



Universidad de Chile

Facultad de Ciencias Sociales

Departamento de Antropología

EL REGISTRO ANTRACOLÓGICO EN CONTEXTOS EL VERGEL Y RECHE-MAPUCHE DE ISLA MOCHA. UNA APROXIMACIÓN A LA GESTIÓN DE LOS PAISAJES VEGETALES LEÑOSOS

Ayelén Delgado Orellana

Tutora: María Eugenia Solari

Profesora Guía: Fernanda Falabella

Santiago, 2016

En los bosques nublados de la Gran Tierra del Sur
graznan los choroyes.

El paso sobrevuelan del viajero humilde
que busca el árbol sagrado, el árbol de la luz.

A mar huele ese viento de montes y espesuras,
a silencio hundido en los arroyos altos.

(Silencio ha de tener el paso, caminante,
silencio ha de entregar el corazón cansado).

La mañana anuncia pájaros adivinos
ocultos en las sombras húmedas del monte.

Por eso tú caminas al filo de los aires,
por eso botarás un poco de comida.

Solo así se llega al laurel despierto,
sólo así podrás cortar una ramita.

Con ella harás el arco del tiempo y del destino,
la suerte de tu andanza bajo la luz del sol.

Jaime L. Huenun, Huachihue

Agradecimientos

La presente Memoria de Título es producto de aproximadamente tres años de trabajo. Por lo mismo, son muchas las personas que de alguna u otra forma han colaborado o me han apoyado para que este proyecto llegara a puerto. Quiero agradecer a Roberto Campbell por darme la oportunidad de participar activamente en el proyecto FONDECYT 3130515, dentro del cual se desarrolló esta Memoria de Título. También agradezco a todo el equipo de la Mocha, con quienes compartimos las campañas de terreno y los vuelos en avioneta.

A María Eugenia Solari, del Laboratorio de Arqueobotánica e Historia Ambiental del Instituto de Ciencias Sociales de la UACH, tutora de esta Memoria, quien me guió y orientó en el mundo de los carbones del sur de Chile. Su apoyo, enseñanzas, opiniones y sabios consejos, fueron esenciales para el desarrollo de este trabajo.

A Fernanda Falabella, quien como profesora guía tuvo la paciencia para acompañarme y encaminarme durante todo el proceso, sobretodo en aquellos momentos en que costó encontrar el rumbo.

A Magda Orell y Mónica Rallo del Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza de la Universidad de Chile, quienes amablemente me aceptaron como alumna oyente, y me enseñaron sobre las maravillas del microscópico universo de la madera.

A todos quienes contribuyeron en diversos aspectos a la creación de la colección de referencia de maderas carbonizadas: los profesores Sebastián Kaprivka y Sergio Flores, del Departamento de Antropología de la Universidad de Chile; a Pascale Carrasco, Fernando Meza, Alina Sáez y a Don Armando Ortiz de Isla Mocha.

A Daniel Pavlovic y María Albán, por brindarme un espacio de trabajo y por las conversaciones compartidas.

A mi familia por su apoyo, comprensión y cariño.

A todos ellos, y a todos quienes aguantaron el humo, mis sinceros agradecimientos.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
Problematización.....	8
Pregunta de investigación	10
Objetivo general	10
Objetivos específicos	10
ANTECEDENTES.....	11
Los bosques templados y sus habitantes	11
Geografía y ecología de Isla Mocha.	14
Antecedentes arqueológicos e históricos de Isla Mocha	18
MARCO REFERENCIAL	25
Relaciones entre sociedad y paisaje	25
La antracología en contextos arqueológicos: una aproximación a la relación entre sociedades del pasado y paisajes leñosos.....	27
Bosques, árboles y cultivos: factores a considerar en la gestión del paisaje leñoso	30
MATERIALES Y MÉTODO	33
Sitios trabajados.....	33
El sitio P05-1	33
El sitio P31-1	37
Recuperación del material antracológico.....	41
Cuantificación, muestreo y análisis del material	41
Registro de la asociaciones vegetacionales presentes en Isla Mocha.....	43
Creación de la colección de referencia personal	43
RESULTADOS	46
Caracterización de las asociaciones vegetales presentes en Isla Mocha	46
Resultados antracológicos sitio P05-1	51
Resultados antracológicos sitio P31-1.....	62
Resultados antracológicos de la columna control.....	71
Síntesis y comparación de los resultados antracológicos	72
DISCUSIÓN.....	77
Implicancias ecológicas del estudio antracológico en Isla Mocha.....	77
Implicancias culturales del estudio antracológico en Isla Mocha	83
Gestión del paisaje leñoso en Isla Mocha	88
CONSIDERACIONES FINALES	93
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXO 1	105

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1: Fotografía aérea de Isla Mocha	15
Figura 2: Mapa de principales sitios arqueológicos de Isla Mocha.....	19
Figura 3: “La Moche in Chili”. Van Noort, 1602 (IJzerman 1926: Plaat 9).....	22
Figura 4: “Les habitans de la Mocho”. Van Noort, 1602 (IJzerman 1926: Plaat 10).....	22
Figura 5: “La Mocha”. Van Speilbergen, 1619 (1906: Plate No.4)	23
Figura 6: Fotografía aérea mirando hacia el SE (Fotógrafo: Horacio Parregué).....	33
Figura 7: Vista general del sitio P05-1 en la actualidad.....	34
Figura 8: Vista general del sitio P31-1 en la actualidad.....	37
Figura 9: Bosque de boldo en parcela 13.....	46
Figura 10: Bosque ecotonal utilizado como zona de cultivo	47
Figura 11: Bosque de <i>hualve</i>	47
Figura 12: Bosque central de olivillo (comunidad de <i>A. punctatum</i>).	48
Figura 13: Bosque central de olivillo (en la fotografía se aprecia <i>L. apiculata</i>).	48
Figura 14: Matorral secundario (en la fotografía se observa <i>A. chilensis</i> y <i>L. tupa</i>).	49
Figura 15: Distribución actual de las asociaciones vegetales de Isla Mocha	50
Figura 16: Distribución material antracológico sitio P05-1	51
Figura 17: Material antracológico sitio P05-1	52
Figura 18: <i>Budleja globosa</i> (muestra n°10, nivel 11).....	53
Figura 19: <i>Proteaceae</i> (muestra n°30, nivel 11)	53
Figura 20: <i>Ribes sp.</i> (muestra n°53, nivel 10)	54
Figura 21: <i>Cissus striata</i> (muestra n°98, nivel 11).....	54
Figura 22: <i>Nothofagus sp.</i> (muestra n°18, nivel 12)	55
Figura 23: <i>Persea lingue</i> (muestra n°11, nivel 22)	55
Figura 24: Frecuencia relativa de los taxa identificados	57
Figura 25: Frecuencias relativas de taxa en sitio P05-1.	57
Figura 26 : Diversidad en P05-1	58
Figura 27: Frecuencia relativa de taxa arbóreos, arbustivos y trepadores.....	59
Figura 28: Fotografía larva insecto xilófago (100X).....	60
Figura 29 : Fotografías de grietas de combustión (200X).....	61
Figura 30: Distribución material antracológico sitio P31-1.....	62
Figura 31: Material antracológico sitio P31-1	63
Figura 32: <i>Drimys winteri</i> (Muestra n°24 de nivel 19).....	64
Figura 33: Lauraceae (muestra n°1, nivel 15)	64
Figura 34: <i>Aextoxicon punctatum</i> (Nivel 7, Muestra n°1).....	65
Figura 35: <i>Pinidae</i> (Nivel 20, muestra n°13).....	65
Figura 36: Frecuencia relativa de taxa identificados en P31-1	67
Figura 37: Frecuencia relativa de taxa en P31-1.....	67
Figura 38: Diversidad en P31-1	68
Figura 39: Frecuencia relativa de taxa arbóreos, arbustivos y trepadores.....	69
Figura 40: Carbón colonizado por micelios (10X).....	70
Figura 41: Resultados de la Columna de Control.....	71
Figura 42: Frecuencia absoluta de principales taxa identificados y porcentaje relativo según tipo de planta leñosa	78

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1: Fechados ^{14}C del sitio P05-1, proyecto FONDECYT 3130515.	35
Tabla 2: Fechados ^{14}C del sitio P31-1, proyecto NSF BCS-0956229.....	39
Tabla 3: Detalle de la colección de referencia personal.	44
Tabla 4: Material antracológico sitio P05-1.	51
Tabla 5: Frecuencia absoluta de fragmentos analizados del sitio P05-1	56
Tabla 6: Alteraciones anatómicas observadas sitio P05-1	61
Tabla 7: Material antracológico sitio P31-1.	62
Tabla 8: Frecuencia absoluta de fragmentos analizados del sitio P31-1	66
Tabla 9: Alteraciones anatómicas observadas en sitio P31-1.....	70
Tabla 10: Columna de control	71
Tabla 11: Taxonomía de los taxa identificados	73
Tabla 12: Valor etnobotánico de taxa identificados	84
Tabla 13: Etapas y propuesta de cadena operativa del combustible vegetal.....	91

RESUMEN

La presente memoria caracteriza la gestión del paisaje vegetal leñoso a partir de los espectros antracológicos obtenidos de contextos arqueológicos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha, para lograr así, una aproximación a la relación entre sociedad y paisaje.

Se analizaron 2.028 fragmentos de carbón vegetal recuperados mediante columnas de flotación realizadas en los sitios P05-1 y P31-1 de Isla Mocha. Los resultados obtenidos señalarían que si bien se observan diferencias entre los sitios analizados, estos no dan cuenta de una gestión diferencial del paisaje vegetal leñoso en una escala de unidad doméstica, si no que más bien reflejaría grados de autonomía de las mismas. Esto implica que aún cuando cada unidad habría accedido y utilizado las diferentes asociaciones vegetales leñosas de la Isla de manera independiente, las actividades en relación al paisaje leñoso responderían a una pauta cultural compartida entre los grupos que habitaron la Mocha entre el 1.000 y 1.685 d.C.

Palabras Claves: Antracología, Gestión del Paisaje Vegetal, El Vergel, Reche-Mapuche, Bosques Templados, Isla Mocha.

INTRODUCCIÓN

La relación entre las sociedades del pasado y el paisaje que habitaron es una temática escasamente desarrollada por la arqueología en la zona centro sur de Chile. La presente memoria de título busca aportar a esta temática, a partir del concepto “gestión del paisaje leñoso”, el cual refiere al modo históricamente determinado en que los grupos se han relacionado con las especies leñosas de su entorno (Marconetto, 2008), y que en términos concretos se entiende como el conjunto de acciones realizadas por un grupo en relación a los elementos vegetales leñosos de su medio ambiente (Escola, Aguirre, & Hocsman, 2013).

Nuestra aproximación metodológica se plantea a partir de la antracología (del griego *Anthracos*: carbón), disciplina dedicada al estudio del carbón vegetal (resultante de la combustión incompleta de plantas leñosas tales como árboles, arbustos, lianas y enredaderas leñosas). Si bien el origen de esta disciplina es de corte más bien naturalista, durante las últimas décadas se ha hecho cada vez más frecuente la aplicación de este análisis a contextos arqueológicos dado el gran potencial investigativo que la antracología ofrece con respecto a la relación entre las comunidades humanas y su medio vegetal leñoso (Solari, 2007).

Esta memoria de título se enmarca dentro del proyecto FONDECYT 3130515, "Trayectorias y contextos de desigualdad social en Isla Mocha (1.000-1.700 D.C.)". El proyecto busca caracterizar la trayectoria de desarrollo experimentada por la sociedad de Isla Mocha, evaluando la distribución espacial y cronológica de los indicadores de desigualdad, apuntando también al refinamiento de éstos. En este marco, uno de los aportes de esta memoria al proyecto consiste en evaluar la existencia de prácticas diferenciadas en los sitios trabajados, en relación a la gestión del paisaje vegetal leñoso por parte de los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha.

Problematización

La evidencia arqueológica disponible a la fecha, señala que las poblaciones que habitaron la zona sur de Chile desarrollaron un modo de vida en estrecha relación con el bosque templado desde tiempos tempranos. A su vez, los estudios etnográficos, etnohistóricos y etnobotánicos dan cuenta del cercano vínculo entre las poblaciones mapuches y su ambiente, el cual se configura como un elemento de vital importancia para esta cultura (Bragg, Hauenstein, & Latsague, 1986). En relación a ello, Aldunate (1989) y Dillehay (1990), han señalado la necesidad de un enfoque ecológico para entender la prehistoria e historia temprana de la región. Este enfoque ha hecho énfasis en que una aproximación del “hombre-en-el-bosque” sería factible y necesaria para la historia de las poblaciones humanas en los bosques templados (Adán, 2014).

De esta forma, se ha propuesto que los grupos cazadores recolectores que habitaron los bosques templados de la zona centro sur del país (desde el Holoceno temprano al Holoceno tardío), habrían desarrollado procesos adaptativos con fuerte énfasis en la recolección, a través de estrategias económicas de marcada tradicionalidad (Adán, García, & Mera, 2010). Con relación a los primeros grupos alfareros, las evidencias indican un manejo y consumo de diversos recursos silvestres propios de un ambiente de bosque. En este sentido, se piensa que los grupos Pitrén serían herederos del conocimiento y experiencia adquiridos por los grupos de cazadores recolectores del Arcaico (Adán et al., 2010). Para el período Alfarero Tardío, se ha propuesto la existencia de economías mixtas en donde si bien se llevan a cabo prácticas agrícolas y manejo de animales en proceso de domesticación, las especies silvestres siguen siendo una importante fuente de recursos, no sólo alimenticios si no de diversa índole (Silva, 2010a).

Si bien la información disponible señala que durante la prehistoria existió una fuerte relación entre las poblaciones de la zona sur y su ambiente boscoso, este conocimiento es aún fragmentario. Por una parte, las condiciones de gran humedad de la zona no permiten que se conserve material vegetal a no ser que éste se encuentre carbonizado, lo que limita en gran medida las posibilidades interpretativas del registro arqueológico. Pese a ello, la implementación reciente de metodologías arqueobotánicas ha implicado un gran avance en cuanto a la recuperación de restos vegetales macro y microscópicos. Por otra parte, la mayoría de los trabajos efectuados en relación a elementos vegetales abordan temáticas ligadas principalmente a aspectos alimenticios de las poblaciones del pasado. En este sentido, se hace necesario la implementación de líneas investigativas y metodológicas que permitan acceder a los distintos ámbitos de las relaciones entre sociedad y paisaje vegetal, avanzando más allá del paradigma alimentario (Gallardo & Mege, 2012).

En relación a lo expuesto, en esta memoria se trabajó a partir del registro antracológico, línea de evidencia arqueobotánica escasamente trabajada en el país, y que presenta un enorme potencial interpretativo. A partir del estudio de las maderas carbonizadas provenientes de contextos arqueológicos, la antracología busca dar cuenta de la relación entre las comunidades humanas y su medio vegetal leñoso (Solari, 2007).

En este sentido, esta memoria de título busca entender la relación entre sociedad y ambiente forestal a partir un concepto de “gestión del paisaje vegetal leñoso”, el cual se entiende como el modo o manera culturalmente determinado en que los grupos se han relacionado con las especies leñosas de su entorno (Marconetto, 2008). De este modo, la gestión del paisaje leñoso corresponde a las acciones realizadas por un grupo en relación a los elementos vegetales de su medio ambiente (Escola, Aguirre, & Hocsman, 2013).

En específico, esta investigación aborda el registro antracológico de contextos arqueológicos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha (1.000- 1.685 d.C.). La relevancia de trabajar este tipo de contextos radica en que precisamente a partir del 1.000 d.C. se comienzan a identificar en la Araucanía una serie de cambios sociales y económicos significativos (Campbell, 2011). En este sentido, resulta interesante comprender la relación entre el medio vegetal y las poblaciones El Vergel y Reche-Mapuche, en momentos en que se adoptan y/o desarrollan nuevas prácticas tecnológicas (agricultura, metalurgia), a la vez que se mantienen las prácticas tradicionales relacionadas con el conocimiento y uso de los recursos silvestres. La problemática se plantea a partir de Isla Mocha debido a que investigaciones previas en el área han permitido conocer sitios habitacionales con depósitos cercanos a un metro de profundidad, que dan cuenta de ocupaciones prolongadas en el tiempo y de actividades llevadas a cabo de manera recurrente en un espacio particular, diferenciando estos contextos de la mayoría de los sitios alfareros tardíos conocidos fuera de la Isla. Además, al tratarse de un ambiente insular, la Mocha se configura como un espacio muy particular en términos ecológicos marcado principalmente por la condición de aislamiento geográfico, lo cual le otorga un matiz distinto a las relaciones entre sociedad y paisaje vegetal.

De esta forma, esta memoria de título propone una aproximación al paisaje vegetal a partir del análisis de datos antracológicos, los cuales serán interpretados en relación a los otros elementos del registro arqueológico y arqueobotánico, tomando como referente los planteamientos teóricos y metodológicos surgidos desde la antropología, arqueología, etnografía, etnobotánica, etnoarqueología, y antracología, referentes al estudio de las relaciones entre sociedades humanas y el entorno. En base al diálogo de los datos antracológicos, el contexto arqueológico y planteamientos teóricos metodológicos, se considera que se pueden aportar elementos significativos para la comprensión de las sociedades del pasado, el entorno que habitaron y las relaciones que se establecieron entre ambos (Picornell, 2012).

Pregunta de investigación

¿De qué manera las poblaciones El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha gestionaron su paisaje vegetal leñoso?

Objetivo general

Caracterizar la gestión del paisaje vegetal leñoso por parte de las poblaciones El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha.

Objetivos específicos

1. Caracterizar las asociaciones vegetacionales del bosque templado presentes en Isla Mocha.
2. Identificar las especies leñosas que componen el registro antracológico de los sitios P05-1 y P31-1 de Isla Mocha.
3. Interpretar los datos antracológicos en relación a los otros elementos del registro arqueológico de cada sitio.
4. Evaluar la existencia de prácticas diferenciadas entre el sitio P05-1 y P31-1, en relación a la gestión del paisaje vegetal leñoso de Isla Mocha.

ANTECEDENTES

Los bosques templados y sus habitantes

Los bosques nativos que se extienden entre el río Maule y Tierra del Fuego, se clasifican como bosques templados debido a que se localizan fuera de las regiones tropicales, y están sujetos a bajas temperaturas invernales (Armesto, León-Lobos, & Arroyo, 1996). Este tipo de bosque posee una gran diversidad de especies vegetales con un alto potencial de recolección, configurando así condiciones óptimas para el asentamiento humano (Aldunate, 1989). Además de frutos, tubérculos, raíces carnosas, hongos y gramíneas silvestres, en los bosques templados se pueden encontrar una serie de otros recursos vegetales no alimenticios, entre los cuales podemos mencionar materias primas (maderas y fibras vegetales), tintes vegetales (raíces, cortezas, frutos y hojas), plantas medicinales, y por supuesto la leña (Aldunate & Villagrán, 1992).

El registro arqueológico señala que desde tiempos tempranos las poblaciones que habitaron la zona sur desarrollaron un modo de vida en estrecha relación con el ambiente de bosque. El contexto del sitio Monteverde-II evidencia que hacia el 12.500 a.C. los pobladores de la zona sur del país hacían uso de los recursos silvestres de los bosques templados, lo cual implica que poseían un conocimiento de las propiedades y posibilidades de los recursos del mismo (Dillehay et al., 2008). Por su parte, Ocampo y Rivas (2004) tomando como referente la evidencia de Monteverde-II y del sitio Puente Quilo 1, plantean la existencia de una “tecnología de la madera”, la cual haría referencia a poblaciones de cazadores recolectores con conocimientos de las propiedades de las maderas del bosque templado.

En tiempos arcaicos, sitios como Marifilo-1 (7.500 – 3.600 d.C.) dan cuenta de poblaciones adaptadas a los bosques que desarrollan una estrategia económica con un fuerte énfasis en la recolección y una marcada tradicionalidad, lo cual ha llevado a plantear la existencia de una tradición de bosques templados (Adán L., Mera, M. Becerra, & Godoy, 2004). Esta tradición se caracterizaría por la ocupación recurrente de los bosques templados desde el Holoceno temprano hasta el Holoceno tardío, a través de estrategias de alta movilidad que habrían permitido desarrollar un detallado conocimiento de los recursos del mismo (Adán et al., 2010).

Para el periodo Alfarero Temprano, la evidencia arqueobotánica señala un uso y recolección de productos vegetales nativos de la zona (Lehnebach, Solari, Adán, & Mera, 2008), el cual tendría un importante sustrato en el periodo Arcaico. En este sentido, existiría una continuidad entre los cazadores recolectores que habitaron los bosques templados, y los grupos Pitrén, los cuales se habrían basado en el conocimiento y experiencias previas de los grupos del Arcaico (Adán et al., 2010). Para el caso particular de las especies leñosas, a partir del análisis de morfología foliar de vasijas Pitrén decoradas con improntas de hojas en técnica negativa, se ha determinado el manejo de nueve taxa arbóreas (Barrientos, 2013). La completa ausencia de hojas correspondiente a otras plantas con distintas formas de crecimiento (herbáceas, rastreras, helechos, entre

otras), ha llevado a plantear un posible criterio de selección dirigido a especies con crecimiento arbóreo. Por otra parte, las evidencias del conjunto lítico de sitios como Marifilo-1, Loncoñanco-2, Los Resfalines-1 y Flor del Lago-1, evidencian un trabajo sobre materiales blandos que corresponderían a maderas (Adán & Mera, 2011).

Durante el periodo Alfarero Tardío y momentos post hispánicos, sitios adscritos a El Vergel y a momentos Reche-Mapuche señalan un amplio aprovechamiento de los componentes vegetales (Silva, 2010a y 2010b; Roa, 2011 y 2013), lo que daría cuenta de un conocimiento amplio del entorno, producto de la simbiosis dada entre sus habitantes y las especies vegetales nativas (Silva, 2010a). Con respecto a las especies leñosas, sabemos a partir de la evidencia de materiales líticos, que efectivamente hubo una explotación del bosque y trabajo de la madera durante El Complejo El Vergel (Sánchez, Quiroz & Becker, 1994). Si bien en general las condiciones de humedad de la zona no permiten la conservación de elementos orgánicos, casos excepcionales como la cuchara de hualle recuperada en el contexto el Alboyanco, permiten a Navarro y Aldunate (2002) proponer que en El Vergel existió dominio de una fina técnica de tallado en madera, lo cual implicaría un buen conocimiento de las propiedades de las maderas y especies leñosas del bosque nativo. Por su parte, la existencia de *wampos* o canoas monóxilas, sería manifestación de una tecnología especializada en el uso de la madera, que da cuenta de un conocimiento de los espacios en donde este recurso se encuentra disponible, permitiendo un uso efectivo del recurso maderero (Lira, 2007). Si bien no se tiene certeza de la profundidad temporal de los *wampos*, a la llegada de los conquistadores españoles, la navegación en estas canoas se encontraba bien desarrollada, lo que sugeriría que esta práctica se consolidó a través del tiempo de forma anterior a la conquista europea. Finalmente, cabe destacar uno de los patrones de inhumación característicos para El Vergel, el entierro en *wampo* o canoa, cuyo uso se habría proyectado hacia momentos Reche-Mapuche (Gordon, 1978), y que da cuenta de contextos particulares en donde la madera se desenvuelve en ámbitos simbólicos y rituales.

Así como el registro arqueológico señala una larga tradición en el uso y conocimiento de los recursos del bosque nativo, la información etnohistórica, etnográfica y etnobotánica de los últimos 500 años aporta una serie de elementos y percepciones simbólicas y religiosas, que potencian y enriquecen el conocimiento sobre la relación bosque templado y las poblaciones que lo habitaron y habitan hoy en día. Para momentos post contacto español, el registro dejado por personajes como Núñez de Pineda, Gonzáles de Nájera, Gerónimo de Vivar, y el padre Diego de Rosales, dan cuenta de un gran conocimiento del entorno y de un uso diversificado de recursos nativos de los bosques templados, señalando una estrecha relación entre el paisaje vegetal y la sociedad Reche-Mapuche (Boccaro, 2007). Los recientes estudios botánicos (Hoffman, 2005; Smith-Ramírez, 1996), etnográficos (Di Giminiani, 2011; Godoy, 2008; Gumucio, 1999) y etnobotánicos (Bragg et al., 1986; Möesbach, 1992; Olivo, 2004; Sánchez, Hauenstein y Peralta 2004; Villagrán, 1998), realizados en las últimas décadas destacan que el valor del bosque nativo no puede ser entendido a partir de su utilidad económica (Di Giminiani, 2011), pues la importancia de este no se limita al ámbito de la subsistencia,

sino que abarca aspectos más trascendentales como la espiritualidad de esta sociedad, configurándose como un elemento de vital importancia para la cultura mapuche (Bragg et al., 1986). Al mismo tiempo, el manejo adecuado de las plantas juega un rol vital en la búsqueda de medios adecuados para obtener y disponer del poder social, del *newen* (Gumucio, 1999).

Para la cultura mapuche, casi todo elemento vegetal (árboles, arbustos, enredaderas, hierbas, helechos, musgos, raíces, hongos, etc.) posee alguna propiedad particular o utilidad específica. Son muy pocas las especies cuya utilidad o propiedades son desconocidas (Bragg et al., 1986); de acuerdo a Villagrán (1998), esta categoría no superaría el 2%. Dentro de las principales funcionalidades que cumplen las plantas (Bragg et al., 1986; Gumucio, 1999; Möesbach, 1992) podemos mencionar: ritual, combustión, construcción (casas, canoas), artesanía, alimento y bebida, forraje, medicina y hechicería, medicina veterinaria, narcótico (Olivo, 2004), y tinción, además de otras propiedades especiales o muy particulares a ciertas plantas (Bragg et al., 1986). Dentro del vasto universo vegetal, los árboles se constituyen como forma de vida separada de los otros tipos de especies vegetales, en los cuales se deposita un gran simbolismo. A diferencia de la mayoría de las plantas y hierbas anuales, los árboles, viven en promedio más años que un ser humano¹, de esta forma, un árbol puede ser testigo del paso de varias generaciones, y por lo mismo tienden a configurarse como fuertes referentes de paisajes y localidades (Gumucio, 1999). Los estudios etnobotánicos referentes a la taxonomía vegetal mapuche revelan que cada especie de árbol recibe un nombre propio y único, lo cual sería una práctica reservada sólo a plantas importantes y conspicuas (Villagrán, 1998). Cabe destacar además que un árbol puede recibir distintos nombres a lo largo de su vida, tal es el caso del *koyam* (*N. obliqua*) y el *coigüe* (*N. dombeyii*), a los cuales se les refiere como *hualle* mientras son árboles jóvenes y de corteza blanca, como *koyam* o *coigüe* mientras son árboles bien desarrollados y de corteza gris, y *pellín* cuando son árboles maduros con corteza marrón oscura (Gumucio, 1999). A través de la centralidad del *rewe* (altar escalonado) en una de las más importantes ceremonias rituales, es posible visualizar la importancia simbólica que juegan los elementos forestales en la religiosidad mapuche. El *rewe* está construido generalmente con el tronco de un *triwe* (*Laurelia sempervirens*), y adornado con ramas de *foye* (*Drimys winteri*), *maqui* (*Aristotelia chilensis*) y otras plantas dependiendo de la zona específica (costa, valle o cordillera). Durante la ceremonia del *nguillatun*, el *rewe* se sitúa en el centro de la cancha del *nguillatun*, de forma que las principales actividades realizadas durante la ceremonia son efectuadas alrededor de este (Di Giminianni, 2011). Otro claro caso de gran simbolismo, es el *pewén* (*Araucaria araucana*), el cual, más allá de su importancia económica o alimenticia, ocupa una figura central en la cultura mapuche, siendo venerado como un árbol sagrado y tutelar, y en cuya ecología la sociedad ve representada o reflejada su propia organización social (Villagrán, 1998). El *pewén*, al igual que el mapuche, posee una genealogía clara, cada individuo masculino (*wentru-pewen*) se casa con un individuo

¹ Como ejemplo podemos mencionar al olivillo (*A. punctatum*), el cual puede alcanzar edades de más de 270 años (Smith-Ramírez, Armesto, & Valdovinos, 2005).

femenino (*domo-pewen*), uniendo sus raíces bajo tierra o generando una unión mediada por aves (Gumucio, 1999).

Los antecedentes presentados señalan que desde los primeros registros de ocupación humana en el territorio sur del país, se observa un conocimiento y uso de los recursos del bosque templado. Por otro lado, la información etnográfica y etnobotánica referente a la cultura mapuche (últimos quinientos años) nos revela que el bosque no sólo tiene valoración en términos funcionales y utilitarios, sino que engloba una serie de significados simbólicos de vital valor para esta cultura. Si bien sabemos que con la llegada de los conquistadores españoles muchos aspectos de El Vergel se transformaron, modificaron, aparecieron o desaparecieron producto del contacto entre culturas y de sus propias dinámicas internas, existen otros elementos que permiten establecer una continuidad entre la cultura mapuche y el pasado prehispánico (Campbell, 2015a). Dada esta continuidad, es que consideramos imprescindible la etnográfica y etnobotánica mapuche para lograr ir más allá de los aspectos funcionales y utilitarios relativos al paisaje vegetal de los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha.

Geografía y ecología de Isla Mocha.

Isla Mocha se considera parte de la Araucanía Insular (Menghin, 1962). Geográficamente se ubica frente a las costas de la provincia de Arauco, a 35 km de la desembocadura del río Tirúa, región del Biobío.

La Isla posee una superficie aproximada de 53 km², en la cual se distinguen dos sectores: una zona central y una franja costera. De acuerdo con Prieto (1997), la zona central se caracteriza por la presencia de cordones de cerros boscosos de orientación NE-SW, cuyas altitudes fluctúan entre los 300 y 390 m.s.n.m. Rodeando la zona central se encuentra la franja costera, la cual presenta un ancho entre 0.2 a 2 km, y se constituye por una superficie aterrazada que no supera los 50 m.s.n.m. Es en este último sector donde se encuentra la mayoría de los sitios arqueológicos de la Isla, y en donde habita el grueso de la población actual (Figuras 1 y 2).

Desde un punto de vista fisionómico, en la Isla se distinguen dos formaciones vegetales²: una formación boscosa nativa en la zona central, y otra formación en los sectores bajos (franja costera) constituida por vegetación litoral, praderas y matorrales (CONAF, 2006):

² Se entiende formación vegetal como una clasificación de especies vegetales que permite describir a escala amplia un paisaje, pudiendo ser estos: bosques, estepas, manglares, entre otros.



Figura 1: Fotografía aérea de Isla Mocha

Zona central (bosque): La composición florística varía en relación a las condiciones micro ambientales de humedad, relieve y/o drenaje. De esta forma, entre los 100 y 300 m.s.n.m se encuentran diferentes estratos y especies componentes:

- I. Estrato arbóreo: olivillo (*Aextoxicum punctatum*), arrayán (*Luma apiculata*), pitra (*Myrceugenia planipes*), luma (*Amomyrtus luma*), meli (*Amomyrtus meli*), laurel (*Laurelia sempervirens*), tepa (*Laurelia philippiana*), canelo (*Drimys winteri*), tiaca (*Caldcluvia paniculata*), lingue (*Persea lingue*), pillo-pillo (*Ovidia pillopillo*), ulmo (*Eucryphia cordifolia*), sauco del diablo (*Pseudopanax laetevirens*).

- II. Estrato arbustivo y herbáceo: maqui (*Aristotelia chilensis*), boldo (*Peumus boldus*), arrayan macho (*Rhaphithamnus spinosus*), murtilla (*Ugni molinae*), chilco (*Fuchsia magellanica*), zarzaparrilla (*Ribes magellanicum*), voqui (*Cissus striata*), llantén (*Plantago lanceolata*), pedelhuén (*Hydrangea integerrima*), botellita (*Mitraria coccinea*), voqui (*Boquila trifoliata*), corcolén (*Azara lanceolata*), coyanlahuén (*Pilea elegans*), palo negro (*Leptocarpha rivularis*), huevil (*Solanum valdiviense*), quebracho (*Senna stipulacea*), quilineja (*Luzuriaga radicans*), llaupangue (*Francoa appendiculata*), voqui naranjo (*Hydrangea serratifolia*), costilla de vaca (*Blechnum chilense*), quilquil (*Blechnum auriculatum*), culantrillo (*Adiantum chilense*), (*Lophosoria quadripinnata*), pesebre (*Pteris chilensi*), y otras.

Franja costera (sectores bajos):

- I. Vegetación litoral: formada por plantas anuales y matorrales bajos perennes, muy adaptados al viento y a las condiciones salinas, formando una faja cercana a la playa.
- II. Praderas: constituidas por gramíneas y leguminosas (casi todas introducidas desde momentos post hispánicos) que sirven de sustento para la masa ganadera actual de

la Isla, encontrándose sectores de praderas bien desarrolladas y otros muy degradados debido al excesivo talaje.

- III. Matorrales: se conforma por un bosque esclerófilo degradado en el cual se encuentra *boldo* (*Peumus boldus*), *maqui* (*Aristotelia chilensis*), quebracho (*Senna stipulacea*), ortiga (*Loasa acanthifolia*), *natre* (*Solanum bertereanum*), *Baccharis sp.* y otras.

En sectores húmedos se forma un bosque tipo galería, conformado principalmente por *maqui* (*Aristotelia chilensis*), *boldo* (*Peumus boldus*), arrayán (*Luma apiculata*), arrayan macho (*Rhaphithamnus spinosus*), *chilco* (*Fuchsia magellanica*), *pangue* (*Gunnera chilensis*), *matico* (*Buddleja globosa*), y helechos de varias especies, entre otros.

Dentro de las formaciones vegetales descritas, es posible encontrar distintos tipos de asociaciones vegetales³. Los estudios realizados por CONAF (2006) y las descripciones realizadas por Villagrán (1991) y Le Quesne, Villagrán & Villa (1999), han permitido definir siete asociaciones vegetales para Isla Mocha, de las cuales tres corresponden a asociaciones vegetales secundarias o de renoval, que serían resultado de alteraciones antrópicas.

- Bosque de *boldo* (*Peumus boldus*): la Isla posee sólo relictos representados por bosquetes de escasa superficie que se distribuyen en todo el perímetro de la Isla entre los 15 y 60 m.s.n.m., ocupando terrenos que oscilan entre planos y quebradas. La presencia de ejemplares aislados y de parches remanentes distribuidos entre praderas antrópicas, darían cuenta de una mayor extensión de este bosque en el pasado. Se reconocen como especies acompañantes al arrayán (*Luma apiculata*) y al olivillo (*Aextoxicum punctatum*).
- Bosque de *hualve*: de reducida superficie y limitado a sectores bajos que no sobrepasan los 10 m.s.n.m. Este bosque se ubica en lugares de topografía plana que son susceptibles a ser anegados y donde se ve favorecida la acumulación de material orgánico. Se reconoce *pitra* (*Myrceugenia exsucca*), arrayán (*L. apiculata*), y *temu* (*Blepharocalix cuckshanksii*).
- Bosque de olivillo (*Aextoxicum punctatum*): ubicado en terrenos con topografía quebrada a ondulada, así como también en mesetas planas, entre altitudes que van de los 50 a 300 m.s.n.m. Especies acompañantes: arrayan (*L. apiculata*), *tepa* (*Laurelia philippiana*) en las quebradas y en menor cantidad lingue (*Persea lingue*). En áreas muy húmedas se observa la presencia de canelo (*Drimys winteri*). Es el bosque que menos impacto ha recibido por acción antrópica, quedando aún superficies inalteradas.

³ Se entiende asociación vegetal como un grupo vegetal en el que existen combinación de ciertas especies que comparten características comunes más que caracteres diferenciales.

- Duna: vegetación asociada a suelos arenosos expuestos a la acción del viento. Se destaca la presencia de *Ambrossia chamissonis*, *Panicum urvilleanum*, *Maegryricarpus pinnatus*, *Eryngium paniculatum* y *Euphorbia potulacoides*.
- Matorral secundario de *chilco* (*Fuchsia magellanica*) y *maqui* (*Aristotelia chilensis*): ubicado en terrenos que anteriormente estuvieron cubiertos de olivillo. A causa de eventos incendiarios el bosque primario fue remplazado por ambas especies de matorral. Como especie acompañante se reconoce *Cissus striata*.
- Pradera seca: de origen artificial destinado a la ganadería. Se habría causado por la eliminación del bosque de boldo y en menor grado del bosque de olivillo. Se distribuye en terrenos con fisionomía ondulada y plana, desde el nivel del mar hasta los 50 m.s.n.m., concentrándose en la vertiente este de la Isla. Especies representativas: *Cynosurus echinatus*, *Bromus unioloides*, *Melilotus indica*, *Erodium sp.* y *Silene gallica*, entre otras.
- Pradera húmeda: concentrada en la vertiente oriental de la Isla, en terrenos planos. Su origen está ligado en ciertos lugares a la tala del bosque de *hualve*. Especies representativas: *Juncus microcephalus*, *Eleocharis c.f pachicarpa*, *Seirpus americanus*, *Trifolium repens*.

Un elemento muy distintivo de la ecología forestal de Isla Mocha, es la ausencia de coníferas y del género *Nothofagus* (Reiche, 1903; Villagrán, 1991; Le Quesne et al., 1999), los cuales son abundantes en el continente. Dadas estas particularidades, la configuración forestal de la Isla se clasifica como un bosque costero siempre verde templado lluvioso con predominancia de olivillo (*Aextoxicon punctatum*).

Las formaciones vegetales actuales, son producto de años de presencia humana en la Isla, desde las primeras ocupaciones, la interrelación entre las comunidades y el entorno ha marcado las dinámicas ecológicas del paisaje mochano. Los resultados de las columnas polínicas realizadas en la Isla señalan un cambio vegetal importante (Le Quesne et al., 1999), el cual en términos cronológicos coincide con la secuencia de ocupaciones alfareras de la Isla. En base a los datos arqueológicos publicados por Sánchez (1997) y (Vásquez, 1997), Le Quesne y colaboradores (1999) proponen que el desmonte para la habilitación de cultivos, crianza de camélidos y uso del bosque podrían ser los factores causales de la paulatina y creciente disminución del polen arbóreo, la cual se relaciona con un aumento en la concentración de las partículas de carbón de la columna polínica. Esto se asociaría a un cambio vegetacional desde un bosque prístino de olivillo (*A. punctatum*) a un bosque abierto de canelo (*D. winteri*), con herbáceas palustres y helechos, y con trazas de indicadores de perturbación humana (*Rumex* y *Chenopodiaceae-Amarantus*) que estarían asociados a la presencia de cultivos en la Isla.

De acuerdo con Le Quesne et al. (1999), la abundante presencia de carbón macro y microscópico asociado al cambio vegetacional, sugiere que el fuego de origen antrópico pudo haber sido el factor determinante en la sucesión observada. La acción del fuego

pareciera interferir negativamente en el establecimiento del bosque higrófilo de Isla Mocha, promoviendo el desarrollo de una comunidad sucesional representada por un matorral secundario de *chilco* (*F. magellanica*) y *maqui* (*A. chilensis*), bajo la cual la regeneración del olivillo no prosperaría (Villagrán, 1991). Esta hipótesis concuerda con lo señalado a nivel regional por otros autores (Armesto, Aravena, Villagrán, Pérez, & Parker, 1996), donde los mecanismos de fuego serían los procesos más destructivos de los ecosistemas de bosques costeros, pues además de eliminar la biomasa, provocarían una disminución de suelo orgánico al disturbar los mecanismos biológicos de retención de nutrientes, generando sustratos poco fértiles. Dado que las especies colonizadoras o pioneras características de asociaciones arbóreas primarias no son capaces de colonizar o regenerarse masivamente en suelos pobres en nutrientes, se establecen entonces asociaciones secundarias de origen antrópico (Ramírez & San Martín, 2005; Díaz, Bigelow, & Armesto, 2007).

Antecedentes arqueológicos e históricos de Isla Mocha

Isla Mocha cuenta con una larga historia ocupacional. A partir de datos arqueológicos, se estima que esta Isla habría sido poblada de manera esporádica desde unos 3.500 años atrás, y de modo permanente desde hace unos 1.500 años (Goicovich & Quiroz, 2008).

Las ocupaciones más tempranas corresponderían a grupos cazadores recolectores que habrían llegado a la Isla alrededor del 1.500 a.C., fecha que dentro de la prehistoria regional se adscribe al periodo Arcaico Tardío. Las evidencias artefactuales de estos contextos indican ocupaciones de carácter transitorio orientadas principalmente a la explotación de recursos litorales (Goicovich & Quiroz, 2008). Posterior a estas ocupaciones, la Isla permaneció deshabitada por cerca de 2000 años, hasta que poblaciones alfareras arriban alrededor del ~300 d.C.

Los contextos que han sido adscritos al Complejo Pitrén presentan ciertos elementos diagnósticos como vasijas y fragmentos cerámicos con pintura negativa y modelados anfibiomorfos. Para el caso de algunos sitios, como P10-1 y P21-1, además se han registrado inhumaciones en posición flectada. La evidencia de estas ocupaciones señala un aprovechamiento amplio de especies vegetales y animales silvestres, tanto marinos como terrestres, siendo algunos de estos últimos (*Pudu pudu*, *Lycalopex* sp., *Oncifelis* sp.) transportados desde el continente hacia la Isla. En general, los contextos Pitrén, poseen una extensión y densidad menor a las ocupaciones alfareras posteriores.

Es importante destacar que las fechas más tardías obtenidas en los contextos Pitrén de la Isla (alrededor del 1.000 d.C.), coinciden temporalmente con las fechas más tempranas adscritas al Complejo El Vergel. A partir de la secuencia ocupacional del sitio P21-1, Sánchez, Quiroz y Massone (2004) proponen una cronología en la cual a Pitrén le seguiría una etapa de “transición Pitrén-El Vergel” (entre el 1.200 y 1.400 d.C.), en la cual

se adoptaría el maíz (*Zea mays*), la quínoa (*Chenopodium quinoa*) y el mangu (*Bromus sp.*) como cultivos.

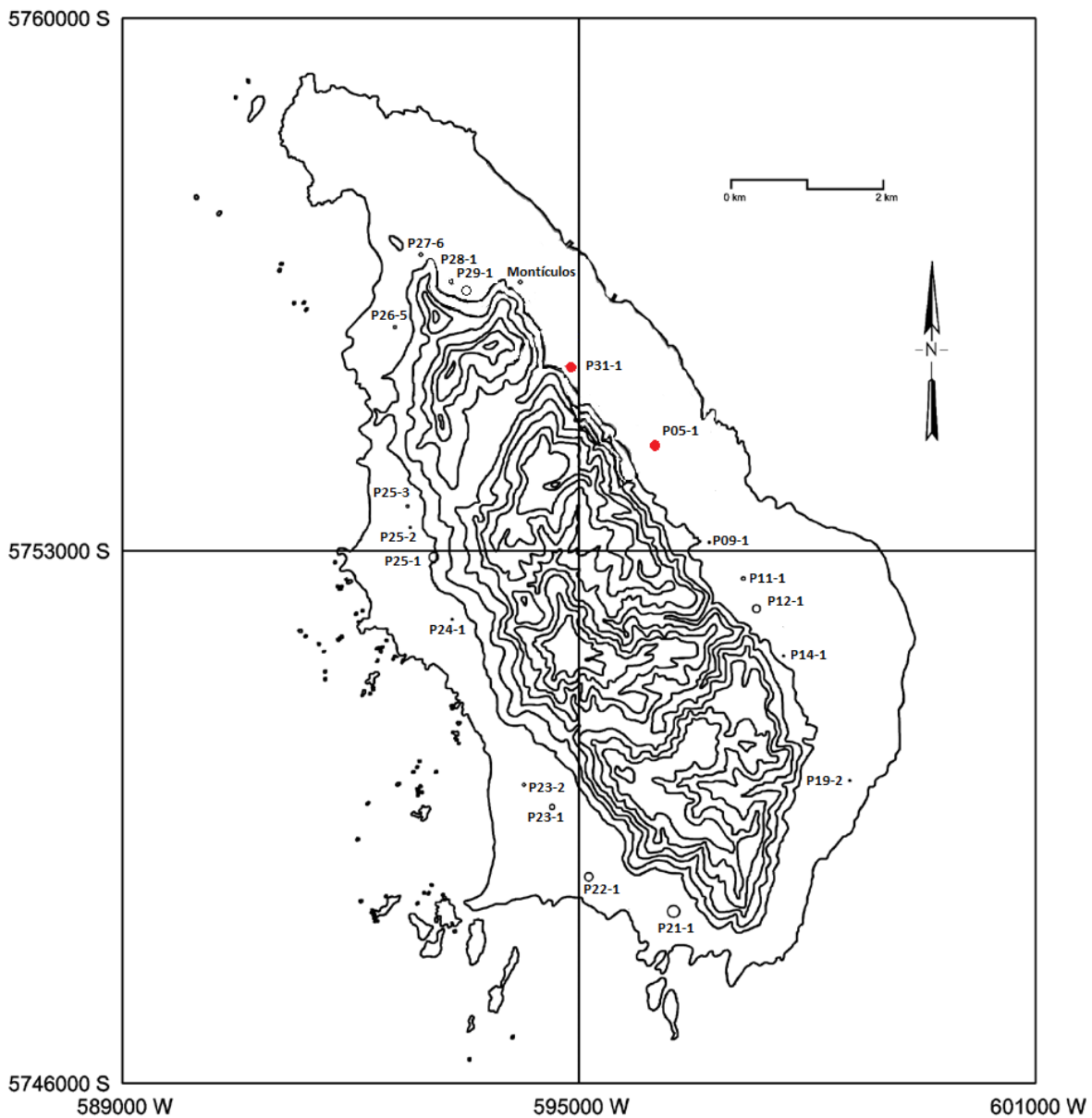


Figura 2: Mapa de principales sitios arqueológicos de Isla Mocha (destacados en rojo los sitios P05-1 y P31-1)

Los sitios pertenecientes al período Alfarero Tardío son los contextos más ubicuos en la Isla (Campbell, 2011). Si bien estos contextos evidencian ocupaciones adscritas principalmente al Complejo El Vergel, en los niveles superiores de los mismos sitios se ha señalado la existencia de una ocupación Reche-Mapuche que ha sido definida arbitrariamente como el período posterior al contacto europeo con la Isla (1544 d.C.),

hasta el despoblamiento de la misma entre 1685 y 1687. En general, autores como Goicovich y Quiroz (2008) hablan del periodo Alfarero Tardío para hacer alusión a los contextos El Vergel que temporalmente se proyectan hacia momentos Reche-Mapuche, dada la continuidad observada en la ocupación de los sitios.

A modo general se puede señalar que sitios del periodo Alfarero Tardío (P05-1, P12-1, P21-1, P29-1, P31-1) corresponden mayoritariamente a sitios habitacionales con una diversidad y abundancia de materiales arqueológicos, lo cual indicaría unidades domésticas con ocupaciones prolongadas (Adán, 1997). Estos contextos evidencian actividades de caza-recolección, desarrollo de prácticas agrícolas, manejo de guanaco probablemente aguachado (Becker, 1997a), producción doméstica de alfarería y el trabajo de metales (Campbell, 2011; Goicovich & Quiroz, 2008). Para el caso de algunos sitios, como el P05-1 y P21-1 además se registra la presencia de contextos funerarios (Donoso, 2010). Un caso particular son los montículos o *kuel* ubicados en la parcela 29 sin una asociación directa a sitios habitacionales. Estos han sido interpretados como sitios ceremoniales o rituales, en los cuales se llevarían a cabo actividades de agregación social (Campbell, 2011). En conjunto, todos estos contextos se insertan dentro del panorama de complejización social de la Araucanía que se ha identificado a partir del 1.000 d.C. (Campbell, 2011), el cual se inicia durante el Complejo El Vergel y se proyectaría hacia el periodo histórico Reche-Mapuche (1500-1700 d.C.).

En términos de subsistencia, el registro arqueológico de los sitios El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha da cuenta de estrategias económicas mixtas (Sánchez, Quiroz & Massone, 2004), en las cuales los recursos silvestres son complementados con productos agrícolas y con el consumo de guanaco “aguachado”. La evidencia aiqueobotánica (Roa, 2011 y 2013; Rojas & Cardemil, 1995; Silva, 2010b) señala un amplio aprovechamiento de recursos vegetales silvestres como el *maqui* (*Aristotelia chilensis*), *peumo* (*Cryptocarya alba*), canelo (*Drimys winteri*), avellana (*Gevuina avellana*), *copihue* (*Lapageria rosea*), *batro* (*Typha angustifolia*), frutilla blanca (*Fragaria chiloensis*) y *murtilla* (*Ugni molinae*), además de especies domesticadas como maíz (*Zea mays*), poroto (*Phaseolus vulgaris*), *quínoa* (*Chenopodium quinoa*) y *Bromus* sp.

Por su parte, el conjunto zooarqueológico indica un amplio espectro de especies consumidas, tanto terrestres como marítimas, propio del ambiente costero-insular, lo cual implica una serie de conocimientos sobre éste, así como aspectos relacionados con la etología de cada especie en particular (Martínez, 2013 y 2010). Es importante destacar que a partir del 1.200 d.C., predomina la familia *Camelidae* en el registro, por sobre otros taxa como *Otaridae* (Martínez, 2010; Sánchez, Quiroz & Massone 2004). Lamentablemente es aún complejo dilucidar sólo a partir del registro arqueofaunístico si se trataría efectivamente de camélidos domesticados (*Lama glama*). Pese a ello, los relatos de los viajeros europeos que visitaron la Isla en los siglos XVI y XVII señalan la existencia de “ovejas” o “carneros” con características de camélidos que eran utilizados como animales de carga y como alimento, lo cual sugiere que estos animales estarían al menos amansados (Becker, 1997b).

El conjunto cerámico de los contextos isleños se caracteriza por presentar un bajo número de vasijas decoradas rojo sobre blanco, un alto número de vasijas de grandes dimensiones y gruesas paredes (tipo “urna”), alta cantidad de vasijas restringidas tipo jarros y pocas vasijas abiertas tipo puco (Adán, 1997; Albán, Palma y Delgado, 2013; Sánchez, 1997). Sánchez (1997) señala además, que existiría una fabricación doméstica de la alfarería, dada por la presencia de probables hornos alfareros, fragmentos sin cochura, de pulidores líticos (Jackson, 1997) y pulidores óseos para cerámica (Becker, 1997a).

Con respecto al registro metalúrgico de Isla Mocha (Campbell, 2004; Campbell & Figueroa, 2013), es importante destacar que no solo se cuenta con piezas, sino también con restos de elementos relacionados con el trabajo de metales (escoria del sitio P05-1 y restos de lingotera en sitios P05-1, P12-1 y P31-1). Las piezas se caracterizan por ser piezas de adorno o suntuarias (pendientes, pulseras y aros principalmente). Por su parte, los restos de lingoteras y escoria, señalarían que en la Isla se habrían trabajado metales probablemente a nivel habitacional, ya que la reducción del mineral no requeriría mayor parafernalia que un fogón doméstico (Campbell, 2004).

Cabe destacar que la Isla nunca fue habitada por europeos. Si bien los antiguos mochanos mantuvieron intercambio y relaciones con las tripulaciones de barcos europeos, ellos sólo visitaron la Isla con el fin de abastecerse de alimentos y agua, sin llegar a establecer colonias u ocupaciones de ningún tipo (Quiroz & Olivares, 1997). Esta situación se menciona en las crónicas de los siglos XVI y XVII, pero además se corrobora a partir del registro arqueológico de la Isla, puesto que hasta la fecha no se han encontrado evidencias que sugieran una ocupación europea en ella.

Las crónicas de viaje de Pastene (1554), Drake (1578), Hawkins (1587), Van Noort (1602) y Spilbergen (1619), conforman una importante fuente documental sobre los modos de vida de los habitantes de la Mocha, así como del paisaje isleño, durante los siglos XVI y XVII. De modo general, estas crónicas señalan que la Isla habría estado poblada por más de 800 indígenas, quienes cultivaban maíz, papas, zapallo, frijoles, y criaban ovejas⁴ y gallinas (Quiroz & Olivares, 1997). Los relatos más elocuentes sobre los mochanos y la Isla, corresponden a las expediciones holandesas de Van Noort y Spilbergen, quienes además de llevar un registro escrito, dejaron grabados de su paso por la Isla (Figuras 3, 4 y 5). Estos diarios de viaje y crónicas señalan la existencia de un pueblo *“de cerca de cincuenta casas hechas de paja y de forma alargada con un portal en el medio”* (Diario de viaje de Van Noort [1602], en IJzerman 1926, traducción no publicada del holandés al español por Lies Wijnterp 2011). Además se menciona que los mochanos

⁴ En relación al manejo de ovejas y camélidos, con fecha 23 de marzo de 1602 se señala en el diario de viaje de Van Noort: *“Visten aquí faldas abajo y arriba que fabrican de la lana de ovejas grandes. Las mencionadas ovejas tienen cuellos muy largos y la lana es tan larga que casi les llega al suelo. Estas ovejas las usan para su trabajo y para llevar carga. [...] No nos quisieron vender estas ovejas, sino otras que son como las ovejas de nuestra tierra, siendo muy gordas y hermosas...”* en IJzerman (1926), traducción no publicada del holandés al español por Lies Wijnterp (2011).



Figura 3: "La Moche in Chili". Van Noort, 1602 (IJzerman 1926: Plaat 9)



Figura 4: "Les habitans de la Mocho". Van Noort, 1602 (IJzerman 1926: Plaat 10)



Figura 5: “La Mocha”. Van Speilbergen, 1619 (1906: Plate No.4)

- A. Are our boats in which we rowed ashore to trade with them.
- B. Is the manner in which we traded with the people of La Mocha, exchanging hatchets and knives for sheep, fowls, and fruit.
- C. Is the manner of sitting with their legs cross-wise, like the tailors sit in Christian countries.
- D. Is the manner in which our trumpeters and other musicians gave a grand concert on the beach.
- E. Are the La Mochyanes who listened to that playing with great pleasure.
- F. Are their houses or huts, into which they would not let our comrades come.
- G. Is the manner in which they bring along their sheep and other commodities to barter them.
- H. Was our yacht, which lay close to the shore.
- I. Are our four other ships, with which the boats kept up constant communication.
- K. Is their manner of dress or clothing.
- L. Is the strange shape of some of their sheep, which have a hump on the back like a camel.

son navegantes, poseen instrumentos musicales, se visten con lana de camélido y beben chicha de maíz, con la cual se emborrachan y celebran fiestas las que “hacen que se reúna toda la población del pueblo, y uno se sube a un palo el que emite algunos sonidos con flauta o canta, y así beben alrededor [...]” (IJerman, 1926 [1602]). Por su parte, los grabados de estos viajes muestran a los mochanos en diferentes actividades, así como también sus casas, animales y chacras. Con relación al paisaje, los grabados ilustran un espacio bastante ordenado y despejado. Las casas y chacras se disponen en los sectores planos y abiertos de la Isla, con escasa cobertura vegetal, mientras que los cerros se

muestran como espacios deshabitados en donde se concentra la mayor cantidad de árboles.

Entre 1.658 y 1.687, por presión de las autoridades españolas, los antiguos mochanos se ven obligados a abandonar la Isla, siendo exiliados hacia el continente. Después de aquella fecha, la Isla es descrita en los registros de navegantes como un espacio deshabitado, y ya hacia finales del siglo XVII, esta fue ocasionalmente visitada por embarcaciones balleneras que se dirigían hacia la Antártida (Campbell, 2011).

La Isla vuelve a ser habitada aproximadamente desde el año 1850, por inquilinos provenientes del continente, de quienes descienden los actuales pobladores de la Mocha. Durante los cerca de 160 años que la Isla pasó deshabitada, la línea del bosque -que en los grabados europeos de la época se observa circunscrita al sector medio de las faldas montañosas-, habría avanzado hasta las cercanías de la costa (Reiche, 1903).

En la actualidad, el bosque de Isla Mocha es una importante fuente de recursos para los isleños. La madera es utilizada como combustible (leña y carbón) y como materia prima de casas y cercos. De acuerdo a los propios isleños, el olivillo (*A. punctatum*) es la madera escogida para producir carbón y para utilizar como leña, mientras que el laurel (*L. sempervirens*) y el boldo (*P. boldus*) son preferidos como materiales de construcción (Quiroz & Zumaeta, 1997).

MARCO REFERENCIAL

Relaciones entre sociedad y paisaje

Como lo señala Troncoso (1999) el espacio no es simplemente un escenario en el cual se desarrolla la acción social, así como la naturaleza no es una especie de almacén con un gran depósito de recursos dispuestos para el aprovechamiento humano. Los seres humanos se desenvuelven en espacios que al ser habitados, se comienzan a construir culturalmente, generando un paisaje. De esta forma, al hablar de paisaje, no se hace referencia a un conjunto inerte de elementos bióticos y abióticos dispuestos en un espacio determinado, no se trata de una "entidad física ya dada, estática y mera ecología, es también una construcción social imaginaria, en movimiento continuo y enraizada en la cultura" (Criado, 1991:5), el cual se produce y reproduce por medio de las acciones y las prácticas humanas (Troncoso, 2006).

En base a las relaciones semióticas que los seres humanos establecen con su entorno, el pensamiento humano configura, ordena y otorga significado a los diversos elementos del mismo, de modo que estos sean aprehensibles tanto a nivel individual, como a nivel comunitario (Troncoso, 2006). Se podría decir entonces de manera sintética, que el paisaje es el mundo tal cual es entendido por quienes lo habitan, es un ambiente organizado según un organismo (Ingold, 2000).

Siguiendo a Troncoso (2006), al igual como el pensamiento permite configurar relaciones semióticas y semánticas del entorno, el pensamiento organiza las relaciones de los seres humanos entre si y con su entorno, definiendo los modos en que éste es apropiado. De esta manera, al estar mediadas por el pensamiento, las relaciones entre seres humanos, plantas, animales, serían relaciones de corte cultural, social y simbólico. Este tipo de relaciones no sólo da cuenta de las maneras en que los elementos del ambiente son transformados en paisajes por cada sociedad. Estas relaciones entre humanos, plantas y animales dan cuenta de los tipos de relación específica que cada sociedad establece con su medio.

De acuerdo con Criado (1991) existirían cuatro actitudes del ser humano frente a su medio: pasiva, participativa, activa y destructiva. Cada una de ellas habría dado lugar a cuatro grandes regularidades en la estrategia social de apropiación de espacio y la construcción de los paisajes culturales. La actitud pasiva se correspondería con sociedades cazadoras, la actitud participativa se ha identificado con grupos cazadores-recolectores y aquellas sociedades con una agricultura incipiente, no permanente, de tala/roza, y de menor escala. La actitud activa se correspondería con sociedades campesinas o domesticadoras, y finalmente, la actitud destructora se relaciona con las sociedades estatizadas, siendo su máximo exponente la sociedad industrial (Criado, 1991 y 1993).

La perspectiva de Criado señala que el surgimiento de sociedades campesinas o domesticadoras estaría íntimamente unido a un tipo específico de racionalidad espacial, con el cual aparece un paisaje social que se caracterizaría por reflejar el efecto del ser humano. En este sentido, la naturaleza se presentaría como un factor impredecible que se busca domesticar, y que es preciso modelar de acuerdo a una morfología cultural (Criado, 1991). Es importante destacar que al hablar de sociedades con actitud activa, no necesariamente se hace referencia a sociedades agrícolas, esto solo sería apropiado cuando existen formas agrícolas específicas en donde existe una plena apropiación de la naturaleza. La domesticación de la naturaleza no sería función de condiciones o cambios tecnológicos, sino más bien sería resultado de una nueva actitud social que extiende la cultura sobre la naturaleza, y que estaría acompañada del desarrollo de estructuras de desigualdad, competición o coerción social. De esta forma, este tipo de relación naturaleza cultura no sería exclusiva de sociedades agrícolas, sino que también podría estar presente en grupos de base pastoril, agrícola, recolectora y móvil (Criado, 1993). Autores como Knight (2001) concuerdan en que pensar en la agricultura como único medio de control del medio ambiente natural es sesgado, pues podría existir ciertos grados de manipulación o control ambiental sin la necesidad de cultivos, y que podrían ser superiores al grado de control que efectivamente se obtiene por medio la agricultura.

Si bien no compartimos del todo el planteamiento de Criado con respecto a la existencia de ambientes más alterados o impactados antrópicamente (pues implicarían la existencia de paisajes naturales o sociedades sin paisajes), la propuesta de ciertos “tipos de actitud” puede resultar muy operativa para entender y describir las formas de relación entre sociedad y paisaje. En este sentido, el principal aspecto a considerar sería si existiría una ruptura irreversible entre lo humano y lo natural, pues a partir de ello surge la necesidad de control ambiental o plena domesticación del mundo (Criado, 1993). Esta disociación implica la existencia de una entidad “natural”, separada de la esfera social humana, que es afectada o intervenida por las actividades antrópicas. Como lo señala Ingold (2000), la idea de que existe un mundo natural allá afuera es posible en la medida que los individuos no se sienten parte de él. Desde esta posición, al igual que un científico desapegado, es posible contemplar el mundo natural desde una distancia segura que permita mantener la ilusión de que éste no puede ser afectado por su presencia. De acuerdo al autor, el mundo puede ser “naturaleza” para un ser que no habita en él, y sólo habitando el mundo puede ser constituido, en relación un ser, como un ambiente. De esta forma, a partir de actividades prácticas como la caza o la recolección, el ambiente (que por cierto considera el paisaje y todos sus elementos) forma parte directamente de la constitución de las personas, no sólo como fuente de alimento, sino también como fuente de conocimiento, y a la vez, las personas forman parte activa de la constitución de sus ambientes. Se entiende entonces que las personas y el medio ambiente formarían un sistema irreductible en el cual la persona es parte del medio ambiente, y viceversa, el medio ambiente es parte de la persona (Descola & Palsson, 2001). Así, es necesario reconocer que las relaciones entre seres humanos y sus ambientes no se desenvuelven en una esfera del orden de lo “natural”, separada del ámbito en que se despliegan las relaciones sociales (Ingold, 2000).

La antracología en contextos arqueológicos: una aproximación a la relación entre sociedades del pasado y paisajes leñosos

La antracología es la disciplina que se dedica al estudio de carbones vegetales que se originan tanto por causas naturales como antrópicas. El carbón, como resultado de la combustión incompleta de la madera, es el material vegetal más comúnmente registrado en sitios arqueológicos. El estudio de restos antracológicos provenientes de yacimientos arqueológicos tiene como objetivo interpretar el registro botánico a partir de interrogantes arqueológicas. Siguiendo a Solari (2007: 130) el objetivo de la antracología “se centra en la relación entre las comunidades humanas y el medio vegetal leñoso, de este modo la antracología es capaz de establecer un continuo entre el uso del ambiente por las comunidades actuales y la percepción arqueológica que de este uso se hizo en el pasado.”

El registro antracológico de un sitio arqueológico puede encontrarse concentrado o disperso, lo cual da potencialmente dos tipos de interpretaciones diferentes. Los carbones concentrados en fogones u otro tipo de estructuras (hornos, estructuras funerarias, carboneras, entre otros) dan una información puntual sobre el (los) último(s) fuego(s) encendido(s), por tanto evidencian un uso acotado de especies leñosas particular a un evento determinado de la prehistoria. Por otra parte, los carbones dispersos en estratos arqueológicos generalmente son producto del vaciado y limpieza de diversos hogares u otras actividades domésticas (Carrión, 2005), por tanto son resultado de múltiples colectas de especies leñosas llevadas a cabo durante la ocupación de un sitio, y representan una cantidad significativa de taxa leñosos (Solari & Lehnebach, 2010). Dadas estas características, se ha planteado que un registro concentrado puede dar información más acorde a indagaciones arqueobotánicas, relativas a la elección de especies leñosas para fines específicos (fogones rituales, cremación de cuerpos, fundición de metales, etc.). En contraparte, un registro disperso, al ser resultado de múltiples eventos de quema y al representar potencialmente un alto número de especies, respondería mejor a inquietudes relativas al estudio de los paisajes vegetales del pasado (Solari, 2000). Lo anterior descansa sobre el principio de que la recogida de leña exclusiva a funciones domésticas no es selectiva (dirigida a especies particulares), sino que estaría en función de su disponibilidad y distribución en el medio. Este principio se ha generado en base a la realidad observada en estudios etnográficos (Picornell, 2009), los resultados obtenidos en investigaciones experimentales (Théry-Parisot, Chabal & Chrzavzez, 2010), y a partir de los datos obtenidos en sucesivos trabajos de identificación taxonómica de carbones, que señalan una ausencia de selección o discriminación en el uso de especies leñosas con fines domésticos (Chabal, Fabre, Terral, & Théry-Parisot, 1999). De esta manera, las sucesivas colectas de leña a lo largo de la ocupación de los sitios supondrían un muestreo involuntario de las formaciones leñosas cercanas a las unidades domésticas, siempre y cuando las ocupaciones sean lo suficientemente prolongadas en el tiempo para representar en buena medida las asociaciones vegetacionales existentes en las áreas de interés. Lo anterior se explica porque las características apreciadas en un buen combustible (inflamabilidad, poder calorífico, temperatura alcanzada, altura de las llamas,

duración de la combustión, etc.), no dependen de la especie utilizada, sino de parámetros asociados al estado inicial de la leña, como su calibre y nivel de humedad (Carrión, 2005; Chabal, 1988; Chabal et al., 1999; Solari, 2000; Théry-Parisot et al., 2010). Para la presente Memoria de Título, se trabajó con un registro disperso, proveniente de sitios de carácter habitacional, resultado de ocupaciones reiteradas en el espacio y prolongadas en el tiempo. De este modo, la problemática planteada es acorde a la naturaleza del material trabajado, pues un registro disperso permitiría abordar temáticas relativas a los paisajes vegetales del pasado.

Sin embargo, es necesario tomar ciertas precauciones pues la interpretación de una lista de especies y su respectiva frecuencia (espectro antracológico), no puede ser entendida como una lectura directa de la vegetación prehistórica. En este sentido, es importante recalcar que si bien la identificación de una especie en el registro antracológico señala su presencia en el pasado, su ausencia no implica necesariamente su inexistencia. Por otro lado, a partir de un listado de taxa no es posible conocer la distribución real de las asociaciones leñosas, por lo que las estimaciones e hipótesis en base a los datos antracológicos deben limitarse a sí mismos (Solari, 2007). En este sentido, la escala de interpretación no debe intentar otorgar imágenes vegetacionales regionales, si no que debe restringirse a dar cuenta de los alrededores del sitio arqueológico. Por otro lado, debe tenerse en consideración que si bien el registro antracológico otorga una aproximación al entorno forestal de las comunidades del pasado, no es posible asumir que los carbones representarán fielmente el entorno forestal de un determinado momento del pasado. La mayor limitante del análisis antracológico en relación a la interpretación sobre las formaciones vegetales del pasado, recae sobre la imprecisión que guarda en sí mismo un espectro antracológico. De acuerdo a Chabal et al. (1999), esta imprecisión está condicionada principalmente por el carácter irreductiblemente condensado y sintético de la información (lo que prohíbe su traducción inequívoca en paisaje), las distorsiones sistemáticas (principalmente las relacionadas al proceso de combustión) y las prácticas humanas ligadas al proceso de recolección de información (trabajo en terreno, tipo de muestreo y técnicas de recuperación del material arqueobotánico). A fin de reducir éstas imprecisiones, y para que el carbón procedente de contextos arqueológicos tenga representatividad sobre el entorno leñoso de los sitios, es necesario que se cumplan ciertas condiciones (Théry-Parisot et al., 2010). En primer lugar, las muestras deben proceder de contextos habitacionales, porque éstos representarían una colecta aleatoria de especies. En ese sentido, si se tratase de contextos particulares (ritual, funerario, u productivo), con cierta finalidad específica (fogatas rituales, leña para cremación, combustible para alfarería o metalurgia, etc.) podría existir una selectividad sobre las especies leñosas de acuerdo a creencias religiosas, restricciones simbólicas, o requerimientos técnicos. En segundo lugar, debe tratarse de carbón disperso, el cual es producto de depositaciones a largo plazo, que serían representativas de actividades recurrentes en el tiempo. Y en tercer lugar, las capas arqueológicas deben ser intervenidas con metodologías que aseguren la recuperación de fragmentos de carbón mayores a 2 mm de tamaño mediante el uso de mallas de harneo fina o técnicas de flotación. El material trabajado en esta memoria de título se obtuvo a través de columnas

de sedimento (registro disperso proveniente de sitios habitacionales), las cuales fueron flotadas mediante una máquina de flotación asistida, procurando así cumplir con las condiciones planteadas por Thery-Parisot et al. (2010). De este modo, un buen muestreo, una adecuada utilización de técnicas de recuperación de macrorestos vegetales, y una identificación rigurosa (reconocer limitantes de cada género y especie para afirmar con certeza la presencia de un taxón), permiten realizar interpretaciones concernientes al paisaje forestal de las sociedades del pasado.

Entonces, si bien el carbón prehistórico permite una aproximación a los paisajes vegetales del pasado, la interpretación de los datos representa también una limitación. Las últimas décadas de análisis han insistido en la importancia de promover enfoques analíticos integrales que busquen entender de manera global los procesos relacionados con la gestión de los elementos leñosos (Théry-Parisot et. al, 2010). Para ello es esencial considerar al momento de la interpretación, la información etnográfica pertinente a prácticas de explotación, uso y gestión de la leña, pues son estas prácticas las que condicionan los espectros antracológicos obtenidos a partir de contextos arqueológicos. El hecho de que las especies leñosas hayan pasado por las manos del ser humano no es una limitación a la representatividad de los carbones, a pesar de que ciertos autores han señalado que se ha tendido a invisibilizar el factor antrópico en la formación del registro antracológico (Picornell, 2009). La antracología refleja la historia de un territorio de actividad precisamente porque la madera es administrada por las sociedades en un espacio forestal de proximidad, en interacción estrecha con el conjunto de actividades cotidianas (Chabal et al., 1999), de esta forma los carbones recuperados en contextos arqueológicos permiten aproximarse al paisaje forestal donde vivían los grupos humanos en un momento dado de la prehistoria de un lugar, así como los posibles cambios en éste a lo largo del tiempo (Carrión, 2005).

A partir de la aplicación de herramientas teórico - metodológicas propias de la antracología, la presente Memoria de Título busca una aproximación a los modos de gestión del paisaje leñoso. Si bien el término *gestión* ha sido utilizado por diferentes autores (Carrión, 2005; Duque, 2004; Escola, Aguirre, & Hocsman, 2013; Rodríguez-Ariza & Montes, 2010; Rovira, 2007), siguiendo a Marconetto (2008) entendemos el concepto como las acciones pautadas culturalmente dirigidas a cubrir necesidades o deseos. Aun cuando la definición de “gestión” alude a aspectos funcionales, de acuerdo a la autora, el empleo del término nos permitiría evaluar y entender esas acciones más allá de una cuestión meramente funcional, ya que esta siempre se configura en relación a factores sociales, culturales, económicos y técnicos (Dufraisie, 2012; Picornell, 2012). Además, a diferencia de otros términos como manejo, uso, selección o explotación, la gestión operaría en un nivel más integral englobando a su vez los términos mencionados. De esta forma la gestión podría dar cuenta de acciones abusivas (explotación), acciones dirigidas o especializadas (selección), acciones controladas (manejo), y/o de tradiciones o costumbres (uso). Por otra parte, es importante dejar en claro que escogimos hablar de paisaje leñoso o paisaje forestal en lugar de recursos leñosos para evitar caer en el uso de conceptos funcionalistas o utilitarios que suponen la existencia de “recursos naturales”

a disposición de la humanidad (Troncoso, 1999), pues como lo plateamos anteriormente entendemos al paisaje como una entidad culturalizada que participa de las dinámicas sociales y no como un escenario físico en el cual se desarrolla la vida social (Picornell, 2012).

De este modo, al hablar de la gestión del paisaje forestal o leñoso, se hace alusión al modo de actuación socialmente determinado (Marconetto, 2008) o manera históricamente situada (Escola et al., 2013) en la cual los grupos humanos interactúan con las plantas leñosas (transformando, consumiendo, potenciando, depredando, trasladando, etc.), a fin de lograr una aproximación a la relación entre las sociedades del pasado y paisaje forestal (Marconetto, 2008). Cabe señalar que este enfoque pretende ir más allá de la mera elaboración de listados de especies utilizadas en el pasado (Caruso, 2012; Escola et al., 2013), razón por la cual se considerarán tanto las dimensiones físicas (presencia y recurrencia de taxa, estado y alteraciones de los fragmentos) como las dimensiones culturales y sociales (utilización y percepción de los taxa) de las especies leñosas (Picornell, 2012). Para este último punto, se considerará la información etnográfica y etnobotánica de la cultura mapuche, dada la continuidad observada entre las poblaciones prehispánicas tardías (post 1.000 d.C.) y esta sociedad (Campbell, 2015a).

Bosques, árboles y cultivos: factores a considerar en la gestión del paisaje leñoso

A modo de lograr comprender el modo de gestión del paisaje leñoso, es necesario tomar en cuenta una serie de factores que condicionan el conjunto de acciones realizadas por las sociedades humanas en relación a su entorno vegetal. Los sucesivos estudios etnográficos y etnoarqueológicos, análisis antracológicos y estudios experimentales han generado importantes avances en estos aspectos, que han incluso derivado modelos generales predictivos para reconstruir la vegetación boscosa y su utilización por las sociedades del pasado (Asouti & Austin, 2005).

Algunos autores (Allué & García, 2006; Piqué, 1999; Théry-Parisot et al., 2010) concuerdan en que uno de los factores más determinantes en relación a la gestión de las formaciones boscosas es la duración de las ocupaciones en los contextos trabajados. En este sentido, ocupaciones a largo plazo o permanentes generarían presiones significativas en los entornos inmediatos de los sitios, situación que se acentuaría con el correr de los años y frente a lo cual sería necesario un manejo planificado de elementos leñosos. Para el caso particular de las sociedades sedentarias, Asouti y Austin (2005) señalan que existirían tres ejes centrales en la gestión del paisaje boscoso: la propiedad de los recursos (que determinaría el acceso a los bosques), la contribución de madera “muerta” y de la tala de árboles, y la planificación de la colecta de leña de acuerdo a la estación del año.

En primer lugar, la existencia de propiedad privada o comunal podría llegar a restringir el libre acceso a zonas boscosas, y del mismo modo podría determinar el derecho de poseer, heredar, plantar o disponer de árboles, terrenos forestales, o incluso bosques enteros. De acuerdo a los autores, las restricciones en el acceso a los recursos leñosos podrían llegar a ser inferidas a partir de la existencia de prácticas de conservación y preservación de recursos forestales, o a través de la reutilización o reciclaje de madera en desuso (viviendas abandonadas, artefactos estropeados, etc.), la cual puede ser usada para nuevas finalidades o como combustible (Dufraisse, 2012). En nuestro caso de estudio no tenemos la posibilidad de evaluar la existencia de prácticas de reciclaje o reutilización. Sin embargo, estimamos que la existencia de restricciones en el acceso a zonas boscosas podría discutirse a partir de espectros antracológicos diferenciales entre sitios, siempre y cuando se evalúe además la incidencia de otros factores que pudieran generar espectros antracológicos diferenciales (cercanía a los recursos, requerimientos particulares, entre otros).

Con respecto al segundo eje, se plantea que la madera muerta sería apreciada porque no requiere de mayor inversión de energía para su obtención, pues sólo necesita ser recolectada. Cuando la cantidad de madera muerta disponible en el ambiente no alcanza a suplir las necesidades de la comunidad, se procedería a la tala de árboles. En este punto es también necesario considerar aspectos prácticos como la distancia entre los asentamientos y los lugares de aprovisionamiento de madera o leña, así como también el tipo de herramientas utilizadas, y el calibre o tamaño de la leña y madera recolectada (Dufraisse, 2012). Si bien se han propuesto métodos para estimar el aporte de leña muerta (Caruso, 2012) este punto escapa a nuestras posibilidades analíticas, aspecto que es discutido en el capítulo de discusiones.

En relación al tercer eje, se plantea que el aprovisionamiento de leña y madera se realizaría de forma planificada dependiendo de la época del año, y en conjunto con otro tipo de actividades, como el despeje de los terrenos de siembra o colecta de forraje y por lo mismo la colecta de especies leñosas se realizaría a distancias variables del lugar de asentamiento. Para zonas templadas, los autores proponen que la época preferida sería a fines de invierno o inicios de la primavera, temporada en que por lo general se realizan actividades de poda de árboles u arbustos. La leña recogida en una temporada particular es generalmente almacenada para su consumo durante el resto del año, lo cual supondría un uso y consumo planificado de estos. Cantidades pequeñas de leña o de menor calibre (ramitas o trozos de corteza) serían en cambio recolectadas durante todo el año. Para nuestro caso de estudio, se utilizaron indicadores tafonómicos para establecer si existió un consumo planificado de elementos leñosos, lo cual fue complementado con observaciones en terreno del modo en que los actuales habitantes de la Isla se abastecen de leña.

Además de estos 3 ejes principales, Asouti y Austin (2005) contemplan otros factores que influyen en la gestión de las plantas leñosas. Dentro de estos, es necesario considerar el rango y tipo de actividades que involucrarían utilización de recursos leñosos (actividades rituales, domésticas o industriales) y cómo éstas pueden diferir entre distintas

unidades domésticas. Por ejemplo, la necesidad de leña o madera que puede requerir un grupo familiar dedicado al manejo de animales es diferente a la de una unidad orientada a la producción de alfarería o metales, y además podría variar de acuerdo a la época del año (Allúe & García, 2006). De acuerdo al registro arqueológico, en ambos sitios trabajados se llevarían a cabo las mismas actividades, razón por la cual no estimamos a priori la existencia de demandas diferenciales de plantas leñosas. Del mismo modo, los autores señalan que es necesario considerar el rango y tipo de actividades orientadas al mantenimiento y generación de recursos forestales (poda de árboles, utilización de subproductos de la madera, manejo silvícola de bosques, entre otros), aspectos que en nuestro caso sólo podemos estimar a partir de información etnográfica y etnobotánica.

Los factores considerados son sólo referentes que buscan entender como distintas sociedades gestionaron su medio forestal. En este sentido, la información etnográfica y etnoarqueológica particular de cada zona de estudios es sin duda indispensable para reflexionar y enriquecer las perspectivas teóricas y herramientas interpretativas del registro antracológico, a modo de lograr una reflexión más holística en torno a las relaciones de las sociedades humanas con su entorno (Picornell, 2009).

De esta manera, y a modo de síntesis, nuestro marco referencial plantea en primer lugar entender los resultados antracológicos en relación a aspectos taxonómicos, ecológicos y botánicos, así como también a apreciaciones sociales y culturales. En segundo lugar tomando como punto de partida los factores recién mencionados y la información proveniente de otras líneas de evidencia, se discute en torno al tipo de actividades llevadas a cabo por los grupo El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha en relación su entorno forestal, las cuales en conjunto configuran la gestión del paisaje leñoso. Finalmente, se evalúa hasta qué punto la gestión del paisaje leñoso puede dar cuenta del tipo de actitud y relación que estos grupos habrían establecido con su medio (Criado, 1991).

MATERIALES Y MÉTODO

Sitios trabajados

El material analizado en esta memoria proviene de los sitios P05-1 y P31-1 de Isla Mocha. Como se puede observar en la figura 6, ambos sitios se ubican en la vertiente noreste (NE) de la Isla, a una distancia aproximada de 1.5 km entre sí.

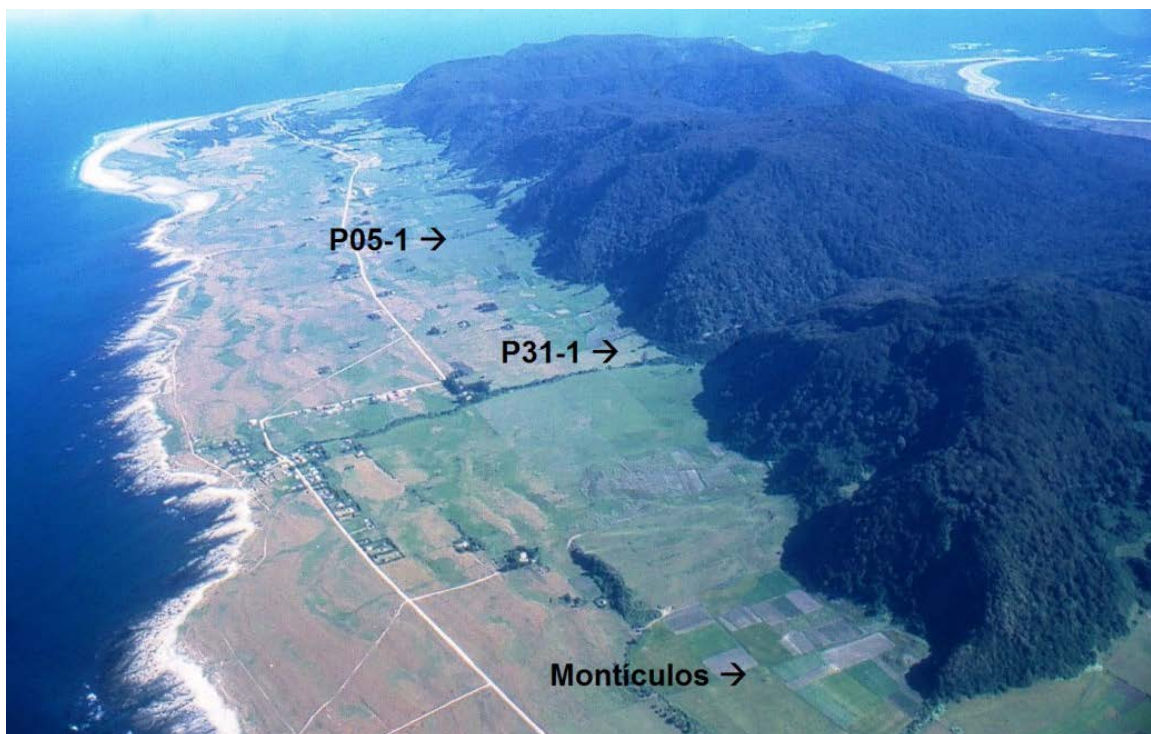


Figura 6: Fotografía aérea mirando hacia el SE (Fotógrafo: Horacio Parregué)

El sitio P05-1

Este sitio se emplaza en una antigua terraza marina a una cota cercana a los 25 m.s.n.m. (Prieto, 1997). Este espacio ha sido utilizado reiteradamente como terreno de cultivo. La vegetación actual del entorno del sitio se compone principalmente de especímenes considerados malezas (ver figura 7), dentro de los cuales se reconocieron ejemplares de las familias *Brassicaceae*, *Polygonaceae*, *Poaceae*, *Apiaceae*, *Asteraceae*, *Convolvulaceae* y *Fabaceae*, todos de origen europeo (Roa, 2013).

Este sitio, al igual que P31-1, fue trabajado inicialmente en la década de los años noventa. En aquella oportunidad se realizó una cuadrícula de sondeo de 1 x 1m que debió ser ampliada al aparecer restos óseos humanos a los 60-70 cm de profundidad, que correspondían a un individuo inhumando en posición extendida. De aquella excavación se obtuvieron dos fechas radiocarbónicas, una de 1290 ± 110 cal. d.C. asociada al entierro y la otra de 880 ± 100 cal. d.C. proveniente de los niveles inferiores. Si bien la fecha más

temprana calza con el periodo Pitrén de la cronología planteada por Sánchez, Quiroz y Massone (2004), el contexto no da cuenta de elementos diagnósticos Pitrén, por lo que siguiendo a Campbell (2011) la ocupación más temprana del sitio P05-1 se considerará como correspondiente a la Transición Pitrén-El Vergel. A pesar de contar con un entierro, el sitio P05-1 ha sido caracterizado como un contexto habitacional, en donde el conjunto cerámico tiene un carácter esencialmente doméstico, y se encuentra asociado a abundantes restos de alimentación que evidencian una explotación de ambientes marinos y terrestres (Sánchez, 1997).



Figura 7: Vista general del sitio P05-1 en la actualidad.

El análisis del material lítico (Jackson, 1997) señala la existencia de un contexto habitacional, en el cual existiría un importante número de instrumentos formatizados, como puntas de proyectil, tajadores, raspadores, perforadores, implementos de molienda, pulidores para cerámica, e instrumentos abrasivos. El análisis funcional y de microhuellas de uso en estos instrumentos permiten postular que en el sitio P05-1 se realizaron actividades de procesamiento de instrumentos líticos, obtención de materias primas, elaboración de artefactos de madera y hueso, actividades de recolección y molienda, caza, y labores de manufactura de alfarería. Por otra parte, los restos arqueofaunísticos señalan un consumo diversificado de especies marinas y terrestres, donde los camélidos destacan por sobre los cetáceos, otáridos, roedores, aves y peces (Becker, 1997a).

Dentro del marco del proyecto FONDECYT 3130515, el sitio P05-1 se volvió a trabajar durante la campaña de terreno del año 2013. En aquella oportunidad se realizó una red sistemática de 26 pozos de sondeo de 1 x 0.5 m cada uno. Además se extrajeron dos columnas de sedimento de 25 x 25 cm, ubicadas de manera contigua a los pozos 05.02.03 y 06.01.01, los cuales presentaron una mayor densidad de material arqueológico. Ambas columnas fueron hechas hasta los 115 cm, alcanzando niveles estériles de material cultural.

A partir del material recuperado en la campaña de terreno del 2013, se obtuvieron once fechas ^{14}C , las cuales son detalladas en la tabla 1. Una de ellas corresponde al fechado de un hueso de *Pudu pudu*, que correspondería a momentos arcaicos, y las otras diez fechas restantes corresponden a la ocupación alfarera del sitio, la cual dataría entre el 1.025 y 1.443 cal d.C.

Tabla 1: Fechados ^{14}C del sitio P05-1, proyecto FONDECYT 3130515.

POZO	NIVEL	MATERIAL	CÓDIGO	FECHA AP	FECHA AP DE	FECHA CAL DC	RANGO FECHA CAL DC (2 Sigma) ⁵
05.01.01	20-25 cm	Hueso <i>Camelidae</i>	UB24529	683	26	1347	1294-1391
	85-90 cm	Hueso <i>Pudu</i>	UB26212	3566	32	-1841	1952-1744 AC
	30-35 cm	Hueso <i>Camelidae</i>	UB24528	668	26	1345	1299-1395
05.02.03	40-45 cm	Carbón <i>Zea mays</i>	UB26214	552	26	1420	1400-1443
	65-70 cm	Carbón <i>Zea mays</i>	UB26215	635	25	1343	1309-1409
	85-90 cm	Hueso <i>Camelidae</i>	UB26216	605	26	1396	1319-1426
06.01.01	35-40 cm	Hueso <i>Camelidae</i>	UB26213	751	35	1292	1229-1386
	35-40 cm	Carbón <i>Ch. quinoa</i>	UB24523	816	27	1249	1218-1282
	55-60 cm	Carbón <i>Ch. quinoa</i>	UB24524	718	22	1315	1281-1385
	70-75 cm	Carbón <i>Zea mays</i>	UB24525	796	25	1262	1225-1288
	90-95 cm	Carbón <i>Zea mays</i>	UB24526	992	30	1094	1025-1157

Los análisis carpológicos (Roa, 2013) permitieron reconocer carporestos de especies cultivadas, como maíz (*Zea mays*), quínoa (*Chenopodium quinoa*), y poroto (*Phaseolus sp.*). Además, se identificaron ciertas especies silvestres como maqui (*Aristotelia chilensis*), peumo (*Cryptocarya alba*), frutilla silvestre (*Fragaria chiloensis*) y frambuesa silvestre (*Rubus sp.*). En conjunto, la evidencia arqueobotánica indica que en el sitio se llevaron a cabo actividades domésticas relacionadas con el procesamiento de alimentos. Esto concuerda con los resultados obtenidos a partir del conjunto cerámico (Albán, Palma, & Delgado, 2013), los cuales señalarían una presencia mayoritaria de vasijas para el procesamiento y almacenamiento de alimentos.

Los análisis del material lítico (Peñaloza, 2013) señalan la presencia de una gran variabilidad de artefactos tallados, piqueteados y pulimentados, así como también se observan variados instrumentos como perforadores, pulidores, manos de moler, puntas de proyectil y pesas de red. En conjunto, estos materiales indican la realización de diversas actividades relacionadas con el quehacer doméstico, como la obtención y procesamiento

⁵ El rango de fecha calibrada se realizó utilizando el programa CALIB y la curva SHCal13

de recursos de origen animal, el procesamiento intensivo de recursos vegetales, y de otros recursos como cuero, madera y/o hueso.

Por otra parte, el hallazgo de tres tubos metálicos, un pendiente y restos de una posible lingotera (Campbell & Figueroa, 2013) indicarían que en el sitio se realizaron actividades relacionadas con el trabajo de metales.

Los análisis zooarqueológicos realizados por Martínez (2013) evidencian un variado consumo de taxa marinas y terrestres, entre las que destaca Camelidae. La presencia tanto de camélidos como de otáridos, muestra una elección cultural por animales con mayor rendimiento económico, tanto en cuanto a alimentación como en productos derivados a partir de sus restos óseos, esto último, observado exclusivamente para camélidos y cetáceos (Martínez, 2013). Dentro de los productos derivados de los restos óseos se encuentran instrumentos como posibles fragmentos de tortera, cuentas de collar y punzones. El hallazgo de los fragmentos de tortera se corresponde con la aguja recuperada anteriormente en el sitio P31-1, ya que en conjunto señalarían el desarrollo de actividades textiles en la Isla (Campbell 2013, comunicación personal).

Para esta memoria, se trabajó con el material antracológico proveniente de la columna de flotación realizada en el pozo 06.01.01. La estratigrafía del pozo así como los fechados obtenidos, se describen a continuación.

Estratigrafía unidad 06.01.01., perfil oeste.

Capa 1 (0-32 cm): Esta capa corresponde al estrato disturbado por la acción agrícola reciente. Se compone de una matriz orgánica de limo con cantos pequeños y conchitas, se presenta semi compacto, húmedo, con alta presencia de lombrices, y raíces.

Capa 2 (32-57 cm): Sustrato orgánico de color café oscuro, de consistencia arenosa muy suelta, con abundante presencia de conchas (*Tegula sp.*). Se observa presencia de raíces y de abundante material arqueológico (grandes fragmentos cerámicos, huesos y líticos). Se realizaron dos fechados ¹⁴C, uno en hueso de camélido y otro en semillas carbonizadas de *quínoa*, ambos recuperados entre los 35 y 40 cm. El hueso entregó una fecha de 1229-1386 cal d.C., mientras las semillas datan del 1218-1282 cal d.C.

Capa 3 (57-91 cm): Sustrato arcilloso semi compacto de color café oscuro, húmedo y orgánico, con inclusiones de raicillas y pequeños cantos pulidos (como de río). Esta capa presenta abundante material arqueológico y carbón vegetal. Se encontró numerosos fragmentos de quincha en los primeros centímetros de la capa. Se fecharon semillas carbonizadas de *quínoa* recuperadas entre los 55 y 60 centímetros, las cuales datan del 1281-1385 cal d.C. Además, se fechó semillas carbonizadas de *Zea mays* recuperadas entre los 70 y 75 cm, las cuales entregaron una fecha de 1225-1288 cal d.C.

Capa 4 (91-115 cm): Sustrato muy arcilloso, semi compacto y muy húmedo, con inclusiones de escasos restos malacológicos y piedras de tosca, las que le otorgan un

tono amarillento a la matriz. Se realizó un fechado ^{14}C con semillas carbonizadas de *Zea mays*, las cuales datan del 1025-1157 cal d.C.

Sólo hasta los 105 cm de profundidad se recuperó material cultural, por ello el pozo dejó de excavar a los 115 cm de profundidad.

El sitio P31-1

El sitio se emplaza en la parte baja de la ladera del cerro “Los Inquilinos”, en un sector de suave pendiente a aproximadamente 30 m.s.n.m. (Prieto, 1997). Actualmente, este lugar es usado para labores agrícolas y ganaderas (Sánchez, 1997). La vegetación circundante se compone principalmente de gramíneas silvestres (*Poaceae*) y ejemplares de las familias *Asteraceae*, *Poligonaceae*, *Fabaceae*, *Plantaginaceae*, *Rosaceae*, *Rubisaceae*, *Solanaceae*, *Convolvulaceae* y *Chenopodaceae* (Silva, 2010b). Cabe destacar que en las cercanías del sitio no se observa ningún tipo de planta leñosa, sino sólo un estrato herbáceo (ver Figura 8).



Figura 8: Vista general del sitio P31-1 en la actualidad

El sitio P31-1 fue trabajado inicialmente en la década de los noventa (1991-1992), ocasión en que se realizaron dos unidades de 2 x 2 metros⁶. Este sitio tiene una extensión

⁶ Posteriormente se realizaron nuevas unidades y pozos de sondeo en el mismo sitio entre los años 1995 y 1996, pero lamentablemente no existe información publicada de aquellas unidades (Campbell, 2011).

aproximada de 10.000 m², donde se han recuperado restos de alfarería, líticos, metales, instrumentos óseos y en conchas, restos humanos, además de una rica y variada arqueofauna compuesta por equinodermos, moluscos, crustáceos, anfibios, peces, aves y mamíferos, tanto terrestres como marinos (Goicovich & Quiroz, 2008). A partir de esos trabajos, se obtuvieron 11 fechados, que posicionan temporalmente la ocupación entre el 1.050 y 1.625 cal d.C., abarcando hasta el despoblamiento de la Isla (Campbell 2011; Sánchez, 1997; Sánchez et al., 1994; Sánchez et al., 2004).

A partir del análisis del material lítico del sitio (Jackson, 1997), se infieren categorías de instrumentos que darían cuenta de actividades de caza-recolección, preparación de alimentos (posiblemente cultivados), y labores de manufactura alfarera, como lo señalarían los pulidores líticos para cerámica. Además, la presencia de hachas, tajadores, azuelas y cuñas, darían cuenta de actividades de tala y explotación del bosque, y posiblemente también de elaboración de artefactos, u otros implementos, tradicionalmente elaborados en madera y de escasa probabilidad de preservación.

Con relación al manejo de animales, los restos arqueofaunísticos señalan un amplio aprovechamiento de recursos marinos y terrestres, en donde destacan los restos de guanaco (Becker, 1997b). La presencia de elementos anatómicos de bajo rendimiento cárneo sugiere que los guanacos habrían llegado completos y habrían sido procesados en el sitio, ya que no se justificaría transportar peso muerto. Se destaca además una industria ósea, representada por instrumentos como agujas, pulidores de cerámica, punzones, espátulas y adornos. La presencia de la aguja es relevante como posible evidencia de actividades textiles, ya que dadas las malas condiciones de conservación de la zona, no es común recuperar material orgánico como fibras o textiles (Becker, 1997a).

Por su parte, el material cerámico del sitio (Sánchez, 1997) señala que existiría una fabricación doméstica de la alfarería, dada la presencia de pulidores líticos (Jackson, 1997), y de estructuras de combustión que podrían corresponder a hornos alfareros. En general, el conjunto se caracteriza por presentar principalmente fragmentos monocromos de funcionalidad doméstica y utilitaria. Los fragmentos decorados serían escasos, y se plantea la posibilidad de que algunos de tengan procedencia exógena. Adán (1997) ha propuesto que el sitio P31-1 sería una importante unidad doméstica con una ocupación prolongada en el tiempo, dado el abundante material cerámico, la presencia de grandes fogones y estructuras de combustión. Con respecto a los hallazgos de metales, estos corresponden a restos interpretados inicialmente como escorias (Campbell, 2004), pero que hoy se consideran más bien restos de lingoteras (Campbell & Figueroa, 2013). De todas formas, este tipo de evidencia indica que en el sitio se realizarían actividades relacionadas con el trabajo de metales. De esta manera, los estudios realizados en los años noventa caracterizan al sitio P31-1 como una unidad doméstica donde se realizan una serie de actividades que reflejarían una economía mixta sobre la base de recursos terrestres y marinos (Sánchez, 1997).

Dentro del marco del proyecto NSF BCS-0956229, este sitio se volvió a intervenir durante la campaña de terreno del año 2010. En aquella ocasión se realizó una red sistemática de 17 pozos de sondeo de 50 X 50 cm cada uno. Junto al pozo con mayor densidad de material (pozo 31.02.01), además se realizó una columna de flotación de 35 x 35 cm.

El análisis de los materiales obtenidos en la campaña del 2010, confirma el carácter habitacional del sitio P31-1 (Campbell, 2011; Peñaloza, 2010). Además, se obtuvieron cuatro nuevas fechas ^{14}C (tabla 2), que señalan una ocupación del sitio entre el 1.214 y 1.654 cal d.C, lo cual concuerda temporalmente con los fechados realizados con anterioridad.

Tabla 2: Fechados ^{14}C del sitio P31-1, proyecto NSF BCS-0956229.

POZO	NIVEL	MATERIAL	CODIGO	FECHA AP	FECHA AP DE	FECHA CAL DC	RANGO FECHA CAL DC (2 Sigma) ⁷
31.02.01	75-80 cm	Carbón vegetal	AA89423	334	34	1563	1496-1654
	30-40 cm	Carbón vegetal	AA89421	408	37	1525	1451-1627
	50-60 cm	Carbón vegetal	AA89422	519	37	1432	1399-1460
	90-100 cm	Carbón vegetal	AA89424	826	27	1246	1214-1280

Mediante el análisis carpológico realizado por Silva (2010b), se lograron identificar once especies silvestres, siendo ellas: *maqui* (*Aristotelia chilensis*), *peumo* (*Cryptocarya alba*), canelo (*Drimys winteri*), avellana (*Gevuina avellana*), *copihue* (*Lapageria rosea*), *batro* (*Typha angustifolia*), *frutilla blanca* (*Fragaria chiloensis*), *murtilla* (*Ugni molinae*), *voqui* (*Cissus striata*), *ñocho* (*Cyperus* sp.) y *quilo* (*Muehlenbeckia hastulata*). Estas especies no tienen una utilidad exclusivamente alimenticia, sino que muchas pueden ser utilizadas como leña, como materia prima para viviendas, cestería u otros artefactos, y como medicina. Además, se identificaron especies cultivadas como: maíz (*Zea mays*), quínoa (*Chenopodium quinoa*) y *Bromus* sp., lo cual indica que la horticultura era una de las actividades económicas importantes en la Isla Mocha durante el período alfarero tardío (Silva, 2010b). De esta forma, el registro arqueobotánico da cuenta de una estrategia económica mixta, en donde las actividades hortícolas son acompañadas por la recolección de vegetales silvestres.

Los análisis arqueofaunísticos señalan, al igual que los estudios realizados en la década de los noventa, un amplio predominio de la familia *Camelidae* en el registro óseo. A partir del conjunto se infiere también, que los camélidos o bien están entrando completos a los sitios a partir de un faenado inicial o están siendo faenados en el lugar

⁷ El rango de fecha calibrada se realizó utilizando el programa CALIB y la curva SHCal13.

mismo, dado que se encuentran todos los restos del animal aún en estado de fragmentación (Martínez, 2010).

El material antracológico con que se trabajó en esta memoria proviene de la columna de flotación realizada junto al pozo 31.02.01. La estratigrafía del pozo, así como los fechados obtenidos se describen a continuación.

Estratigrafía unidad 31.02.01, perfil Sur-Oeste

Capa 1 (0 - 26/40 cm): Esta capa corresponde al estrato disturbado por la actividad agrícola reciente. Dado que el sitio posee una leve pendiente, la primera capa sigue la pendiente del sitio, por ello en ciertos sectores esta alcanza hasta los 26 cm de profundidad y en otros hasta los 40 cm de profundidad. El sedimento corresponde a limo arcilloso de color negro, muy húmedo y semi compacto, con inclusiones de pequeños guijarros de río y conchas. A los 25 centímetros de profundidad se identificó un rasgo circular de ceniza. Dado que el rasgo se encontró "intacto", se infiere que el arado no alcanzó a disturbar el sedimento pasado los 25 centímetros de profundidad. A los 36 centímetros se identificó un rasgo tipo fogón. Se realizó un fechado ^{14}C en base al carbón vegetal recuperado entre los 30 y 40 cm de profundidad, el cual arrojó una fecha de 1451-1627 cal d.C. En base a esto, se puede inferir que esta capa correspondería a los momentos más tardíos de la ocupación El Vergel o de la ocupación Reche-Mapuche previa al desalojo de la Isla.

Capa 2 (26/40-60 cm): La matriz corresponde a limo arcilloso más compacto que en la capa anterior y con más inclusiones de conchas. Se identificó entre los 30 y 40 centímetros un rasgo ceniciento que se prolongaba hasta los 50 centímetros de profundidad, desapareciendo totalmente a los 60 cm. A partir del carbón vegetal recuperado entre los 50 y 60 centímetros se obtuvo un fechado ^{14}C , que arrojó una fecha de 1399-1460 cal d.C. En base a ello se puede sugerir que esta capa corresponde a la ocupación El Vergel, previo contacto europeo.

Capa 3 (60-75cm): matriz limo arcillosa similar a los niveles anteriores. Alrededor de los 60 cm aparece en la esquina norte de la unidad un rasgo de tierra blanda (posible hueco de poste), que se proyecta hacia los 70-80 cm. Se reconoce a los 70 cm una banda cenicienta de color gris, observada en el perfil NO. A partir de los 75 cm se identifica en parte de la unidad una mayor cantidad de carbones y un cambio de color del sedimento. Se excavó el sector carbonoso separadamente. En base al carbón vegetal recuperado entre los 75 y 80 cm se obtuvo una fecha ^{14}C de 1496-1654 cal d.C.

Capa 4 (75-100 cm): Matriz limo arcillosa. El sector carbonoso identificado en la capa anterior llegó a alcanzar los 85 cm en algunas partes de la unidad. Bajo el sector carbonoso, cambia el sedimento a una matriz café amarillo. La matriz se comporta de manera continua hasta los 100 cm, sólo se identifica una mayor cantidad de conchas

enteras a partir de los 90 cm. En base al carbón vegetal recuperado entre los 90 y 100 cm se obtuvo una fecha ^{14}C de 1214-1280 cal d.C.

Dado que la fecha obtenida en la capa 3 (60-75 cm) resultó ser más tardía que la obtenida en la capa 2, se piensa que el carbón fechado en la capa 3 correspondería a un elemento intrusivo. Esto se corresponde con el rasgo de tierra blanda observada en la misma capa, lo que daría cuenta de una disturbación del depósito.

Debido a dificultades durante la excavación, el pozo se excavó hasta los 100 centímetros de profundidad, sin alcanzar niveles estériles en cuanto a material cultural.

Recuperación del material antracológico

Como ya se señaló, la obtención del carbón vegetal se llevó a cabo mediante la extracción de columnas de sedimento para flotación, realizadas como extensión a los pozos de sondeo que presentaron mayor densidad de materiales arqueológicos. Dado que ambos sitios fueron excavados bajo proyectos diferentes, existe una diferencia en relación al volumen total de sedimento extraído para cada sitio.

Para el sitio P31-1 se realizó una columna de 35 x 35 cm anexa al pozo P31.02.01. Los niveles de la columna de flotación se obtuvieron cada 5 cm, hasta los 100 cm de profundidad, sin llegar a un nivel estéril. Por su parte, en el sitio P05-1 se extrajo una columna de sedimento 25 x 25 cm junto al pozo P06.01.01. Cada nivel se obtuvo cada 5 cm, llegando hasta los 115 cm, alcanzando niveles estériles de material cultural.

Además, durante la campaña de terreno del año 2014 se realizó una columna de control fuera de los sitios arqueológicos, a fin de evaluar la presencia de eventos (incendios recientes, actividad carbonera subactual, quemados de pastizales, etc.) que podrían aportar carbones ajenos al registro antracológico propio de los sitios arqueológicos.

Las muestras de sedimento fueron flotadas utilizando una máquina de flotación asistida. Cada nivel se procesó por separado, diferenciando el sitio, número de columna y nivel. Los materiales resultantes de la fracción pesada y la fracción liviana fueron clasificados de acuerdo a su materialidad, quedando los fragmentos de carbón vegetal separados del resto de los materiales.

Cuantificación, muestreo y análisis del material

Los fragmentos de carbón fueron cuantificados en base a su peso. Cada nivel fue pesado por separado, a modo de generar un registro que permita entender la distribución del material por niveles, capas y sitio.

El material se analizó a partir de la observación de los tres planos anatómicos de los carbones (transversal, longitudinal radial y longitudinal tangencial). Estudios estadísticos llevados a cabo por Chabal (1991) señalan que todas las especies trazan la misma curva de fragmentación durante el proceso de combustión, lo cual implica que tanto los carbones de más de 4-5 mm como los de menor tamaño ofrecen información comparable. Pese a ello, es extremadamente complicado manipular carbones menores a 2 mm, razón por lo cual sólo fue factible analizar los carbones mayores a 2 mm y en buen estado de conservación (que mantienen las estructuras celulares distintivas de las diferentes familias y especies leñosas).

Para el caso de los niveles con un número muy alto de carbones óptimos de ser identificados, se analizó una muestra aleatoria de 100 fragmentos por nivel. En base a la relación entre las curvas estadísticas de esfuerzo-rendimiento y el número de especies en las asociaciones vegetales leñosas del bosque templado del sur de Chile, Solari (2000) ha estimado que una muestra igual o superior a 100 carbones por capas artificiales de hasta 20 centímetros, sería adecuada considerando la riqueza de especies leñosas en la zona sur del país.

La identificación de taxa se realizó mediante la comparación directa con colecciones de referencia (Colección Personal y Xiloteca del Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile), lo cual fue apoyado con bibliografía especializada (Caruso, 2012; Díaz-Vaz, 1979; Marconetto, 2008; Rancussi, Nishida, & Nishida, 1987; Solari, 1993; Tortorelli, 2000; Torricelli, 1937; Wagemann, 1949). Para el análisis se utilizó un Microscopio de polarización Modelo XPL-2 Trinocular marca Ivens-Microscope. Los fragmentos analizados a los cuales no fue posible observar estructuras celulares diagnósticas (debido a una mala conservación, avanzado proceso de combustión o por acción de microorganismos), fueron clasificados como indeterminables. Por su parte, aquellos fragmentos en los cuales si se pudo reconocer estructuras celulares y elementos diagnósticos, pero no correspondían a algún taxón identificado, o no se tenía total certeza de su asignación, fueron catalogados como indeterminados.

Para la cuantificación de los datos se utilizó como unidad de medida el fragmento. Si bien también fue posible cuantificar los taxones en base a su masa, la *ley estadística de fragmentación* planteada por Chabal (1992) señala que el estado de fragmentación es independiente del taxón, y en consecuencia los porcentajes pueden expresarse tanto en masa como en número de fragmentos. De esta manera, en base al recuento de los fragmentos de carbón ya identificados, es posible establecer la frecuencia absoluta y relativa de los diferentes taxa (Carrión, 2005). Lo anterior permite comparar muestras de diferentes tamaños, y además se considera idónea para determinar las variaciones de una especie vegetal a través del tiempo (Caruso, 2012).

Registro de la asociaciones vegetacionales presentes en Isla Mocha

A modo de cumplir con el primer objetivo específico planteado en esta memoria, durante las campañas de terreno realizadas entre los años 2013 y 2015 en la Isla, se realizó un registro de las asociaciones vegetacionales presentes en la actualidad en Isla Mocha. El propósito de esta tarea estuvo principalmente dirigido a reconocer en terreno la actual distribución de las asociaciones descritas en la literatura (CONAF, 2006; Le Quesne et al, 1999; Pefaur & Yáñez, 1980; Reiche, 1903; Villagrán, 1991). Ello a modo de disponer de un referente tanto del entorno de los sitios como de la Isla, a partir del cual se discuten los resultados antracológicos obtenidos.

Gran parte de las labores de registro vegetacional se desarrollaron en conjunto con las actividades de prospección del proyecto FONDECYT 3130515, mediante las cuales se logró cubrir sistemáticamente alrededor de 17km² del sector de terrazas (plano) de la Isla (Campbell, 2015c). Los sectores restantes (bosque central y sectores no prospectados entre los años 2013 y 2015) fueron registrados durante las colectas de material botánico para la colección de referencia.

Creación de la colección de referencia personal

El estudio anatómico de la madera es una disciplina que históricamente se ha preocupado de describir taxa de valor comercial, por lo mismo, los atlas anatómicos disponibles se enfocan en especímenes leñosos de tipo arbóreo, dejando de lado las plantas leñosas de menor calibre, como arbustos, lianas y enredaderas. Al trabajar con maderas u carbones provenientes de contextos arqueológicos, frecuentemente se encuentran taxa sin valor comercial industrial, por lo que es fundamental contar con una colección de referencia de las especies leñosas de la zona de estudio con la cual comparar luego el material arqueológico (Marconetto, 2008).

La creación de una colección de referencia aparte de contribuir a facilitar la identificación taxonómica de las maderas, puede ser utilizada a modo de control, facilitando la comparación de la vegetación prehistórica con la actual, o bien ayudar en la determinación de fuentes de procedencia de material moderno (especies introducidas) que eventualmente podrían estar contaminando el registro (Solari & Lehnebach, 2004).

Para la realización de la colección de referencia personal, se consideró especies leñosas que actualmente existen en Isla Mocha, como aquellas que pudieron existir en el pasado. El listado de especies a muestrear se generó a partir de estudios vegetacionales previos realizados en la Isla (CONAF, 2006; Le Quesne et al., 1999; Pefaur & Yáñez, 1980; Reiche, 1903; Villagrán, 1992).

El material vegetal necesario para la creación de la colección de referencia personal, fue recolectado en diferentes salidas a terreno, realizadas entre septiembre del

2013 y enero del 2015. La colecta de material vegetal contempló hojas, flores y frutos (en la medida de lo posible) para la creación de un herbario, y muestras de maderas de individuos en diferentes grados de desarrollo, con distintas patologías y/o malformaciones anatómicas. La colecta de muestras y su posterior procesamiento, fue realizado en base al protocolo planteado por Solari y Lehnebach (2004).

El material destinado a la confección del herbario (hojas, flores y frutos) fue prensado y se le dejó secar a temperatura ambiente. Una vez seco, se procedió a montar el material sobre cartulinas blancas. Cada muestra fue etiquetada individualmente, indicando: nombre común y científico, nombre del colector, fecha y localidad de la colecta, y hábitat/ecología del lugar de la colecta.

Las muestras de madera se dejaron secar alrededor de 3 meses a temperatura ambiente (variable según calibre de la muestra y época del año). Posteriormente el material fue carbonizado utilizando un horno, en el cual las muestras envueltas individualmente en aluminio fueron sometidas a una temperatura de 450 a 500 °C durante 20 a 30 minutos. Finalmente, cada muestra fue embolsada y etiquetada individualmente indicando: nombre común y científico, nombre del colector, fecha y localidad de la colecta.

Además de las muestras obtenidas en terreno, se incorporaron a la colección de referencia maderas provenientes de la xiloteca del Laboratorio de Anatomía de la Madera de la Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile. Para estas maderas no se dispone de herbario.

Tabla 3: Detalle de la colección de referencia personal.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N	Localidad Colecta	Fecha Colecta
<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria araucana</i>	Araucaria	1	Icalma	Febrero 2014
<i>Aextoxicaceae</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo	2	Cerro Nielol, Isla Mocha	Septiembre 2013 Enero 2014
<i>Araliaceae</i>	<i>Pseudopanax laetevirens</i>	Sauco del diablo	1	Isla Mocha	Enero 2015
<i>Asteraceae</i>	<i>Leptocarpha rivularis</i>	Palo Negro	1	Isla Mocha	Enero 2014
<i>Berberidaceae</i>	<i>Berberis buxifolia</i>	Calafate	1	Punta Arenas	Agosto 2014
	<i>Berberis sp.</i>	Calafate	1	Icalma	Febrero 2014
<i>Buddlejaceae</i>	<i>Buddleja globosa</i>	Matico	1	Isla Mocha	Enero 2014
<i>Caesalpiniaceae</i>	<i>Senna stipulacea</i>	Quebracho	1	Isla Mocha	Enero 2014
<i>Campanulaceae</i>	<i>Lobelia excelsa</i>	Tupa	1	Isla Mocha	Enero 2014
<i>Cunoniaceae</i>	<i>Caldcluvia paniculata</i>	Triaca, Tiaca	1	Isla Mocha	Enero 2015
	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo, Muermo	1	Xiloteca I.A.M	Octubre 2013
<i>Cupressaceae</i>	<i>Fitzroya cupressoides</i>	Alerce	1	Puerto Montt	Febrero 2015

Tabla 3 (continuación): Detalle de la colección de referencia personal.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	N	Localidad Colecta	Fecha Colecta
Eleocarpaceae	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui	3	Isla Cautín, Isla Mocha	Septiembre 2013 Enero 2014
Fagaceae	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble, Hualle	1	Temuco	Septiembre 2013
	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe	1	Temuco	Septiembre 2013
	<i>Nothofagus alpina</i>	Raulí	1	Xiloteca I.A.M	Octubre 2013
Flacourtiaceae	<i>Azara lanceolata</i>	Aromo	1	Isla Mocha	Enero 2015
Gesneriaceae	<i>Mitraria coccinea</i>	Botellita	1	Isla Mocha	Enero 2014
Lauraceae	<i>Cryptocarya alba</i>	Peumo	1	Campus Antumapu	Octubre 2013
	<i>Persea lingue</i>	Lingue	2	Xiloteca I.A.M	Octubre 2013
Loranthaceae	<i>Notanthera heterophylla</i>	Quintral del Boldo	1	Isla Mocha	Enero 2014
Luzuriagaceae	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja, Coralito	1	Isla Mocha	Enero 2014
Monimiaceae	<i>Laurelia philippiana</i>	Tepa	1	P.N Huerquehue	Febrero 2014
	<i>Laurelia sempervirens</i>	Laurel	2	Isla Mocha	Enero 2013 Enero 2014
	<i>Peumus boldus</i>	Boldo	3	Isla Cautín, Isla Mocha	Septiembre 2013 Enero 2014
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx cruckshanksii</i>	Temo, Temu	2	Isla Mocha, Lago Lanalhue	Enero 2014 Febrero 2014
	<i>Luma apiculata</i>	Arrayan	3	Cerro Nielol Campus Antumapu Isla Mocha	Septiembre 2013 Octubre 2013 Enero 2014
	<i>Myrceugenia planipes</i>	Pitra	1	Isla Mocha	Enero 2015
	<i>Tepualia stipularis</i>	Tepu	2	Isla Mocha, Lago Lanalhue	Enero 2014, Febrero 2014
Onagraceae	<i>Fuchsia magellanica</i>	Chilco	1	Isla Mocha	Enero 2014
Podocarpaceae	<i>Podocarpus salignus</i>	Mañío	1	Xiloteca I.A.M	Octubre 2013
Polygonaceae	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>	Quilo	2	Isla Mocha El Tabito	Enero 2014 Diciembre 2014
Proteaceae	<i>Gevuina avellana</i>	Avellano	2	Temuco	Septiembre 2013
	<i>Lomatia dentada</i>	Piñol	1	Cerro Nielol	Septiembre 2013
Rosaceae	<i>Quillaja saponaria</i>	Quillay	1	Campus Antumapu	Octubre 2013
Saxifragaceae	<i>Escallonia revoluta</i>	Lun	1	El Tabito	Diciembre 2014
	<i>Ribes magellanicum</i>	Parrilla	1	Isla Mocha	Enero 2015
Solanaceae	<i>Vestia foetida</i>	Huevil	1	Isla Mocha	Enero 2014
Verbenaceae	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayan macho	2	Isla Mocha	Enero 2013- 2014
Vitaceae	<i>Cissus striata</i>	Voqui	2	Temuco, Isla Mocha	Septiembre 2013 Enero 2014
Winteraceae	<i>Drimys winteri</i>	Canelo	3	Temuco, Isla Mocha	Septiembre 2013 Enero 2014

RESULTADOS

Caracterización de las asociaciones vegetales presentes en Isla Mocha

De las siete asociaciones vegetales descritas para Isla Mocha, sólo nos referiremos a las asociaciones de bosque y matorral por ser éstas las que precisamente albergan las especies leñosas presentes en la Isla.

- Bosque de boldo: como ya lo había mencionado (Le Quesne et al., 1999) los parches relictos de bosquetes de esta especie son escasos y más bien se encuentran especímenes aislados en franjas ecotonales. La mayor extensión de este tipo de bosque se localiza en las parcelas 13 y 14, en el tramo entre el camino y el monte central. Como se puede observar en la figura 9, este es un sector altamente intervenido por el pastoreo de ganado. En la parcela 23 se registraron especímenes aislados muy antiguos, muchos de los cuales correspondían a árboles muertos pero en pie. Finalmente en la parcela 25 se registraron especímenes de boldo en un espacio ecotonal en donde confluían además especies propias del bosque central de olivillo, y de la asociación de matorral secundario. Parte de este espacio ecotonal es utilizado como sector de cultivo (Figura 10).



Figura 9: Bosque de boldo en parcela 13



Figura 10: Bosque ecotonal utilizado como zona de cultivo

- Bosque de Hualve: sólo se registró este tipo de asociación en la parcela 14 y 15, en el tramo entre el camino y la costa. Se registraron principalmente pitra (*Myrceugenia exsucca*), y temu (*Blepharocalyx cuckshanksii*). Este tipo de asociación se encuentra altamente intervenido por actividades de pastoreo de ganado, al igual que los bosques de boldo. Pese a ello, existen sectores de suelo anegado (tipo pantano), en donde este bosque se desarrolla de manera tupida.



Figura 11: Bosque de *hualve*.

- Bosque central de olivillo: este bosque es bastante impenetrable y por lo mismo sólo se pudo acceder a él mediante los senderos establecidos por la Reserva Nacional Isla Mocha. Actualmente, este bosque se encuentra sólo en la montaña central de la Isla. En casi toda la Isla se produce una diferencia notoria entre los sectores planos y el cordón montañoso central, marcado por la presencia de este espeso bosque de olivillo. Esto se aprecia fácilmente a través de fotos aéreas o satelitales. De las especies mencionadas en la literatura, en los 3 años de campañas de terreno no pudimos observar ejemplares de avellano (*G. avellana*), lingue (*P. lingue*), ni de ulmo (*E. cordifolia*). Sin embargo se nos señaló que estas especies aún existirían en la Isla, pero en lugares inaccesibles.



Figura 12: Bosque central de olivillo (comunidad de *A. punctatum*).

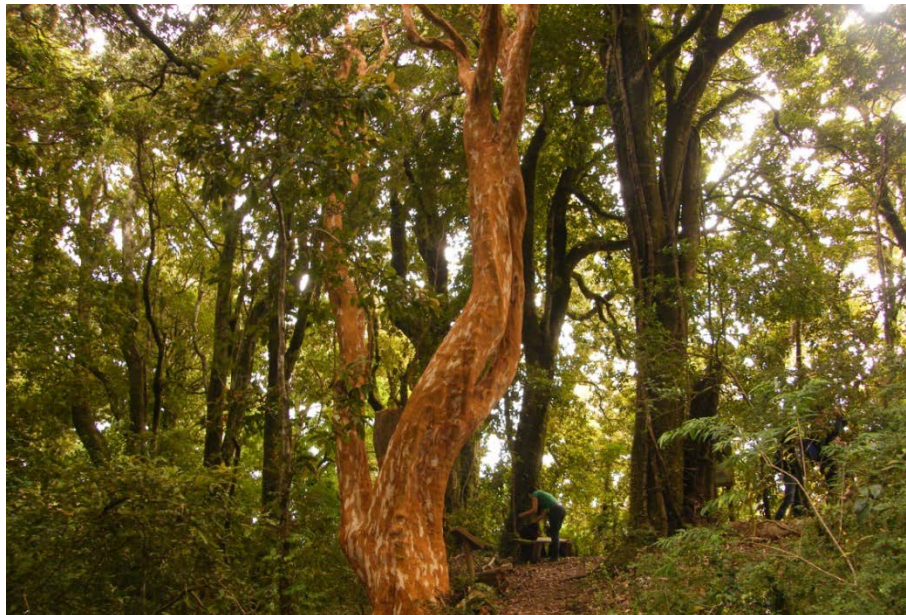


Figura 13: Bosque central de olivillo (en la fotografía se aprecia *L. apiculata*).

- Matorral secundario: si bien las descripciones de esta formación destacan la presencia de chilco (*F. magellanica*), y maqui (*A. chilensis*), el chilco es más bien escaso. La principal especie registrada en estos matorrales es el maqui, y en ciertos sectores muy expuestos al viento, predomina el arrayán macho (*R. spinosus*). Los sectores cubiertos por matorral corresponden principalmente a espacios de transición entre la pradera y el cerro central. De este modo, el matorral bordea casi todo el contorno del bosque de olivillo.



Figura 14: Matorral secundario (en la fotografía se observa *A. chilensis* y *L. tupa*).

Al observar la figura 15, notamos que tanto el sitio P05-1, como en el P31-1, se encuentran emplazados en sectores donde actualmente no se desarrollan asociaciones vegetacionales. El sitio P05-1 se encuentra a 800 metros aproximadamente de la línea de vegetación que bordea el cordón montañoso central, mientras que el sitio P31-1 se encontraría un poco más cerca, a aproximadamente 500 metros. Si bien la actual distribución de las asociaciones vegetacionales no señala presencia de formaciones boscosas en ambos sitios, esto no necesariamente fue así en el pasado, sobretodo si consideramos la intervención agrícola y ganadera de la Isla en los casi dos últimos siglos. De acuerdo con Reiche (1903), es probable que el bosque central de olivillo hubiera alcanzado una mayor distribución en el pasado, no sólo restringiéndose a los sectores de pendientes y quebradas. Por otra parte, Le Quesne et al. (1999) estiman que el bosque ecotonal de boldo habría tenido una mayor extensión en un pasado reciente. Cabe destacar, que dado que ambos sitios se encuentran en terrenos no inundables (terrazas marinas sobre 25 m.s.n.m), es difícil pensar que en el pasado estos espacios fueran inicialmente bosques de hualve. Si bien no es posible señalar con total certeza qué tipo de vegetación primaria cubría los espacios habitados por la población El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha, los resultados antracológicos de esta tesis aportan a dilucidar este tema.

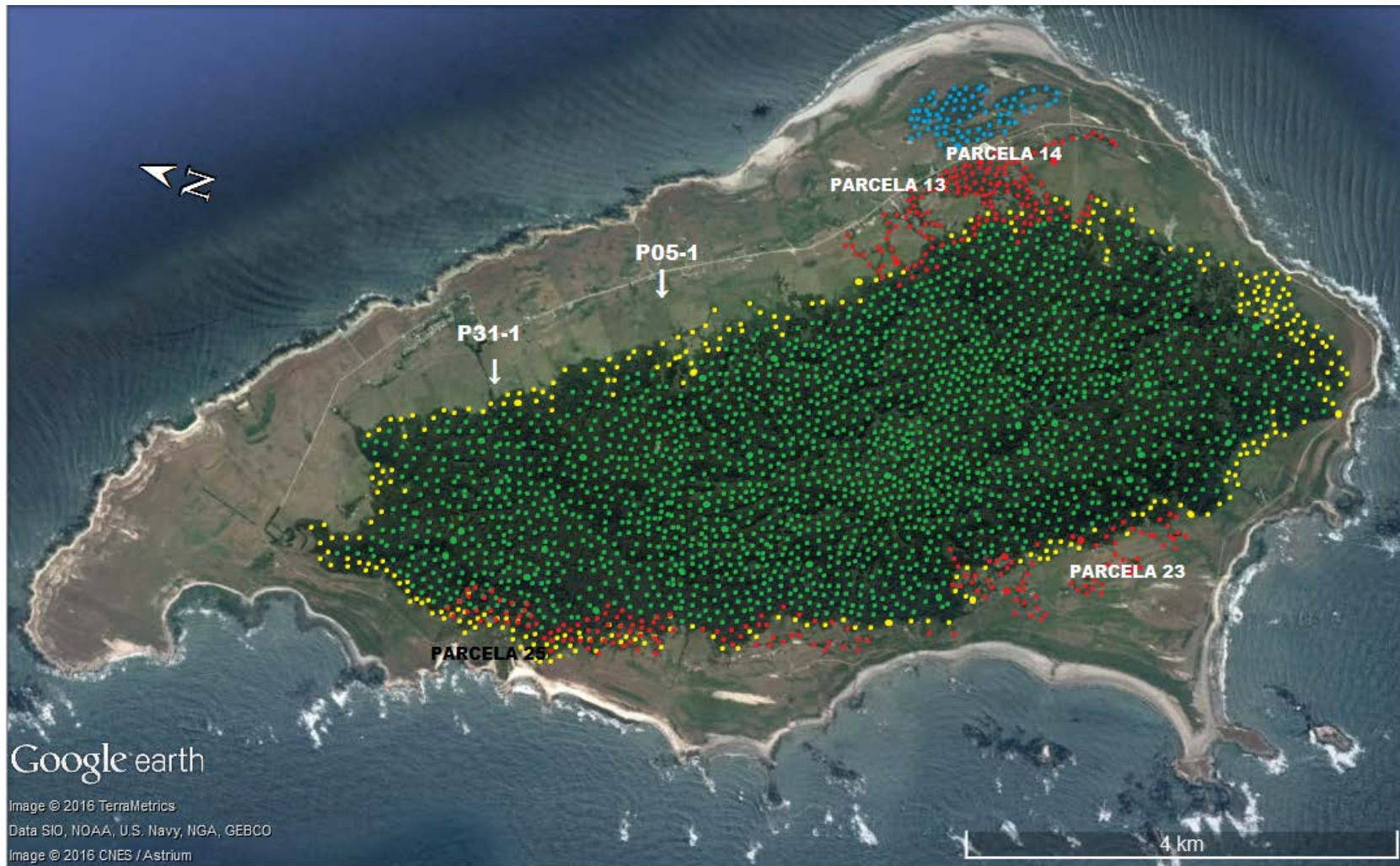


Figura 15: Distribución actual de las asociaciones vegetales de Isla Mocha

Resultados antracológicos sitio P05-1

A partir de la columna de flotación realizada en el sitio P05-1 se recuperó material antracológico entre los 5 y 110 cm de profundidad. La cuantificación inicial realizada en base a la masa del material antracológico (Figura 16), señala una clara concentración de éste entre los 25 y 70 cm de profundidad, alcanzando su punto más alto en el nivel 12 (55-60cm). Es interesante advertir que el material no se distribuye siguiendo una curva normal, si no que se reconocen algunos peaks de distintas magnitudes a lo largo de la secuencia trabajada.

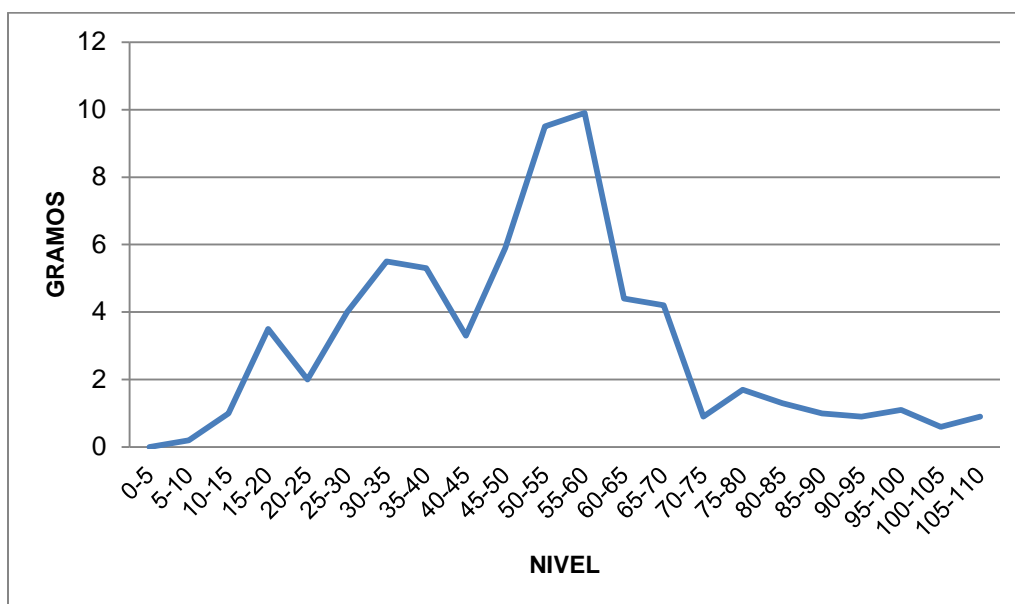


Figura 16: Distribución material antracológico sitio P05-1

De los 21 niveles trabajados, se analizó un total de 1.158 fragmentos de carbón, lográndose identificar un 56,7% de ellos (Tabla 4).

Tabla 4: Material antracológico sitio P05-1.

CATEGORÍA	N	%
Identificados	657	56,7
Indeterminables	386	33,3
Indeterminados	115	9,9
TOTAL	1158	100

Al observar los porcentajes de fragmentos identificados, indeterminables e indeterminados en relación a cada nivel analizado (Figura 17), notamos que en los niveles 14 (65-70 cm) y 20 (95-100 cm) la categoría de indeterminables supera el 50%.

Este dato se retomará mas adelante cuando se discuta la tafonomía para evaluar la incidencia de alteraciones particulares que podrían explicar el alto porcentaje de fragmentos indeterminables.

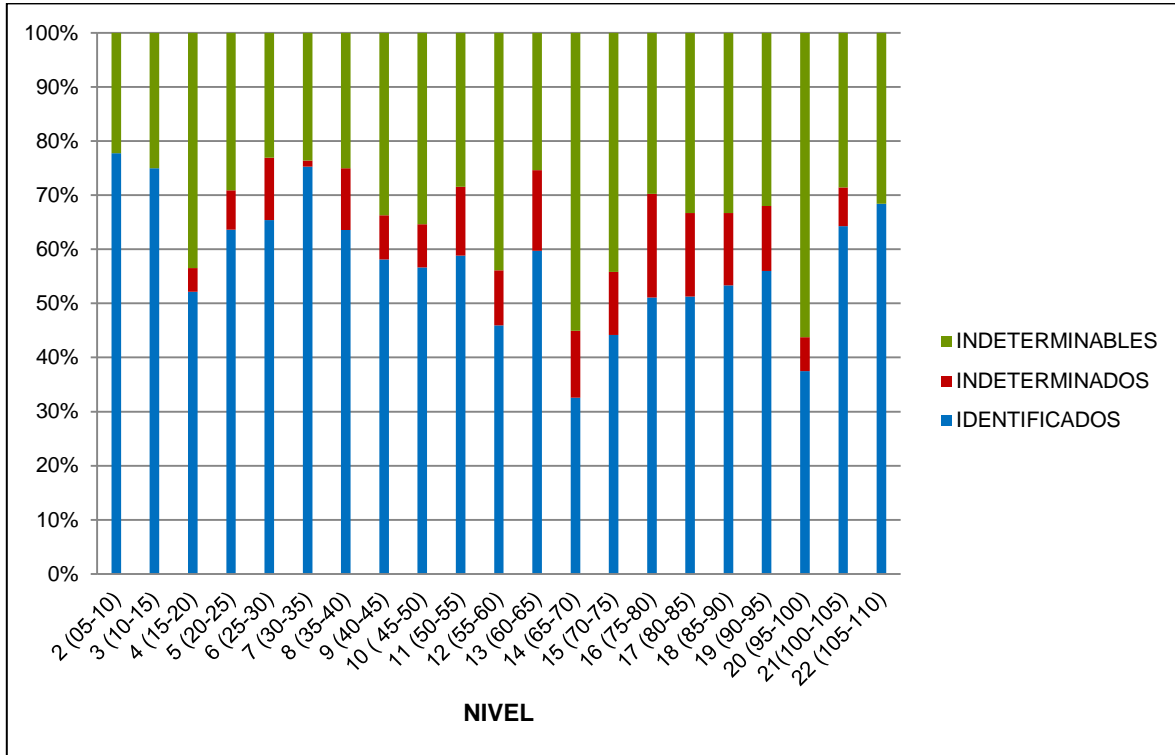


Figura 17: Material antracológico sitio P05-1

Con relación a la frecuencia absoluta de los fragmentos analizados (Tabla 5), en los niveles 10 (45-50 cm) y 11 (50-55 cm) se registró un elevado número de carbones factibles de analizar, razón por la cual se examinó una muestra de 100 carbones por nivel. De esta forma en todos los otros niveles, el número total de fragmentos analizado se corresponde con el número de carbones analizables.

En total se reconocieron 21 taxa (Figuras 18 a 23): 8 a nivel de familia, 4 a nivel de género y 9 a nivel de especie. En este sentido, la identificación se realizó a nivel de especie sólo cuando se tuvo total certeza de ello. Todos los taxa identificados son propios de un ecosistema de bosque templado característico de la zona sur del país. Cabe destacar además que no se identificó ningún taxón vegetal introducido o exótico. Pese a ello, llama la atención el hallazgo de *Nothofagus sp.* (n=3), género nativo del país que si bien es abundante en el continente, de acuerdo a las descripciones ecológicas de la Isla, no existiría en la misma (Le-Quesne et al., 1999; Reiche, 1903). El taxón más representado corresponde a la familia *Myrtaceae*, la cual alcanza un 28% de los taxa identificados (Figura 24), siguiéndole en porcentaje *Fuchsia magellanica* (15%) y *Peumus boldus* (11%).

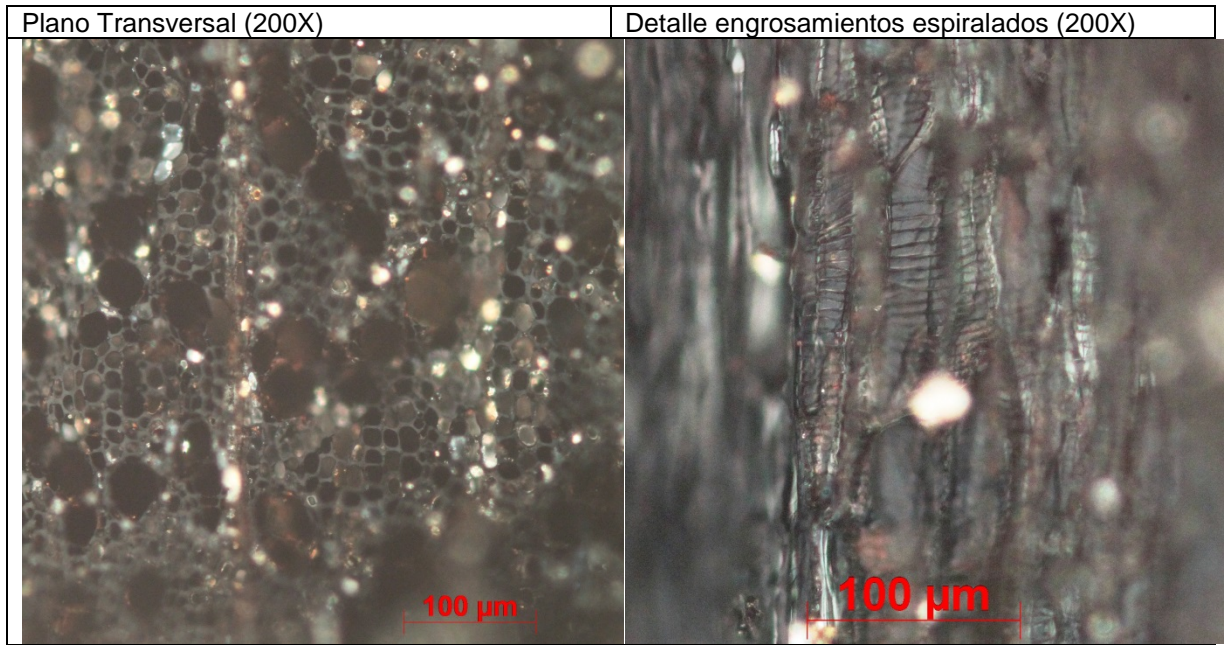


Figura 18: *Budleja globosa* (muestra n°10, nivel 11)

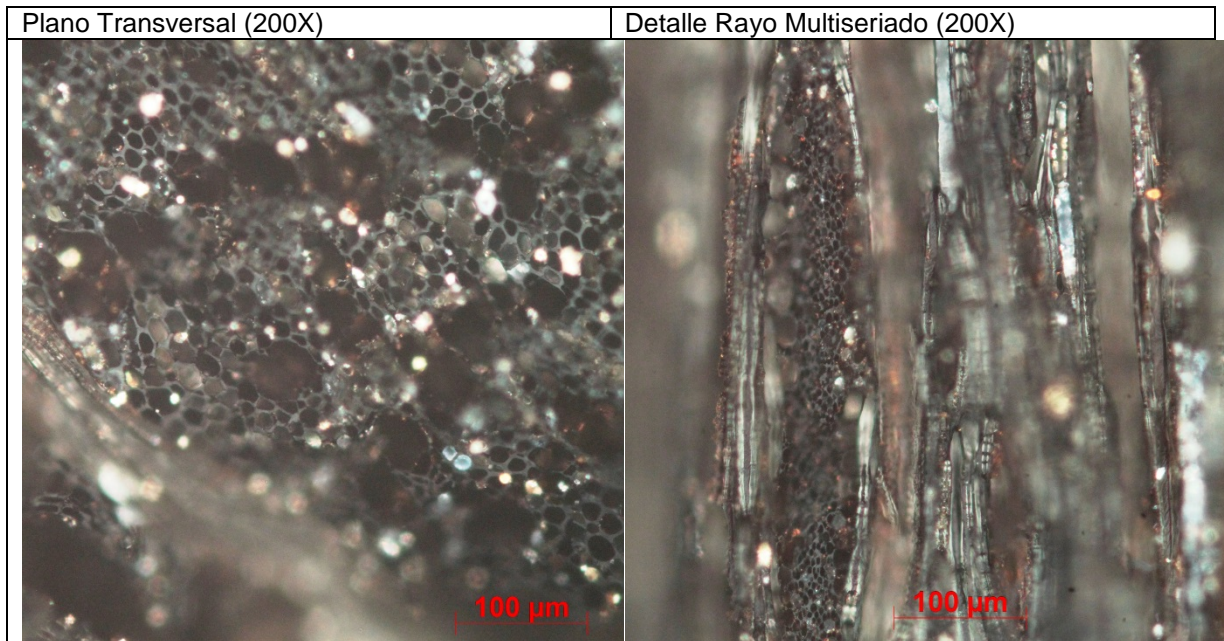


Figura 19: *Proteaceae* (muestra n°30, nivel 11)

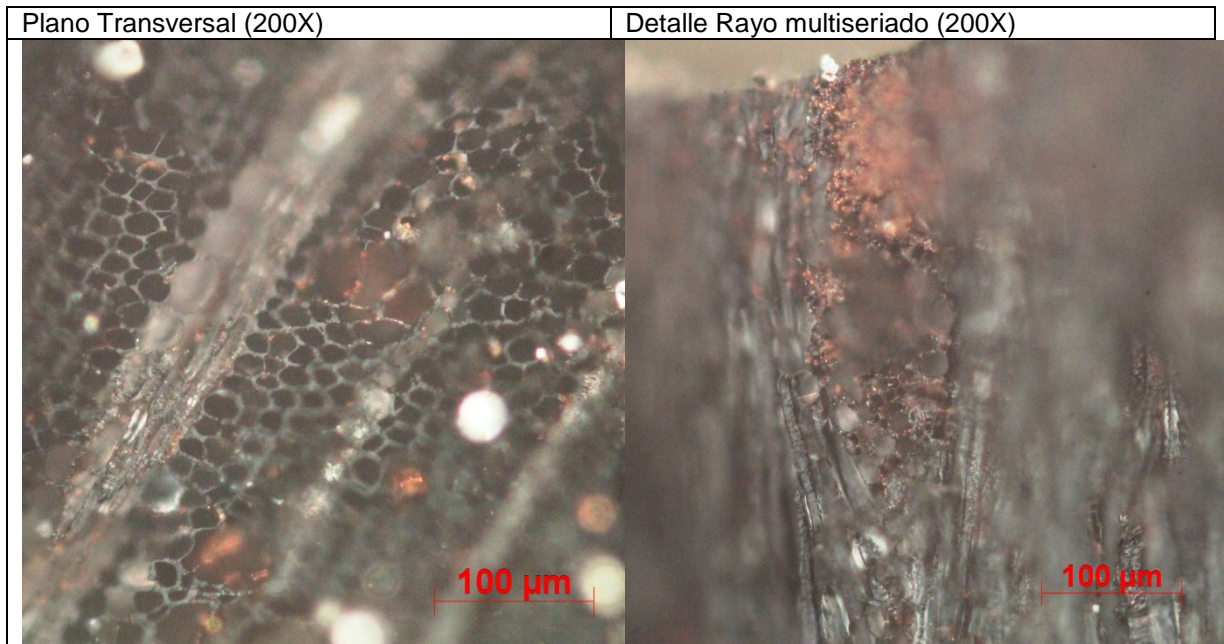


Figura 20: *Ribes* sp. (muestra n°53, nivel 10)

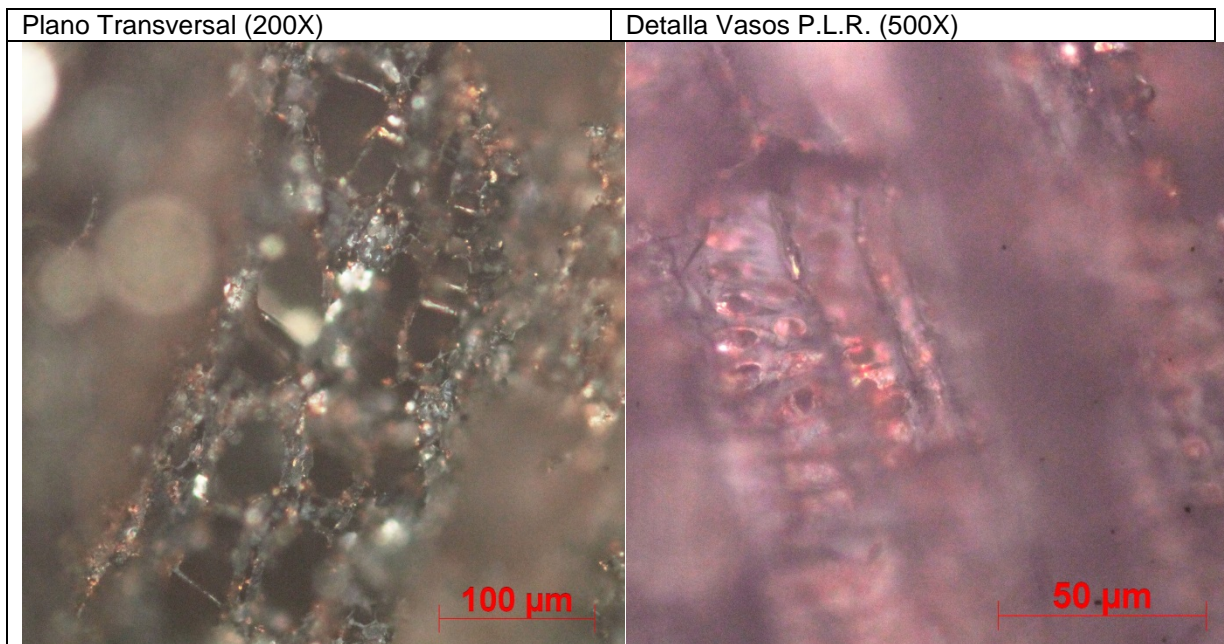


Figura 21: *Cissus striata* (muestra n°98, nivel 11)

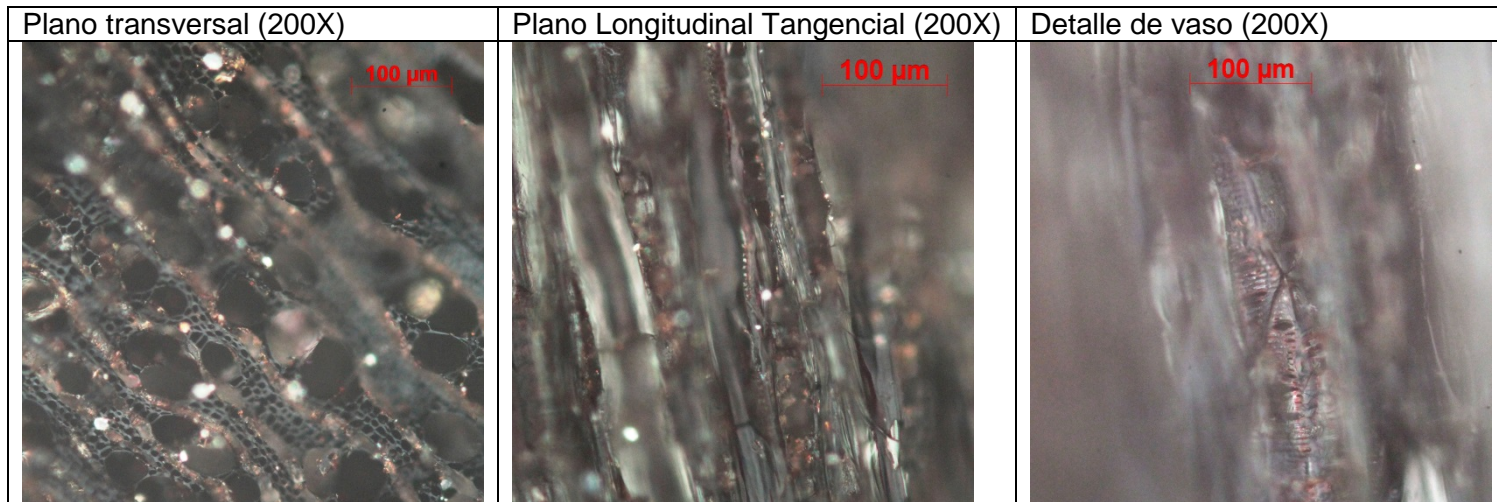


Figura 22: *Nothofagus* sp. (muestra n°18, nivel 12)

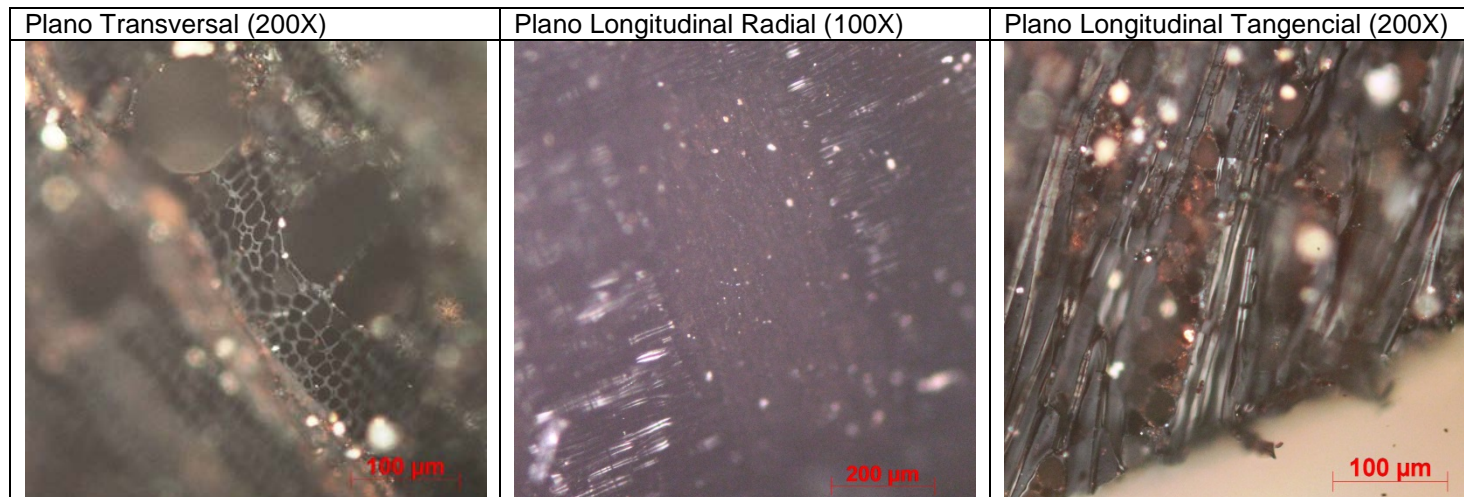


Figura 23: *Persea lingue* (muestra n°11, nivel 22)

Tabla 5: Frecuencia absoluta de fragmentos analizados del sitio P05-1

TAXA	NIVEL																				TOTAL	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		22
<i>Aextoxicon punctatum</i>	5	9	4	16	7							1	1	1		6	1	1		2	4	58
<i>Azara sp.</i>									6	3												9
<i>Buddleja globosa</i>					5	15	10	7	4	1	1		1									44
<i>Celastraceae</i>										1		2		1	1							5
<i>Cissus striata</i>									1	1												2
<i>Cunnoniaceae</i>					5	3	1	7	7	7	4	2	3	1	1		1	2				44
<i>Eleocarpaceae</i>									1													1
<i>Eucryphia cordifolia</i>							1		1	1												3
<i>Fuchsia magellanica</i>		1		4	3	20	25	8	11	7	5	6	1	2	4	2						99
<i>Lauraceae</i>				1	3	2	3	3	2	3	1	3		1								22
<i>Laurelia sp.</i>	1	4	4	3	2			1		2		2	5			2	4	5	3	2		40
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>											1											1
<i>Myrtaceae</i>			3	5	14	20	12	11	17	21	12	20	14	9	11	3	6	2				180
<i>Nothofagus sp.</i>											2			1								3
<i>Persea lingue</i>														1	2	3		1	1	4	9	21
<i>Peumus boldus</i>		1	1	6	8	3	5	8	7	3	16	2	1	1		1	4	1	1	1		70
<i>Proteaceae</i>					1					1												2
<i>Pseudopanax laetevirens</i>						1	1				1											3
<i>Ribes sp</i>							1	2						1	2				1			7
<i>Saxifragaceae</i>	1				3	1	3	4	4	7	1	2	2		2	3		2				35
<i>Verbenaceae</i>						2			1	2	1		1		1							8
Indeterminado			1	4	9	1	11	7	9	13	10	10	11	5	9	6	4	3	1	1		115
Indeterminable	2	5	10	16	18	21	24	29	40	29	43	17	49	19	14	13	10	8	9	4	6	386
Total	9	20	23	55	78	89	96	86	113	102	98	67	89	43	47	39	30	25	16	14	19	1158

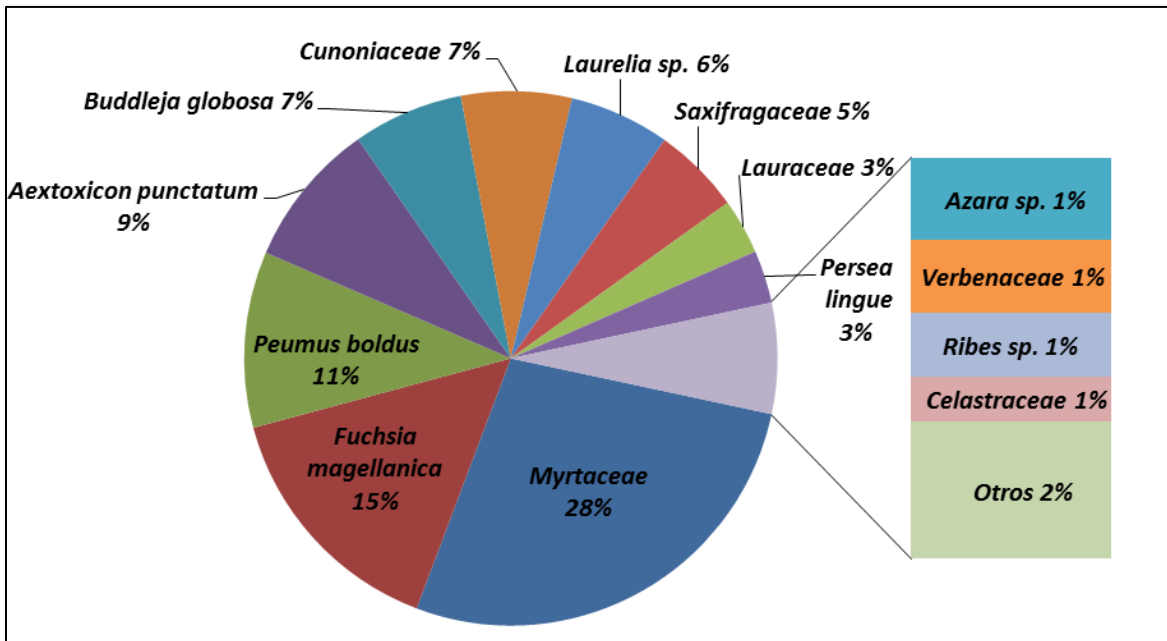


Figura 24: Frecuencia relativa de los taxa identificados

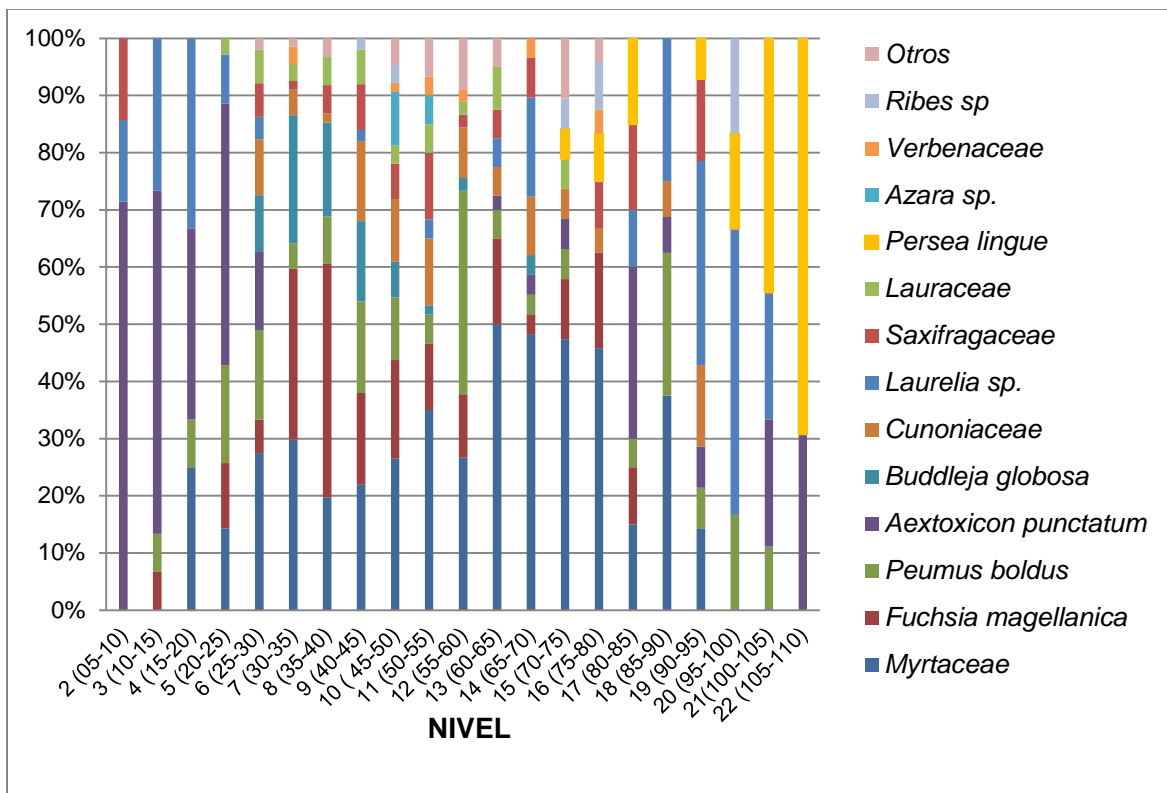


Figura 25: Frecuencias relativas de taxa en sitio P05-1.

Al revisar las frecuencias relativas de cada taxón identificado en relación a su nivel de proveniencia (Figura 25), se observa que en los niveles más profundos (entre 90 y 110 cm) existe poca riqueza de taxa (2 a 7 taxa), predominando lingue (*Persea lingue*), el género *Laurelia* y el olivillo (*Aextoxicon punctatum*). A partir de los 90 y hasta los 20 cm el panorama se amplía, representándose los 21 taxa identificados. En este amplio segmento predomina *Myrtaceace*, *Fuchsia magellanica* y *Peumus boldus*. Los niveles con mayor riqueza corresponden al nivel 10, 11 y 12, en los cuales se identifico 13, 14 y 11 taxa respectivamente, y en conjunto concentran 19 de los 21 taxa identificados. En los niveles más superficiales (5 a 20 cm), ocurre una situación similar a la observada en los niveles basales, en dónde también existe poca riqueza de taxa (3 a 4 taxa), y predomina *Aextoxicon punctatum* y *Laurelia sp.* Se efectuó un análisis de regresión lineal para establecer la existencia de una relación entre el número de carbones analizados y el número de taxa identificados. Los resultados obtenidos señalan que existe una fuerte relación positiva entre el número de carbones analizados y la cantidad de taxa identificados ($r=0,892$; $p=0,0001$; $Y=0,085+2,789x$)⁸.

A fin de evaluar qué niveles presentaban mayor diversidad florística se aplicó el índice de Simpson (L). Como se puede ver en la figura 26, los dos niveles superiores (nivel 2 y 3) y el inferior (nivel 22), son los que presentan una menor diversidad. Estos valores se

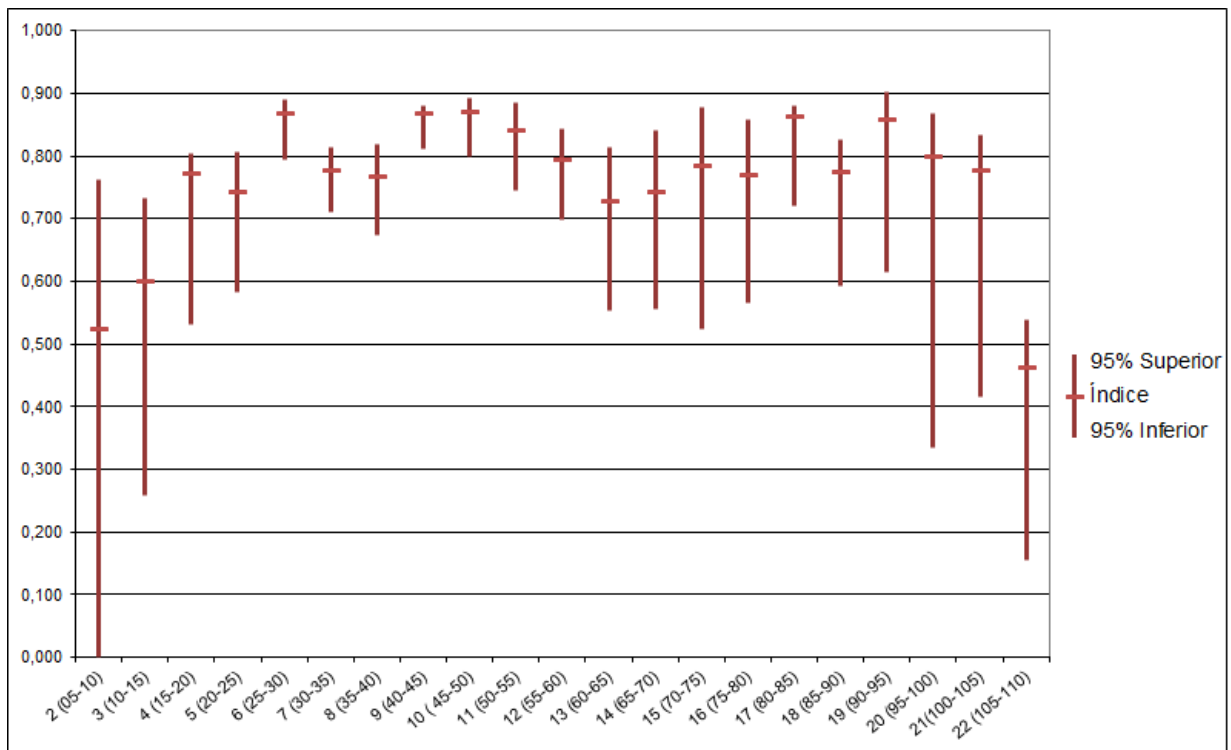


Figura 26 : Diversidad en P05-1

⁸ Para detalle de análisis estadísticos revisar anexo 2.

explicarían por el bajo número de taxa y su baja cantidad de especímenes. Los niveles 6, 9 y 10 destacan por presentar los índices de diversidad más altos (superior a 0,85), pero además a diferencia de todos los otros niveles, el rango estimado con un 95% de confiabilidad es bastante acotado (entre 0,8 y 0,9). Dado que el índice Simpson considera tanto la riqueza como la uniformidad de las muestras, era de esperar que los niveles con mayor diversidad no coincidieran totalmente con los niveles de mayor riqueza.

Ahora bien, de los 21 taxa identificados, 11 corresponden a especies leñosas arbóreas, 8 a especies arbustivas y 2 a trepadoras leñosas o lianas. Los taxa arbóreos comprenden un 68,1% del total de fragmentos identificados, mientras los arbustos alcanzan un 31,3% y las trepadoras un 0,4%. Al observar las frecuencias relativas de los distintos tipos de taxa leñosos en relación a su nivel de procedencia (Figura 27), notamos un claro predominio de los taxa arbóreos en la mayor parte de la secuencia. En ambos extremos de la secuencia, el predominio de los taxa arbóreos es más marcado, alcanzado entre el 80% y 100%. En los niveles 7 y 8 (30 a 40 cm) se observa que los taxa arbustivos alcanzan alrededor de un 60% de representatividad. Esto se relaciona con la importante presencia de *Fuchsia magellanica* y *Budleja globosa* en aquellos niveles.

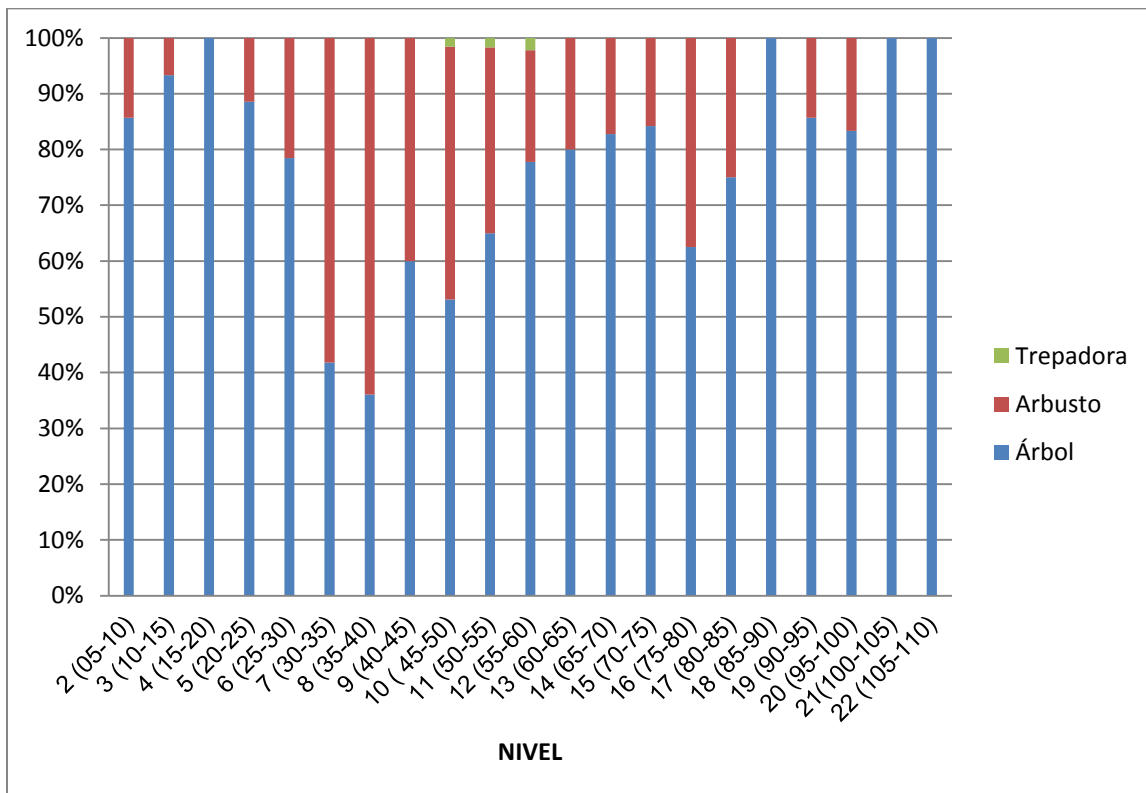


Figura 27: Frecuencia relativa de taxa arbóreos, arbustivos y trepadores.

Del total de fragmentos analizados, un 15% presentó alguna alteración anatómica. La más frecuente de ellas corresponde a alteraciones por acción de microorganismos (9,5%), la cual se entiende como el ataque de insectos xilófagos u hongos (hifas y micelios). Ya que los microorganismos identificados presentaban un aspecto blanquecino muy brillante, es posible señalar que éstos habrían colonizado las especies leñosas antes de su combustión (Caruso, 2012). Cerca de la mitad de los fragmentos con alteraciones por microorganismos pudo ser identificado sin mayor dificultad, la mitad restante se categorizó como indeterminable. En la figura 28, se puede observar en detalle una larva de insecto xilófago encontrada en la muestra n°2 del nivel 22. En general, la presencia de insectos xilófagos se detectó a partir de las galerías dejadas por éstos al consumir la madera, el hallazgo directo de los insectos fue más bien fortuito.



Figura 28: Fotografía larva insecto xilófago (100X)

Dentro de las alteraciones producidas durante el proceso de combustión, se observaron fragmentos con grietas de contracción y fragmentos vitrificados. Las grietas de contracción se originan por una brusca evaporación del agua durante las primeras fases del proceso de combustión, causando grietas o fracturas que en ocasiones llegan a distorsionar totalmente la anatomía de las especies leñosas (Figura 29). La presencia de éstas suele interpretarse como un potencial indicador de la utilización de madera verde o húmeda. Por su parte, la vitrificación se entiende en antracología como la homogenización y fusión de distintos elementos anatómicos generando la pérdida de caracteres diagnósticos. Los procesos de vitrificación serían resultado de una carbonización a elevadas temperaturas con una alta tasa de humedad (Caruso, 2012). Dentro del sitio, sólo un 4,4% de los fragmentos presentó alguna alteración producto del proceso de combustión, y sólo la mitad de estos casos fueron categorizados como indeterminables.

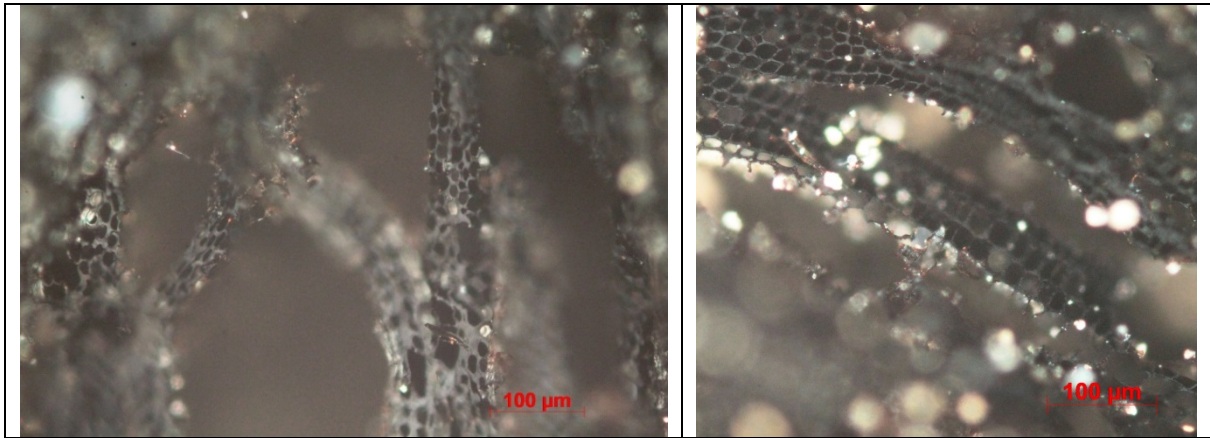


Figura 29 : Fotografías de grietas de combustión (200X)

Se observaron 18 fragmentos con alteraciones en el crecimiento de la madera, los cuales correspondían principalmente a nudos. Dado que los nudos generan distorsión o torcedura en las células, se hace imposible la observación de los elementos diagnósticos de cada taxón, quedando la mayoría de estos fragmentos como indeterminables. En la tabla 6 se entrega un detalle de cada alteración observada.

Tabla 6: Alteraciones anatómicas observadas sitio P05-1

ALTERACIÓN	N	%
Hifas / Micelios	107	9,24
Grietas de combustión	49	4,20
Nudos	18	1,55
Insecto Xilófago	5	0,43
Vitrificación	2	0,17

A fin de establecer la existencia de alguna relación entre la incidencia de alteraciones anatómicas y el porcentaje de fragmentos indeterminables en cada nivel, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) y el coeficiente V de Cramer. Los resultados obtenidos ($\chi^2=1,43$; $p=0,489$; $V=0,035$) señalan que no hay relación entre las variables.⁹

⁹ Revisar anexo 1 para detalle de las pruebas estadísticas realizadas.

Resultados antracológicos sitio P31-1

La columna de flotación realizada en el sitio P31-1 permitió recuperar material antracológico entre los 20 y 100 cm de profundidad. La cuantificación inicial realizada en base a la masa del material antracológico (Figura 30), señala una clara concentración de éste entre los 55 y 60 cm de profundidad. Se observa también en el nivel 6 (25-30 cm) una concentración, que si bien es de menor magnitud que la anterior, de todas formas resalta en comparación a otros niveles.

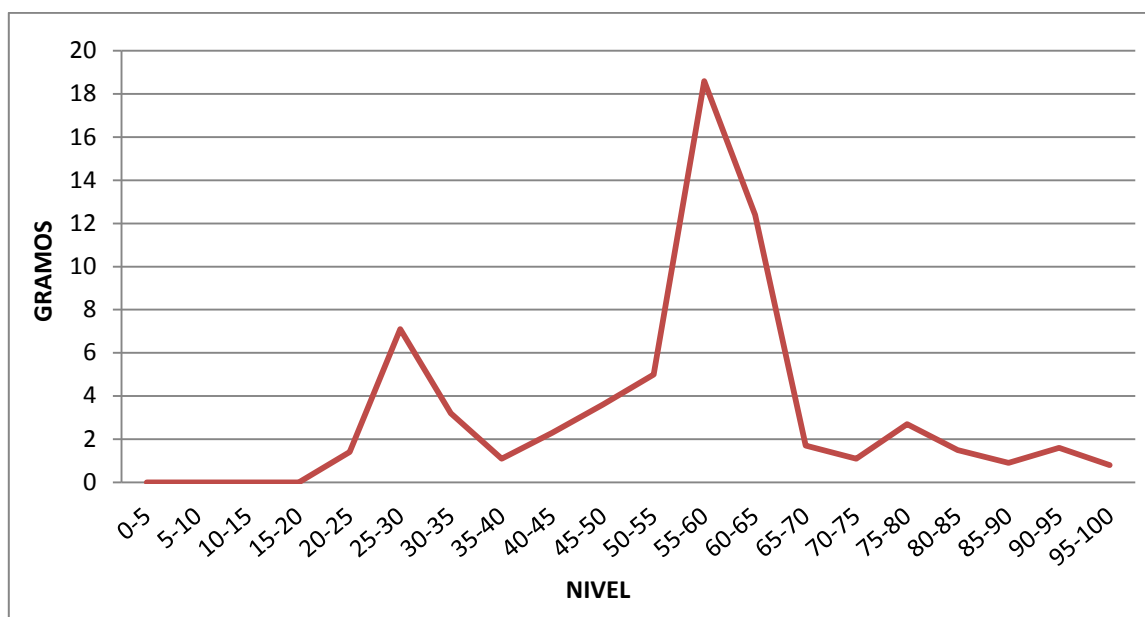


Figura 30: Distribución material antracológico sitio P31-1.

De los 16 niveles trabajados, se analizó un total de 870 fragmentos de carbón, lográndose identificar un 70,1% de ellos (Tabla 7).

Tabla 7: Material antracológico sitio P31-1.

CATEGORÍA	N	%
Identificados	610	70,1
Indeterminables	164	18,8
indeterminados	96	11
TOTAL	870	100

Al observar los porcentajes de fragmentos identificados, indeterminables e indeterminados en relación a cada nivel analizado (Figura 31), notamos que en todos los niveles los fragmentos identificados supera el 50%, llegando incluso a alcanzar alrededor de un 80% en los niveles 6, 10 y 12.

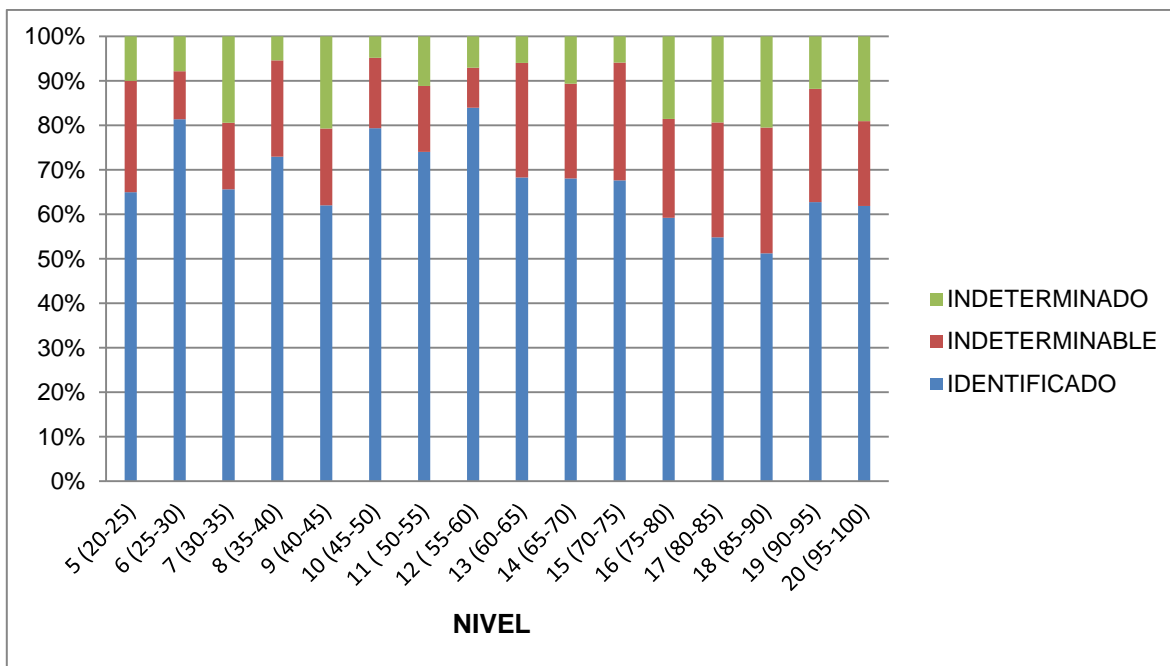


Figura 31: Material antracológico sitio P31-1

Con relación a la frecuencia absoluta de los fragmentos analizados (Tabla 8), en los niveles 6 (25-30 cm), 12 (55-60 cm) y 13 (60-65 cm) se registró un elevado número de carbones factibles de analizar, razón por la cual se examinó una muestra de sólo 100 carbones por nivel. De esta forma en todos los otros niveles, el número total de fragmentos analizados se corresponde con el número de carbones analizables.

En total se reconocieron 21 taxa (Figuras 32 a 36): 1 a nivel de subclase, 9 a nivel de familia, 2 a nivel de género y 9 a nivel de especie. Todos los taxa identificados son propios de un ecosistema de bosque templado característico de la zona sur del país, sin encontrarse ningún taxón vegetal introducido o exótico. A pesar de ello, llama la atención el hallazgo de *Pinidae* (n=1), grupo que engloba a las 9 coníferas nativas del país y que de acuerdo a las descripciones ecológicas de la Isla, no existiría en la misma (Le-Quesne et al., 1999; Pefaur & Yáñez, 1980; Reiche, 1903; Villagran, 1992). Como se puede observar en la figura 36, el taxón más representado corresponde a la familia *Myrtaceae* (37%), seguido de *Fuchsia magellanica* (14%) y *Cunnoniaceae* (10%).

Al revisar las frecuencias relativas de cada taxón identificado en relación a su nivel de proveniencia (Figura 37), se observa que tanto la familia *Myrtaceae*, la familia *Saxifragaceae*, la familia *Cunnoniaceae* y *Fuchsia magellanica*, se distribuyen de forma continua a lo largo de la secuencia analizada. Entre los 100 y 60 cm existe un predominio del taxón *Myrtaceae*, seguido de *Cunnoniaceae*. Luego entre los 60 y 35 cm, *Fuchsia*

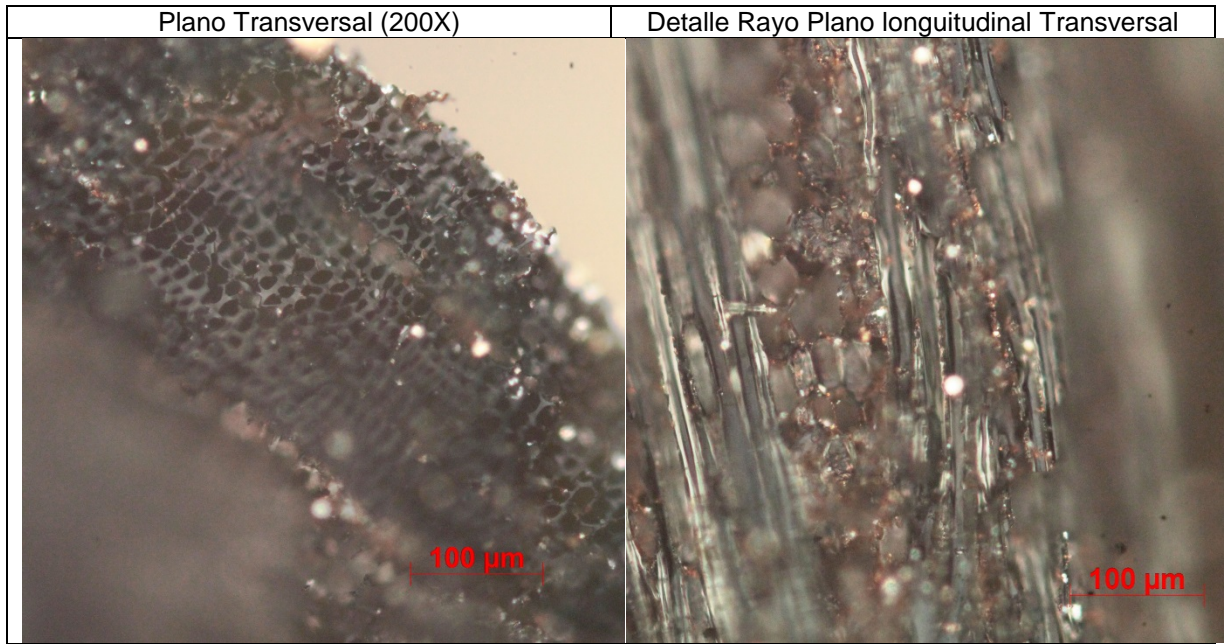


Figura 32: *Drimys winteri* (Muestra n°24 de nivel 19)

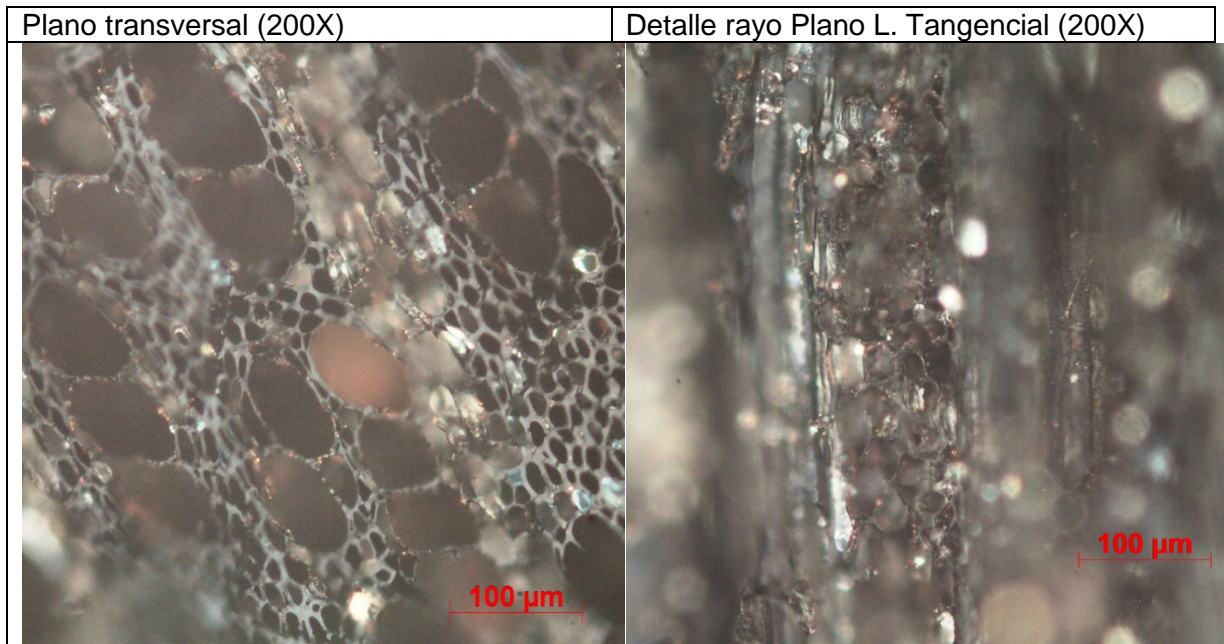


Figura 33: Lauraceae (muestra n°1, nivel 15)

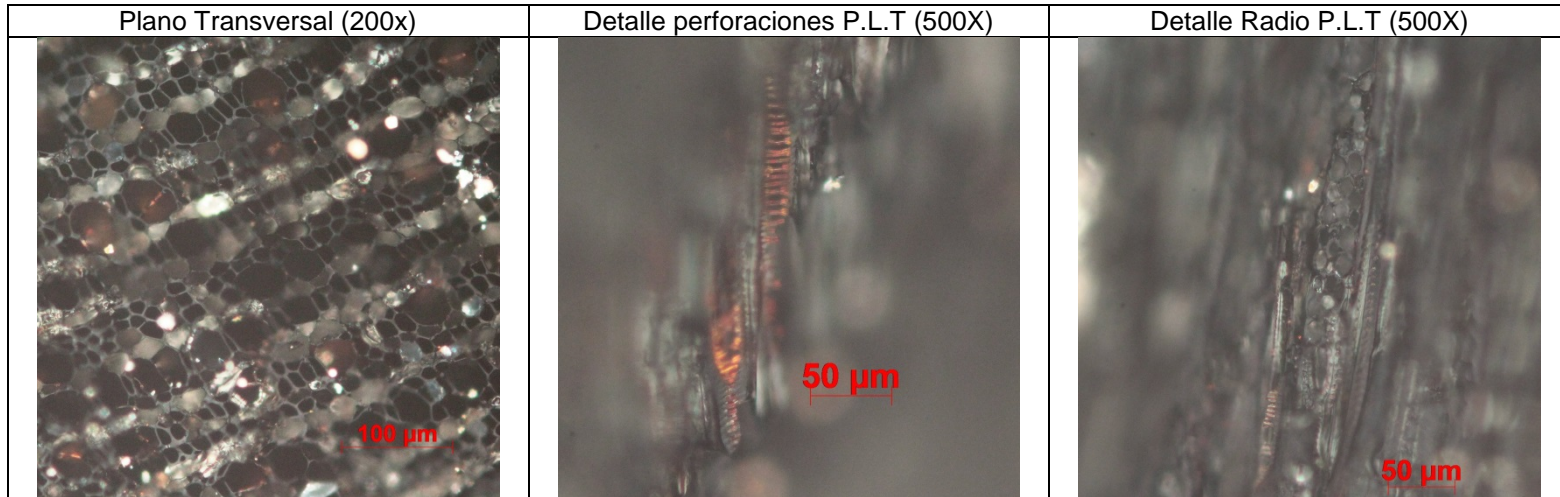


Figura 34: *Aextoxicon punctatum* (Nivel 7, Muestra n°1)

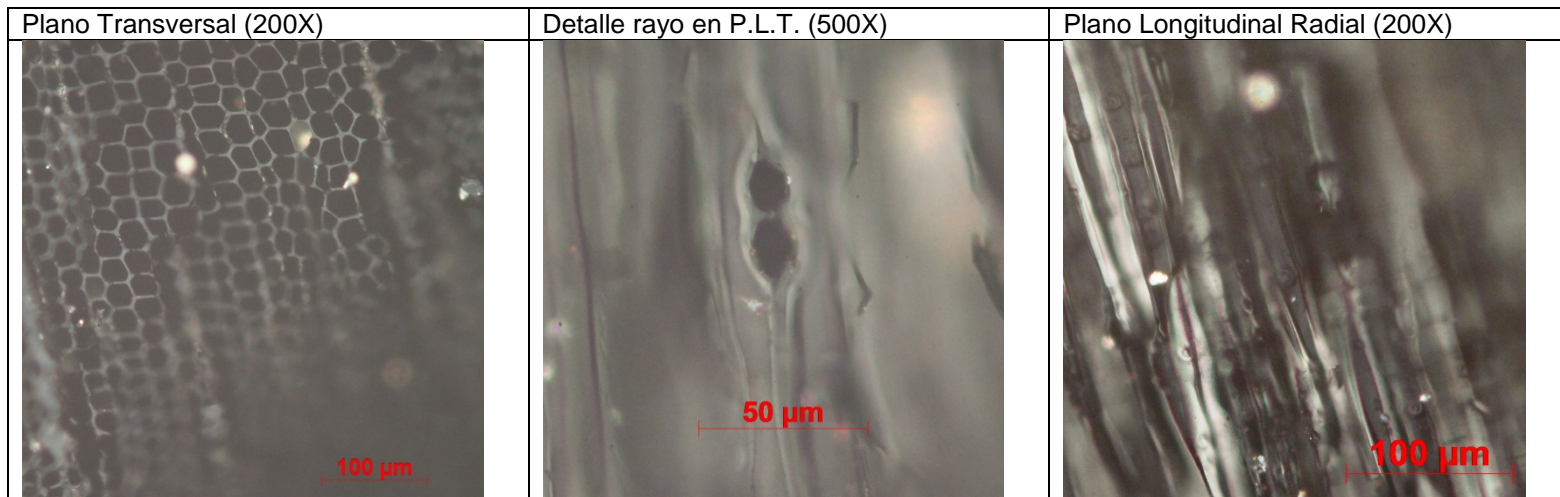


Figura 35: *Pinidae* (Nivel 20, muestra n°13)

Tabla 8: Frecuencia absoluta de fragmentos analizados del sitio P31-1

TAXA	NIVEL																TOTAL
	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
<i>Aextoxicon punctatum</i>	4	29	9	4		1			1	1	1		2	1			53
<i>Buddleja globosa</i>	6	2		2		2	1	1			2	1		1			18
<i>Celastraceae</i>		2		2								1		1			6
<i>Cissus striata</i>						1			1								2
<i>Cunnoniaceae</i>	1	5	2		1	8	5	10	9	4	1	5	6	1	3		61
<i>Drimys winteri</i>															1		1
<i>Elaeocarpaceae</i>			1			2					2			1	1		7
<i>Eucryphia cordifolia</i>		1	1	2		1	1	5	3		1	1	1				17
<i>Fuchsia magellanica</i>	1		3	9	5	18	17	20	3	1		5	1	2	3	1	89
<i>Lauraceae</i>						1	1	1		1	2						6
<i>Laurelia sp.</i>		12	3		1		1	2		1			1		2	1	24
<i>Leptocarpha rivularis</i>						1	1										2
<i>Myrtaceae</i>	3	24	7	4	8	10	8	31	46	21	11	15	4	6	18	9	225
<i>Muehlenbeckia hastulata</i>					1			1									2
<i>Peumus boldus</i>	10	3	15	1		1	2	3				2		1	1		39
<i>Pinidae</i>																1	1
<i>Proteaceae</i>					1		1					1					3
<i>Pseudopanax laetevirens</i>									2					1			3
<i>Ribes sp.</i>					1	2	1	2						3	1		10
<i>Saxifragaceae</i>	1	4	3	3		2	1	8	4	3	2	1	2	2	2	1	39
<i>Verbenaceae</i>											1						2
indeterminable	10	11	10	8	5	10	8	9	26	10	9	12	8	11	13	4	164
indeterminado	4	8	13	2	6	3	6	7	6	5	2	10	6	8	6	4	96
TOTAL	40	102	67	37	29	63	54	100	101	47	34	54	31	39	51	21	870

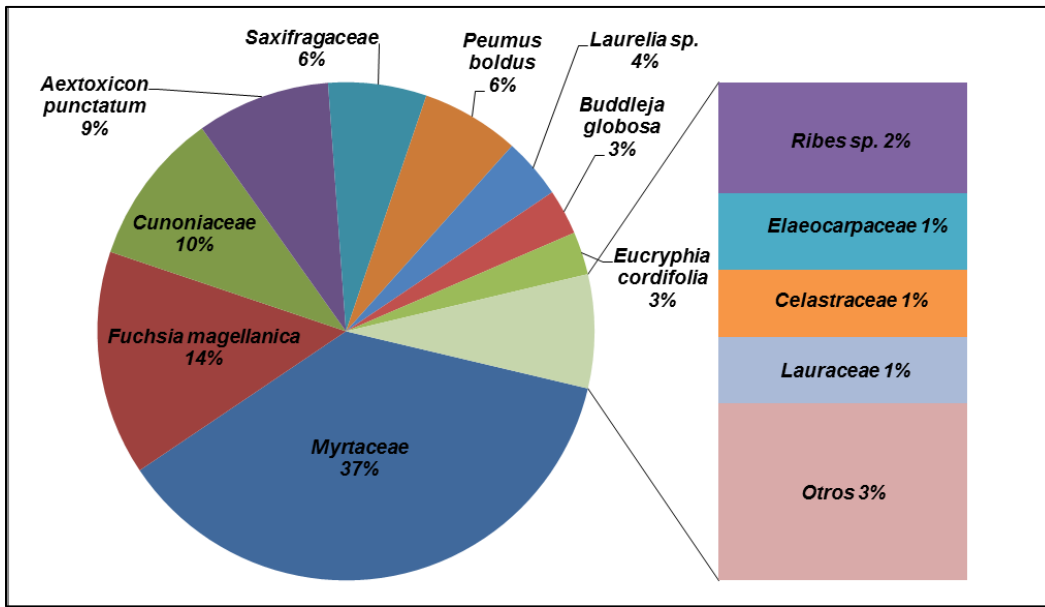


Figura 36: Frecuencia relativa de taxa identificados en P31-1

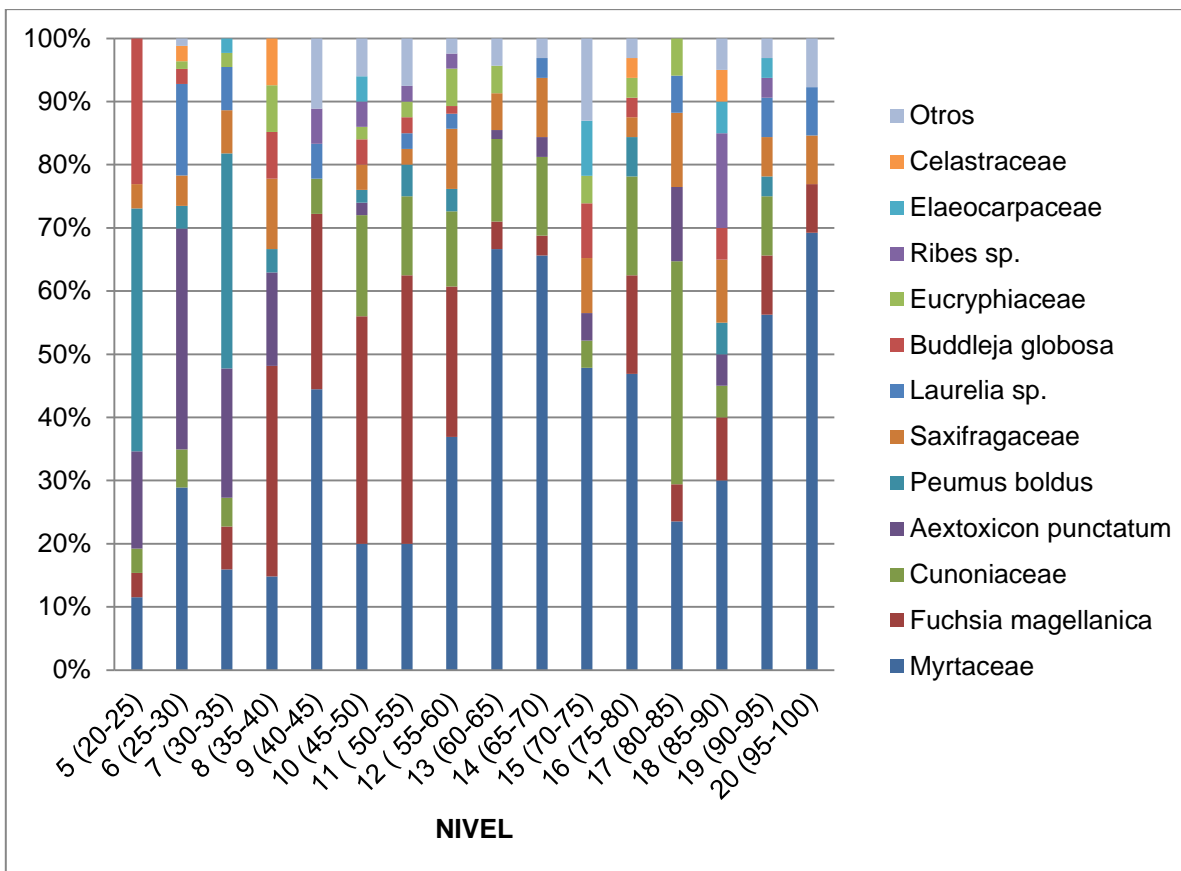


Figura 37: Frecuencia relativa de taxa en P31-1

magellanica cobra mayor protagonismo, superando porcentualmente a la familia *Cunnoniaceae*, y a la familia de las mirtáceas en ciertos niveles (8, 10 y 11). En los niveles más superficiales (35 a 20 cm), la situación cambia notoriamente predominando el boldo (*Peumus boldus*) y el olivillo (*Aextoxicon punctatum*). En términos de riqueza de taxa, si comparamos con el sitio P05-1, los niveles inferiores como superiores presentan mayor riqueza de taxa. Para los niveles inferiores este hecho puede explicarse porque no se alcanzaron niveles estériles, al contrario de P05-1. Nuevamente, los niveles centrales (10, 11 y 12) concentran la mayor cantidad de taxa (13, 12 y 11 respectivamente), pero además el nivel 18 destaca en riqueza (11 taxa). Al igual que para el sitio anterior, se efectuó un análisis de regresión lineal para establecer la existencia de una relación entre el número de carbones analizados y el número de taxa identificados. Los resultados obtenidos muestran una débil relación positiva entre las variables ($r = 0,463$; $p = 0,071$; $y = 0,038 + 6,831x$).

A fin de evaluar la diversidad presente en la muestra se aplicó el índice de Simpson (L). Como se puede ver en la figura 38, el rango de valores al 95% de confianza no se dispersa tanto como en el sitio P05-1, y además la gran mayoría de los índices poseen valores entre 0,8 y 0,9. Los valores más bajos (entre 0,7 y 0,8), corresponden a los niveles 13, 14 y 20. Más que la baja cantidad de taxa (entre 5 y 7), la menor diversidad de estos niveles estaría determinada por la gran predominancia de la familia *Myrtaceae* (sobre 60%).

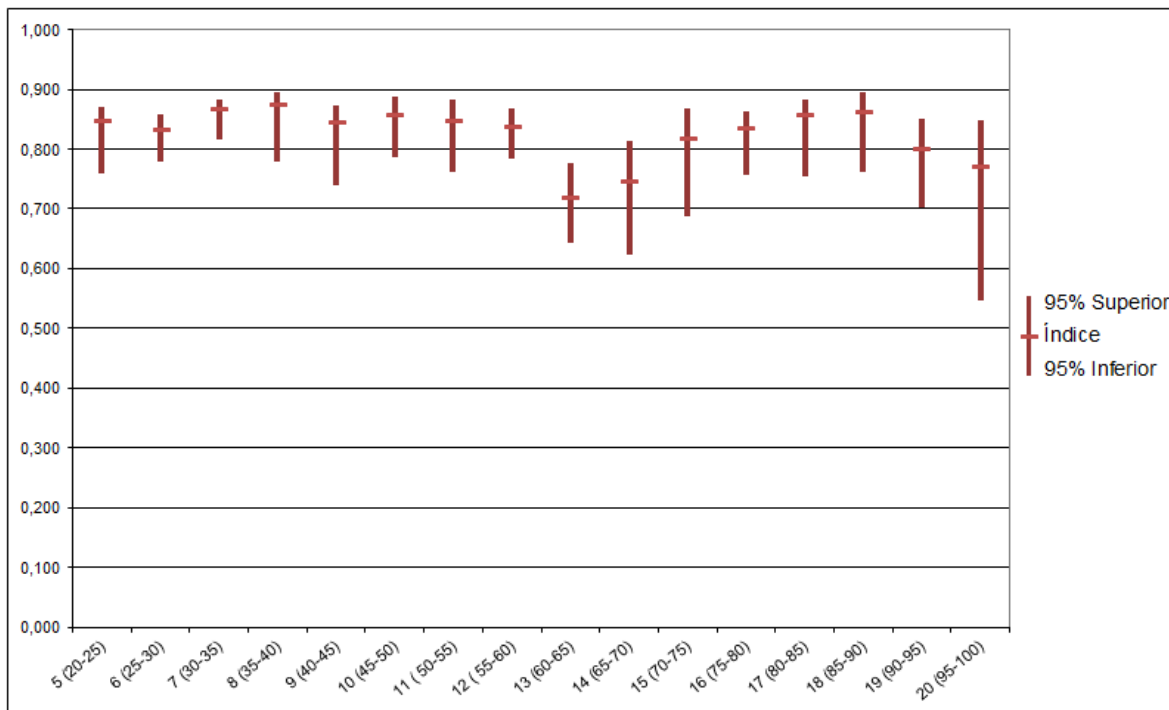


Figura 38: Diversidad en P31-1

De los 21 taxa identificados, 11 corresponden a especies leñosas arbóreas, 8 a especies arbustivas y 2 a trepadoras leñosas o lianas. Los taxa arbóreas comprenden un 71,4% del total de fragmentos identificados, mientras los arbustos alcanzan un 27,8% y las trepadoras un 0,6%. Al observar las frecuencias relativas de los distintos tipos de taxa leñosos en relación a su nivel de procedencia (Figura 39), notamos un claro predominio de los taxa arbóreas en la mayor parte de la secuencia. En los niveles 8, 9, 10, 11 y 18 se observa que los taxa arbustivos alcanzan alrededor de un 50% de representatividad. Entre los niveles 8 y 11 (35-55 cm) esto se relaciona con la presencia mayoritaria de *Fuchsia magellanica*, mientras que en el nivel 18 esto se entiende a partir de la presencia de variados taxa arbustivos (*Saxifragaceae*, *Fuchsia magellanica*, *Buddleja globosa* y *Ribes sp.*, entre otros) los cuales en conjunto ponderan un 50% del nivel.

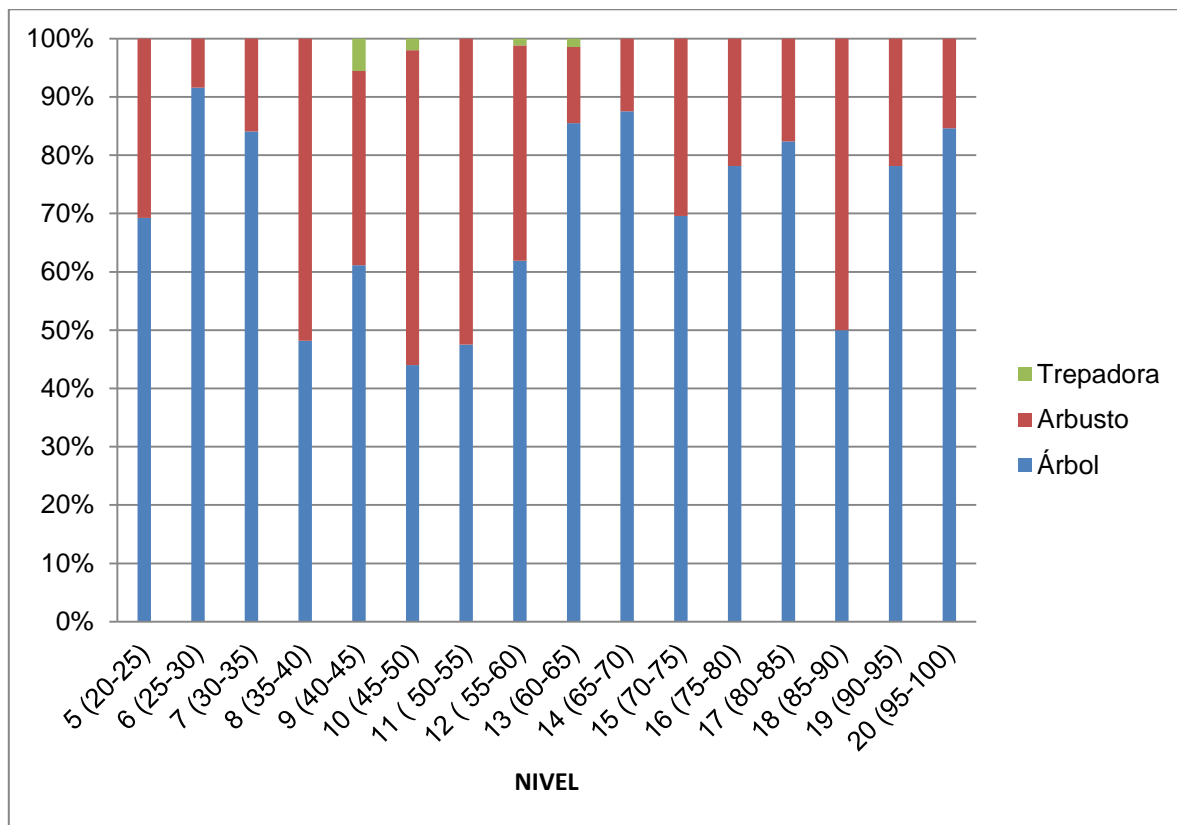


Figura 39: Frecuencia relativa de taxa arbóreas, arbustivos y trepadores

Del total de fragmentos analizados, un 12,5 % presentó alguna alteración anatómica. La más frecuente de ellas corresponde a alteraciones por acción de microorganismos (8,35%), que contempla el ataque de insectos xilófagos u hongos (hifas y micelios), los cuales, dado su aspecto blanquecino, habrían colonizado las especies leñosas antes de su combustión. Cerca de dos tercios de los fragmentos con alteraciones por microorganismos pudo ser identificada sin mayor dificultad, el porcentaje restante se categorizó como indeterminable. En la figura 40, se observa un plano longitudinal radial colonizado por micelios (10 X).

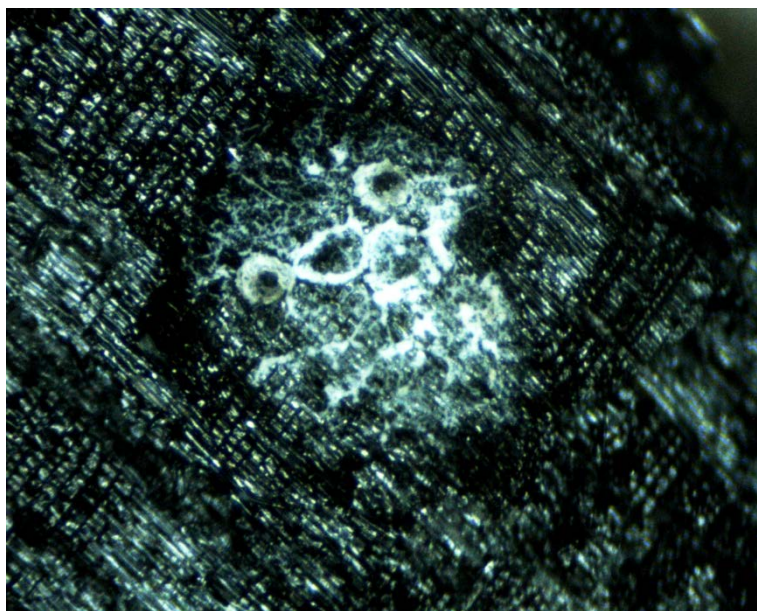


Figura 40: Carbón colonizado por micelios (10X).

La segunda alteración más frecuente corresponde a alteraciones en el crecimiento de la madera (3%), donde se observaron principalmente nudos. La mayoría de los fragmentos que presentaron nudos fueron catalogados como indeterminables.

Se observó además grietas de contracción en un 1% de los fragmentos analizados, las cuales se entienden como alteraciones producidas durante el proceso de combustión. Se logró identificar la mitad de los fragmentos con esta alteración, la mitad restante fue categorizada como indeterminable. En la tabla 9 se entrega un detalle de cada alteración observada.

Tabla 9: Alteraciones anatómicas observadas en sitio P31-1.

ALTERACIÓN	N	%
Hifas / Micelios	69	7,9
Nudos	27	3,10
Grietas de contracción	9	1,03
Insecto Xilófago	4	0,45

A modo de establecer la existencia de alguna relación entre la incidencia de alteraciones anatómicas y el porcentaje de fragmentos indeterminables, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (X^2) y el coeficiente V de Cramer: Los resultados de las pruebas ($x^2=13,43$; $p= 0,001$; $V =0,124$), confirmaron nuestras suposiciones iniciales: no hay relación entre las variables.¹⁰

¹⁰ Revisar anexo 1 para detalle de las pruebas estadísticas realizadas.

Resultados antracológicos de la columna control

A modo de control se realizó una columna de flotación fuera de los sitios arqueológicos. El sedimento se extrajo a partir de un perfil expuesto, en un sector con vegetación propia del bosque ecotonal de boldo. Actualmente, el terreno es utilizado para el pastoreo de ganado, por lo que presentaba una cubierta vegetal herbácea a ras de suelo. La columna se trazó de 25 x 25 cm. En total se realizaron 15 niveles artificiales de 5 cm cada uno. Sólo se recuperó carbón vegetal en 5 niveles, los cuales en conjunto suman 16 fragmentos de carbón (Tabla 10). La mayoría de los carbones se categorizó como indeterminable ya que poseían un tamaño menor a 2 mm de diámetro, o presentaban un mal estado de conservación que impedía la observación de sus planos anatómicos.

Tabla 10: Columna de control

CATEGORÍA		N
Identificados	<i>Aextoxicon punctatum</i>	2
	<i>Leptocarpha rivularis</i>	1
	<i>Myrtaceae</i>	1
Indeterminables		10
Indeterminados		2
TOTAL		16

Como se puede observar en la figura 41, la mayor cantidad de carbón se recuperó en los niveles superficiales (0 a 15 cm). Dado que actualmente el terreno es utilizado para pastoreo de ganado, el factor “pisoteo” podría explicar el que en éstos niveles se dispusiera mayoritariamente de fragmentos pequeños y/o en mal estado de conservación. Los tres taxa identificados corresponden a plantas leñosas propias de la formación vegetal de la Isla. Tanto *Aextoxicon punctatum* como *Myrtaceae* corresponden a taxa arbóreos y han sido mencionadas como las más características de Isla Mocha (Le Quesne et al., 1999). Por su parte, *Leptocarpha rivularis* es un arbusto conocido como “palo negro”, el cual es común en los alrededores del lugar de muestreo.

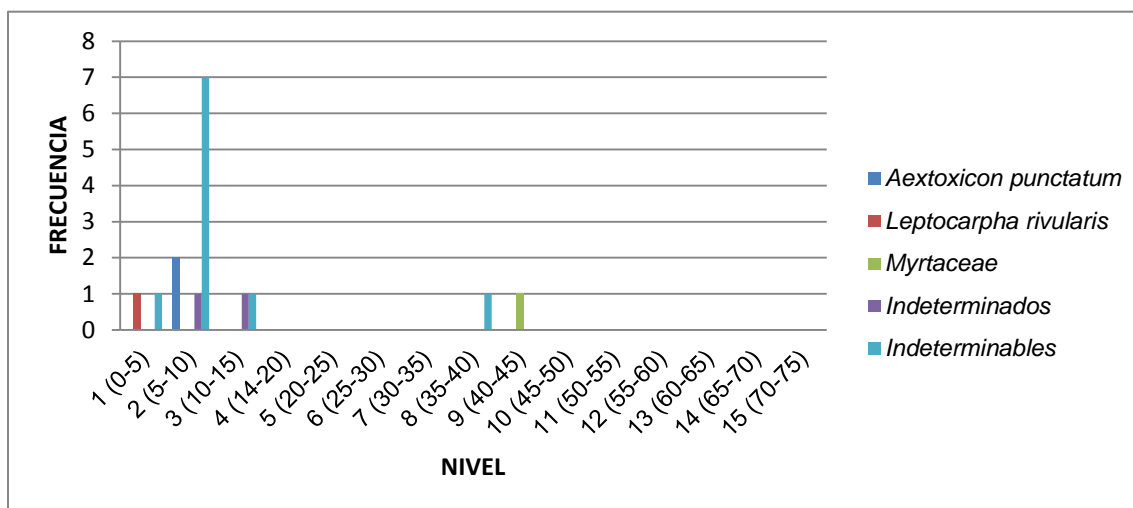


Figura 41: Resultados de la Columna de Control.

Síntesis y comparación de los resultados antracológicos

A partir de los análisis antracológicos de los dos sitios analizados, se logró identificar un total de 24 taxa leñosos, que en conjunto representan 2 divisiones (gimnospermas y angiospermas), 9 grupos, 15 órdenes y 20 familias (Tabla 11). Todos los taxa identificados corresponden a especímenes nativos, propios de un ecosistema de bosque templado. La diversidad florística observada confirma las expectativas dadas las características del material con el que se trabajó. Puesto que el sedimento de las columnas de flotación contiene carbones dispersos en los estratos arqueológicos (resultado de múltiples colectas de especies leñosas durante la ocupación del sitio), se espera que éste represente una cantidad significativa de taxa leñosos (Solari & Lehnebach, 2010).

La escasa cantidad de carbón recuperado en la columna de control podría interpretarse como evidencia del carácter antrópico del registro antracológico los sitios analizados. Siguiendo esta lógica, los resultados negativos de la columna control indicarían que no se registraron eventos ambientales (incendios naturales o quemas subactuales) que aportasen una cantidad significativa de carbones al registro antracológico de los sitios arqueológicos, y que también el material analizado de los sitios P05-1 y P31-1 es producto de las prácticas y acciones llevadas a cabo durante la ocupación de los mismos. Sin embargo, dado que la columna fue realizada en un sector de dunas fósiles, la baja cantidad de carbón recuperado puede explicarse porque el lugar de muestreo se emplazó sobre un cuerpo dunar fósil cuyo ambiente depositacional no correspondería a estratos sedimentarios. A pesar de ello, en los alrededores del P31-1 se hicieron durante la campaña del 2010 columnas de flotación fuera del sitio, las cuales no arrojaron ninguna evidencia arqueobotánica (Silva, 2010b). Además la presencia de taxa alóctonos (foráneos a la Isla) sugeriría que el registro antracológico analizado es resultado de prácticas culturales, y no corresponde a depositaciones de carácter natural u ambiental (Marconetto, 2008). De esta forma, aun cuando la columna de control no permite un contraste certero, la información disponible tiende a corroborar el carácter antrópico del registro analizado.

Como se mencionó en los antecedentes, Isla Mocha se caracteriza por la presencia de un bosque relictos de olivillo (*A. punctatum*) y mirtáceas (Le Quesne et al., 1999), en donde no existirían fagáceas ni coníferas. De manera general, se puede señalar que los resultados antracológicos de ambos sitios son concordantes con las descripciones y estudios vegetacionales realizados previamente en la Isla. En este sentido, no es extraño que las mirtáceas predominen en los espectros antracológicos. Aunque puede resultar curiosa la anecdótica presencia del taxón *Pinidae*¹¹ y del taxón *Nothofagus sp.*, en la columna polínica realizada por Le Quesne y colaboradores (1999) se identificó polen de

¹¹ Si bien a no se determinó un taxón en particular, se tiene certeza de que no corresponde a *Araucaria araucana*.

Tabla 11: Taxonomía de los taxa identificados¹²

Taxa					
División	Grupo	Orden	Familia	Género	Especie
Coníferas (Pinophyta)	<i>Pinidae</i>				
Angiospermas (Magnoliophyta)	<i>Astéridas</i>	<i>Berberidopsidales</i>	<i>Aextoxicaceae</i>	<i>Aextoxicon</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i>
		<i>Caryophyllales</i>	<i>Polygonaceae</i>	<i>Muehlenbeckia</i>	<i>Muehlenbeckia hastulata</i>
	<i>Campanúlidas</i>	<i>Apiales</i>	<i>Araliaceae</i>	<i>Pseudopanax</i>	<i>Pseudopanax laetevirens</i>
		<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Leptocarpha</i>	<i>Leptocarpha rivularis</i>
	<i>Eudocotiledóneas</i>	<i>Proteales</i>	<i>Proteaceae</i>		
	<i>Fábidas</i>	<i>Celastrales</i>	<i>Celastraceae</i>		
		<i>Fagales</i>	<i>Nothofagaceae</i>	<i>Nothofagus</i>	
		<i>Malpighiales</i>	<i>Salicaceae</i>	<i>Azara</i>	
		<i>Oxalidales</i>	<i>Cunnoniaceae*</i>		
	<i>Cunnoniaceae</i>		<i>Eucryphia</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i>	
	<i>Elaeocarpaceae</i>				
	<i>Lámidas</i>	<i>Lamiales</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Buddleja</i>	<i>Buddleja globosa</i>
			<i>Verbenaceae</i>		
	<i>Magnólicas</i>	<i>Canellales</i>	<i>Winteraceae</i>	<i>Drimys</i>	<i>Drimys winteri</i>
		<i>Laurales</i>	<i>Lauraceae**</i>		
			<i>Lauraceae</i>	<i>Persea</i>	<i>Persea lingue</i>
			<i>Monimiaceae</i>	<i>Laurelia</i>	
				<i>Peumus</i>	<i>Peumus boldus</i>
	<i>Málvidas</i>	<i>Myrtales</i>	<i>Myrtaceae</i>		
			<i>Onagraceae</i>	<i>Fuchsia</i>	<i>Fuchsia magellanica</i>
<i>Rósidas</i>	<i>Saxifragales</i>	<i>Saxifragaceae</i>			
		<i>Grossulariaceae</i>	<i>Ribes</i>		
	<i>Vitales</i>	<i>Vitaceae</i>	<i>Cissus</i>	<i>Cissus striata</i>	

*Se clasificó como *Cunnoniaceae* los fragmentos en los que se observaron características comunes a los géneros *Caldcluvia* y *Weinmannia*.

** Se clasificó como *Lauracea* los fragmentos en los que se observaron características comunes a los géneros *Beilschmiedia* y *Cryptocarya*

¹² Se utilizó APGIII (2008) como sistema de clasificación, extraído de <http://www.florachilena.cl/>.

*Podocarpus nubigena*¹³, de *Nothofagus* tipo *dombeyi* y de *Nothofagus* tipo *oblicua*, los cuales fueron catalogados como polen de especies alóctonas. Si bien el polen tiene un rango de dispersión bastante amplio, es interesante considerar que la presencia de fragmentos carbonizados podría indicar que en algún momento se llevó algún espécimen de los taxa mencionados o algún instrumento u artefacto manufacturado en su madera. Sin embargo, no hay que descartar el uso de troncos o madera flotada que pudieron llegar a la Isla por deriva marina, mecanismo por el cual se piensa habrían arribado ciertas especies animales a la Mocha (Jackson, Campbell, Roa, & Jackson, 2013).

De los 24 taxa leñosos identificados, 18 son comunes a ambos sitios, y los 6 restantes se distribuyen de manera diferenciada. Los taxa exclusivos al sitio P05-1 corresponden a *Azara sp.*, *Nothofagus sp.* y *Persea lingue*; mientras que para el sitio P31-1 éstos son *Drimys winteri*, *Pinidae* y *Leptocarpha rivularis*. A excepción de *Persea lingue*, cada una de éstas especies representa menos de un 1% de los taxa identificados en sus respectivos sitios. Esto lleva a pensar que la distribución diferencial observada en estas especies puede estar relacionada con el tipo de muestreo empleado, ya que al trabajar sólo con una columna de sedimento por sitio, es imposible abarcar la totalidad del mismo. Sin embargo, también se debe tener en consideración la existencia de prácticas que impliquen un acceso o utilización diferenciada del entorno leñoso, temática que se retomará en el apartado de discusiones. Con respecto a *Persea lingue*, es necesario recordar que este taxón se encuentra distribuido en los niveles basales del sitio P05-1 (70 a 110 cm), alcanzando cerca de un 80% de representatividad en el nivel más profundo. Dado que la columna del sitio P31-1 no alcanzó niveles estériles en cuanto a material cultural, no se descarta que la ausencia del taxón se deba a ello, pues cabe la posibilidad de que éste se encuentre representado en niveles de más de 100 cm de profundidad. Por otra parte, cabe recalcar que los datos antracológicos sólo pueden confirmar la presencia de ciertos taxa, y en ningún caso puede asegurar la ausencia de otros.

En ambos sitios, observamos un predominio de taxa arbóreos, por sobre taxa leñosos menores (arbustos, lianas y trepadoras leñosas). Con respecto a los taxa trepadores o lianas, sólo se identificaron escasos especímenes de voqui (*Cissus striata*) y quilo (*Muehlenbeckia hastulata*). De acuerdo con Armesto y colaboradores (1996), la abundancia de lianas y trepadoras es un elemento característico del bosque de olivillo costero, y por lo tanto llama la atención la baja frecuencia observada. Al momento de realizar la colección de referencia en Isla Mocha, hubo especial preocupación por muestrear especies leñosas menores, sobretodo enredaderas leñosas y lianas, ya que son el tipo de planta leñosa con menor cobertura en los estudios anatómicos de madera tradicionales. En este sentido, el bajo porcentaje de trepadoras leñosas no se atribuye al hecho que éstas no fueran reconocidas y quedaran clasificadas como taxón indeterminado.

¹³ *Podocarpus nubigena* (mañío macho) es una conífera de la familia *Podocarpaceae* perteneciente a la grupo *Pinidae*.

De modo general se puede señalar que los espectros antracológicos de ambos sitios son similares en cuanto a su composición, es decir se observa similitud en la distribución y los tipos de taxa representados. Si analizamos la distribución de los taxa arbóreos, arbustivos y lianas, en ambos sitios se observa que en los niveles más profundos predominan los taxa arbóreos. Luego a partir de los 55 cm en el P05-1 y 60 cm en P31-1, se produce una disminución paulatina de los taxa arbóreos hasta los 40 cm en P05-1 y 50 cm en P31-1, en donde predominan los taxa arbustivos. Finalmente, en los 30 cm de P05-1 y 35 cm de P31-1, de forma abrupta los taxa arbóreos vuelven a predominar hasta los niveles superficiales. En términos más específicos, en los niveles más profundo existe una predominancia de *Myrtaceae*, olivillo (*A. Punctatum*), *Laurelia sp.* y lingue (*Persea lingue*) en el sitio P05-1; y de la familia *Myrtaceae* y *Cunnoniaceae* en P31-1. Luego, la disminución paulatina de los taxa arbóreos en ambos sitios se relaciona al progresivo aumento de chilco (*F. magellanica*) principalmente, y de otros taxa arbustivos como matico (*B. globosa*) y ejemplares de la familia *Saxifragaceae*. Finalmente, el aumento repentino de los taxa arbóreos en los niveles más superficiales se debe a una presencia mayoritaria de olivillo (*A. Punctatum*) y *Laurelia sp.* en P05-1 y olivillo y boldo (*P. boldus*) en P31-1. Con respecto a la diversidad, los valores obtenidos a partir la aplicación del índice de Simpson, señalan que el sitio P31-1 es en general más diverso que el sitio P05-1. Aun cuando se observan diferencias entre ambos sitios, en conjunto los valores señalan un alto índice de diversidad. Este hecho se correspondería con las características del registro analizado, ya que representaría sucesivas colectas de leña durante la ocupación del sitio, destinadas a las diversas actividades que se estarían llevando a cabo en éste.

Con respecto a los agentes tafonómicos que fue posible observar en el material analizado, cabe señalar que en general éstos no se constituyeron como un impedimento significativo al momento de la identificación taxonómica del material antracológico. Lamentablemente, no se dispone de estudios similares en el área para realizar una comparación directa en relación a la incidencia de alteraciones en la anatomía de los carbones. Pese a ello, el que el porcentaje de indeterminables correspondiera a un 33,3% en el sitio P05-1 y a 18,8% en el sitio P31-1, nos indica que aun cuando el conjunto presentó en general un buen estado de preservación, podrían existir condiciones diferenciales de conservación entre ambos sitios. Esta situación se observa también en el registro carpológico, en donde para el P05-1 el porcentaje de no identificables supera el 50% del conjunto (Roa 2013), mientras para el P31-1 alcanza sólo un 7,91% (Silva 2010). Dado que el sitio P31-1 se encuentra emplazado en un sector con leve pendiente, existiría una mayor depositación de sedimento que en el sitio P05-1. Esto se vería reflejado en el hecho de que para el sitio P05-1 se recuperó material a partir de los 5 cm de profundidad, mientras que en P31-1 se recuperó desde los 20 cm. Si bien no descartamos la incidencia de otros factores en el proceso de formación de sitio, es probable que la mayor depositación ayudara a proteger el registro en P31-1.

Finalmente, cabe destacar que no se registró ningún taxón exótico o introducido (posterior al contacto europeo). Si bien este dato indica cierto nivel de integridad del

registro, no hay que descartar la posibilidad de que hubiese taxa exóticos en el registro y fueran categorizados como indeterminados. Si bien al momento del análisis se dispuso de catálogos anatómicos de maderas exóticas¹⁴, en general éstos contienen principalmente información de árboles y en menor medida de plantas leñosas menores (arbustos y lianas), por lo cual no se excluye que de existir algún taxón exótico, este hubiera sido catalogado como indeterminado, sobre todo si se tratase de un arbusto o enredadera.

¹⁴ Como material de apoyo para los taxa exóticos se consultó principalmente catálogos anatómicos en línea, reunidos en el sitio web de IAWA (International Association of Wood Anatomist): <http://www.iawa-website.org/links.html>

DISCUSIÓN

Implicancias ecológicas del estudio antracológico en Isla Mocha

En base a los taxa identificados a partir del análisis antracológico, se reconocen componentes de al menos tres de las asociaciones vegetales presentes en la Isla: bosque laurifolio de olivillo, bosque esclerófilo de boldo y matorral secundario de chilco. Si bien los taxa pertenecientes a cada una de estas formaciones fluctúan en representatividad a lo largo de las columnas analizadas, a modo general se puede señalar que en todo momento de ambas secuencias se observan especímenes propios de las tres formaciones mencionadas (Figura 42). Esto podría implicar que durante la ocupación de ambos sitios, no hubo un momento en que las poblaciones El Vergel y Reche-Mapuche accedieran a un solo tipo de asociación vegetal, y que en la Isla habrían coexistido al menos las tres asociaciones mencionadas. Necesariamente esto no significa que dichos grupos no exploraron otros tipos de asociaciones vegetales, pues como ya se ha mencionado, la presencia de ciertos taxa en un espectro antracológico sólo puede indicar su presencia en el pasado, a la vez que la ausencia de ellos en el registro no puede ser entendida como una ausencia de ellos en el pasado. En este sentido, no descartamos que las poblaciones El Vergel y Reche-Mapuche accedieran también al bosque de mirtáceas en sectores de humedales (*hualve*). Lamentablemente, para este caso en particular se presenta una limitante en cuanto al nivel de identificación del análisis antracológico: los bosques de hualve están compuestos principalmente por pitra (*Myrceugenia exsucca*) y temu (*Blepharocalix cuckshanksii*), ambos pertenecientes a la familia de las mirtáceas. Dado que en el análisis se identificaron las mirtáceas sólo a nivel de familia, no es posible hacer la distinción entre el bosque de hualve y las otras asociaciones boscosas, pues en todas están presentes especímenes de esta familia¹⁵.

Como se dispone de estudios de polínicos para Isla Mocha (Le Quesne et al., 1999), resulta interesante contrastar ambos registros, sin olvidar, por supuesto, que ambos tipos de registro dan cuenta de distintas escalas de análisis. Dado que el polen puede viajar distancias considerables, la palinología da cuenta de imágenes ambientales de carácter regional, mientras que la antracología puede entregar imágenes a nivel local (Carrión, 2008). Por otra parte, a diferencia del carbón recuperado en sitios arqueológicos, los registros polínicos se acumulan en función de variables ambientales, y por lo mismo no son reflejo directo de actividades antrópicas (Piqué, 2006). Tomando estos aspectos en consideración, la palinología permitiría determinar la presencia de especies en el ambiente, mientras la antracología indicaría las especies con las cuales estarían interactuando los grupos humanos (Marconetto, 2008). Los resultados obtenidos por Le Quesne y colaboradores (1999) destacan la presencia de taxa como canelo (*D. winteri*), olivillo (*A. punctatum*), mirtáceas, sauco del diablo (*P. laetevirens*), así como también señalan la existencia de ciertos taxa (*Hydrangea serratifolia*, *Lithraea caustica*,

¹⁵ Esta precaución al momento de la asignación taxonómica se debe a que a nivel anatómico las especies de la familia Myrtaceae son bastante similares entre sí (Solari 2013, comunicación personal).

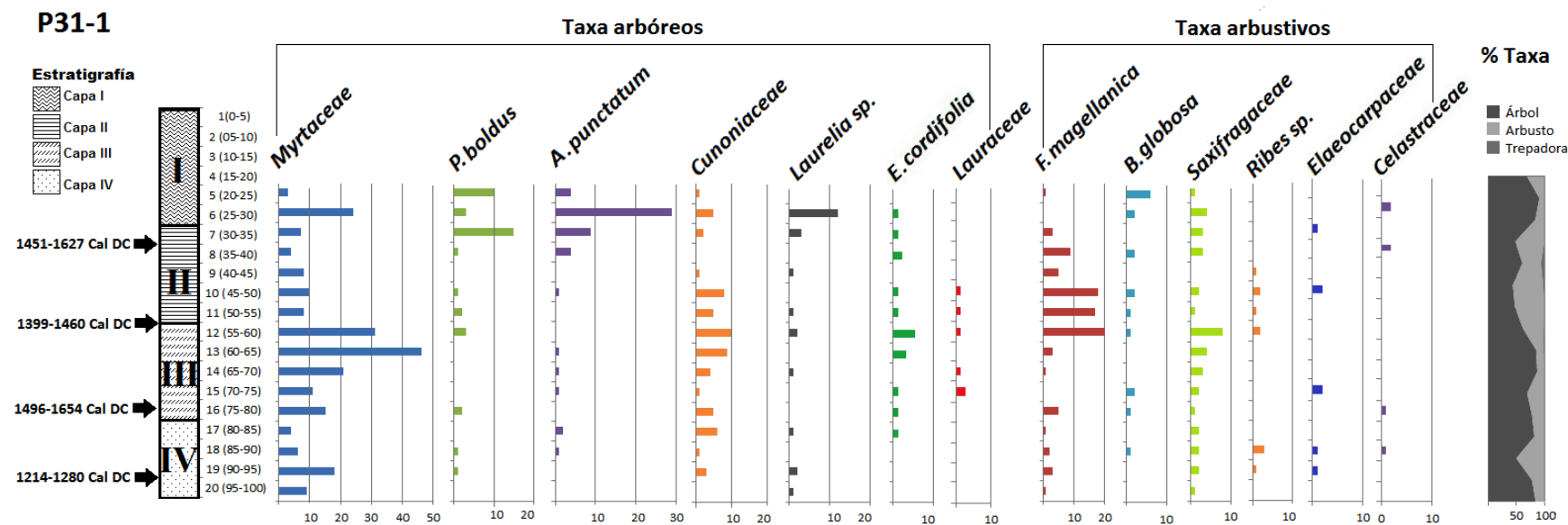
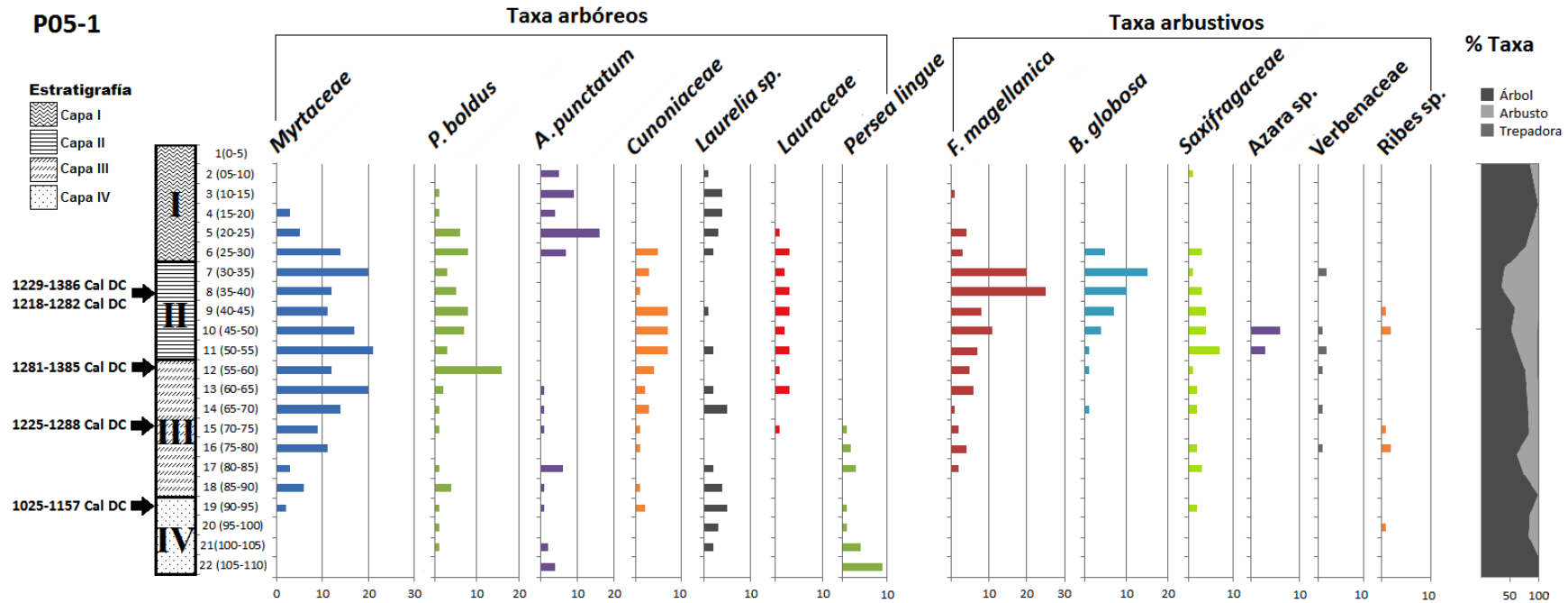


Figura 42: Frecuencia absoluta de principales taxa identificados y porcentaje relativo según tipo de planta leñosa

Dasyphyllum diacantoides, *Ovidia pillopillo*, *Lepidoceras kingii*, y *Rhamnus sp.*) ausentes del registro arqueobotánico. En términos de representatividad de taxa, el registro polínico difiere bastante del registro antracológico, llamando sobre todo la atención que el mayor porcentaje de polen corresponda al canelo (*D. winteri*), para el cual sólo se recuperó un fragmento de carbón. Esto puede indicar que aun cuando hubo relativa abundancia de este taxón en el entorno, los grupos El Vergel y Reche-Mapuche no colectaban, no talaban y no hacían uso de esta especie como combustible, al menos en los espacios domésticos. Lo anterior puede explicarse por razones simbólicas, tema que discutiremos más adelante.

Si hacemos un análogo tomando como referente la actual distribución de las especies vegetales de la Isla, podemos sugerir que los antiguos mochanos se internaban hasta lo más profundo del bosque. Si bien taxa como el olivillo (*A. punctatum*), las mirtáceas (*Myrtaceae*), el lingue (*P. lingue*), el género *Laurelia* y la familia *Cunoniaceae* son indicativas de asociaciones boscosas, éstas pueden formar parte tanto del bosque de olivillo, como del bosque de boldo. Por su parte taxa como el canelo (*D. winteri*), el ulmo (*E. cordifolia*), y la familia *Proteaceae*, desde principios del siglo pasado (Reiche, 1903) hasta hoy en día sólo se encuentran en el bosque de olivillo, sobretudo en los sectores con difícil accesibilidad (quebradas, laderas escarpadas, cimas de cerro, etc.). Este tipo de bosque se caracteriza por presentar un dosel vegetal alto y tupido, generando bajo él condiciones de sombra y humedad propicias para el crecimiento de lianas, epífitas, helechos y hongos (Armesto, Aravena, Villagrán, Pérez, & Parker, 1996). Además, entre las raíces de este bosque anida la fardela de vientre blanco (*Puffinus creatopus*), ave de la cual se tiene registro de su consumo en los sitios arqueológicos de la Isla (Martínez, 2013) y cuyas crías son cazadas hasta la actualidad por los habitantes de Isla Mocha. En términos utilitarios, este tipo de asociación boscosa presenta una amplia gama de elementos que pueden ser utilizados para diversos fines (cestería, confección de artefactos, fines medicinales, obtención de tinturas, entre otros) además del valor alimenticio y maderero de éstos (material de construcción y combustible).

La presencia de boldo (*P. boldus*) en los espectros antracológicos indica el acceso y la existencia de una asociación vegetal de carácter esclerófilo (Ramírez et al., 1990). Dado que la información botánica para la Isla es relativamente reciente, no se tiene mayor claridad de la extensión de este tipo de asociación vegetal, así como de todas las taxa que originalmente la componían. En general, se hace referencia a esta asociación como un relicto o remanente de un bosque con mayor desarrollo en el pasado. Este tipo de bosque se caracteriza por presentar un dosel mucho más bajo que el bosque de olivillo y por poseer condiciones de menor humedad que las del bosque de olivillo, lo cual se relaciona con una mayor penetración de la luz solar. Si bien las descripciones de esta formación no mencionan otros taxa esclerófilos (a excepción del lingue), en las columnas polínicas (Le Quesne et al., 1999) se identificó litre (*Lithraea caustica*), y en los análisis carpológicos se identificó peumo (*Cryptocarya alba*). Por su parte, los análisis antracológicos reconocieron especímenes de la familia *Lauraceae*, que probablemente corresponden a peumo. Ambas especies mencionadas son componentes habituales de bosques esclerófilos de boldo en otras zonas del sur del país (Ramírez, Labbe, San

Martin, & Figueroa, 1990), y por lo mismo no descartamos que al momento la de ocupación de los sitios estudiados tanto el litre como el peumo formaban parte de un bosque esclerófilo de mayor diversidad forestal que en el presente. Este tipo de bosque es atractivo en términos dendroenergéticos, y tanto el boldo como el peumo poseen frutos comestibles además de propiedades medicinales (Hoffman, 2005; Montes & Wilkomirsky, 1987; Rodríguez, Matthei, & Quezada, 1983).

A diferencia de las formaciones boscosas, las asociaciones de matorral se atribuyen a factores antrópicos, principalmente asociados a roce por fuego (Le Quesne et al, 1999; Reiche, 1903; Villagrán, 1997). Parte de los taxa arbustivos como sauco del diablo (*P. laetevirens*), palo negro (*L. rivularis*), parilla (*Ribes sp.*), o el matico (*B. globosa*), suelen encontrarse, a veces aisladamente o formando pequeñas comunidades, en los bordes de bosque o zonas ecotonales de transición bosque-pradera. Por su parte taxa como el chilco (*F. magellanica*), las familias *Eleocarpaceae* y *Verbenaceae*, tienden a formar densos matorrales que rápidamente colonizan espacios antes ocupados por bosque. En general, los suelos empobrecidos (agricultura, pastoreo, roce por fuego, entre otros) promueven el establecimiento de una comunidad sucesional representada por un matorral secundario de chilco (*F. magellanica*) y maqui (*A. chilensis*), bajo el cual la regeneración del bosque original no prospera (Le Quesne et al., 1999). Aun cuando después de un lapso de años el suelo recupere su fertilidad, las especies del bosque original no vuelven a regenerarse debido a que el matorral ya ha colonizado las áreas intervenidas, generando demasiada sombra como para que especies pioneras logren desarrollarse. En otras palabras: a medida que el bosque retrocede, el matorral avanza.

Siguiendo a Chabal y colaboradores (1999), entendemos el espectro antracológico como un reflejo de la interacción entre las sociedades y el paisaje forestal próximo. En este sentido, la presencia de taxa arbustivos propios de una asociación de matorral secundario y de espacios de borde de bosque, nos da cuenta de que tanto en los sitios como en sus alrededores se llevan a cabo actividades que promueven el desarrollo de especies arbustivas o de matorral. A partir de los antecedentes anteriormente presentados, sabemos que los grupos que habitaron la Mocha entre el 1.000 y 1.650 manejaban camélidos posiblemente aguachados o en vías de domesticación (Becker, 1997b), y habrían desarrollado prácticas hortícolas (Roa, 2013; Silva, 2010b). Los estudios etológicos sobre camélidos (Franklin, 1982 y 1983; Franklin y Johnson, 1994) señalan que estos animales habitan espacios abiertos, de pradera o estepa, y sólo en ocasiones incursionan temporalmente en terrenos con densa vegetación. Con respecto al manejo de cultígenos, se presume que se habrían llevado a cabo prácticas de despeje mediante un sistema de tala y roza (Dillehay, 1990; Johnson, 1991; Silva, 2010a). En este sentido, tanto el manejo de camélidos como el desarrollo de prácticas hortícolas son actividades que requieren de espacios despejados, y que generarían las condiciones propicias para el establecimiento y desarrollo de especies arbustivas o de matorral.

En términos cronológicos y estratigráficos, los fechados indican que ya en tiempos prehispánicos ambos sitios fueron sometidos a una constante modificación de sus depósitos, lo cual se explica por una intensa ocupación y re-ocupación espacial

(Campbell, 2014). En este sentido, las columnas analizadas no permiten realizar inferencias estratigráficas y cronológicas finas, razón por la cual se optó por utilizar rangos temporales y estratigráficos amplios (Figura 42). Para el sitio P05-1 proponemos tres rangos temporales y estratigráficos: ~ 1.000 a ~1.200 d. C. entre los 110-85 cm; ~1.200 a ~1.400 d. C. entre los 85-30 cm; y ~1.400 d. C. al presente entre los 30-0 cm. Para el sitio P31-1 se optó por considerar un gran rango que abarcaría entre el ~1.200 al ~1.650 d. C. entre los 100 y 30 cm, y un rango del ~1.650 d. C. al presente entre los 30 y 0 cm. En función de estos rangos podemos apreciar que en el sitio P05-1, entre el ~1.000 y ~1.200 d. C. se observa una clara predominancia de especies arbóreas, en donde los arbustos no superan el 10%. Si bien la predominancia de estas especies se mantiene a lo largo de la secuencia, en el rango del ~1.200 a ~1.400 d. C. se observan dos momentos en donde las especies arbustivas alcanzan alrededor del 50% del conjunto. Para el caso del P31-1, en el amplio rango entre los ~1.200 a ~1.650 d. C. se observa que también existe una predominancia general de especies arbóreas, y que al igual que en el registro del sitio P05-1, hay momentos puntuales en donde los taxones arbustivos pueden incluso superar el 50% del conjunto. A fin de generar alguna hipótesis sobre estas tendencias, se contrastó el registro antracológico con las otras materialidades analizadas del contexto (cerámica, lítica, arqueofauna y carporestos), y al parecer el aumento en la representatividad de los taxa arbustivos podría asociarse con la presencia de cultígenos (maíz, bromus y quínoa) en el P31-1 (Silva, 2010b), y con la presencia de camélidos y cultígenos (maíz y quínoa) en el P05-1 (Martínez, 2013; Roa, 2013).

Es interesante destacar que en ambos sitios, se observa una tendencia similar entre los 30 y 0 cm. En este rango tanto el olivillo (*A. punctatum*) como los especímenes del género *Laurelia* presentan sus mayores frecuencias. Aparte de representar temporalmente un rango posterior al ~1.400 (abarcando los momentos de desalojo de la Isla y posterior arribo de colonos), este es el segmento que ha sufrido mayor disturbación producto de la actividad agrícola y ganadera reciente (desde 1850 en adelante). En este sentido, es probable que al menos una parte de los carbones representados en estos rangos sean producto de actividades subactuales. De acuerdo a los antecedentes recopilados, sabemos que hace hasta un par de décadas, en la Isla eran comunes las carboneras y que el olivillo era el árbol preferido para fabricar carbón (Quiroz y Zumaeta 1997). Además, en la columna de control se recuperaron dos fragmentos de carbón identificados como olivillo, razón por la cual creemos que la presencia de este taxón daría cuenta de actividades realizadas desde 1850 en adelante, momento en que se vuelve a repoblar la Isla. Teniendo esto en consideración, no descartamos que los otros carbones de estos rangos sean producto de actividades subactuales.

A modo general, observamos que existe en ambos sitios cierta similitud en relación a la distribución de los taxa arbustivos versus los arbóreos. Lamentablemente, para el sitio P31-1 no disponemos de un registro previo al ~1.200 d.C., por tanto sólo consideraremos los rangos posteriores a esa fecha. Si bien no podemos estimar los momentos exactos, en ambas secuencias se observan puntos en los cuales los taxa arbustivos alcanzan porcentajes cercanos al 50%. Lo que resulta interesante al comparar los gráficos (ver % de taxa en Figura 42), es que la forma en que se distribuyen estos porcentajes es similar

en ambos sitios. Si bien no hay que olvidar que las especies y géneros difieren en ambos sitios, en términos más amplios estas similitudes podrían responder a maneras compartidas en la gestión del paisaje leñoso. En este sentido, el que el registro antracológico de cuenta de la presencia tanto de formaciones boscosas como de matorral en los distintos rangos cronológicos y estratigráficos, nos indicaría que los grupos que ocuparon la Isla a partir del ~1.000 d. C., no se habrían asentado en lugares completamente boscosos que debieron despejar mediante tala y/o roce a fuego, ya que no se observó una transición de bosque a una formación secundaria. Pareciera más bien que los grupos El Vergel escogieron lugares más abiertos y despejados para habitar, los cuales pudieron corresponder a espacios ecotonales, o a espacios boscosos despejados con anterioridad a estas ocupaciones.

Los espacios ecotonales corresponden a zonas de transición entre dos o más comunidades ecológicas (CONAF, 2009). Un espacio ecotonal se caracteriza por ser un ambiente altamente dinámico, pues en él convergen especies propias de cada una de las comunidades ecológicas, así como también especies exclusivas de ecotono (CONAF, 2010). Actualmente, en los espacios ecotonales de Isla Mocha se observa la presencia tanto de árboles, arbustos y plantas herbáceas (en los sectores más abiertos), que representan la confluencia de comunidades boscosas higrófilas y esclerófilas, así como también de comunidades arbustivas o de matorral. Como ya mencionamos, algunos de estos espacios son aprovechados hoy en día para el cultivo de hortalizas, ya que ofrecen una buena combinación entre sectores despejados y árboles/arbustos que protegen del viento y mantienen condiciones adecuadas de humedad. En este sentido, desde un punto de vista ecológico los espacios ecotonales se configuran como lugares atractivos para habitar ya que estos permiten acceder a una gran diversidad de recursos (Godoy, 2008).

La idea de que pudo existir un despeje de bosque anterior a las ocupaciones de los sitios trabajados (previo ~1.000 d.C.), la propone Le Quesne y colaboradores (1999) en base a las secuencias polínicas de la Isla. Estas darían cuenta de que después del 1760 AP (~300 d.C.) ocurriría una interrupción del bosque de olivillo, el cual sería sustituido por taxa como azara tipo, herbáceas y palustres. Por otra parte, la presencia de un horizonte carbonoso indicaría presencia de acción antrópica, dado que en la zona los incendios forestales naturales serían poco probables. De acuerdo con Le Quesne y colaboradores, estos datos coincidirían cronológicamente con las ocupaciones alfareras más tempranas de la Isla, para las cuales se tienen fechados desde el ~300 d.C. (Sánchez, 1997).

Del mismo modo, no se descarta la posibilidad de que ambas alternativas hubiesen ocurrido conjuntamente. Es decir, también es factible pensar un escenario en donde los grupos El Vergel se asientan en espacios ecotonales y van generando espacios despejados mediante tala y roza.

Implicancias culturales del estudio antracológico en Isla Mocha

Como ya lo habíamos mencionado en los antecedentes, los estudios etnográficos y etnobotánicos realizados en comunidades mapuches señalan una gran interrelación entre esta cultura y su paisaje. Esto se refleja en el amplio conocimiento que tienen de las especies vegetales, las cuales tienen connotaciones y usos particulares. Todos los taxa identificados a partir del análisis antracológico son apreciados por alguna o varias propiedades (Tabla 12), las cuales en conjunto abarcan aspectos o funciones energéticas (leña, carbón), constructivas o estructurales (madera para vigas, para *wampos*, lianas y trepadoras para amarrar), artefactuales (maderas versátiles, maderas resistentes), alimenticias (frutos y otros derivados comestibles), curativas o medicinales (diversidad de partes usadas y de modos de preparación y/o aplicación dependiendo de la afección), de protección y adivinatorias (especies que permiten adivinar y especies que por sí solas pueden proteger o causar un mal), y de tinción (raíces, hojas, corteza y frutos entregan distintos colores).

Dado que se analizó un registro disperso, entendemos que éste representa múltiples recogidas de leña y eventos de quema. En este sentido, es necesario tener en mente que los carbones analizados no sólo dan cuenta de leña recogida para ser quemada, sino que pueden estar presentes artefactos de madera que una vez rotos o estropeados son tirados al fuego, o también carbones procedentes de algún incendio o quema no intencional (incendios domésticos accidentales). Por otra parte, además se debe considerar que las prácticas de despeje como la tala y roza también aportan carbones al registro analizado.

Pese a la consideración anterior, estimamos que el grueso del carbón analizado es producto del limpiado y vaciado reiterado de fogones domésticos. De todos los taxa identificados solo el olivillo (*A. punctatum*), el boldo (*P. boldus*), el ulmo (*E. cordifolia*), el peumo (*C. alba*) y el arrayán macho (*R. spinosus*) son especies reconocidas por sus cualidades de combustión (Tabla 12). En términos porcentuales, en ambos sitios ninguno de los dos taxa más frecuentes corresponde a alguno de ellos, en el P05-1 el boldo es el tercer taxón más frecuente y el olivillo el cuarto, y en el P31-1 el olivillo ocupa el cuarto lugar. Pensando en que los mayores porcentajes podrían representar taxa colectados con fines combustibles, observamos que no hay selectividad hacia taxa con buenas propiedades dendroenergéticas. Esto podría implicar que son otras las características privilegiadas al momento de la colecta de leña (ramas caídas o madera muerta, calibre, porcentaje de humedad) lo cual concuerda con lo propuesto por sucesivos estudios (Carrión, 2005; Chabal, 1988; Chabal et al., 1999; Solari, 2000; Théry-Parisot et al., 2010).

Con respecto a las especies que poseen frutos comestibles (ver tabla 12), los análisis carpológicos realizados para las mismas columnas consideradas en esta memoria (Silva 2010 y Roa 2013) señalan que existe cierta semejanza en cuanto a la distribución de los carbones y de los carporestos. Si bien la forma de cuantificación fue diferente para ambos análisis (pesaje para los carbones y conteo para los carporestos), en ambas

Tabla 12: Valor etnobotánico de taxa identificados (Bragg et al., 1986; Godoy, 2008; Gumucio, 1999; Hoffman, 2005; Möesbach, 1992; Montes & Wilkomirsky, 1987; Rodríguez et al., 1983; Smith-Ramírez, 1995; Villagrán, 1998)

Taxa	Valor etnobotánico
<i>A. punctatum</i>	El <i>tique</i> u olivillo es utilizado como árbol forestal, la madera se usa como forro de interior, leña y carbón. La corteza tiñe color gris.
<i>Azara sp.</i>	El <i>korkolen</i> u aroma tiene uso medicinal, y además puede atraer a un potencial enamorado o causar indiferencia hacia un rival amoroso.
<i>B. globosa</i>	El pañil o matico tiene uso medicinal, además sus hojas son usadas como tintura (color café).
Celastraceae	Las hojas del <i>maitén</i> (<i>M. boaria</i>) se usan como febrífugo, sus semillas tiñen de color amarillo, y posee madera poco usada a pesar de ser dura.
<i>Cissus striata</i>	El <i>voqui</i> es una trepadora de valor medicinal, es utilizado para fabricar cuerdas, cestería y para amarrar cosas.
Cunoniaceae	Tanto la <i>tiaka</i> (<i>C. paniculata</i>) como el <i>tineo</i> (<i>W. trichosperma</i>) poseen madera muy dura y son utilizados con fines medicinales
Eleocarpaceae	El maqui (<i>A. chilensis</i>) posee un fruto comestible utilizado para hacer chicha y para teñir de color negro. La corteza se utiliza para amarrar. Este árbol tiene importancia ritual, pues suele adornar el <i>rehue</i> durante ceremonias. El <i>chakiwe</i> o <i>patagua</i> roja (<i>Crinodendron hookerianum</i>) es utilizado por curanderos con fines adivinatorios.
<i>E. cordifolia</i>	El <i>ñulñu</i> , ulmo o muermo posee una madera rica en taninos, es considerado una buena leña y buen carbón. Tiñe en tonos cobrizos.
<i>F. magellanica</i>	El <i>chilco</i> posee un fruto comestible, es utilizado con fines medicinales y además su corteza y hojas tiñen color gris.
Lauraceae	El <i>peumo</i> (<i>C. alba</i>) posee un fruto comestible, es utilizado como medicina y es considerado una buena leña.
<i>Laurelia sp.</i>	El <i>huanhúan</i> o tepa (<i>L. philippiana</i>) y <i>trihue</i> o laurel (<i>L. sempervirens</i>) son árboles de alto valor forestal, su madera es muy versátil y fácil de trabajar. Además el <i>trihue</i> o laurel es utilizado como medicina contra diversos males, y en ciertas comunidades sus ramas adornan el <i>rehue</i> .
<i>L. Rivularis</i>	El <i>cudü-mamel</i> o palo negro es utilizado como medicina contra afecciones estomacales.
<i>M. hastulata</i>	El <i>pelai-voqui</i> o quilo tiene uso medicinal, posee frutos comestibles utilizados para hacer chicha y para teñir. Sus tallos sirven para amarrar.
Myrtaceae	La madera de esta familia posee una alta dureza que sirve para diversos usos, además muchas especies tienen valor medicinal. Algunas especies como el <i>uñu</i> o murtilla (<i>U. molinae</i>) y <i>kolü-mamel</i> o arrayan (<i>L. apiculata</i>) la poseen frutos comestibles, el <i>kellen-lawen</i> o temu (<i>M. exsucca</i>) se planta afuera de las casas como protección contra poderes malignos, y los frutos de la <i>pitra</i> (<i>M. pitra</i>) tiñen color gris.
<i>Nothofagus sp.</i>	Este género posee buena madera, de hecho algunos <i>wampos</i> eran fabricados con <i>coigüe</i> (<i>N. dombeyi</i>). Las hojas de los <i>hualles</i> (<i>N. obliqua</i>) tiñen color verde, y es en este árbol donde crecen los <i>digueñes</i> .
<i>P. lingue</i>	El <i>lingue</i> posee una madera muy apreciada que hoy en día es usada en ebanistería. Además su corteza es usada como astringente.
<i>P. boldus</i>	El <i>boldo</i> tiene valor medicinal, posee frutos comestibles, su corteza se utiliza como tintura color café y su madera como leña y carbón.
Proteaceae	Los frutos del <i>ñefu</i> o avellano (<i>G. avellana</i>) son comestibles y sus hojas son medicinales. Por su parte el <i>rara</i> o radial (<i>L. hirsuta</i>) tiene propiedades medicinales y sus hojas tiñen de color gris y café.
<i>P. laetevirens</i>	El <i>traru-mamel</i> , <i>traumen</i> o sauco del diablo es utilizado como sudorífero, pero además posee propiedades mágicas: hace mal mirarlo y puede causar ceguera. Posee una mala madera.
<i>Ribes sp</i>	El <i>mulul</i> o parrilla posee frutos comestibles, y sus hojas son utilizadas como medicina.
Verbenaceae	El <i>wayun</i> o arrayan macho (<i>R. spinosus</i>) es utilizado como iniciador de fuego por fricción (domo repu y huenchu repu).
Saxifragaceae	Algunas especies de esta familia como la <i>ñipa</i> o barraco (<i>E. rubra</i>) y el <i>meki</i> o lun (<i>E. virgata</i>) son utilizadas como medicina. Además la raíz de algunas especies es usada para teñir.
<i>Drimys winteri</i>	El <i>foye</i> o canelo posee una buena madera de construcción (no es atacada por hongos, es liviano y crece recto), pero es malo como leña (produce humo astringente). Sus hojas son utilizadas como medicina y también para teñir de color verde. Es el árbol sagrado del pueblo mapuche, por lo que posee gran importancia ritual (símbolo de benevolencia, paz y justicia).
Pinidae	Las maderas de coníferas nativas son en general de buena calidad, y algunas como el ciprés de la cordillera (<i>F. cupressoides</i>) y alerce (<i>A. chilensis</i>) fueron usadas como material de construcción de <i>wampos</i> ,

modalidades se observan peaks de material en los mismos niveles, para cada uno de los sitios, situación que no ocurre con las otras materialidades (cerámica, lítico y óseos principalmente). Esto nos lleva a pensar que los restos arqueobotánicos podrían estar comportándose diferencialmente en términos estratigráficos, con respecto a las otras materialidades. Prueba de ello son los niveles considerados “estériles” en el P05-1, los cuales si bien no registraron material cerámico, lítico y arqueofaunístico, presentaban carbón vegetal y carporestos carbonizados (*Chenopodium quinoa*).

Comparando ambos registros, se observa que el registro antracológico muestra una variabilidad mucho más amplia que la representada a partir de los carporestos, situación que ya se ha registrado en otros estudios similares para la zona sur (Lehnebach et al., 2008). Para el sitio P05-1, sólo se identificaron tres carporestos de taxa leñosos: maqui (*A. chilensis*), peumo (*Cryptocarya alba*) y *Poligonaceae*, taxa que también se encuentran representadas en el registro antracológico a nivel de familia. Por su parte, en el sitio P31-1 se identificaron 9 taxa leñosos: maqui (*A. chilensis*), voqui (*Cissus striata*), peumo (*C. alba*), avellano (*Gevuina avellana*), canelo (*D. Winteri*), murta (*Ugni molinae*), quilo (*Muehlenbeckia hastulata*), *Poligonaceae* y copihue (*Lapageria rosea*), las cuales, a excepción de la última, se encuentran también representadas (algunas a nivel de familia) en el registro antracológico. La baja cantidad de taxa arbóreos representados en el registro carpológico puede deberse a condiciones diferenciales de conservación. Por ejemplo, semillas con alto contenido de elementos aceitosos (como los frutos del avellano y el boldo) tienden a consumirse rápida y totalmente durante el proceso de combustión (Lehnebach et al., 2008; Solari, 2015). Por lo mismo, es idóneo contar con más de una línea de evidencia arqueobotánica que permita complementar los resultados obtenidos a partir de distintos análisis, sobretodo si se busca entender de manera más holística la interrelación entre sociedad y paisaje. En relación a los diferentes niveles taxonómicos de identificación alcanzados en ambos registros, observamos que algunos de los taxa identificados a nivel de familia a partir del análisis antracológico, son identificados a nivel de especie en los carporestos. Complementando ambas líneas de evidencia podemos sugerir entonces, que si bien no descartamos que existan otros ejemplares leñosos de las familias *Eleocarpaceae*, *Lauraceae*, *Myrtaceae* y *Proteaceae*, inferimos la presencia de maqui (*A. chilensis*), peumo (*C. alba*), avellano (*G. avellana*) y murta (*U. molinae*), respectivamente.

En términos generales observamos que las especies leñosas con frutos comestibles están representadas tanto en el registro antracológico como carpológico. Sólo el chilco (*F. magellanica*) y probablemente la parilla (*Ribes sp.*) son representados exclusivamente en el registro antracológico, y como ya mencionamos, el copihue (*L. rosea*) sólo se identificó a partir de carporestos. Sin olvidar los problemas asociados a la conservación diferencial de semillas, resulta interesante pensar estos datos en relación a las formas en que eran manejados estos taxa. Por ejemplo, el que se recupere tanto los frutos de maqui como su madera, puede indicar el que ingresaran las ramas junto con los frutos a los sitios. Si bien es posible que los frutos llegasen asociados a las ramas colectadas para leña, también esto se puede entender a partir de la forma en que actualmente en la región se come este fruto: dado que la baya es muy pequeña (4-6 mm)

y se revienta fácilmente, en general no se colecta baya por baya, sino que se desprende un gancho o una rama a partir del cual se van sacando los frutos a medida que se van comiendo. Aún cuando las formas de colecta de los frutos varían de acuerdo a cada especie, el que se recupere tanto la madera como los frutos nos podría indicar que al menos los especímenes leñosos con frutos comestibles no son apreciados únicamente en términos alimenticios, si no que al igual que en la cultura mapuche, los antiguos mochanos le otorgaban una serie de significados y usos a las diferentes partes de las plantas leñosas. Retomando al maqui como ejemplo, es necesario precisar que la palabra *maqui*, hace referencia al árbol, mientras que la palabra *klon* se utiliza para nombrar al fruto. El *klon* es comestible, se utilizaba para hacer chicha y también como tinte color negro. Por su parte la corteza del *maqui* sirve para amarrar, y a veces se utilizan ramas de *maqui* para adornar el *rehue* (Möesbach, 1992). Dado que las diferentes partes de las plantas leñosas pueden ser utilizadas para distintos fines, el ingreso tanto de frutos como de madera al registro arqueológico se puede entender como el reflejo de un aprovechamiento de las plantas leñosas en su totalidad. Otra interpretación posible que surge a partir del supuesto de que las especies con potencial alimenticio no se talarían para aprovechar así los frutos (Dufraisie, 2012), es la desarrollada por Marconetto (2008) para el Valle de Ambato, quien explica a partir de la colecta de leña muerta la presencia de carbón de especies cuyos frutos son comestibles. Si bien no intentamos en ningún caso hacer comparables ambos estudios (distintos contextos culturales y geográficos), los resultados obtenidos en nuestro análisis no permiten discriminar el aporte de leña muerta, razón por la cual no desechamos esta posibilidad. Por otro lado, no hay que descartar la existencia de prácticas de mantenimiento y manejo silvícola (poda estacional) que también podrían explicar desde otra perspectiva el ingreso al registro antracológico de madera de especies leñosas con frutos comestibles. Si bien a partir de los resultados obtenidos no podemos evaluar la existencia de prácticas de poda orientadas a potenciar futuras cosechas/recolección de frutos, datos etnobotánicos de comunidades huilliches recientes (Armesto, Smith-Ramírez & Rozzi, 2001) señalan que ciertas formas tradicionales de colecta de recursos leñosos actúan como métodos de poda estimulando el crecimiento vegetativo de estas plantas leñosas.

De los 24 taxa reconocidos, a 18 de ellos se le atribuyen propiedades “curativas”. Es importante destacar que estas plantas no solo alivian afecciones fisiológicas, sino que también curan males causados por fuerzas malignas (Gumucio, 1999). Dentro de las plantas con propiedades curativas, se reconocen plantas de alto valor simbólico, de potencial protector, afrodisíaco, adivinatorio o maligno, las cuales en general son escasamente representadas en el registro antracológico. Para los casos puntuales del canelo (*D. winteri*), el sauco del diablo (*P. laetevirens*), y el corcolén (*Azara sp.*), podemos contrastar los resultados antracológicos con los resultados obtenidos de las columnas de polen. Tal como lo habíamos anticipado para el caso del canelo, en general el polen señala una presencia abundante de estos tres taxa. Frente a ello, resulta interesante pensar la posibilidad de que esta discordancia puede ser reflejo de ciertas creencias, valoraciones y restricciones hacia estas especies. El canelo tradicionalmente ha sido presentado como el árbol sagrado del pueblo mapuche, pero además al ser quemado desprende humo astringente que irrita tanto los ojos como las mucosas nasales y bucales

(Solari, 2015). El sauco del diablo o *traumén* es un arbolito peligroso que puede causar ceguera con sólo mirarlo (Möesbach, 1992), y además posee una madera de mala calidad (Hoffman, 2005). Al menos para estas dos especies observamos que si bien las características físicas y químicas de las maderas las convierten en mala leña, ambas especies poseen fuertes connotaciones simbólicas (positivas en el caso del canelo y negativas en para el *traumén*) que podrían explicar su baja representación en el registro antracológico, a pesar de estar disponibles en el entorno.

Si bien muchas de las especies identificadas en el registro antracológico son consideradas buenas maderas para fines artefactuales, sólo podemos asumir indirectamente la existencia de un trabajo de la madera. El registro lítico de ambos sitios señala la presencia de actividades de tala y explotación del bosque, y posiblemente también de elaboración de artefactos de madera (Jackson, 1997; Peñaloza, 2010 y 2013). Por otra parte, el registro alfarero muestra una clara preponderancia de formas cerradas (tipo jarro) y una escasa representación de formas abiertas (Adán 1997; Albán et al., 2013; Sánchez, 1997). Tomando como referente los datos etnográficos (Alvarado, 1997), podemos sugerir que las formas abiertas tipo plato podrían haber sido fabricadas en madera. Con respecto al uso de enredaderas y lianas leñosas, llama la atención su baja frecuencia en el registro antracológico analizado. Los antecedentes etnobotánicos señalan que este tipo de planta leñosa es utilizado para fabricar cestería y para amarrar tanto estructuras como diversos objetos (Tabla 12). A partir de los datos polínicos, sabemos que al menos dos especies trepadoras, el *voqui* (*C. striata*) y el *voqui* naranja (*H. serratifolia*), estaban disponibles en el ambiente, por tanto su casi nula representación a nivel de carbones no se atribuye a un problema de disponibilidad en el entorno, ni como mencionamos anteriormente, a un problema de identificación. Si bien no disponemos de mayores antecedentes, tampoco descartamos que la baja representación de lianas y trepadoras leñosas esté mediada por condiciones diferenciales de conservación.

La presencia de taxa alóctonos a Isla Mocha puede ser entendida a partir de la deriva marina (Jackson, Campbell, Roa, & Jackson, 2013) o como resultado del continuo contacto que existiría entre los antiguos mochanos y el continente (Becker, 1997a). Entendemos como taxa alóctonas a las coníferas y al género *Nothofagus*, puesto que la formación vegetal de la Isla se caracterizaría por no presentar individuos de estos taxa (Le Quesne, 1999; Reiche, 1903; Villagrán, 1992). Sin embargo, mantenemos ciertas dudas con respecto al *peumo* (*C. alba*), pues la información botánica no menciona su ausencia ni su presencia en la Isla. Si bien no tenemos certeza del modo en que ingresaron los taxa pensamos que pudo ser a través de madera flotada, como un artefacto o materia prima, como una planta (plantita, plántula o esqueje), o también a partir de semillas que posteriormente fueron plantadas. Tanto *Nothofagus sp.* como *Pinidae* poseen buena madera, la cual si bien no es de las más duras, es fácil de manejar y trabajar (Hoffman, 2005), de hecho los datos históricos y etnográficos señalan que varios artefactos y *wampos* fueron construidos en estas maderas (Gumucio, 1999; Lira, 2007; Navarro y Aldunate, 2002). Con respecto al transporte de plantas, sabemos que los grupos el Vergel al menos introdujeron el maíz a Isla Mocha (Silva, 2010b). Por otra parte, datos etnográficos señalan que es común (sobretudo entre Machis, curanderas y hierbateras)

que se encarguen plantas a viajeros desde otros sectores. Plantas importantes, que son abundantes en ciertos sectores, se suelen “exportar” hacia lugares donde son escasas, este sería el caso del peumo, el cual fue distribuido a pequeña escala dentro del continente (Bragg et al., 1986). Si bien no tenemos certeza de la forma en que se habría distribuido esta planta (semillas/frutos, plantas, esquejes), no descartamos que el peumo fuera introducido a la Isla, así como se habría introducido el maíz o los guanacos.

Gestión del paisaje leñoso en Isla Mocha

Aun reconociendo todas las limitantes del análisis antracológico, los resultados obtenidos nos permiten realizar una interesante discusión en torno al tipo de actividades llevadas a cabo por los grupo El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha en relación a su entorno forestal.

Comparando el registro de carbones en ambos sitios observamos ciertas similitudes y diferencias, dependiendo de la escala de análisis con que se interpreten los datos. En términos de acceso a las distintas asociaciones vegetales, en ambos sitios se registraron taxa propios del bosque laurifolio de olivillo, del bosque esclerófilo de boldo y de matorral secundario. En este sentido, no observamos indicios de posibles restricciones de acceso a alguna formación vegetal específica, ni tampoco se observa alguna preferencia en el uso de los recursos de una formación en particular. Con los datos obtenidos podemos entonces pensar que los antiguos habitantes de Isla Mocha tenían acceso a las distintas formaciones vegetales de la Isla. Actualmente, en los alrededores de ninguno de estos sitios se observan parches o relictos de bosque esclerófilo, y la línea de bosque central (bosque laurifolio) se encuentra a 800 metros aproximadamente en P05-1, y a 500 metros aproximadamente en P31-1. Si bien no sabemos cómo se distribuían las distintas asociaciones vegetales en el pasado, a partir de su distribución actual estimamos que cada sitio se habría encontrado a una corta distancia de las formaciones boscosas. Dado además que la distribución de los hogares de la población actual coincide mayoritariamente con la distribución de los sitios arqueológicos, es probable que los modos de colecta de leña fuesen similares a los de la actualidad: cada hogar se aprovisiona de leña y madera acudiendo al bosque “detrás de la casa”¹⁶. Comparando los resultados antracológicos de ambos sitios, observamos que hay diferencias a nivel de taxa (no todas las taxa están en ambos sitios), a nivel de representatividad de las mismas (los taxa se distribuyen de modo distinto en ambos sitios), y a nivel de diversidad de los conjuntos (distinta riqueza y uniformidad para cada sitio). Si bien no descartamos que estas diferencias se expliquen por procesos de formación de sitios, autores como Dufraisse y Leuzinger (2009) interpretan la variabilidad entre unidades domésticas como un reflejo de autonomía económica, pues cada hogar estaría haciéndose cargo de sus necesidades de leña y madera (explicando las diferencias de taxa y de su representación), funcionando de esta manera como unidades económicas independientes. Aun cuando en el estudio de Dufraisse y Leuzinger (2009) se

¹⁶ La gran mayoría de las casas de Isla Mocha están ubicadas mirando al mar, por lo tanto el bosque central de la Isla generalmente queda a “espaldas” de las casas.

analizaron un mayor número de unidades domésticas (ocho unidades y 2.658 fragmentos de carbón en total), la idea de que el sitio P05-1 y P31-1 funcionarían como unidades económicamente independientes se corresponde con lo postulado por otros autores (Campbell, 2011; Sánchez, 1997).

De esta forma, los espacios de aprovisionamiento socialmente viables no estarían determinados por la existencia de restricciones en el uso y explotación de formaciones vegetales particulares, si no que estas responderían a las necesidades y capacidades de cada unidad doméstica. Esto no implica la inexistencia de otros tipos de restricciones (simbólicas o rituales), que establecerían cuales especies leñosas pueden ser o no utilizadas. Como ya lo mencionamos, consideramos que podrían existir restricciones simbólicas con respecto a la tala o utilización del canelo (*D. winteri*), ya que aun cuando esta especie se encontraba disponible en el ambiente (Le Quesne et al., 1999), su representación en el registro antracológico es casi nula.

Un aspecto que no pudo ser totalmente aclarado a partir de los resultados obtenidos, corresponde al modo en que los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha se aprovisionarían de plantas leñosas: mediante colecta de leña muerta (poda natural) o mediante la tala de árboles en pie. Para el caso del aprovisionamiento de madera destinada a la fabricación de artefactos o estructuras, parecería más razonable talar árboles en pie, pues la madera muerta posee propiedades físicas y estructurales inferiores a la de la madera “viva”. Para el caso de aprovisionamiento de leña (combustible), la madera muerta sería apreciada dado que requeriría de una menor inversión de energía y trabajo, en relación a la necesaria para hacer leña de árboles en pie (Asouti & Austin, 2005), y además, posee menor humedad que la leña verde. Como ya lo hemos mencionado, la industria lítica de ambos sitios sugiere actividades de tala de bosque y de trabajo en madera (Jackson, 1997; Peñaloza, 2010 y 2013), pero ello no implica necesariamente que toda la leña quemada fuera producto de la tala del bosque. Para aclarar entonces cual habría sido aporte de leña muerta, sería pertinente implementar en futuros análisis un estudio de calibre (diámetros) en carbones arqueológicos. De acuerdo con Caruso (2012), la poda natural (leña muerta) se evidenciaría a través de conjuntos en donde predominarían diámetros menores a los 10 cm (ramas pequeñas), en los cuales además se podrían reconocer puntualmente leños de gran calibre (árboles caídos ocasionalmente). Por su parte, el material leñoso producto de tala evidenciaría todas las clases de calibres ya que una población en pie representaría una mayor cantidad de individuos, y en consecuencia la diversidad de calibres que lo componen sería más amplia. Además, este tipo de análisis permitiría evaluar la existencia de prácticas de conservación o manejo forestal. En este sentido, si los carbones analizados representan mayoritariamente calibres de gran talla, es probable que exista un manejo dirigido a explotar individuos desarrollados y no individuos jóvenes o en temprano crecimiento, permitiendo así una renovación del bosque. Por otro lado, un conjunto altamente heterogéneo podría ser reflejo de prácticas indiscriminadas de tala. Disponiendo de estos datos, sería interesante evaluar si el manejo de las plantas leñosas se corresponde o no con los modos de aprovechamiento de otros elementos silvestres.

Para el caso de las especies marinas de Isla Mocha, Power (2013) señala que el conjunto malacológico no reflejaría una priorización en relación a recursos puntuales, su tamaño, o la cantidad de porciones cárneas, si no que se privilegiaría la estabilidad, predictibilidad, ubicuidad y abundancia de los mismos. Este modo de aprovechamiento, se corresponde con la evidencia recuperada en las costas de Arauco, la cual indicaría un modo de apropiación oportunista de los recursos marinos (Contreras, Quiroz, Sanchez, & Caballero, 2005).

Si bien a partir de los resultados obtenidos se logró identificar una serie de factores tafonómicos y de distorsión de los elementos anatómicos de los carbones (hifas y micelios, insectos xilófagos, grietas de contracción y vitrificación), es necesario realizar un estudio más acabado a modo de obtener resultados consistentes que apunten a una mejor comprensión de la gestión del paisaje forestal. Tomando el caso de las grietas de contracción, sería entonces necesario realizar un cálculo medio de grietas de contracción por mm² para estimar si efectivamente la madera se encontraba seca o verde al momento de ser expuesta al fuego (Caruso, 2012). Pese a ello, los resultados que manejamos preliminarmente nos hacen pensar que la gran mayoría (sobre un 95%) de la madera quemada en ambos sitios no correspondería a madera húmeda o verde. Si esto fuese efectivamente cierto, podría indicar un manejo planificado con respecto a la gestión del combustible vegetal, pues dadas las condiciones climáticas y ambientales de la Isla, para disponer de leña seca serían necesarias condiciones de almacenamiento (al menos por algunos meses) que proteja de la lluvia, y a la vez permita a la madera perder humedad. De acuerdo con Dufraisse (2012), el manejo del combustible vegetal puede ser a partir de una cadena operatoria en la cual existirían etapas esenciales como la extracción, transporte y combustión, las cuales no pueden ser alteradas, remplazadas o eliminadas. Por su parte, existirían otras etapas que dependerían del contexto ambiental, económico, social y cultural. Durante las campañas en terreno entre los años 2013 y 2015, tuvimos la oportunidad de observar el manejo del combustible vegetal a nivel doméstico por parte de los actuales habitantes de la Mocha, y además pudimos conversar y realizar consultas en relación al uso actual de las formaciones boscosas. Pensando en las etapas de una cadena operática, se distinguen más aspectos de los tres esenciales planteados por Dufraisse (2012). En primer lugar, la etapa de extracción se realizaría durante la temporada estival, principalmente a partir de árboles ya muertos (etapa de selección) o en proceso de muerte (árboles viejos o muy apolillados). Cuando éstos árboles aun están en pie, se les tumba al suelo, y posteriormente se les troza in situ (etapa de corte), utilizando motosierras eléctricas. Luego, en la etapa de transporte estos trozos de leña son llevados (en carreta, carretilla o vehículo) a los patios de los hogares y/o leñeras (etapa de almacenaje y secado), en donde son picados con hacha (etapa de picado), hasta adquirir un tamaño apropiado para ser quemado en las cocinas y estufas (etapa de ignición). Tomando como referente la propuesta de Dufraisse (2012), y a partir de los resultados y antecedentes disponibles pensamos que el manejo de la leña por parte de los grupos El Vergel y Reche-Mapuche podría compartir algunas de las etapas descritas en relación al manejo actual del combustible vegetal en la Isla. En base a ello, proponemos en la tabla 13, las etapas que estarían presentes en una cadena operativa del combustible vegetal en espacios domésticos, de los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha.

Tabla 13: Etapas y propuesta de cadena operativa del combustible vegetal.

Etapas de la cadena operativa de combustible vegetal (Dufraisse 2012)	Propuesta cadena operativa de combustible doméstico para grupos El Vergel y Reche-Mapuche
Selección de leña.	No hay selección a nivel de especies, posibles restricciones simbólicas (canelo).
Extracción de leña.	Posible aporte tanto de leña muerta (colecta), como de leña de árboles en pie (tala).
Transporte de leña.	Distancias relativas dependiendo del locus de aprovisionamiento (no hay restricciones en el acceso a formaciones vegetales).
Corte y picado de leña.	Depende tanto del modo de extracción, como de las características de las estructuras de combustión.
Secado y almacenamiento de leña.	Se requiere de futuros análisis, pero preliminarmente se estiman tareas de secado y almacenaje.
Combustión	Dependería del tipo de estructura de combustión, estado de la leña, actividades de ignición, mantención, "reavivamiento" y apagado, entre otros factores.

Con respecto al tipo de relación que los grupos El Vergel y Reche-Mapuche habrían desarrollado con su paisaje, pensamos que las categorías propuestas por Criado (1993) no permiten representar del todo las particularidades observadas, pues se identifican características propias tanto de una actitud participativa, como de una actitud activa. Uno de los aspectos que considera Criado en su propuesta es el impacto antrópico sobre el medio: una actitud participativa tendría un efecto poco significativo sobre el ambiente, al contrario de una actitud activa, en donde el paisaje social se caracterizaría por reflejar el efecto del hombre. Para los grupos El Vergel y Reche-Mapuche además de los antecedentes de cultivo y manejo de animales, a partir de nuestros resultados inferimos que alrededor de los sitios se habrían realizado actividades que promovieron el desarrollo de formaciones de matorral secundario. Por otro lado, la presencia de taxa alóctonas en el registro deja abierta la posibilidad de una introducción de especies leñosas a la Isla. Sin embargo, no hay que olvidar que el registro arqueológico señala que desde el periodo Arcaico los grupos que ocuparon la Isla habrían posiblemente introducido especies animales (*Pudu pudu*, *Lycalopex* sp., *Oncifelis* sp.), por tanto el establecer que nivel de alteración/intervención se correspondería con una actitud activa o participativa nos parece bastante arbitrario y engorroso. La complejidad de este aspecto radica en que no tenemos forma de establecer con certeza qué correspondería a un ambiente poco modificado en contraste a un paisaje altamente intervenido reflejo del actuar del ser humano, pues esto implicaría la existencia de un paisaje natural que sería objeto de la intervención humana. Dado que no entendemos el paisaje como un elemento propio de la naturaleza y disociado de lo social, no creemos posible lograr establecer qué correspondería a un paisaje no alterado, pues al ser un constructo social, no sería posible su existencia sin el actuar humano que lo produciría y reproduciría (Troncoso, 2006).

De acuerdo con Criado, la necesidad de control ambiental o plena domesticación del mundo propia de una actitud activa, sería producto de una ruptura irreversible entre lo humano y lo natural. Si bien durante los momentos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla

Mocha se desarrollan prácticas acordes con una lógica de domesticación (intensificación de prácticas agrícolas y aguachamiento de camélidos), la mantención de labores de colecta y aprovechamiento de plantas silvestres serían reflejo de una simbiosis dada entre el ambiente isleño y sus habitantes (Silva, 2010b). Por otra parte, tomando como referente la importancia simbólica que los bosques y el mundo vegetal tienen hasta la actualidad en la cultura Mapuche, pensamos que estos habrían tenido un rol central en el modo de vida de los antiguos mochanos tanto a nivel económico como simbólico. Una posible evidencia de este último punto sería el que estas poblaciones decidieron no utilizar el canelo dentro de contextos domésticos, aun cuando éste estaba ampliamente disponible en el entorno. De este modo, si bien se reconocen prácticas propias de una actitud activa, no consideramos que estos grupos desarrollaran una ruptura irreversible entre lo humano y su entorno vegetal, por lo cual no coincidirían del todo con una actitud activa.

De este modo, si bien se observan en los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha prácticas que responden a una lógica domesticadora (manejo de cultivos y aguachamiento de camélidos), y además se desarrollarían estructuras de diferenciación o desigualdad (Campbell, 2011), no consideramos que existiría una ruptura irreconciliable entre lo social y lo natural. En este sentido, no creemos pertinente categorizar los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de acuerdo a alguna de las categorías propuesta por Criado (1993), pues como ya mencionamos, observamos elementos comunes tanto a una actitud participativa, como a una actitud activa. Pensamos que así como los procesos de diferenciación social propios de estos grupos no decantan en estructuras jerárquicas totalmente consolidadas, el desarrollo de prácticas “domesticadoras” tampoco debe necesariamente culminar en una actitud que signifique una escisión entre lo social y lo natural.

CONSIDERACIONES FINALES

Como bien señala el título de esta memoria, nuestra investigación desde el inicio se planteó como una aproximación a la gestión del paisaje. En este sentido, pese a que ciertos aspectos no se pudieron resolver del todo, creemos que el principal objetivo planteado pudo ser alcanzado a partir de los resultados obtenidos. De esta forma, los principales aspectos que caracterizarían la gestión del paisaje vegetal por parte de los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha serían en primer lugar, que no existirían restricciones de acceso y uso a las diferentes formaciones vegetales leñosas de la Isla. En segundo lugar, se estima que cada unidad doméstica funcionaría económicamente de manera independiente en lo que respecta al aprovechamiento de plantas leñosas, y probablemente en todos los demás aspectos de subsistencia (Campbell, 2011). En tercer lugar, consideramos que el manejo de plantas leñosas como combustible vegetal (leña), debió ser una actividad planificada dentro del conjunto de actividades llevadas a cabo por los antiguos pobladores de Isla Mocha. En cuarto lugar, creemos que pudieron existir restricciones simbólicas referidas al aprovechamiento de ciertas especies dentro de los contextos domésticos, si bien nuestras inferencias se basan en los datos obtenidos en relación al canelo, no descartamos que este tipo de restricción pueda aplicarse a otros taxa. En quinto lugar, aun cuando se observan diferencias entre los registros de ambos sitios trabajados, éstas no dan cuenta de una gestión diferencial del paisaje leñoso, si no más bien de una autonomía de las unidades domésticas, esto implica que aun cuando las actividades en relación al paisaje leñoso son realizadas de manera independiente por cada grupo, estas responderían a una pauta cultural compartida entre los grupos El Vergel y Reche-Mapuche de Isla Mocha (Marconetto, 2008). Y en sexto lugar, no descartamos que a partir del continuo contacto con el continente, se introdujeran taxa leñosos alóctonos a la Isla, o al menos artefactos manufacturados en su madera.

En términos de la metodología de análisis empleada, hemos confirmado lo concluido en estudios previos (Lehnebach et al., 2008; Solari & Lehnebach, 2010; Solari & Richard, 2003): el análisis del carbón vegetal recuperado en los sitios arqueológicos es particularmente útil para identificar recursos vegetales disponibles en los sectores de interés aledaños a los sitios, ya que generalmente representan una mayor cantidad de taxa leñosos en comparación a las identificadas a partir de los registros carpológicos. Por otra parte, trabajar con una colección de referencia de maderas carbonizadas se hace indispensable al momento de identificar carbón vegetal arqueológico; aun cuando se dispongan de atlas anatómicos y de cortes histológicos de maderas, no se debe prescindir de material de referencia carbonizado. Esto se debe a que durante el proceso de combustión la madera esta expuesta a diferentes alteraciones. En este sentido, también resulta relevante la implementación de futuros planes de experimentación que permitan evaluar los efectos tanto de los procesos de combustión como de los procesos post depositacionales sobre las maderas nativas, considerando además las condiciones ambientales locales a cada área de estudio.

Por otra parte, creemos que una de las mayores ventajas que tuvimos al trabajar con un periodo histórico relativamente reciente, fue el disponer de información etnográfica y etnobotánica principalmente mapuche. Gracias a esto pudimos enriquecer nuestras perspectivas de análisis en relación a los aspectos no sólo simbólicos, si no también de uso, percepción y valor de las especies leñosas. Por otra parte, observar las prácticas que los actuales habitantes de la Mocha desarrollan en relación a su entorno vegetal fue igualmente relevante. Lamentablemente, dado que la mayoría de las conversaciones se realizaron en instancias informales, no poseemos un registro sistemático de ello, aspecto que claramente se puede perfeccionar para futuras investigaciones.

Como perspectivas futuras, consideramos necesario ampliar la problemática tanto en términos temporales, espaciales y también en relación al tipo de registro analizado. Sería muy atinente implementar líneas de investigación que permitan desarrollar más aproximaciones a la relación entre sociedad y paisaje vegetal, considerando rangos temporales más amplios, territorios ecológicamente diversos y diversas líneas de evidencia. Para el caso particular de Isla Mocha, sentimos que hubiese sido idóneo contar con registros anteriores al 1.000 d.C. que se correspondieran con ocupaciones Pitruén. Si bien hubiera sido interesante evaluar continuidades, transformaciones y cambios en relación a la gestión de recursos leñosos entre Pitruén y El Vergel, ninguno de los contextos trabajados durante los proyectos desde el 2010 en adelante dieron cuenta de contextos alfareros tempranos. Por otra parte, considero relevante que en futuros trabajos se incorporen otros tipos de registro antracológico, tales como fogones y/o estructuras de combustión, tanto de espacios domésticos, de tareas específicas y también de contextos religiosos o rituales. Dada la metodología de intervención desarrollada en los sitios trabajados (red de pozos de sondeo y no excavación en planta), no fue posible reconocer locus de actividades específicas en los cuales se identificaran eventos de quema puntuales. Consideramos que esta sería una interesante línea de trabajo a desarrollar, pues permitiría conocer en primer lugar si los antiguos habitantes de Isla Mocha mantendrían una amplia variedad de tipos de fogones, hornos, o estructuras de combustión, destinadas a distintos tipos de tareas (domésticas, de manufactura, industriales, rituales, etc.), o bien si un mismo fogón doméstico cumpliría diferentes tipos de funciones. En caso de que efectivamente existiese diversidad de estructuras de combustión, sería interesante evaluar si es que habrían diferencias significativas entre el combustible utilizado en tareas domésticas y el utilizado en tareas productivas específicas (metalurgia y alfarería principalmente), o en contextos rituales.

Finalmente, no podemos concluir esta memoria de título sin antes recalcar nuestra fuerte convicción sobre los potenciales del análisis antracológico. Particularmente en zonas con baja conservación de elementos vegetales, el análisis del carbón se presenta como una línea de investigación viable y aún poco desarrollada, en relación a las sociedades del pasado y la interacción con su entorno vegetal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adán, L. (1997). *El sitio alfarero tardío P31-1 en la Isla Mocha y su relación con procesos continentales contemporáneos*. Informe Proyecto Fondecyt 1950175.
- Adán, L. (2014). *Los Reche-Mapuche a través de su sistema de asentamiento (S. XV-XVII)*. Tesis Doctoral para optar al grado de Doctora en Historia Mención Etnohistoria, Universidad de Chile.
- Adán, L., & Mera, R. (2011). Variabilidad Interna en el Alfarero Temprano del Centro-Sur de Chile: El Complejo Pitrén en el Valle Central del Cautín y el Sector Lacustre Andino. *Chungará*, 43(1), 3-23.
- Adán, L., García, C., & Mera, R. (2010). La tradición arqueológica de bosques templados y su estudio en la región lacustre cordillerana de las regiones IX y X. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología*, 2, 1461-1471.
- Adán, L., Mera, R., M. Becerra, M., & Godoy, M. (2004). Ocupación Arcaica en territorios boscosos y lacustres de la región precordillerana andina del centro sur de Chile. El sitio Marifilo 1 de la localidad de Pucura. *Chúngara*, 36(2), 1121-1136.
- Albán, M., Palma, G., & Delgado, A. (2013). *Informe de análisis cerámico sitio P12. Isla Mocha, Comuna de Lebu, Provincia de Arauco, VIII Región del Biobío*. Elaborado para el Proyecto Fondecyt 3130515.
- Aldunate, C. (1898). Estadio alfarero en el sur de Chile. En J. Hidalgo, V. Schiappacasse, H. Niemeyer, C. Aldunate, & I. Silomano (Edits.), *Culturas de Chile: Prehistoria. Desde sus orígenes hasta los albores de la Conquista* (págs. 329-348). Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Aldunate, C., & Villagrán, C. (1992). Recolectores de los bosques templados del cono-sur americano. En E. Wilhelm de Moesbach, *Botánica Indígena de Chile* (págs. 23-38). Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Allúe, E., & García, D. (2006). La transformación de un recurso biótico en abiótico: aspectos teóricos sobre la explotación del combustible leñoso en la Prehistoria. En G. Martínez, A. Morgado, & J. A. Afonso (Edits.), *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio. III Reunión de trabajo sobre aprovisionamiento de recursos abióticos en la prehistoria* (págs. 19-31). Loja: Fundación Ibn al-Jatib de Estudios de Cooperación Cultural.
- Alvarado, M. (1997). La tradición de los grandes cántaros: Reflexiones para una estética del "envase". *Aisthesis*, 105-124.

- Armesto, J., Aravena, J., Villagrán, C., Pérez, C., & Parker, G. (1996). Bosques templados de la Cordillera de la Costa. En J. Armesto, C. Villagrán, & M. Kalin (Edits.), *Ecología de los Bosques Nativos de Chile* (págs. 199-213). Editorial Universitaria.
- Armesto, J., León-Lobos, P., & Arroyo, M. (1996). Los bosques templados del sur de Chile y Argentina: una isla biogeográfica. En J. Armesto, C. Villagrán, & M. Kalin (Edits.), *Ecología de los Bosques Nativos de Chile* (págs. 23-28). Santiago: Editorial Universitaria .
- Armesto, J., Smith-Ramírez, C., & Rozzi, R. (2001). Conservation strategies for biodiversity and indigenous people in Chilean forest ecosystems. *Journal of the Royal Society of New Zeland*, 31(4), 865-877.
- Asouti, E., & Austin, P. (2005). Reconstructing woodland vegetation and its exploitation by past societies, based on the analysis and interpretation of archaeological wood charcoal macroremains. *Environmental Archaeology*(10), 1-18.
- Barrientos, R. (2013). *Improntas de hojas en negativo: un aporte metodológico al estudio arqueobotánico de poblaciones alfareras de la región centro-sur de Chile, Complejo Cultural Pitrén*. Memoria para Optar al Título de Arqueóloga, Universidad Bolivariana.
- Becker, C. (1997a). Los antiguos mochanos, cómo interactuaron con la fauna que hallaron y llevaron a la isla. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La isla de las palabras rotas* (págs. 159-167). Santiago: DIBAM y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Becker, C. (1997b). Zooarqueología y etnohistoria: un contraste en isla Mocha. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La isla de las palabras rotas* (págs. 71-86). Santiago: Dibam y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Boccaro, G. (2007). *Los Vencedores. Historia del Pueblo Mapuche en la Época Colonial*. San Pedro de Atacama/Santiago: IIAM/Universidad de Chile.
- Bragg, K., Hauenstein, E., & Latsague, M. (1986). Transecto etnobotánico del sector mapuche. *CUHSO*, 3(2), 57-75.
- Campbell, R. (2004). *El trabajo de Metales en la Araucanía (siglos X-XVII d.C.)*. Tesis para optar al título profesional de Arqueólogo, Universidad de Chile.
- Campbell, R. (2011). *Socioeconomic differentiation, leadership, and residential patterning at an araucanian chiefly center (Isla Mocha, ad 1000-1700)*. Tesis Doctoral, University of Pittsburgh.
- Campbell, R. (2014). *Informe resultados obtenidos proyecti FONDECYT 3130515*.
- Campbell, R. (2015a). Entre El Vergel y la platería Mapuche: El trabajo de metales en la Araucanía Poscontacto(1550-1850 D.C.). *Chungará*, 47(4), 621-644.

- Campbell, R. (2015b). *Informe resultados obtenidos proyecto FONDECYT 3130515*.
- Campbell, R. (2015c). *Informe al CMN proyecto FONDECYT 3130515: "Trayectorias y contextos de desigualdad social en Isla Mocha (1000-1700 d.c.)" Actividades de prospección años 2013 y 2014*.
- Campbell, R., & Figueroa, V. (2013). *Informe de piezas metálicas y restos metalúrgicos Isla Mocha . Informe proyecto FONDECYT 3130515* .
- Carrión, Y. (2005). *La vegetación mediterránea y atlántica de la Península Ibérica. Nuevas secuencias antracológicas*. Valencia: Serie de Trabajos Varios del Servicio de Investigación Prehistórica 104.
- Caruso, L. (2012). *Modalidades de adquisición y uso del material leñoso entre grupos cazadores patagónicos (Argentina). Métodos y técnicas de estudio del material leñosos arqueológico*. Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Barcelona.
- Chabal, L. (1988). Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique: les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara, 1*, 187-222.
- Chabal, L. (1992). La représentativité paléoécologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. En J. Vernet (Ed.), *Les charbons de bois les anciens écosystèmes et le rôle de l'Homme: Bul. de la Soc. Bot. de France* (págs. 213–236).
- Chabal, L., Fabre, L., Terral, J.-F., & Théry-Parisot, I. (1999). L' Anthracologie. En A. Ferrière (Ed.), *La botanique* (págs. 43-104). París: Errance.
- CONAF. (2006). *Reserva Nacional Isla Mocha: Biodiversidad; Conservación; Cultura*. Cañete, Chile.
- CONAF. (2009). *Documento de Trabajo N° 535, Plan de Manejo Monumento Natural Dos Lagunas*. XI Región de Aysén.
- CONAF. (2010). *Convenio de Eficiencia Institucional "Programa Nacional para la Conservación de Humedales insertos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado*.
- Contreras, L., Quiroz, D., Sanchez, M., & Caballero, C. (2005). Ceramios, maíces y ranas... Un campamento El Vergel en las costas de Arauco. En *Actas del XVI Congreso Nacional de Arqueología Chilena*. Concepción: Escaparate Ediciones y Museo de Historia Natural de Concepción.
- Criado, F. (1991). Construcción social del espacio y reconstrucción arqueológica del paisaje. *Boletín de Antropología Americana*(24), 5-29.
- Criado, F. (1993). Límites y posibilidades de la arqueología del paisaje. *SPAI*(2), 9-55.
- Descola, P., & Palsson, G. (2001). Introducción. En P. Descola, & G. Palsson (Edits.), *Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas* (págs. 11-33). Barcelona: Siglo XXI.

- Di Giminiani, P. (2011). *Ancient lands, contemporary disputes. Land restoration and belonging among the Mapuche people of Chile*. PhD Thesis, University College London.
- Díaz, M., Bigelow, S., & Armesto, J. (2007). Alteration of the hydrologic cycle due to forest clearing and its consequences for rainforest succession. *Forest Ecology and Management*(234), 32-40.
- Díaz-Vaz, J. (1979). Claves para la identificación de maderas de árboles nativos y cultivados en Chile. *Bosque*, 3(1), 15-25.
- Dillehay, T. (1990). *Araucanía. Presente y Pasado*. Santiago: Editorial Andrés Bello.
- Dillehay, T., Ramírez, C., Pino, M., Collins, M., Rosen, J., & Pino-Navarro, J. (2008). Monte Verde: Seaweed, Food, Medicine, and the Peopling of South America. *Science*, 320(5877), 784-786.
- Donoso, S. (2010). Fragmentos cerámicos de Isla Mocha: un análisis del sitio P21-1. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena* , I, 463-472.
- Dufraisse, A. (2012). Firewood and woodland management in their social, economic and ecological dimensions. New perspectives. *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*(Extra-13), 65–74.
- Dufraisse, A., & Leuzinger, U. (2009). Collecte du bois de feu dans le village néolithique d'Arbon/Bleiche 3 (Lac de Constance, Suisse): gestion du bois et déterminismes. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 106(4), 785-802.
- Duque, D. (2004). *La gestión del paisaje vegetal en la Prehistoria Reciente y Protohistoria en la Cuenca Media del Guadiana a partir de la Antracología*. . Cáceres: Servicio de Publicaciones de la UEX. .
- Escola, P., Aguirre, M. G., & Hocsmán, S. (2013). La Gestión de Recursos Leñosos por Cazadores-Recolectores Transicionales en los Sectores Intermedios de Antofagasta De La Sierra (Catamarca, Argentina): El Caso de Alero Sin Cabeza. *Revista Chilena de Antropología*(27), 67-100.
- Franklin, W. (1982). Biology, ecology and relationships to man of the South American Camelids. En M. A. Mares, & H. H. Genoways (Edits.), *Mammalian Biology in South America* (págs. 457-489). Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh.
- Franklin, W. (1983). Contrasting socioecologies of South America's wild camelids: the vicuna and guanaco. En J. Eisenberg, & D. Kleiman (Edits.), *Advances in the Study of Mammalian Behavior* (págs. 573-629). American Society of Mammalogists.
- Franklin, W., & Johnson, W. E. (1994). Hand capture of newborn open-habitat ungulates: the south american guanaco. *Wildlife Society Bulletin*(22), 253-259.

- Gallardo, F., & Mege, P. (2012). Cuando los frutos no dejan ver el bosque. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*(41-42), 43-52.
- Godoy, M. (2008). Estacionalidad y manejo de recursos naturales del bosque templado: Una aproximación etnográfica y etnoarqueológica en la cuenca fluvial Valdivia . *Revista Austral de Ciencias Sociales*(15), 73-95.
- Goicovich, F., & Quiroz, D. (2008). *De insulares a continentales (la historia de los mochanos, desde los orígenes hasta su desintegración social en la Misión de San José de la Mocha)*. Santiago: Serie Estudios. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad de Chile.
- Gordon, A. (1978). Urna y Canoa Funerarias. Una Sepultura Doble Excavada en Padre Las Casas, Provincia de Cautin, IX Región. *Revista Chilena de Antropología*(1), 61-80.
- Gumucio, J. C. (1999). *Hierarchy, Utility and Metaphor in Mapuche Botany*. Uppsala: Acta Universitatis Upsaliensis.
- Hoffmann, A. (2005). [1982] *Flora Silvestre de Chile. Zona araucana*. Santiago: Fundación Claudio Gay.
- IJzerman, J. W. (1926). [1602] *Beschryvinghe vande voyage om den geheelen Werelt Cloot ghedaen door Olivier van Noort van Vtrecht*. Martinus Nijhoff, 's-Gravenhage.
- Ingold, T. (2000). *The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill*. London: Routledge.
- Jackson, D. (1997). Guijarros, percusión bipolar y cuñas: adaptación tecno-económica de un conjunto lítico en el sitio P31-1, Isla Mocha. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La Isla de las palabras rotas* (págs. 133-157). Santiago: DIBAM y Centro de investigaciones Barros Arana.
- Jackson, D., Campbell, R., Roa, C., & Jackson, D. (2013). Implicancias Paleoclimáticas y Biogeográficas de Moluscos Terrestres y Dulceacuícolas del Holoceno Tardío en Isla Mocha, Provincia de Arauco, Chile. *Gayana*, 77(2), 83-88.
- Johnson, A. (1991). Horticultores: el comportamiento económico en las tribus. En S. Paltner (Ed.), *Antropología Económica* (págs. 79-115). Madrid: Editorial Alianza.
- Knight, J. (2001). Cuando los árboles se vuelven salvajes. La desocialización de los bosques de las montañas japonesas. En P. Descola, & G. Palsson (Edits.), *Naturaleza y Sociedad. Perspectivas antropológicas* (págs. 255-276). Barcelona: Siglo XXI.
- Le Quesne, C., Villagrán, C., & Villa, R. (1999). Historia de los bosques relictos de "olivillo" (*Aextoxicon punctatum*) y Mirtáceas de la Isla Mocha, Chile, durante el Holoceno tardío. *Revista Chilena de Historia Natural*(72), 31-47.

- Lehnebach, C., Solari, M. E., Adán, L., & Mera, R. (2008). Plant macro-remains from a rock shelter in the temperate forests of southern Chile. *Vegetation History and Archaeobotany*(17), 403-413.
- Lira, N. (2007). *Canoas monóxilas en el centro-sur de Chile: navegando sobre los árboles*. Memoria de título para obtener el título profesional de Arqueólogo. Departamento de Antropología, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile.
- Marconetto, M. B. (2008). *Recursos forestales y el proceso de diferenciación social en tiempos prehispánicos en el valle de Ambato, Catamarca*. Oxford: BAR S 1785 South America Archaeology Series N°3.
- Martínez, I. (2010). *Informe de análisis zooarqueológico de excavaciones de sondeo, Isla Mocha, Provincia de Arauco, Región del Bío-Bío*. Informe proyecto NSF BCS-0956229.
- Martínez, I. (2013). *Informe de análisis zooarqueológico de excavaciones de sondeo enero 2013, Isla Mocha, Provincia de Arauco, Región del Bío-Bío*. Informe proyecto FONDECYT 3130515.
- Menghin, O. (1962). Estudios de Prehistoria Araucana. *Studia Praehistorica II*.
- Möesbach, E. (1992). *Botánica indígena de Chile*. (C. Aldunate, & C. Villagrán, Edits.) Santiago: Editorial Andres Bello.
- Montes, M., & Wilkomirsky, T. (1987). *Medicina tradicional chilena*. Concepción, Chile: Editorial de la Universidad de Concepción.
- Navarro, X., & Aldunate, C. (Junio de 2002). Contexto funerario de la Cultura El Vergel Araucanía Chile. *Gaceta Arqueológica Andina*, 207-222.
- Ocampo, C., & Rivas, P. (2004). Poblamiento temprano de los extremos geográficos de los canales patagónicos: Chiloé e Isla Navarino 1. *Chungará*, 36(1), 317-331.
- Olivos, C. G. (2004). Plantas psicoactivas de eficacia simbólica: indagaciones en la herbolaria Mapuche . *Chungará*, 36(2), 997-1014.
- Pefaur, J., & Yáñez, J. (1980). Ecología descriptiva de la Isla Mocha (Chile), en relación al poblamiento de vertebrados. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural*(37), 103-112.
- Peñaloza, M. A. (2010). *Informe de análisis lítico proyecto NSF BCS-0956229*.
- Peñaloza, M. A. (2013). *Informe de análisis lítico Proyecto FONDECYT 3130515*. . Isla Mocha. Comuna de Lebu, Provincia de Arauco, Región del Bío Bío. .
- Picornell, L. (2009). Antracología y etnoarqueología. Perspectivas para el estudio de las relaciones entre las sociedades humanas y su entorno. *Complutum*, 20(1), 133-151.

- Picornell, L. (2012). *Paisaje vegetal y comunidades prehistóricas y protohistóricas en Mallorca y Menorca (Illes Balears): una aproximación desde la antracología*. Tesis Doctoral. Universitat de Barcelona.
- Pique, R. (1999). *Producción y uso de combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. Bellaterra: Treballs d'etnoarqueologia 3. Universitat Autònoma de Barcelona – CSIC.
- Piqué, R. (2006). Los carbones y las maderas de contextos arqueológicos y el paleoambiente . *Ecosistemas*, 15(1), 31-38.
- Power, X. (2013). *Informe Arqueomalacológico, Sitio P05-1, Isla Mocha, Octava Región del BíoBío, FONDECYT 3130515*.
- Prieto, X. (1997). Evolución geomorfológica de la Isla Mocha durante el Holoceno Medio . En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La Isla de las Palabras Rotas* (págs. 87-102). Santiago: DIBAM y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Quiroz, D., & Olivares, J. C. (1997). Un relato de desencuentros: mapuches y europeos en isla Mocha (1554-1687). En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La Isla de las palabras rotas* (págs. 51-69). DIBAM y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Quiroz, D., & Zumaeta, H. (1997). Ecología, Historia y Cultura en la Isla Mocha, provincia de Arauco: 1850-1994. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La Isla de las palabras rotas* (págs. 17-37). Santiago: DIBAM y Centro de Investigaciones Diego Barros Arana.
- Ramírez, C., & San Martín, C. (2005). Asociaciones vegetales de la cordillera de la Costa de la Región de Los Lagos. En C. Smith-Ramírez, J. Armesto, & C. Valdovinos (Edits.), *Historia diversidad y ecología de los bosques costeros de Chile* (págs. 206-223). Santiago, Chile: Editorial Universitaria.
- Ramirez, C., Labbe, S., San Martin, C., & Figueroa, H. (1990). Sinecología de los bosques de Boldo (*Peumus boldus*) de la cuenca del Río Bueno, Chile. *Bosque*, 11(1), 45-56.
- Rancussi, M., Nishida, M., & Nishida, H. (1987). Xylotomy of important chilean woods. En M. Nishida (Ed.), *Contributions to the botany in the Andes II* (págs. 68-158). Tokio: Academia Scientific Book.
- Reiche, C. (1903). La isla de la Mocha. *Anales del Museo Nacional de Chile*.
- Roa, C. (2011). *Los recursos vegetales en el registro arqueológico del Período Alfarero Tardío en Isla Mocha*. Informe de práctica Profesional, Universidad de Chile.
- Roa, C. (2013). *Informe Análisis Carpológico Fondecyt 3130515*.
- Rodríguez, R., Matthei, O., & Quezada, M. (1983). *Flora arbórea de Chile*. Concepción: Editorial de la Universidad de Concepción.

- Rodríguez-Ariza, M. O., & Montes, E. (2010). Paisaje y gestión de los recursos vegetales en el yacimiento romano de Gabia (Granada) a través de la arqueobotánica. *Archivo Español de Arqueología*(86), 85-107.
- Rojas, G., & Cardemil, A. (1995). Estudio arqueobotánico en Isla Mocha. *Museos*(20), 16-17.
- Rovira, N. (2007). *Agricultura y gestión de los recursos vegetales en el Sureste de la Península Ibérica durante la Prehistoria Reciente*. Tesis Doctoral, Universitat Pompeu Fabra. Institut Universitari d'Història Jaume Vicens i Vives, Barcelona.
- Sánchez, C., Hauenstein, E., & Peralta, L. (2004). Determinación y caracterización botánica de los hábitats mapuche del sector Zewko - Rüpükura, comuna de Nueva Imperial (IX Región, Chile). *CUHSO*(8), 41-56.
- Sánchez, M. (1997). El período alfarero en la isla Mocha. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La Isla de las palabras rotas* (págs. 103-131). Santiago: DIBAM y Centro de investigaciones Diego Barros Arana.
- Sánchez, M., Quiroz, D., & Becker, C. (1994). Un sitio alfarero tardío en la Isla Mocha: P31-1. *Boletín del Museo Regional de la Araucanía*(5), 103-110.
- Sánchez, M., Quiroz, D., & Massone, M. (2004). Domesticación de plantas y animales en la Araucanía: datos, metodologías y problemas. *Chungará*, 36(Número especial 1), 365-372.
- Silva, C. (2010a). El Complejo El Vergel y su vergel: Vegetales domésticos prehispánicos en la costa septentrional araucana. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Chilena*, 2, 1279-1289.
- Silva, C. (2010b). *Informe de análisis carpológico para muestras arqueológicas de isla Mocha*. Informe proyecto NSF BCS-0956229.
- Smith-Ramírez, C. (1996). Algunos usos indígenas tradicionales de la flora del bosque templado. En J. V. Armesto, & M. Kalin (Edits.), *Ecología de los Bosques Nativos de Chile* (págs. 389-404). Santiago: Editorial Universitaria.
- Smith-Ramírez, C., Armesto, J., & Valdovinos, C. (Edits.). (2005). *Historia, biodiversidad y Ecología de los bosques costeros de Chile*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Solari, M. E. (1993). *L'homme et le bois en Patagonie et Terre de Feu au cours des six derniers millénaires: recherches anthracologiques au Chili et en Argentine*. Tesis Doctoral, Université de Montpellier.
- Solari, M. E. (2000). Antracología, modo de empleo: en torno a paisajes, maderas y fogones. *Revista Austral de Ciencias Sociales*(4), 167-174.

- Solari, M. E. (2007). Discusiones en torno a la antracología y los sitios arqueológicos de la región sur-austral de Chile. En M. B. Marconetto, P. Babot, & N. Oliszewski (Edits.), *Paleoetnobotánica del cono sur: estudios de casos y propuestas metodológicas* (págs. 127-135). Córdoba: Museo de Antropología FF y H. Universidad Nacional de Córdoba.
- Solari, M. E. (2015). Discusión de la mesa maderas, antracología y monocotiledóneas. En C. Belmar, & V. Lema (Edits.), *Avances y desafíos metodológicos en arqueobotánica. Miradas consensuadas y diálogos compartidos desde Sudamérica*. Monografías Arqueológicas, Universidad SEK.
- Solari, M. E., & Lehnebach, C. (2004). Pensando la antracología para el centro-sur de Chile: sitios arqueológicos y bosque en el lago Calafquén (IX-X región). *Chungará*, 36(Número Especial 1), 373-380.
- Solari, M., & Lehnebach, C. (2010). Estudio de los macrorestos vegetales de sitios arqueológicos: aportes y limitaciones a la discusión del uso del bosque templado de la región sur-austral de Chile. *Actas del XVII Congreso de Arqueología Chilena*, 2, 847-855.
- Solari, M., & Richard, H. (2003). Les restes végétaux du site et la flore actuelle. (D. Legoupil, Ed.) *Cazadores-Recolectores de Ponsonby (Patagonia Austral) y su paleoambiente desde VI al III Milenio A.C. Monografía en Magallania*, 31, 301-307.
- Thery-Parisot, I., Chabal, L., & Chravzez, J. (2010). Anthracology and taphonomy, from wood gathering to charcoal analysis. A review of the taphonomic processes modifying charcoal assemblages, in archaeological contexts. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*(291), 142-153.
- Torricelli, D. (1937). *Estudio anatómico de las maderas chilenas*. Santiago de Chile: Editorial Universo.
- Tortorelli, L. (2000). *Maderas y bosques argentinos* (Segunda ed., Vol. I y II). Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.
- Troncoso, A. (1999). De las sociedades en el espacio a los espacios de las sociedades: sobre arqueología y paisaje. *Boletín de la Sociedad Chilena de Arqueología*(28), 37-46.
- Troncoso, A. (2006). Espacialidades Arqueológicas: Materialidades Densas, Paisajes Semiotizados. En D. Jackson, D. Salazar, & A. Troncoso (Edits.), *Puentes Hacia el Pasado: Reflexiones Teóricas en Arqueología* (págs. 175-190). Santiago: LOM.
- Van Speilbergen, J. (1906). [1617] *The East and West Indian Mirror, Being an account of Joris van Speilbergen's Voyage round the World (1614-1617), and The Australian Navigations of Jacob Le Maire*. London: The Hakluyt Society.

- Vásquez, M. (1997). El periodo Arcaico en isla Mocha. En D. Quiroz, & M. Sánchez (Edits.), *La isla de las palabras rotas* (págs. 215-235). Santiago: DIBAM y Centro de Investigaciones Barros Arana.
- Villagrán, C. (1998). Etnobotánica indígena de los bosques de Chile: sistema de clasificación de un recurso de uso múltiple. *Revista Chilena de Historia Natural*, 71, 245-268.
- Villagrán, J. (1991). *Variaciones de vegetación y suelo en una gradiente de altura y perturbación en la Isla Mocha (Chile)*. Tesis para optar al grado de Licenciado en Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Austral de Chile.
- Wagemann, W. (1949). *Maderas chilenas: contribución a su anatomía e identificación*. De Lilloa, tomo XVI.

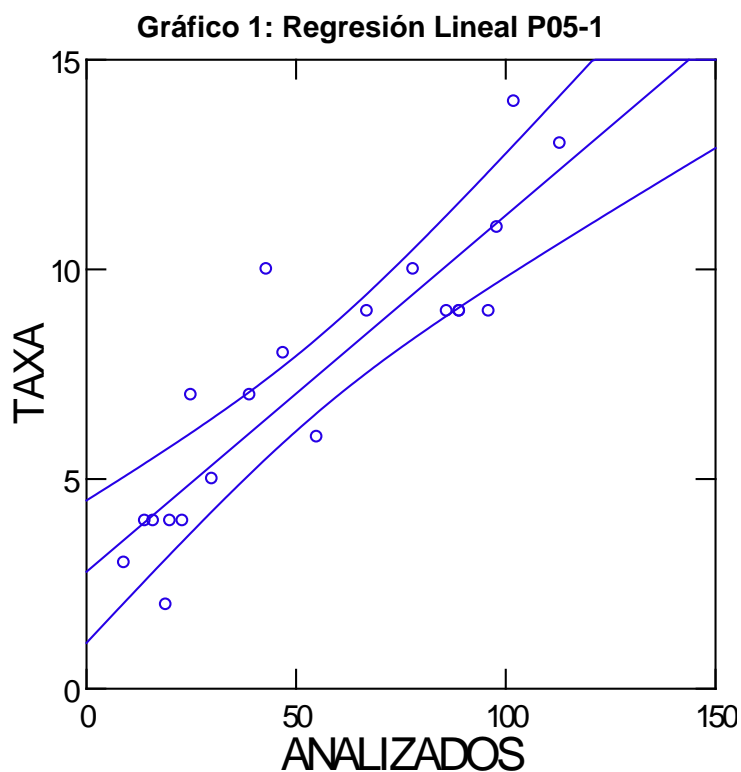
ANEXO 1

PRUEBAS ESTADÍSTICAS REALIZADAS

Regresión Lineal

A fin de evaluar si había una relación entre el número de fragmentos de carbón analizados y la cantidad de taxa reconocidos en cada nivel (riqueza), se aplicó un análisis de regresión lineal utilizando el programa MYSATA (versión libre para estudiantes del programa estadístico SYSTAT). A continuación se entregan los detalles de la prueba para cada sitio.

Sitio P05-1: Como se puede apreciar en el gráfico 15 (realizado con rango de confianza al 95%), la regresión lineal realizada con los datos del sitio P05-1 señala que existe una fuerte relación positiva entre el número de carbonos analizados y la cantidad de taxa identificados ($r=0,892$; $p=0,0001$; $Y=0,085+ 2,789$).



▼ OLS Regression

Dependent Variable	IDENTIFICADOS
N	21
Multiple R	0,892
Squared Multiple R	0,795
Adjusted Squared Multiple R	0,784
Standard Error of Estimate	1,531

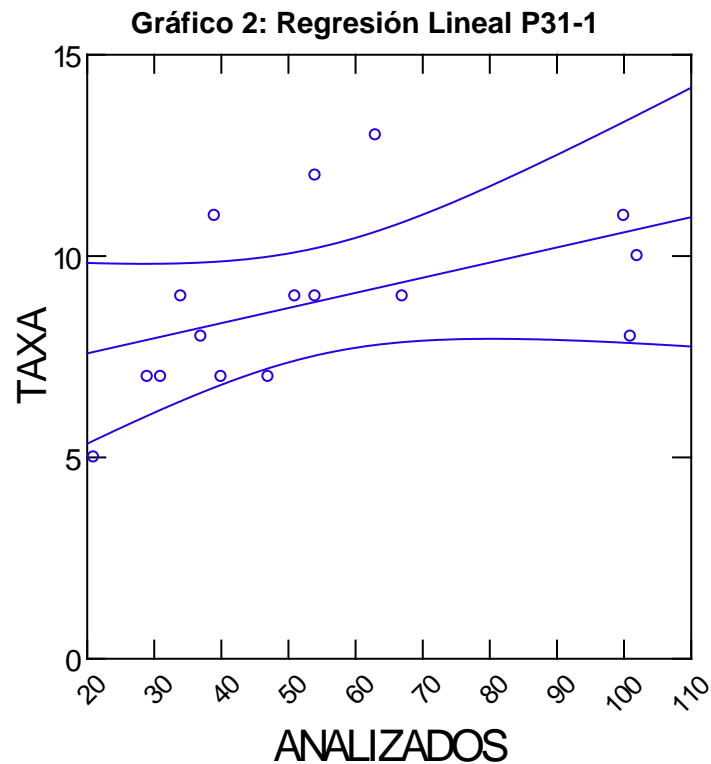
Regression Coefficients $B = (X'X)^{-1}X'Y$

Effect	Coefficient	Standard Error	Std. Coefficient	Tolerance	t	p-value
CONSTANT	2,789	0,640	0,000	.	4,356	0,000
ANALIZADOS	0,085	0,010	0,892	1,000	8,582	0,000

Analysis of Variance

Source	SS	df	Mean Squares	F-ratio	p-value
Regression	172,686	1	172,686	73,644	0,000
Residual	44,553	19	2,345		

P31-1: Como se puede apreciar en el gráfico 16 (realizado con rango de confianza al 95%), la regresión lineal realizada con los datos del sitio P31-1 muestran una débil relación positiva entre las variables ($r = 0,463$; $p = 0,071$; $y = 0,038x + 6,831$).



▼ OLS Regression

Dependent Variable	TAXA
N	16
Multiple R	0,463
Squared Multiple R	0,215
Adjusted Squared Multiple R	0,159
Standard Error of Estimate	1,950

Regression Coefficients $B = (X'X)^{-1}X'Y$

Effect	Coefficient	Standard Error	Std. Coefficient	Tolerance	t	p-value
CONSTANT	6,831	1,153	0,000		5,923	0,000
ANALIZADOS	0,038	0,019	0,463	1,000	1,956	0,071

Analysis of Variance

Source	SS	df	Mean Squares	F-ratio	p-value
Regression	14,539	1	14,539	3,825	0,071
Residual	53,211	14	3,801		

Durbin-Watson D Statistic	1,457
First Order Autocorrelation	0,190

Análisis de Diversidad

Se usó el índice de diversidad de Simpson (L), porque considera tanto la riqueza (número de taxa) así como también la uniformidad (número de especímenes de cada taxa).

$$L = \frac{\sum (n_j [n_j - 1])}{N(N - 1)}$$

Donde

n_j = es el número de especímenes de la categoría j , y

N = es el número total de especímenes en todas las categorías

Una vez calculado el índice de Simpson (L) y el intervalo de éste a un 95% de confianza, los valores fueron transformados ($1-[1/L]$) a modo de que los valores cercanos a 0 indicaran nula diversidad, y los valores cercanos a 1 una alta diversidad (Boada 2007). Los gráficos en la sección de resultados muestran los ya transformados. Se detalla a continuación los valores obtenidos así como los valores transformados.

Índice de diversidad Simpson para P05-1

Nivel	L	Intervalo L 95% confianza		1-[1/L]	Intervalo 1-[1/L] 95% confianza	
		punto inferior	punto superior		punto inferior	punto superior
2(05-10)	2,100	1,000	4,200	0,524	0,000	0,762
3(10-15)	2,500	1,346	3,750	0,600	0,257	0,733
4(15-20)	4,400	2,129	5,077	0,773	0,530	0,803
5(20-25)	3,864	2,399	5,129	0,741	0,583	0,805
6(25-30)	7,500	4,839	8,979	0,867	0,793	0,889
7(30-35)	4,485	3,463	5,367	0,777	0,711	0,814
8(35-40)	4,286	3,053	5,479	0,767	0,672	0,817
9(40-45)	7,562	5,303	8,249	0,868	0,811	0,879
10(45-50)	7,695	4,990	9,290	0,870	0,800	0,892
11(50-55)	6,232	3,925	8,655	0,840	0,745	0,884
12(55-60)	4,877	3,306	6,408	0,795	0,698	0,844
13(60-65)	3,662	2,241	5,361	0,727	0,554	0,813
14(65-70)	3,867	2,256	6,246	0,741	0,557	0,840
15(70-75)	4,622	2,098	8,143	0,784	0,523	0,877
16(75-80)	4,313	2,300	6,988	0,768	0,565	0,857
17(80-85)	7,308	3,585	8,261	0,863	0,721	0,879
18(85-90)	4,444	2,449	5,714	0,775	0,592	0,825
19(90-95)	7,000	2,602	10,110	0,857	0,616	0,901
20(95-100)	5,000	1,500	7,500	0,800	0,333	0,867
21(100-105)	4,500	1,714	6,000	0,778	0,417	0,833
22(105-110)	1,857	1,182	2,167	0,461	0,154	0,539

Índice de diversidad Simpson para P31-1

Nivel	L	Rango L 95% confianza		1-[1/L]	Rango 1-[1/L] 95% confianza	
		punto inferior	punto superior		punto inferior	punto superior
5(20-25)	6,500	4,160	7,761	0,846	0,760	0,871
6(25-30)	5,927	4,505	7,009	0,831	0,778	0,857
7(30-35)	7,495	5,406	8,520	0,867	0,815	0,883
8(35-40)	8,024	4,531	9,652	0,875	0,779	0,896
9(40-45)	6,444	3,830	7,808	0,845	0,739	0,872
10(45-50)	7,025	4,661	8,837	0,858	0,785	0,887
11(50-55)	6,564	4,184	8,569	0,848	0,761	0,883
12(55-60)	6,188	4,615	7,610	0,838	0,783	0,869
13(60-65)	3,546	2,799	4,469	0,718	0,643	0,776
14(65-70)	3,945	2,656	5,351	0,747	0,623	0,813
15(70-75)	5,500	3,210	7,652	0,818	0,688	0,869
16(75-80)	6,038	4,106	7,282	0,834	0,756	0,863
17(80-85)	7,045	4,079	8,455	0,858	0,755	0,882
18(85-90)	7,194	4,210	9,623	0,861	0,762	0,896
19(90-95)	5,020	3,347	6,728	0,801	0,701	0,851
20(95-100)	4,375	2,211	6,562	0,771	0,548	0,848

Prueba Chi-cuadrado (X^2) y Coeficiente V de Cramer

A fin de establecer la existencia de alguna relación entre la incidencia de alteraciones anatómicas y el porcentaje de fragmentos indeterminables en cada nivel, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado (X^2) y el coeficiente V de Cramer.

Sitio P05-1: dado que la significancia es muy alta ($p= 0,489$), el resultado de X^2 no sería significativo.

▼ Crosstabulation: Two-Way

Case frequencies determined by value of variable VAR_3

Counts

VAR_1\$(rows) by VAR_2\$(columns)

	Identificado	Indeterminable	Indeterminado	Total
Agente Tafonomico Presen	105	14	55	174
Agente tafonomico Ausent	552	102	330	984
Total	657	116	385	1.158

Chi-Square Tests of Association for VAR_1\$ and VAR_2\$

Test Statistic	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	1,430	2,000	0,489

Measures of Association for VAR_1\$ and VAR_2\$

Coefficient	Value	ASE	95,00 % Confidence Interval		Z	p-value
			Lower	Upper		
Phi	0,035					
Cramer's V	0,035					

Number of Valid Cases: 1.158

Sitio P31-1: para este sitio se puede decir con un 99,9 % de confianza que no hay una relación entre la variable tafonómica y la identificación de los carbones.

▼ **Crosstabulation: Two-Way**

Case frequencies determined by value of variable VAR_3

Counts

VAR_1\$(rows) by VAR_2\$(columns)

	Identificado	Indeterminable	Indeterminado	Total
Agente Tafonomico Presen	62	34	14	110
Agente tafonómico Ausent	548	130	82	760
Total	610	164	96	870

Chi-Square Tests of Association for VAR_1\$ and VAR_2\$

Test Statistic	Value	df	p-value
Pearson Chi-square	13,436	2,000	0,001

Measures of Association for VAR_1\$ and VAR_2\$

Coefficient	Value	ASE	95,00 % Confidence Interval		Z	p-value
			Lower	Upper		
Phi	0,124					
Cramer's V	0,124					

Number of Valid Cases: 870