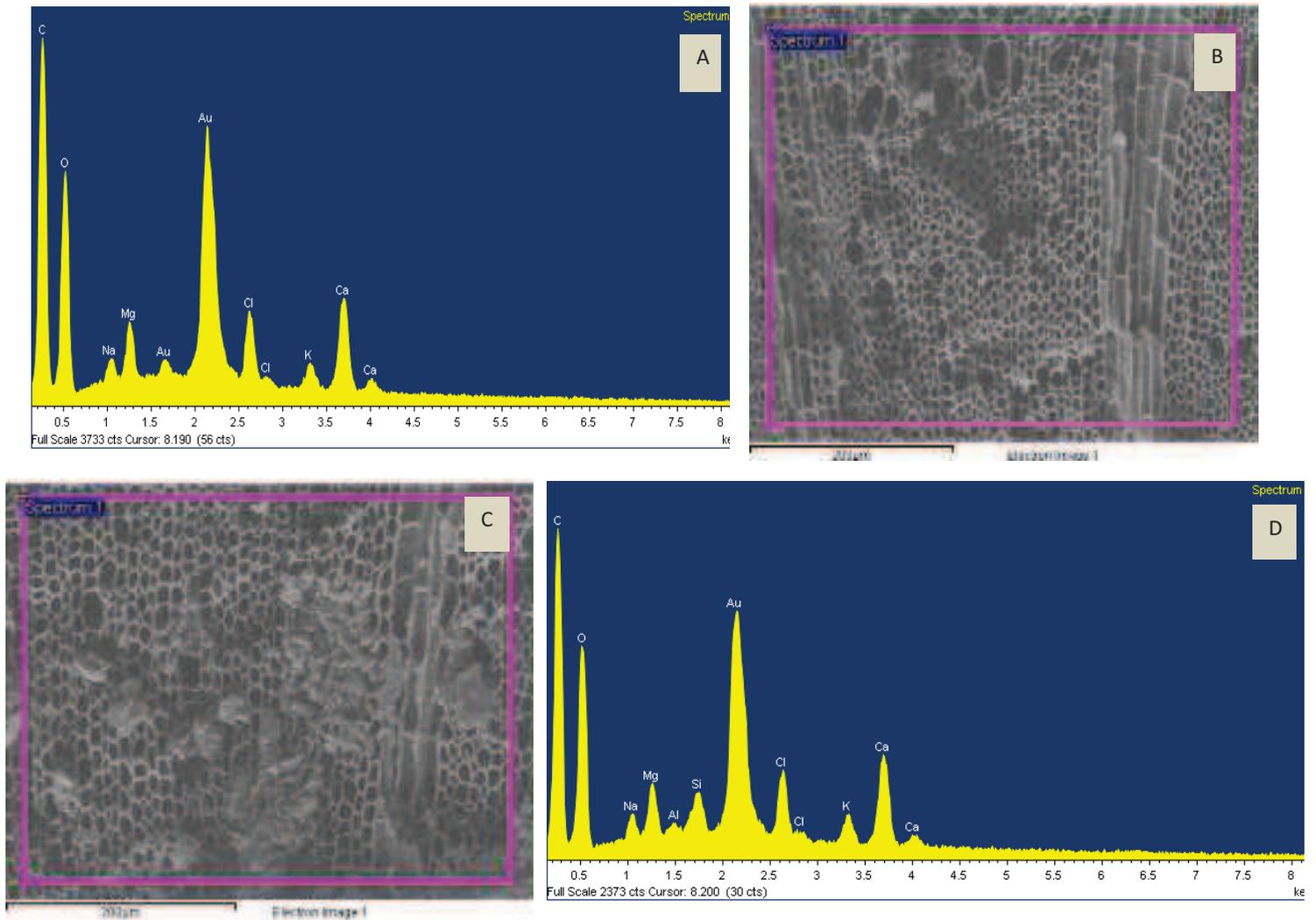


Figura 86: A: Espectro correspondiente a la muestra **A**. B: Corte transversal de la muestra **A** (*Berberis* sp.)
 C: Corte transversal de la muestra **B** (*Berberis* sp.). D: Espectro correspondiente a la muestra **B**.
 -Muestras procedentes de la zona del Entierro, sitio OB1-

Las tres muestras de madera denotan marcados porcentajes de sodio (Na) y cloro (Cl), oscilando entre un 1,65 y un 1,93% el primero y entre un 3,00 y un 4,99% el segundo elemento. El calcio (Ca) es otro de los elementos que demuestra porcentajes altos en los tres fragmentos de madera oscilando entre un 4,33 y un 7,27%.

El análisis de la composición química de partículas sedimentarias y precipitados minerales de los 11 carbones (enumerados de la letra A a la K) evidenció una composición química similar entre ellos. Los resultados demuestran que nueve de los carbones se caracterizan por

poseer la misma composición: potasio (K) y calcio (Ca) a parte de oxígeno (O) y carbono (C) propios de la estructura vegetal. Las muestras **C** y **D** evidencian, sin embargo, otros elementos en su composición química además de los ya mencionados en la composición de los nueve carbones.

La composición química de la muestra **C** posee, además de oxígeno (O), carbono (C), potasio (K) y calcio (Ca), los siguientes elementos: silicio (Si), aluminio (Al), hierro (Fe) y azufre (S) –tabla 91 y fig. 87A y B-.

C	Element	Weight %	Atomic %
	C	19.02	31.42
	O	31.46	39.02
	Mg	0.58	0.48
	Na	0.85	0.73
	Cl	0.60	0.34
	Si	14.80	10.46
	K	1.14	0.58
	Ca	17.45	8.64
	Al	2.41	1.77
	S	9.19	5.68
	Fe	2.50	0.89
Totals	100.00		

Tabla 91: Resultados del análisis de la composición química de las muestras de carbón C procedentes del Entierro

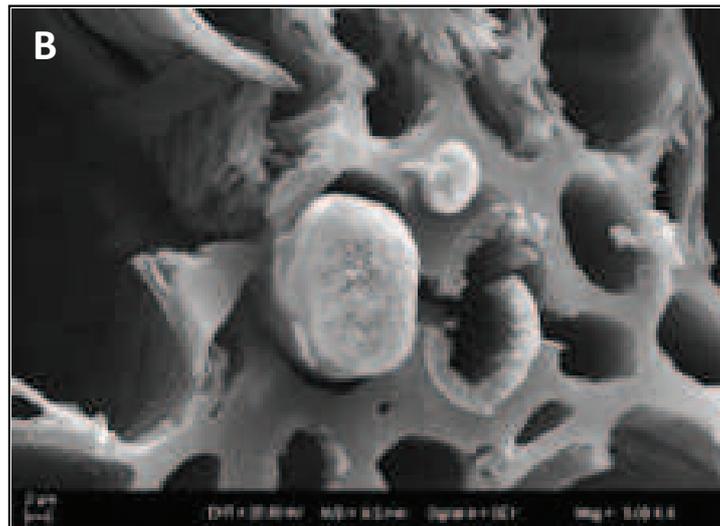
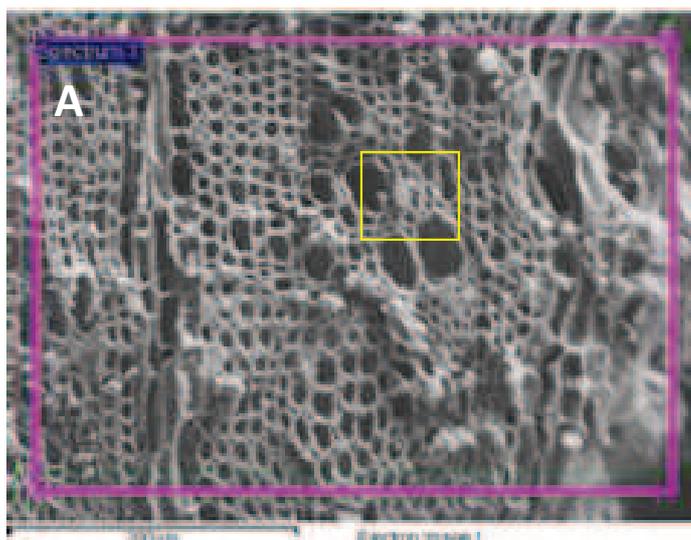


Figura 87: A y B: Análisis sobre el corte transversal de la muestra C

La muestra **D** además de carbono (C), oxígeno (O), evidencia un alto porcentaje de calcio (Ca) y fósforo (P) - tabla 92 y fig. 88-.

Spectro 1	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %	Spectro 2	Element	Weight %	Weight % Sigma	Atomic %
	C	16.23	1.64	25.60		C	29.43	1.81	44.70
O	46.37	1.73	54.89	O	31.59	1.98	36.03		
Na	0.88	0.29	0.72	P	11.37	0.61	6.70		
P	11.01	0.57	6.73	Ca	27.61	1.08	12.57		
Ca	25.51	0.95	12.05	Total	100.00				
Total	100.00								

Tabla 92: Resultados del análisis de la composición química de la muestras de carbón D procedente del Entierro

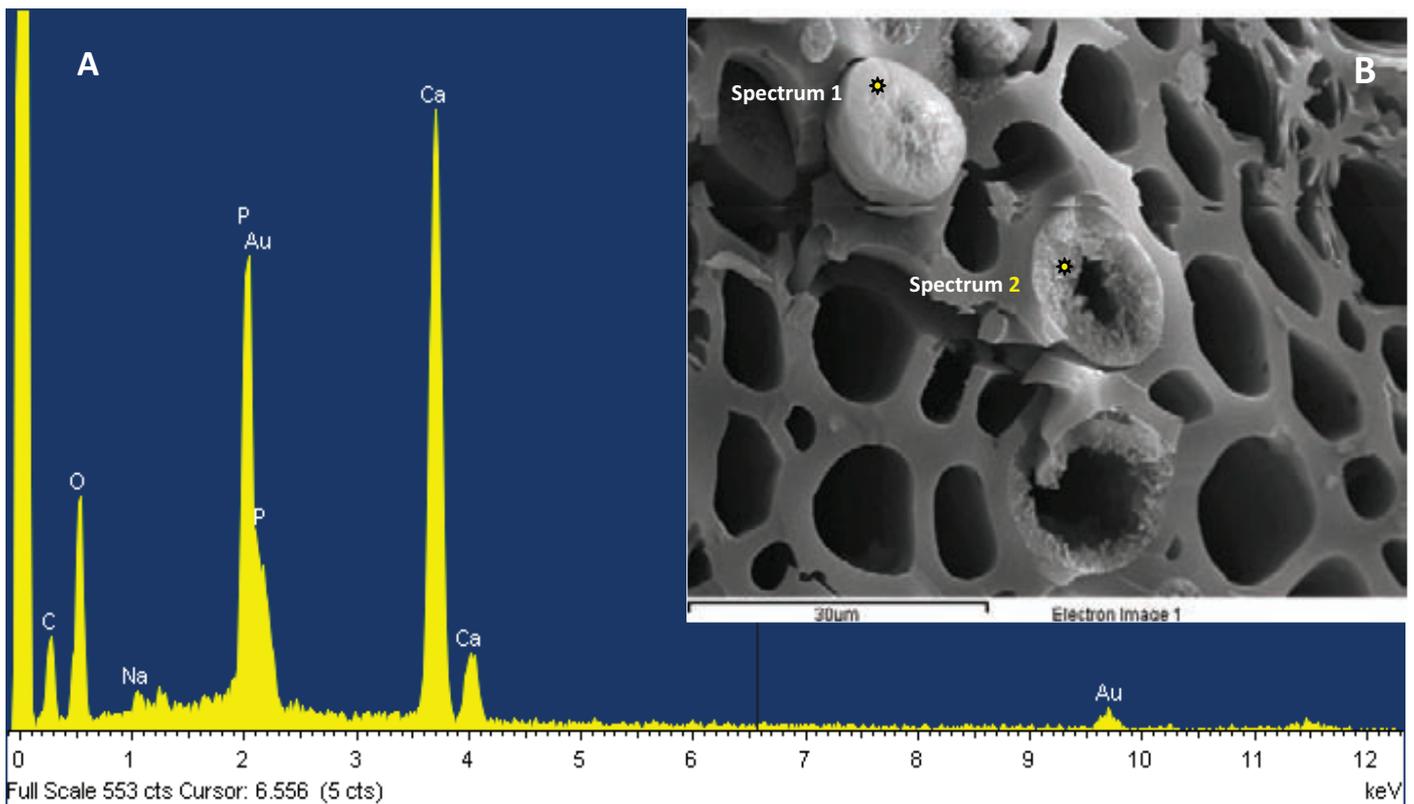


Figura 88: A: Espectro correspondiente a la muestra de carbón D .B: Análisis sobre el corte transversal de la muestra D -obsérvase los precipitados minerales (Calcita ($CaCO_3$) que rellenan la microestructura del carbón- (muestras procedentes de la zona del Entierro, sitio OB1)

8.4.3 Análisis del sedimento arqueológico

La aportación del trabajo geoarqueológico se centró en la caracterización de los distintos niveles arqueológicos desde el punto de vista sedimentológico. El trabajo realizado en Orejas de Burro 1 contempla distintos tipos de tareas complementarias a su excavación arqueológica. El objetivo final es la identificación y caracterización geológica de los sedimentos arqueológicos aparecidos durante la excavación. Los resultados obtenidos permitirán saber si los elementos y precipitados minerales identificados en los carbones y maderas recuperados en el sitio arqueológico son resultado de su enterramiento o ya se encontraban en la madera en el momento de su recolección y transporte hasta la cueva. Para dicha labor, se han llevado a cabo medidas, descripciones y muestreos de las distintas unidades estratigráficas. Obteniéndose así el material que posteriormente ha sido estudiado en el laboratorio.

Esta parte del programa experimental se desarrollo conjuntamente con el Dr. Eneko Iriarte Avilés. Las muestras procedentes de cada uno de los distintos niveles arqueológicos fueron tratadas mediante las siguientes técnicas analíticas: Análisis granulométrico, Análisis Mineralógico (DRX) y Petrología Sedimentaria.

• **Resultados**

-Diafragmas de los sedimentos de la Unidad V

En la figura 89 se puede observar en el diagrama inferior (1) la representación total de las fases minerales detectadas en las muestras correspondientes a la Unidad V. La totalidad de minerales que potencialmente podrían componer dicha unidad son los siguientes: cuarzos, albitas, etc. En el número dos, de la misma figura se aprecia la presencia de minerales de la familia de los Amphiboles. En número tres los de la familia de los Olivine y en el cuatro lo Piroxenos.

Estos resultados evidencian que los sedimentos de la Unidad V se encuentran compuestos por cuarzos, feldspatos (albita), amphiboles, alevines y piroxenos y minerales de la arcilla, posiblemente clorita y kaulimita. La mineralogía de los sedimentos indica claramente un origen

derivado de la roca ígnea (basáltica). La presencia de cuarzo y tal vez los minerales de arcilla, podrían indicar aportes eólicos. Finalmente la presencia de calcita obedece a precipitaciones post-depositacionales derivados de los niveles de combustión ricos en ceniza. No se aprecia ningún mineral que podría aportar cloro.

-Diafragmas de los sedimentos de la Unidad X

En la figura 90 se representan la totalidad de las fases minerales detectadas en las muestras que potencialmente podrían componer la Unidad X (diagrama 1). En el segundo diagrama se representan las fases no ferromagnesianas habiéndose detectado cuarzo, minerales de la arcilla, óxidos de hierro y calcita. El cuarzo y los óxidos de hierro) abundantes en suelos de alteración sobre substratos ígneos) podría indicar aportes eólicos y la calcita la precipitación post-depositacional de niveles de combustión (cenizas).

Finalmente en el tercer diagrama se indica la presencia de abundantes feldespatos (albita y anorthite) así como fases ferromagnesianas (olivine y piroxeno) típicos de sedimentos procedentes de materiales basálticos. En este caso tampoco se aprecia ningún mineral que podría aportar cloro.

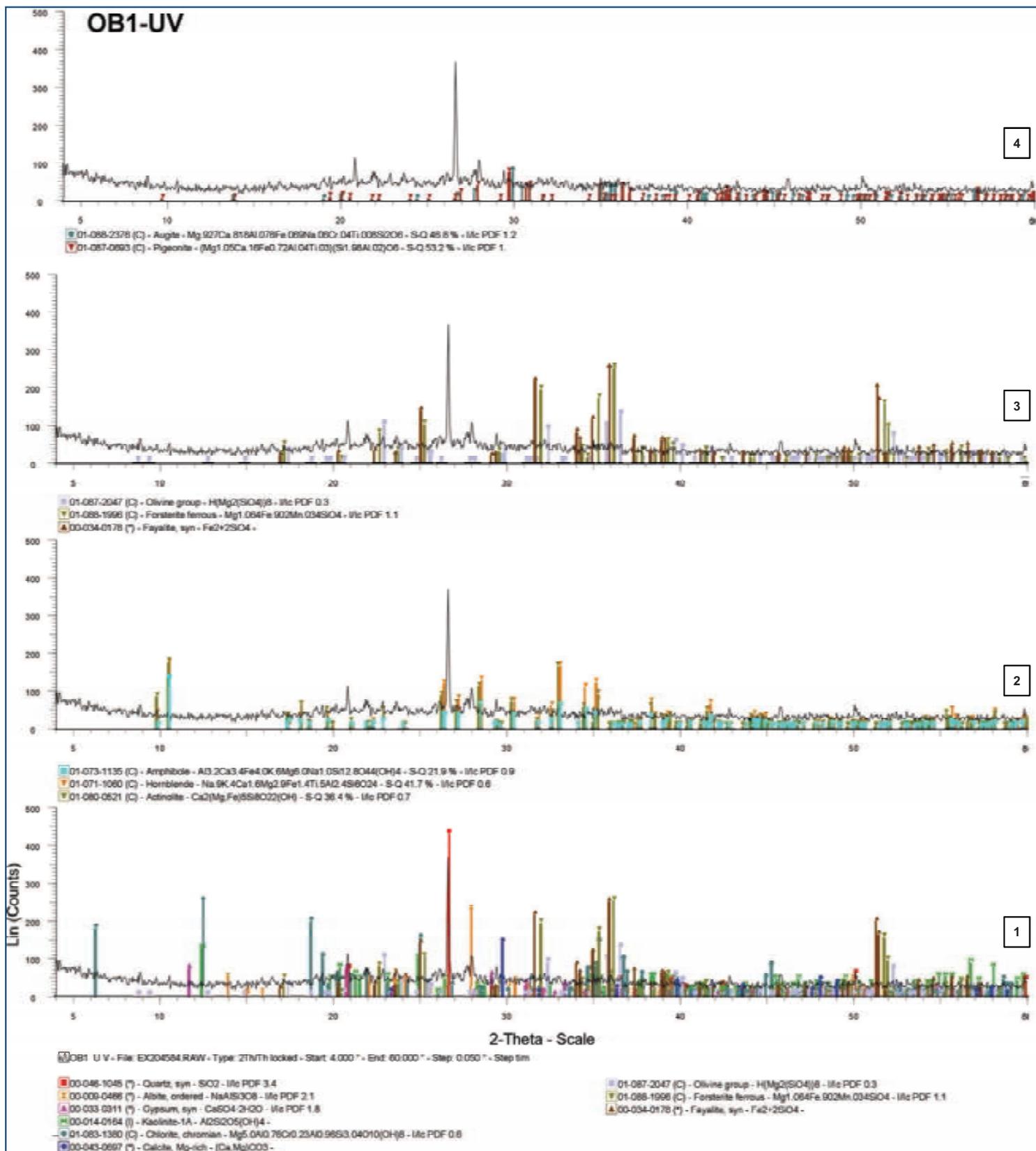


Figura 89: Diafragmas de los sedimentos de la Unidad V

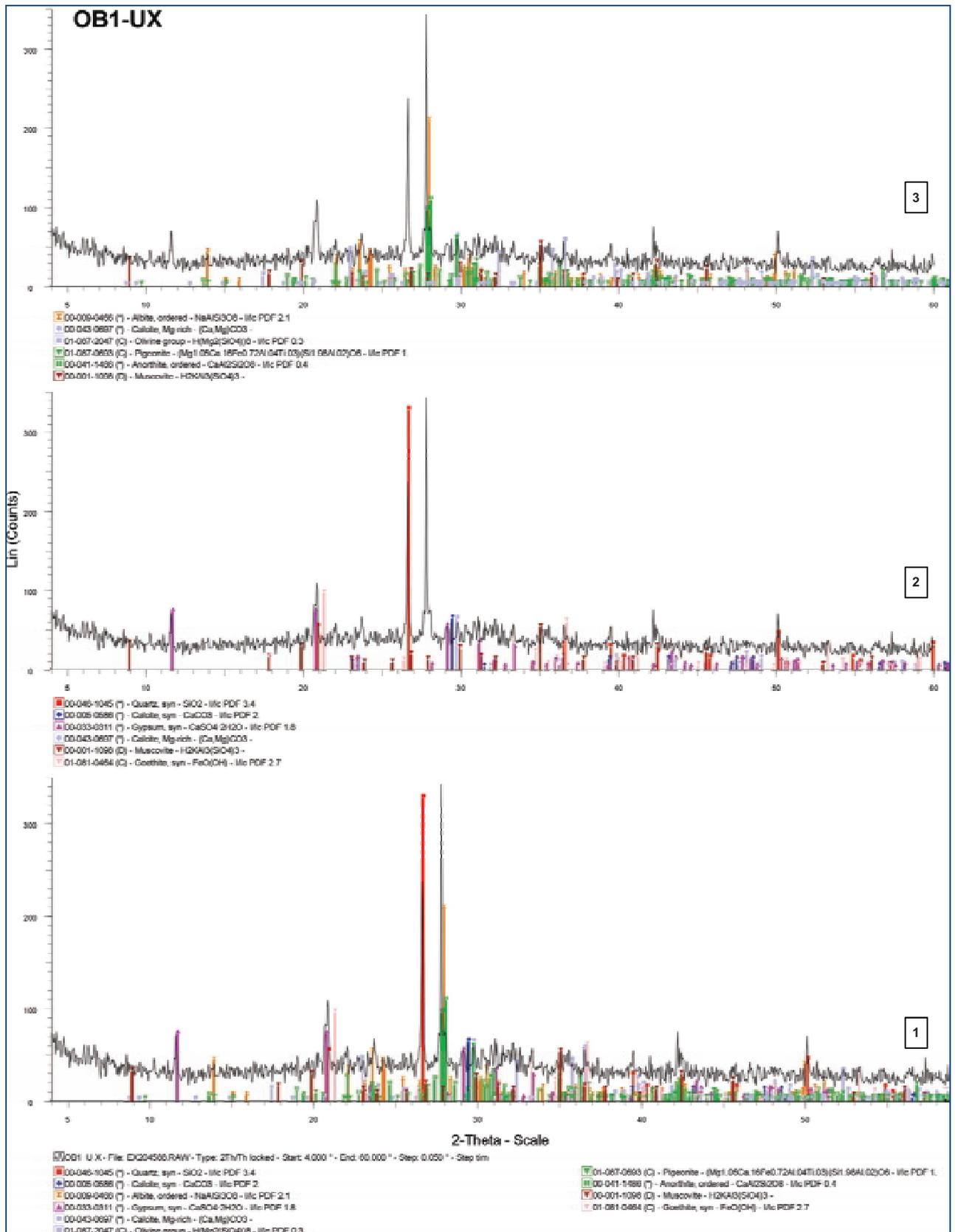


Figura 90: Diafragmas de los sedimentos de la Unidad X

8.4.4 Conclusión composición química de material arqueológico

El análisis de la composición química de partículas sedimentarias y precipitados minerales del material arqueológico evidencia resultados disímiles en cuanto a la composición y porcentajes de las distintas muestras procedentes de la zona del **Sondeo 1** y del área del **Entierro**.

Los resultados de los carbones de *Nothofagus pumilio* recuperados en la Unidad V del **Sondeo 1** señalan una marcada concentración de calcio (Ca), que oscila entre 5,01 y 10,27%. La existencia de este elemento en todas las muestras indica la existencia de calcita (CaCO_3) como precipitado mineral postdeposicional. Elementos tales como aluminio (Al), potasio (K) y magnesio (Mg) en alguno de los carbones denotan la presencia de minerales de la arcilla incorporados en la porosidad del carbón antes o después del enterramiento de los carbones.

Los resultados del carbón de *Berberis* sp. de la Unidad II del **Sondeo 1** también muestran potasio y calcio en su composición. De la misma manera que en el caso de los carbones de *Nothofagus pumilio* el potasio apunta a la existencia de partículas sedimentarias arcillosas depositadas en el material antes o después de su enterramiento en el sitio arqueológico. Mientas que el calcio evidenciaría la formación de precipitados de calcita. A diferencia de los fragmentos de *N. pumilio* la existencia de sodio (Na) y cloro (Cl) en el carbón de *Berberis* sp. podría sugerir la presencia de halita (NaCl) y por ende el contacto del material leñosos con aguas marinas –remitirse a la figura x A y B págx)

Las muestras provenientes del **Entierro** también demuestran diferencias cualitativa y cuantitativa en los elementos presentes en las distintas muestras analizadas. Entre las maderas los porcentajes de sodio y cloro son significativos, oscilando entre un 1,65 y un 1,93% para el primer elemento y entre un 3,00 y un 4,99% para el segundo. Una vez más estos elementos sugieren el contacto de los fragmentos de madera con agua marina, hecho que explicaría la presencia de halita en los restos leñosos. El porcentaje de calcio también es remarcable en las tres muestras variando entre 4,33 y 7,27%, lo que indica la existencia de precipitados postdepositacionales de calcita (CaCO_3). La introducción de partículas de arcillas antes o después del enterramiento de las maderas también se pone de manifiesto a través de la

presencia de elementos tales como magnesio, potasio y silicio (Si) –ver figuras x correspondientes a las muestra C y muestra D procedentes de la zona del Entierro de OB1-.

Los resultados del análisis de estos carbones sugieren para todos los casos la presencia de partículas sedimentarias evidenciadas por elementos tales como potasio, hierro (Fe), silicio entre otros y la existencia de precipitados de calcita. A diferencia de las maderas procedentes de este mismo contexto, ninguno de los 11 carbones muestra contenidos en sodio y cloro.

8.5 DISCUSIÓN FINAL

El análisis taxonómico de los 342 carbones y 108 fragmentos de madera sin carbonizar procedentes del Sondeo 1 y área del Entierro del sitio Orejas de Burro 1 permitió determinar para ambos sectores un uso heterogéneo del material leñoso. Sin embargo, a pesar de que las secuencias palinológicas (Markgraf, 1988, 1993; Prieto *et al.*, 1998; Haberzettl *et al.*, 2005; entre otros) y las antracológicas evidencia una cierta coherencia, en las primeras existe una mayor variedad taxonómica que en las segundas. Ello podría ser resultado de que no todas las especies presentes en el entorno son recolectadas por los distintos grupos, aunque no sea posible determinar las causas por las que esas especies no fueron aprovechadas. A diferencia de las muestras de carbón o madera arqueológica, producto de la actividad humana, el polen puede tener un componente regional y también reflejar una vegetación de un ámbito espacial mayor (Zapata, 2007). Por lo que es importante tener presente que las muestras palinológicas y las antracológicas están reflejando una escala geográfica diferente (Allué, 2002; Zapata, 2007).

Los resultados del análisis taxonómico demuestran que *Berberis* sp. es la especie vegetal con mayor representación entre todo el material carbonizado y sin carbonizar estudiado. La presencia de este taxón en sitios arqueológicos es asociada, muchas veces, a la propiedad de “buen combustible” que se le otorgado a esta especie leñosa. En 1992 March realiza un trabajo experimental que tiene por objetivo evaluar la relación existente entre diferentes tipos de madera y su rendimiento expresado en Kg/hora. A tal fin se llevaron a cabo 40 fogones

controlados, los cuales fueron alimentados con madera de *Nothofagus pumilio*, *Berberis* sp., etc. para mantener un fuego constante durante tres horas. La temperatura fue considerada, en este trabajo, una buena estimación del calor producido –en calorías-. Sin embargo, es importante tener presente que en un fuego la temperatura es una medida extremadamente fluctuante. Por otro lado, las condiciones de experimentación, así como el calibre de las maderas empleadas, tasa de humedad, estado las maderas puestas al fuego, etc.- no se exponen durante el desarrollo del trabajo. Se desconoce, por ejemplo, si la madera de *Nothofagus pumilio* posee el mismo calibre que la madera de *Berberis*. De esta manera, considerando que la velocidad de combustión depende sobre todo del calibre de la madera puesta al fuego –conv. pers. Lucie Chabal, 2010-, las ramas de gran calibre de *N. pumilio*, por ejemplo se quemarán más lentamente que las ramas de *Berberis* -que naturalmente puede ofrecer ramas de menor calibre-. Diversos estudios han demostrado que cuanto más elevada es la tasa de humedad de la madera, más débil es su poder calórico y mayor la altura de sus llamas y que la velocidad de combustión aumenta cuando el calibre de la madera disminuye (Chabal, 1997; Chabal *et al.*, 1999; Théry-Parisot, 1998, 2001; Théry-Parisot *et al.*, 2009). Por lo tanto, como ya se ha citado en otros capítulos, el estudio y comparación de las propiedades de combustión de las especies sólo es posible en maderas que poseen una tasa de humedad, morfología y estado conocido y equivalentes. Por otro lado la cuestión del buen combustible depende, como bien se ha citado, de la finalidad para la que se prende un fuego, el cual puede requerir de humareda, combustión rápida o lenta, etc.

El estudio estadístico sobre el carbón arqueológico de los sitios protohistóricos Marduel y Lattara (Francia), demuestra que todas las especies trazan la misma curva de fragmentación (Chabal, 1990, 1992, 1997). Las propiedades mecánicas, químicas y físicas, que son diferentes de una especie a otra, pueden ser anuladas o minimizadas por la combustión. Según esta ley, luego de la combustión, siempre se produce un gran número de fragmentos de pequeño tamaño y un reducido número de fragmentos grandes. Los carbones de más de 4-5 mm como los de menor tamaño ofrecerán comparable, encontrándose entre los más pequeños sólo aquellas especies “raras” en el entorno (Chabal, 1990, 1992, 1997). Si se comparan los resultados taxonómicos de Orejas de Burro 1 con el postulado de esta ley se podría interpretar que la casi absoluta representación de *Berberis* sp. estaría reflejando un pequeño inconveniente en la aplicación de la técnica de muestreo, ya que posteriormente al tamizado en seco se recolectaron aquellos carbones que poseían mayor mejor conservación o mayor tamaño. De

esta manera, siguiendo la argumentación planteada por Chabal (1990, 1992, 1997), especies raras como *Nothofagus pumilio*, *Escallonia rubra*, etc. representadas por carbones de menor tamaño habrían sido eliminadas del registro por el mismo muestreo.

Dejando de lado las interpretaciones de la ley de fragmentación, los datos obtenidos no permiten atribuir en ningún caso una intencionalidad de recolección en cuanto al uso de madera de *Berberis* sp. Las características del sitio, así como los resultados antracológicos obtenidos hasta el momento no son suficientes para poder justificar o descartar su elección por sobre otra especie leñosa.

Por otro lado, el sitio Orejas de Burro 1 se caracteriza por la inhumación en cueva dentro de una cavidad subcircular excavada con el objetivo de depositar los cuerpos sobre una superficie artificial de vegetales y la cobertura del entierro con bloques de roca basáltica. A este mismo patrón de enterramiento responde el sitio Cerro Sota, aunque la combustión⁴⁴ de una parte del mismo es la diferencia clave entre ambos yacimientos. El sitio Cerro Sota se localiza en el sector meridional de la Región Volcánica de Pali Aike, Chile, -52° 04' 0,00" S y 70° 03' 0.00" W- (Bird, 1983,1988) a 38km del sitio Orejas de Burro 1. Cerro Sota es un enterratorio sincrónico múltiple de siete individuos (Bird 1988; L'Heureux y Amorosi, 2010). Existen tres fechados radiocarbónicos (3.645 ± 65 AP y 3.755 ± 65 AP; 3.380 ± 70 AP) obtenidos directamente de los esqueletos que permiten ubicar el entierro aproximadamente a comienzos del Holoceno tardío (L'Heureux y Amorosi, 2010). Los cuerpos fueron depositados en una cavidad excavada intencionalmente para tal fin (Bird, 1988). Debajo y entre los individuos se colocaron gramíneas y por sobre los cuerpos grandes bloques de roca volcánica conformando una particular estructura de inhumación. Según Bird, como parte del rito de inhumación los pastos fueron incendiados quemando parcialmente algunos de los individuos antes de cubrirlos con el sedimento removido (Bird, 1988: 211).

La falta de evidencias tales como la reducción o degradación de los restos humanos, restos altamente fragmentados en estados de carbonización y/o calcinación, deshechos de las

⁴⁴ La evidencia de combustión generó, por décadas, la denominación de Cerro Sota como un sitio con cremación (Bird 1983, 1988; L'Heureux y Amorosi, 2010).

estructuras del entierro (escombros de la pira, cavidad en el suelo, madera y vegetales), así como el estado, coloración, severidad y extensión de los daños observados en Cerro Sota no permiten a L'Heureux y Amorosi (2010) interpretar los restos hallados como las consecuencias arqueológicas de una actividad de cremación. Entendiendo por esta última una modalidad de entierro ritual que implica el quemado del/os cadáver/es (al aire libre en piras o en cavidades con material orgánico como combustible). Por ello y teniendo en cuenta la alteración térmica heterogénea y a veces superficial de todos los huesos, Cerro Sota es interpretado como una combustión parcial del entierro (L'Heureux y Amorosi, 2010).

Las dimensiones que presentan los seis fragmentos de madera recuperados en la Unidad X del Entierro de Orejas de Burro 1 sugieren que su presencia en el interior de la cueva responde a actividades de índole antrópico. El análisis taxonómico demostró que en OB1 madera de *Berberis* sp. fue usada como combustible, sin embargo distintos trabajos arqueobotánicos (Caparelli *et al.*, 2009; Ratto y Marconetto, 2010; Caruso *et al.*, 2011) muestran que esta misma especie puede ser utilizada como materia prima para la confecciones de instrumentos. Como se cito anteriormente la muestra 46 evidencia marcas de roce que podrían indicar algún tipo de uso aunque hasta el momento sólo es posible destacar su existencia. La carencia de evidencias de alteración térmica de los restos humanos así como la localización estratigráfica de los distintos fragmentos de madera demuestra que, la vinculación del material leñoso con el Entierro se encuentra en su pertenencia al relleno con el que fueron tapados los cuerpos en el acto de inhumación. Por lo tanto a partir de los resultados arqueobotánicos no permiten interpretar los restos hallados como las consecuencias arqueológicas de una actividad de cremación.

En Orejas de Burro 1, las zonas del Sondeo 1 y del Entierro se caracterizan por un origen y funcionalidad diversos; no obstante existe una particularidad en lo referido al uso del material leñoso que hace que estos dos sectores puedan analizarse conjuntamente. El análisis taxonómico permitió además la identificación de dos taxones que poseen valiosa información –a nivel cualitativo- en el estudio de la gestión del material leñoso por parte de los cazadores-recolectores que habitaron OB1. Estas especies vegetales identificadas son *Escallonia rubra* y *Nothofagus pumilio*, la primera de ella documentada entre las maderas y carbones de las dos Unidades del Entierro y la segunda entre los carbones del Sondeo 1. *Escallonia rubra* es un

arbusto siempre verde que forma parte del estrato arbustivo del bosque, en sus márgenes y zonas abiertas. Crece en áreas con constantes precipitaciones y es común en los bosques desde las provincias de Neuquén hasta Santa Cruz (Hauman, 1914; Kofalt *et al.*, 2000-2004; De la Vega, 2005; Guerrido y Fernández, 2007). *Nothofagus pumilio* es una especie caduca intolerante a la sombra, que se desarrolla en áreas con constantes precipitaciones. Actualmente, es considerada una de las especies arbóreas más importantes de los Bosques Andino Patagónicos por su amplia distribución –desde Neuquén hasta el extremo sur de Tierra del Fuego- (Peri, 2004).

Escallonia rubra y *Nothofagus pumilio* son dos taxones que reflejan una formación vegetal tipo forestal, dominada por especies arbóreas y arbustivas características del actual Bosque Caducifolio. Este tipo de formación vegetal es muy diferente a la propia de la Estepa Húmeda, que actualmente caracteriza la zona del Campo Volcánico Pali Aike -lugar donde se localiza OB1-. Los indicadores paleoclimáticos utilizados en la reconstrucción de la historia paleoambiental del Campo Volcánico Pali Aike tampoco evidencian la presencia de estas dos especies vegetales en las inmediaciones del sitio arqueológico durante el transcurso del Holoceno. Por lo tanto, el registro de *Escallonia rubra* y *Nothofagus pumilio* en el Sondeo 1 y en el área del Entierro sugieren un rango de acción de los cazadores-recolectores hacia ambientes cordilleranos vinculados a zonas boscosas.

La estructura geomorfológica de la región de Pali Aike define la movilidad a través de los lugares de paso. La tendencia a la utilización de afloramientos volcánicos creó importantes condiciones para la circulación humana en esta zona de la Patagonia (Borrero y Charlin, 2010). Este tipo de movilidad es complementaria con los modos de circulación y relaciones entre el interior y la costa planteados por Barberena (2008) y Borrero y Charlin (2010). El elevado número de moluscos, registrado en OB1, que carecen de modificaciones antrópicas, sugiere su adquisición para fines alimenticios. Los eventos de transporte articulados en una sola instancia de movimiento, han permitido interpretar que las distancias que separan este sitio de la costa - 17km- se encuentran dentro del radio de predación regular esperado para grupos cazadores-recolectores (Barberena, 2008). Los resultados antracológicos obtenidos hasta el momento permiten sugerir otra vía de circulación además de la ya citada interior-costa (atestiguada por la presencia de moluscos, restos óseos de aves y estudios isotópicos). Esta otra ruta iría “hacia o

desde la cordillera de los Andes”, donde la diversidad de especies leñosas es más amplia en comparación con la zona donde se encuentra OB1.

Los estudios polínicos brindan valiosa información sobre la existencia de formaciones boscosas en el pasado, pero no de sus límites o localización estricta. Por lo tanto, si bien es posible determinar la distancia del sitio a la costa del Estrecho de Magallanes (17 km), no se puede establecer cuán distantes estaban las zonas boscosas en el momento de ocupación del mismo. La imposibilidad de establecer una distancia aproximada hacia formaciones vegetales tipo forestal y las evidencias antracológicas obtenidas no permiten plantear que los restos de carbón de *Nothofagus pumilio* de la zona del Sondeo 1 y los carbones y maderas de *Escallonia rubra* del área del Entierro pudieran estar contenidas dentro de un área integrada en forma logística.

Sin descartar que efectivamente los bosques cordilleranos puedan haber constituido las áreas fuente de los recursos leñosos del sitio, es posible considerar una explicación alternativa sobre la presencia de carbones de *Nothofagus pumilio* en el Sondeo 1. La adquisición de esta especie leñosa pudo haberse realizado conjuntamente o en el marco de otras actividades realizadas en el espacio costero. Los muestreos efectuados en la costa del Estrecho de Magallanes permitieron verificar que actualmente no presenta restricciones importantes para el acceso al mar y sus recursos y que las corrientes marinas y la morfología de sus costas posibilitan la acumulación de especies leñosas en las playas.

El análisis de la composición química de partículas sedimentarias y precipitados minerales de muestras actuales de madera de *Nothofagus pumilio* y *Berberis* sp. de distintas procedencia geográfica y en diferente estado de depositación (sumergida en agua de mar, dulce o directamente árboles en pie) posibilitó determinar diferencias en la composición química que pueden ser utilizadas para determinar el origen de los restos de carbón y madera arqueológicos.

Los distintos estudios de maderas actuales de *Nothofagus pumilio* demostraron que, como todas la especies leñosas, esta especie se caracteriza por una composición química compuesta esencialmente por carbono (C) y oxígeno (O). Las maderas analizadas comparten la misma

composición química, más allá de su procedencia geográfica y de la parte anatómica (tronco-rama) estudiada). Sin embargo en las distintas partes del tronco recolectado en la costa del Estrecho de Magallanes (Chile) se evidenciaron concentraciones de halita (NaCl), si bien su presencia no es homogénea a lo largo del leño. Es preciso recalcar que la presencia y la concentración de este precipitado mineral puede ser resultado de la inmersión en agua de mar por tiempo prolongado, es decir que puede ser encontrada en las maderas a la deriva que el mar arroja en las playas. Cabe señalar que la heterogeneidad de su distribución en el tronco depende probablemente de muchas variables, tales como el tiempo de flotación, exposición al sol, lluvia, etc.

La halita se ha observado también en las muestras arqueológicas de *Berberis sp.*: en tres maderas y en un carbón, sin embargo no se ha detectado entre los carbones arqueológicos de *Nothofagus pumilio*. Sobre la base de los análisis realizados se ha comprobado que la presencia y concentración de halita depende de varios factores, que aun se encuentran en proceso de investigación. Estos condicionantes se ven agravados por la difícil conservación de este precipitado después de la combustión de la madera y/o enterramiento de los carbones. No obstante, la presencia de halita en *Berberis* sugiere que efectivamente estuvo en contacto con agua marina.

Por otra parte el porcentaje de calcita (CaCO_3) existente entre los carbones actuales de *Nothofagus pumilio* es inferior al representado entre los carbones de esta misma especie recuperados en OB1. Así, el porcentaje de Ca oscila entre un 0,10 y 4,76% en las muestras de referencia y entre un 5,01 y 10,27% en las arqueológicas. Entre las muestras de *Berberis sp.* también existen diferencias. Las maderas pertenecientes a la Unidad X del Entierro demuestran porcentajes entre 4,33 y 7,27% mientras que los carbones entre 4,78 y 27,61%. Esto puede ser interpretado como resultado de la exposición de los carbones arqueológicos a la precipitación de calcio del suelo, es decir producto de un proceso postdeposicional que habría afectado a los carbones y maderas enterrados en el sitio.

Los carbones actuales de madera de *Nothofagus pumilio* recolectada en el Estrecho de Magallanes poseen menor contenido elementos minerales propios de las arcillas en comparación a la presente en los carbones procedentes del sitio Orejas de Burro 1. Lo mismo

sucede en el porcentaje de arcillas presente en la madera y carbones arqueológicos de *Berberis* sp. Esto parece avalar que estos elementos químicos son resultado del contacto con el sedimento arqueológico.

Históricamente el estudio arqueológico de ambientes costeros patagónicos ha generado distintos interrogantes en cuanto a sus modos de utilización en el pasado (Charlin y Cardillo, 2010). Al sur del río Gallegos (prov. Santa Cruz) la falta de evidencias de una tecnología especializada para la obtención y procesado de recursos marinos (L'Heureux y Franco, 2002; Charlin y Cardillo, 2005) así como una mayor homogeneización artefactual entre los conjuntos de la costa y el interior (Charlin y Cardillo, 2005) permiten constatar un mayor uso de la costa nororiental del Estrecho de Magallanes (Borrero y Barberena, 2006; Barberena, 2008) en comparación con la costa atlántica meridional (Borrero *et al.*, 2006). Los distintos análisis realizados en los carbones y maderas procedentes de Orejas de Burro 1 aportan valiosa información que permiten vincular el interior y la costa. La halita (NaCl) observada en maderas y carbón es un claro ejemplo del desarrollo de actividades relacionadas con agua marina. Por su parte, los resultados del análisis de los sedimentos de los distintos niveles arqueológicos, en los que se recuperaron carbones y maderas con presencia de precipitados minerales no demuestran la presencia, en ningún caso, de minerales que pudieran aportar cloro a los carbones y maderas estudiados.

De esta manera, los altos porcentajes de calcita (CaCO₃) y la presencia de arcillas –aluminio (Al), magnesio (Mg) y potasio (K)- en los carbones arqueológicos de *Nothofagus pumilio*, conjuntamente con los restos marinos que vinculan los ocupantes de Orejas de Burro 1 con el Estrecho de Magallanes, no permiten descartar la idea de que los fragmentos de *Nothofagus pumilio* recuperados en la Unidad V del Sondeo 1 también hayan podido corresponder a maderas recuperadas en la orilla del mar; aunque los distintos condicionantes ya mencionados hayan evitado la conservación de elementos (halita, NaCl), que así lo atestigüen. Por otra parte tampoco se puede desechar que se hayan utilizado recursos de los ambientes cordilleranos, ya que como hemos señalado algunas de las especies presentes son típicas de formaciones boscosas.