

UNIVERSIDAD DE CHILE

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE HONGOS
SILVESTRES COMESTIBLES DE LA ORGANIZACIÓN DE MUJERES
CAMPESINAS “DOMO PEUMA”, COMUNA DE PAILLACO, REGIÓN DE LOS
RÍOS.**

IGNACIO MONTENEGRO BRALIC

SANTIAGO-CHILE

2016

**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO**

MEMORIA DE TÍTULO

**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE HONGOS
SILVESTRES COMESTIBLES DE LA ORGANIZACIÓN DE MUJERES
CAMPESINAS “DOMO PEUMA”, COMUNA DE PAILLACO, REGIÓN DE LOS
RÍOS**

**CHARACTERIZATION OF A WILD EDIBLE MUSHROOM HARVESTING
SYSTEM: A STUDY OF THE “DOMO PEUMA” WOMEN PEASANTS
ORGANIZATION AT PAILLACO, LOS RÍOS REGION, CHILE**

IGNACIO MONTENEGRO BRALIC

**SANTIAGO-CHILE
2016**

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CARACTERIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN DE HONGOS
SILVESTRES COMESTIBLES DE LA ORGANIZACIÓN DE MUJERES
CAMPESINAS “DOMO PEUMA”, COMUNA DE PAILLACO, REGIÓN DE LOS
RÍOS**

Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero en Recursos Naturales Renovables

IGNACIO MONTENEGRO BRALIC

PROFESORES GUÍAS	Calificaciones
Sra. Maruja Cortés D. Ingeniero Agrónomo, MSc., Dr.	7,0
Sr. José Luis Henríquez S Ingeniero Agrónomo, MS., PhD.	6,5
PROFESORES EVALUADORES	
Sr. Jaime Rodríguez M. Ingeniero Agrónomo, M.Sc.	6,3
Sr. Mauricio Galleguillos Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Dr.	6,0
COLABORADOR	
Sra. Tatiana Araya T. Antropóloga, MSc.	

SANTIAGO-CHILE
2016

AGRADECIMIENTOS

Esta memoria está dedicada a todas las personas de las familias de Domo Peuma, que estuvieron dispuestas a abrirme sus puertas para compartir, contándome lo que sabían del bosque y los hongos, recordando casi siempre con amargura lo que vivieron con las forestales durante los últimos 40 años. A Ximena, Óscar, Santiago, Yaneth, Irma, Juan Carlos, Sonia, Gastón, Alberto, Isabel, Martina, Francisco, Alicia, Silvia, Mario y Rosa. En especial a María, Domingo, Marcelo y Álvaro, quienes me acogieron como a uno más de su familia. También a sus perros Lassie, Piruja, Bobby, Terry y Toni, que nos acompañaban a donde fuéramos.

Gracias a mis profesores, Maruja, José Luis y Tatiana, por su apoyo como profesionales y personas, a mis compañeros del proyecto FIA, Tomás y Karina, por los momentos compartidos, todos quienes, junto a Carmen, encontraron como yo un grupo humano tremendamente rico y solidario en nuestro equipo de trabajo y en la comunidad de Los Ulmos. A Luis Faúndez, por todo lo enseñado y el apoyo en el reconocimiento taxonómico de todas las especies vegetales de los inventarios florísticos. A Juana Palma, por introducirme en los productos forestales no madereros y por apoyarme en el inicio, el desarrollo y el futuro de mi investigación.

Por supuesto, gracias a mi familia, por el apoyo no sólo en este proyecto sino en todos los que me he propuesto. Gracias a todos mis amigos y amigas de Santiago, por escucharme y conversar las ideas que traía a la vuelta de mis viajes, así como a los amigos que fui haciendo en Valdivia y Paillaco, quienes me abrieron puertas en este nuevo territorio.

Que este estudio de caso sirva como antecedente para, como plantea Leticia Durand, la construcción de una “nueva relación sociedad-ambiente, o lo que es lo mismo, nueva construcción cultural de la naturaleza”. Que permita que el modo de vida campesino persista íntegro en Los Ulmos. Mis mejores deseos para toda esta comunidad.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
RESUMEN.....	4
ABSTRACT.....	5
INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVOS.....	8
Objetivo General.....	8
Objetivos Específicos.....	8
MATERIALES Y MÉTODOS.....	9
RESULTADOS.....	20
Capítulo 1. La transdisciplina para la gestión de los recursos naturales. Un enfoque epistemológico.....	20
El Antropoceno.....	20
Aportes desde la antropología para la comprensión de la relación Hombre-Naturaleza..	21
Posmodernismo y la búsqueda por nuevas lógicas de conocimiento.....	22
Hacia un conocimiento transdisciplinario para la sustentabilidad.....	25
Implicancias del enfoque para la conservación y gestión de los recursos naturales.....	27
Capítulo 2. Hongos.....	30
2.1. Biología y sistemática.....	30
2.2. Importancia.....	31
2.3. Micorrizas.....	32
2.3.1. Descripción.....	32
2.3.2. Aproximaciones al estudio de las ectomicorrizas.....	36
2.4. Conocimineto ecológico de hongos en Chile.....	37
2.5. Los hongos silvestres comestibles en la cultura humana.....	40
Capítulo 3. Aspectos que inciden en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles.....	45
3.1. Aspectos ambientales que inciden en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles.....	45
3.2. Aspectos socioeconómicos que inciden en la recolección, procesamiento y comercialización de hongos silvestres comestibles.....	49

Gestión de los hongos silvestres comestibles.....	53
Técnicas de recolección sustentable y manejo del recurso	55
3.3. Aspectos culturales que inciden en el sistema de recolección, procesamiento y comercialización de hongos silvestres comestibles	62
Conceptos	62
Aspectos	64
Capítulo 4. El sistema de recolección de Domo Peuma.....	67
4.1. Contexto territorial.....	67
4.2. Hongos silvestres comestibles recolectados por la agrupación Domo Peuma	68
<i>Butyriboletus loyo</i> (Phil.) Miksik.....	69
<i>Ramaria</i> spp. (Schaeff.) Quéf.....	71
<i>Grifola gargal</i> Singer.....	72
<i>Cyttaria espinosae</i> Lloyd.....	74
<i>Gyromitra antarctica</i> Rhem.....	76
<i>Armillaria</i> spp. (Fr.) Staude	77
Especies alóctonas (<i>Lactarius deliciosus</i> , <i>Suillus luteus</i> y <i>Suillus granulatus</i>)	78
4.3. Características geomorfológicas y biológicas de los sitios de recolección	80
4.4. Estructura y cobertura arbórea de los sitios de recolección.....	82
4.5. Composición química del suelo en sitios de recolección.....	88
4.6. Descripción socioeconómica de las familias recolectoras	89
4.7. Recolección de productos forestales no madereros por la agrupación Domo Peuma.....	90
4.8. Recolección de hongos silvestres comestibles por la agrupación Domo Peuma.....	92
4.9. Descripción cultural de las familias recolectoras.....	96
4.9.1. Conocimiento	96
4.9.2. Organización y comunidad.....	98
4.9.3. Género	103
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	104
Factores determinantes en la recolección de hongos silvestres comestibles	104
Factores ambientales determinantes y su contraste con otras dimensiones.....	105
Hábitat de hongos silvestres comestibles y contraste con otras dimensiones.....	107
Factores socioeconómicos y culturales determinantes y su contraste con otras dimensiones	111
Directrices para la recolección sustentable de hongos silvestres comestibles.....	114

Árboles de objetivos taller intercambio de saberes:.....	114
Levantamiento de información:	117
Manejo y aprovechamiento:	118
Difusión del conocimiento y generación de redes:	120
CONCLUSIONES.....	123
BIBLIOGRAFÍA	126
ANEXOS	136
APÉNDICES	142

RESUMEN

Esta memoria describe el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles de Domo Peuma, una agrupación de mujeres campesinas de Paillaco, Región de Los Ríos. La transformación desde la actividad agrícola-ganadera y de uso múltiple del bosque, a la forestal-maderera, ha significado una reducción del hábitat de los hongos, generando desafíos para la sustentabilidad de la actividad de Domo Peuma. Se analiza la problemática desde un enfoque transdisciplinario que considera tres dimensiones: ambiental, socioeconómica y cultural. Para esto en primer lugar se realizó una caracterización de las tres dimensiones mediante revisión bibliográfica y levantamiento de información en terreno. Luego se sistematizaron los factores determinantes para la recolección, mediante la realización de talleres con expertos y recolectores, para finalmente proponer directrices y prácticas que contribuyan a fortalecer el sistema de recolección. Utilizando una metodología mixta, se levantaron datos entre agosto de 2015 y mayo de 2016, los cuales fueron analizados entre junio y octubre de 2016. Los resultados sugieren que los principales desafíos de la dimensión ambiental son la conservación del recurso, mediante generación de conocimiento para el mejoramiento de prácticas de manejo predial, legislación e incentivos relacionados a la recolección de productos forestales no madereros y, la preservación y recuperación del bosque nativo. El desafío de la dimensión económica consiste en planificar la recolección, procesamiento y comercialización, en un contexto de cambio climático. En la dimensión cultural, el principal desafío es la valorización de la recolección como oficio y práctica tradicional de las familias rurales, mediante la difusión de información a recolectores, instituciones y al público consumidor. Alcanzar la sustentabilidad en la recolección de hongos comestibles requiere generar una nueva forma de vida en sociedad que considere las interacciones sociedad-ambiente, esto a través de la cooperación de los diferentes actores que coinciden en el territorio: comunidad, empresas forestales, organismos públicos y privados e instituciones académicas.

Palabras clave: sustentabilidad, productos forestales no madereros, transdisciplina.

ABSTRACT

This thesis describes the wild edible fungi harvesting system of Domo Peuma, a women peasant's organization from Paillaco, Región de Los Ríos, Chile. Domo Peuma is facing the complexities of rendering sustainability to their harvesting activity. The wild fungi's habitat is waning in a context where the traditional cattle and crops, and the multiple use of the forest, are replaced by forest plantations for the wood industry. Drawing on a transdisciplinary approach, three dimensions of sustainability are considered: environmental, socio-economical, and cultural. In first place the dimensions were characterized through bibliographic research and collecting field data. Then the main factors that affect the harvesting system were organized, through workshops with peasants and experts, to finally propose guidelines and practices that strength the organization. Using a mixed methods approach, data were collected between August 2015 and May 2016, and subsequently analyzed between June and October 2016. Results suggest that the core challenges to environmental sustainability include the conservation of wild edible fungi, through knowledge generation to improve field management, legislation and incentives related to harvesting non-wood forest products, and the preservation and recovery of the native forest. The challenges for the socio-economical dimension include planning harvesting, processing and commercializing wild fungi, in a context of climate change. The core challenge for the cultural dimension is to increase the value attributed to harvesting as a traditional activity and core occupation for rural families, through information dissemination to harvesting workers, authorities, and consumers. Reaching sustainability in the wild edible fungi harvesting activity requires generating a new way of living in society, which considers the social-enviornmental interactions and promotes the cooperation of the many actors operating in the territory: community, forest enterprises, public and private organizations and academic institutions.

Key words: sustainability, non-wood forest products, transdiscipline.

INTRODUCCIÓN

Los hongos silvestres comestibles (HSC) despiertan el interés de muchos grupos humanos por sus diversas propiedades gastronómicas y medicinales (Deschamps, 2002), siendo fuente importante de la economía local de comunidades campesinas tanto en Chile como en distintas regiones del mundo (Alvarado-Castillo y Benítez 2009), así como también por la función que cumplen estos organismos a nivel ecosistémico, incluso a nivel de la biósfera (Hassett et al., 2015), lo que ha llevado a considerarlos clave para la solución de grandes problemáticas de la salud humana y planetaria, como se ha planteado en el libro “Mycelium running, how mushrooms can help save the world” (Stamets, 2005).

Los HSC son a la vez parte de los múltiples productos forestales no madereros (PFNM) que se pueden recolectar, particularmente especiales para Chile por el nivel de riqueza y diversidad de los mismos, ya que se componen de especies con un alto grado de endemismo dependiente de las condiciones ambientales y ecológicas de los bosques nativos a lo largo del territorio nacional, y porque alrededor de 220.000 personas pertenecientes a comunidades campesinas e indígenas de bajos ingresos están involucradas en la recolección, procesamiento y comercialización de alguno de estos productos (FAO, 1998). Estas actividades productivas utilizan una “estrategia de producción múltiple” (Tacón et al., 2006) o “mosaico productivo” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008) en el que todas las actividades campesinas como la agricultura, ganadería, silvicultura y recolección se imbrican, complementándose como fuente de ingreso a lo largo del año, según la estacionalidad de cada actividad, asegurando por un lado la supervivencia, seguridad alimentaria e ingreso de muchos hogares rurales (Ruiz et al., 2004, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009), y a la vez constituyendo una fuente de identidad y referente cultural marcado por el traspaso oral del conocimiento y las prácticas asociadas a los usos de estos organismos, que remontan su origen a las culturas indígenas (Toledo et al., 2014).

Sin embargo, los recolectores se han enfrentado a una serie de problemáticas que limitan la recolección, el procesamiento y la comercialización de hongos y PFNM, que tienen causas multidimensionales (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009), siendo la de mayor relevancia la pérdida de hábitat de las diferentes especies de hongos recolectados (Harding 2008, citado por Bunyard, 2012). En Chile la pérdida de hábitat si bien comienza desde los tiempos de la colonia donde se quemaban extensas áreas de bosque nativo para la habilitación de tierras agrícolas, esta se exacerbó en los últimos 50 años con la llegada de las empresas forestales que sustituyeron extensas áreas de bosque nativo y suelo agrícola por plantaciones de pinos y eucaliptus (Del Pozo, 2013). El caso de estudio de la presente memoria se centra en el sistema de recolección de la agrupación de recolectoras de Domo Peuma (“Sueños de Mujer”), donde existe un fuerte conflicto con las empresas forestales. Éstas transformaron profundamente el paisaje de los sectores La Plata, Los Ulmos y Huequecura (comuna de Paillaco, Región de Los Ríos), afectando las formas de vida asociadas, dejando pequeñas reservas de bosque nativo en donde los y las recolectores/as encuentran todavía algunos de los hongos nativos para recolectar (San Martín, 2015). En este sentido la problemática de fondo: la causa de la pérdida de hábitat, está no en el plano técnico, sino ideológico y

metafísico; tiene que ver con una disputa ontológica¹, que enfrenta a posiciones antagonistas de formas de ser y estar en el mundo, a lo constitutivo del hombre y de la naturaleza, si es que podemos realmente separarlos (Durand, 2002).

Una problemática de tal carácter debe por ello ser analizada desde un enfoque transdisciplinario, que involucre tanto los conocimientos y sabiduría tradicional presente en los recolectores de Domo Peuma, como desde las disciplinas provenientes de la academia (Max-Neef, 1998). Para esto, en esta investigación, se presenta información obtenida mediante diversas metodologías provenientes tanto de las ciencias biológicas como de las ciencias sociales, integrando desde un enfoque holístico las interrelaciones entre los aspectos ambientales, socioeconómicos y culturales que inciden en el sistema de recolección de Domo Peuma, para finalmente proponer directrices que permitan fortalecer este sistema de recolección, y de esta manera aportar al desarrollo local de la comunidad.

¹ Relativo a la ontología, que según la RAE es una “parte de la metafísica que trata del ser en general y de sus propiedades trascendentales”.

OBJETIVOS

Objetivo General

Caracterizar los aspectos ambientales, socioeconómicos y culturales en torno a la recolección de hongos silvestres comestibles de la agrupación Domo Peuma, en predios de bosques nativos y plantaciones de pino del sector La Plata-Los Ulmos, comuna de Paillaco, Región de Los Ríos.

Objetivos Específicos

1. Describir aspectos ambientales, socioeconómicos y culturales que inciden en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles de Domo Peuma.
2. Sistematizar los factores determinantes en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles de Domo Peuma.
3. Proponer directrices, considerando prácticas y medidas que contribuyan a fortalecer el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles en Domo Peuma.

MATERIALES Y MÉTODOS

Las familias de la agrupación Domo Peuma residen mayoritariamente en los sectores de La Plata, Los Ulmos y Huequecura, comuna de Paillaco, Región de Los Ríos (Figura 1). Dependiendo de la especie, los hongos son recolectados en predios con bosque nativo o con plantaciones de pino y eucaliptus, propios o de terceros, que se distribuyen en el mismo sector. El área de estudio abarca entre los 40°00'S - 40°04'S y los 73°10'O – 73°04'O. Corresponde a un paisaje de lomaje con una altitud que varía entre los 50 a 400 m.s.n.m., en las partes más bajas y altas respectivamente.



Figura 1. Mapa físico del área de estudio. En el cuadrante rojo se ubican las localidades de Los Ulmos, La Plata y Huequecura, donde la asociación Domo Peuma reside y realiza las labores de colecta y procesamiento de HSC.

La región posee un clima templado lluvioso con influencia mediterránea, el que se distingue por no presentar meses secos, registrando una temperatura media anual de 12 °C (Uribe et al., 2012) y una media anual de precipitaciones de 1.871 mm en la ciudad de Valdivia (Dirección Meteorológica de Chile, 2015).

Se realizó una extensa revisión bibliográfica que diera cuenta del estado del arte en relación a los HSC en el mundo y particularmente en Chile. Para los aspectos ambientales la

búsqueda de información se centró en:

- Biología e importancia de los hongos en diferentes ámbitos de la vida.
- Dada la importancia de *Boletus loyo* (loyo) y *Ramaria* spp. (changle) tanto en la economía de la agrupación, en su distribución en el área de estudio, y en su función micorrízica, la revisión hizo énfasis en las particularidades de las micorrizas. Para ello se realizó una revisión bibliográfica sobre los tipos de micorrizas, su distribución, sus funciones, los distintos grados de asociación existentes en éstas, la relación costo-beneficio entre éstas y sus hospederos, métodos de estudio de micorrizas y los factores (naturales como antropogénicos) que afectan su desarrollo.
- Manejo de HSC, su conservación, recomendaciones de recolección sustentable, métodos de inoculación de M, especies arbóreas propicias para reforestación con ECM, y la utilización de hongos como indicadores para el manejo del bosque.
- Grado de conocimiento de la biodiversidad de hongos en Chile, particularmente estudios de éstos en bosques de *Nothofagus* (área de estudio), ECM e impactos en sus poblaciones
- Especies recolectadas por la agrupación Domo Peuma

En los aspectos socioeconómicos la revisión se focalizó hacia:

- Mercado y comercialización de HSC en el mundo y su importancia en las actividades económicas
- Factores socioeconómicos que inciden en la recolección, procesamiento y comercialización de HSC
- Propuestas de gestión de HSC desde una perspectiva socioeconómica
- PFMN en Chile, particularmente destacando: su importancia para las poblaciones rurales, mercado de HSC en Chile, consumo, comercialización uso y potencialidades de los HSC recolectados por la agrupación Domo Peuma y diversidad de HSC consumidos en Chile.
- Descripción socioeconómica de la comuna de Paillaco
- Descripción socioeconómica del sector La Plata-Los Ulmos

Respecto a los aspectos culturales la revisión consistió en la construcción de un marco teórico en el que se abordó la problemática bastante discutida en la antropología sobre sociedad-naturaleza, el conflicto de las comunidades con las plantaciones forestales y, diferentes propuestas teóricas que abordan la problemática de la complejidad en el estudio de sistemas biológicos y la cultura humana, lo que queda representado en el primer capítulo.

En cuanto al levantamiento de la información primaria esta se realizó en varias etapas y con diferentes instrumentos. Como primer levantamiento de información en terreno se realizó un diagnóstico de los HSC recolectados y de los sitios de recolección, en los que se determinaron las especies de hongos recolectadas por Domo Peuma a través de entrevistas semiestructuradas y se identificaron las áreas de recolección a través de visitas a terreno con las y los recolectores, marcando los puntos con GPS para su caracterización posterior.

1) Caracterización ambiental: Se realizaron 14 inventarios florísticos de las zonas de recolección de *Boletus loyo* y *Ramaria* spp., 7 para cada especie, junto con una descripción

de los atributos geomorfológicos de los sitios. Además se describió la composición química del suelo de 3 sitios de recolección de loyo, y 3 sitios de recolección de changle. El trabajo en terreno fue realizado durante los días 5 y 17 de enero de 2016. La mayoría de los sitios estudiados ocupaban una superficie de 100 m², aproximadamente. En la Figura 2 se presentan las principales zonas de recolección.

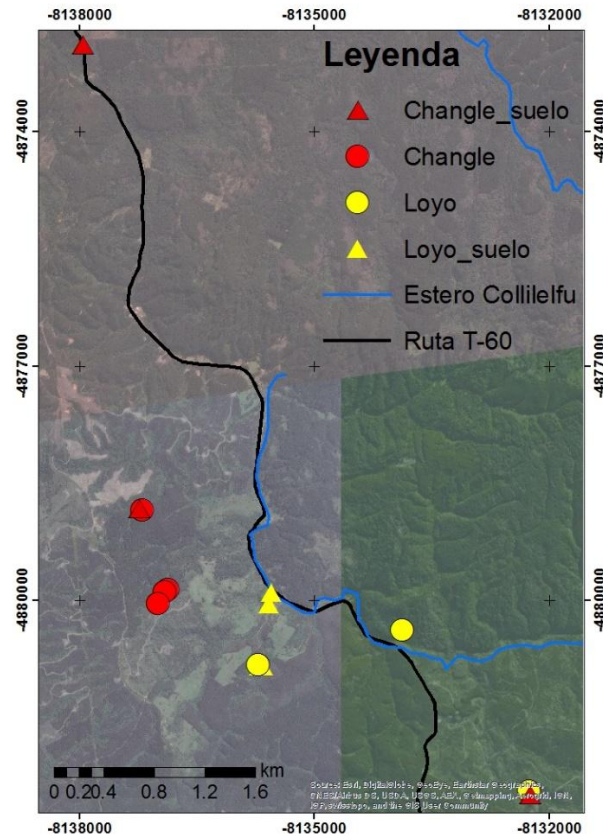


Figura 2. Principales zonas de recolección *Boletus loyo* (loyo) y *Ramaria* spp. (changle) por la agrupación Domo Peuma. Las formas triangulares corresponden a los sitios donde se tomaron las muestras de suelo.

1.1) Inventarios florísticos: se seleccionó una muestra dirigida de los sectores donde la agrupación colecta HSC. En este sentido la caracterización de los sitios corresponde a una aproximación al estudio de los hábitats de estas especies de hongo, y no representa la diversidad de hábitats que podrían ocupar en el ecosistema.

Los inventarios se realizaron a lo largo de la ruta T-60 (camino viejo de Valdivia a la Unión) que une las localidades de La Plata y Huequecura, pasando por los Ulmos. En la Figura 2 se identifican los inventarios diferenciados por especie según color, y los sitios de donde se obtuvieron las muestras de suelo. En el Cuadro 1 se presenta información sobre el tamaño del parche (ha), dosel predominante, inventarios realizados, y especies recolectadas, en la Figura 3 se identifican éstos parches. En el caso de los inventarios n° 8 (parche A) y n° 5 y 9 (parche G) en los que se recolectan ambas especies, a modo de diferenciar la vegetación asociada a cada una, se escogió el rodal que se encontraba justo encima del sitio

donde recolectan una especie en particular (rodales de aproximadamente 100 m² cada uno). Esto puesto que los recolectores reportan que nunca crecen carpóforos de loyo y changle mezclados en un mismo sitio, sino que más bien cada ocupan anualmente la misma distribución mediante agrupaciones de carpóforos de una misma especie. El resto de los inventarios se realizaron de la misma manera en los cinco parches restantes.

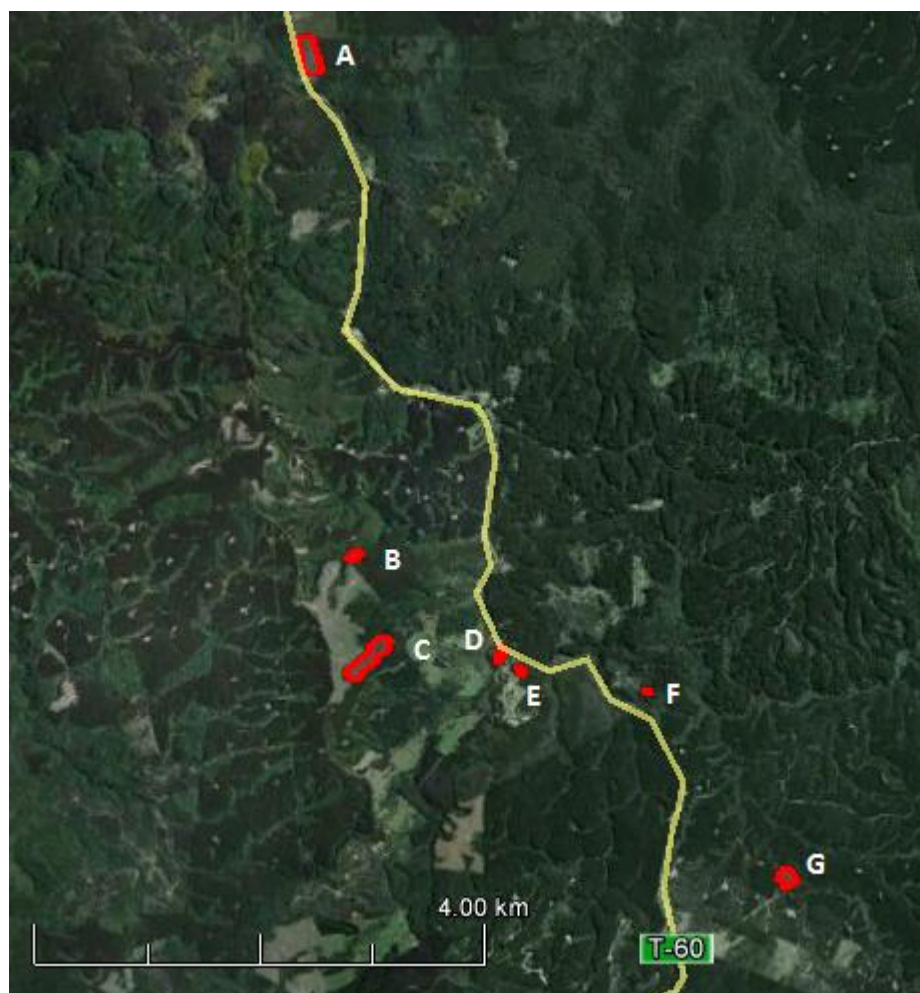


Figura 3. Parches de bosque nativo en los que se realizaron los inventarios florísticos.

Cuadro 1. Parches de bosque nativo en los que se realizaron los inventarios florísticos.

Parche	Localidad	Tamaño aproximado (ha)	Especies recolectadas	Dosel predominante	N° Inventario
A	La Plata	5	Loyo y Changle	Coigüe-Roble	8
B	Los Ulmos	1,5	Changle	Coigüe	13, 14
C	Los Ulmos	5	Changle	Coigüe	10, 11, 12
D	Los Ulmos	0,5	Loyo	Roble	4, 6
E	Los Ulmos	3	Loyo	Roble	1, 2, 3

F	Los Ulmos	2	Loyo	Roble	7
G	Huequecura	2	Loyo y Changle	Coigüe	5, 9

Para el levantamiento de los inventarios en terreno se utilizó una ficha tipo (Apéndice 1) con todos los caracteres, los campos principales de la ficha de terreno se explican en el Cuadro 2, y para los casos que apliquen se explicita la forma de registro o de determinación.

Cuadro 2. Caracteres descritos para sitios de recolección de *Boletus loyo* y *Ramaria* spp.

Caracter	Descripción	Forma de registro/determinación
Fecha	Fecha en que se realizó el levantamiento	
Área	Metros cuadrados de la formación descrita	Estimación visual
Fotografía	Número de la foto tomada para el sitio	Cámara de foto
UTN N, UTM E	Coordenadas del sitio en UTM	GPS
Altura	Metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.) del sitio	GPS
Localidad	Localidad en la que se encuentra el sitio	
Sector	Lugar específico del sitio, referente espacial para encontrarlo	
% Pendiente	Pendiente expresada en porcentaje	Estimación visual
Exposición	Orientación predominante del sitio descrito: N, NE, E, SE, S, SO.	GPS, Estimación visual (cuando se perdía señal)
% Pedregosidad	Porcentaje de formaciones rocosas o piedras que se aprecian en la superficie del sitio descrito	Estimación visual
% Agua	Porcentaje del espacio que ocupa un afloramiento, cuerpo o curso de agua en el sitio descrito.	Estimación visual
Substrato	Origen del sustrato: si éste tienen un origen mineral, orgánico u orgánico-mineral	Determinación visual
Situación topográfica	Posición en el paisaje en la que se encuentra el sitio. Como el paisaje del sector es de lomajes se diferenciaba entre valle, bajo ladera, ladera media, alto ladera y cumbre	Determinación visual
Erosión	Grado de erosión en base a la categorización del Reglamento DL N° 701 (Anexo 1). Siendo 0: No determinada; 1: Sin Erosión; 2: Leve; 3: Moderada; 4: Severa; 5: Muy Severa	Estimación visual
Heterogeneidad	Grado de diversidad de especies vegetales presentes en el sitio, pudiendo ser baja,	Estimación visual

	media y alta	
% Mantillo	Porcentaje de la superficie del sitio descrito con restos de vegetación en proceso de descomposición, que todavía se distinguen en algún grado por su estructura, formando la primera capa u Horizonte 0 del suelo	Estimación visual
Profundidad mantillo	Grosor (en centímetros) del mantillo en el sector descrito	Medición con regla en distintos puntos del sector descrito
% Fecas animales	Porcentaje de fecas que se aprecian a la vista sobre la superficie del sitio descrito	Estimación visual
% Otros	Presencia de algún otro elemento que tenga importancia para el estudio, por ejemplo la presencia da alguna otra especie de hongo.	Estimación visual
Presencia/Ausencia Líquenes	Se registra la presencia o ausencia de los siguientes tipos de líquenes en cada sector: crustosos, foliosos y fruticulosos	Determinación visual
Presencia/Ausencia Musgos	Se registra la presencia o ausencia de musgos en cada sector	Determinación visual
Presencia/Ausencia Hepáticas	Se registra la presencia o ausencia de los siguientes tipos de hepáticas en cada sector: talosa, foliosa	Determinación visual
Presencia/Ausencia Algas	Se registra la presencia o ausencia de algas en cada sector	Determinación visual
Tipo Vegetación	Se registra el tipo de vegetación dominante de los sitios. Para la especificidad de este estudio siempre en “Bosque” acompañado del dosel dominante, por ejemplo “Bosque de Roble”	Determinación visual
Formación Vegetacional	Se describe el tipo biológico, con el código de altura y el grado de cubrimiento (ver cuadros 3 y 4).	Determinación visual
Especies Dominantes	Se registran las especies dominantes ocupando las iniciales del binomio (nombre científico) como sigla; para las arbóreas dos mayúsculas (AA), las arbustivas mayúscula y minúscula (Aa) y las herbáceas mediante dos minúsculas (aa)	Determinación visual
Especies	Se registran todas las especies, se colectan muestras de las que no se han podido identificar en terreno para su determinación en laboratorio	Determinación visual, Laboratorio (determinación con claves taxonómicas,

lupa y asesoría de experto*)

% Cobertura Correspondiente al porcentaje de superficie del sitio que queda bajo la proyección de la copa de los individuos de una misma especie

* Las muestras de vegetación fueron corroboradas y determinadas por el taxónomo Luis Faúndez Yancas, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

La caracterización florística fue realizada ocupando la metodología COT (Carta de Ocupación de Tierras) desarrollada por la escuela fitoecológica Louis Emberger (CEPE/CNRS²), y adaptada para las condiciones ecológicas de Chile por Etienne y Contreras (1981), y Etienne y Prado (1982). Mediante esta metodología se describen los tipos biológicos, estructura arbórea y grado de cubrimiento, como se indica en los cuadros 3 y 4.

Cuadro 3. Tipos biológicos y grados de cubrimiento según metodología COT.

Tipo Biológico		Índice de Cubrimiento (n)		
		1:	1 – 5%	Muy escaso
LB _n :	Leñoso bajo, con cubrimiento n	2:	5 – 10%	Escaso
H _n :	Herbáceo, con cubrimiento n	3:	10 – 25%	Muy Claro
S _n :	Suculento, con cubrimiento n	4:	25 – 50%	Claro
		5:	50 – 75%	Poco denso
n =	Índice de cubrimiento	6:	75 – 90%	Denso
		7:	90 – 100%	Muy denso

Cuadro 4. Códigos de altura para tipos biológicos según metodología COT.

Leñoso Alto (LA)		Leñoso Bajo (LB)	
Símbolo	Altura	Símbolo	Altura
\overline{LA}	< 2 m	\overline{LB}	< 5 cm
LA	2 – 4 m	LB	5 – 25 cm
\underline{LA}	4 – 8 m	\underline{LB}	25 – 50 cm
\square{LA}	8 – 16 m	\square{LB}	50 – 100 cm
\circ{LA}	16 – 32 m	\circ{LB}	100 – 200 cm
\triangle{LA}	> 32 m	\triangle{LB}	> 200 cm

Herbáceo (H)		Suculento (S)	
Símbolo	Altura	Símbolo	Altura
H	< 5 cm	\overline{S}	< 5 cm
H	5 – 25 cm	s	5 – 25 cm
H	25 – 50 cm	\underline{S}	25 – 50 cm
\square{H}	50 – 100 cm	\square{S}	50 – 100 cm
\circ{H}	100 – 200 cm	\circ{S}	200 – 100 cm
\triangle{H}	> 200 cm	\triangle{S}	> 200 cm

² Centre d'Etudes Phytosociologiques et Ecologiques Louis Emberger/Centre National de la Recherche Scientifique., FRANCE

1.2) Análisis químico de muestras de suelo: Se tomaron 6 muestras compuestas de suelo, 3 provenientes de sitios de recolección de loyo y 3 de sitios de recolección de changle (Figura 2), las que fueron enviadas para el análisis al laboratorio de Nutrición y Suelos Forestales de la Universidad Austral de Chile. Los valores entregados en los resultados corresponden al promedio de las 3 muestras de cada sitio. Sólo las muestras de suelo de los sitios 5 y 9 pertenecen a un mismo parche de bosque (pero a sitios de recolección de loyo y changle respectivamente). Se escogieron los 3 sitios más diversos para cada especie (considerando los caracteres geomorfológicos, las formaciones vegetacionales y su heterogeneidad). Los parámetros descritos en el análisis son los siguientes:

- P Olsen (mg/kg)
- K disponible (mg/kg)
- pH en agua
- MO (%)
- Ca intercambiable (cmol+/kg)
- Mg intercambiable (cmol+/kg)
- Na intercambiable (cmol+/kg)
- K intercambiable (cmol+/kg)
- Al intercambiable (cmol+/kg)
- Saturación de Al (%)
- Capacidad de Intercambio Catiónico efectiva (CICE) (cmol+/kg)
- Suma de bases (cmol+/kg)

2) Caracterización socioeconómica: se aplicaron 9 encuestas correspondientes a las 9 familias pertenecientes a la agrupación Domo Peuma. La encuesta comprendió 5 partes: Identificación del recolector; caracterización educacional y descendencia; caracterización del hogar y la familia; caracterización de la recolección y procesamiento y; trabajo e ingresos (Apéndice 2):

3) Caracterización cultural: se realizó un levantamiento etnográfico o etnografía, siguiendo a Guber (2001) que la conceptualiza desde tres acepciones: *enfoque, método y texto*. Como enfoque la etnografía es una “concepción y práctica de conocimiento que busca comprender los fenómenos sociales desde la perspectiva de sus miembros”. Como método la etnografía corresponde a todas las actividades que se designan comúnmente como “trabajo de campo”, cuyo resultado sirve de evidencia para la descripción, y que se obtienen a través de técnicas etnográficas, que en esta investigación correspondieron a dos: la observación participante y las entrevistas semiestructuradas.

La *observación participante* en su doble acepción, desde la observación busca “observar sistemática y controladamente todo lo que acontece en torno al investigador” y desde la participación “desempeñarse como lo hacen los nativos; de aprender a realizar ciertas actividades (...) [poniendo] énfasis en la experiencia vivida por el investigador”, entendiéndolo que “se participa para observar y se observa para participar” (Guber, 2001).

La *entrevista semiestructurada*, se utilizó como una herramienta complementaria a la observación participante, la cual permitió obtener dos tipos de información, “información verbal oral (las palabras, significados y sentidos de los sujetos implicados en la entrevista) e información de tipo gestual y corporal (las expresiones de los ojos, el rostro, la postura corporal, etc.)” (Gaínza, 2006). De esta manera estos dos tipos de información permitieron expresar las maneras de pensar y sentir de los sujetos entrevistados.

Para la elaboración de pautas de observación y de entrevistas se trataron principalmente 3 categorías: el conocimiento y sabiduría campesina; la organización e identidad comunitaria y; la problemática de género, específicamente de la mujer campesina. Para el análisis se agrupó la información en las mismas categorías u otras que se fueron desprendiendo de la misma interacción de la entrevista. La información ha sido recopilada mediante notas de campo de la observación participante realizada en terreno, y de extractos de 13 entrevistas (Apéndice 3) realizadas tanto a integrantes de Domo Peuma, como a familiares de las mismas. Se han realizado más de 7 visitas a la comunidad, en las que se ha compartido en actividades cotidianas, eventos y se ha recolectado en conjunto (ver Apéndice 4). Es por esto que en algunos casos se citará directamente de la transcripción de entrevistas (en cursiva) y en otros se describirá lo observado en terreno.

Por último, como *texto* la etnografía corresponde al producto obtenido luego del trabajo de campo, y a la “descripción textual del comportamiento de una cultura en particular”, lo que distingue aquí es “la relación entre teoría y campo, mediada por los datos etnográficos”, es decir, que la etnografía es un proceso continuo, que acompaña también el proceso de análisis de los datos perspectivándolos desde el marco teórico (Guber, 2001). Este proceso de análisis se realizó a través de un análisis estructural del discurso, el cual “propone reglas y procedimientos para definir los principios que organizan las representaciones de los sujetos sobre problemas y prácticas específicas” (Martinic, 2006), lo que permitió posteriormente la construcción de categorías, que sería una “operación básica de orden y clasificación del material discursivo”.

Para la sistematización de los factores determinantes en la recolección de HSC, se contrastó la bibliografía con la visión de los recolectores, tomando en cuenta la información levantada en terreno, identificando dónde hay coincidencias o diferencias, y por el otro se agrupó en categorías de análisis la información recopilada en la observación participante y entrevistas, mediante el análisis del discurso.

Específicamente, se utilizaron como insumos para este objetivo la sistematización de 2 talleres realizados en el marco de las actividades programadas para el proyecto: *Domo Peuma: Rescate e innovación de prácticas ancestrales en la recolección, procesamiento y comercialización de hongos silvestres*, financiado parcialmente por la Fundación para la

Innovación Agraria (FIA), en su segundo concurso de valorización del patrimonio agrario y agroalimentario 2015. En este proyecto participa el Núcleo de Estudio de Política Agraria y Desarrollo Sustentable (NEPAD) perteneciente a la Facultad de Ciencias Agronómicas, de la Universidad de Chile, la Ilustre Municipalidad de Paillaco y la agrupación de recolectores y productores de setas comestibles Domo Peuma.

El primer taller tuvo como objetivo identificar los factores determinantes en la recolección de hongos silvestres comestibles, integrando en este análisis perspectivas ecológicas, socioeconómicas y culturales, que configuran el sistema de recolección de la agrupación Domo Peuma (ver Programa del taller en Apéndice 5). Los asistentes al taller fueron invitados en su calidad de expertos o especialistas en temáticas que permitan abordar la sustentabilidad en la recolección de hongos silvestres (ver listado asistentes al taller, en Apéndice 6). El taller se realizó el 11 de marzo de 2016 en la sala del Núcleo de Estudios de Política Agraria y Desarrollo Sustentable (NEPAD), Departamento de Economía Agraria, Campus Antumapu (dirección Santa Rosa 11315, La Pintana, Santiago, Región Metropolitana). Éste fue grabado en audio y transcrito para su sistematización y análisis.

El segundo taller, “Taller de Recolección Sustentable” tuvo por objetivo entregar una base teórica a las y los recolectores de Domo Peuma, más algunos integrantes de sus familias, sobre la sustentabilidad en la recolección de HSC, para la implementación de un plan de manejo en las zonas de recolección, en el que posteriormente se abrió un diálogo respecto a las principales preocupaciones de Domo Peuma y de los familiares relacionadas a la recolección. El taller se realizó el día 19 de marzo en la escuela básica de Los Ulmos.

Para la proposición de directrices que contribuyeran a fortalecer el sistema de recolección, se realizó una revisión bibliográfica enfocada en experiencias de planes de manejo de PFMN o gestión sustentable de éstos recursos, políticas públicas y formas de gestión innovadoras y participativas, que integraran conocimientos tradicionales con el conocimiento científico, adaptado a la realidad local de los recolectores.

Además, en conjunto con los dos talleres mencionados anteriormente, se realizó un tercer taller, el día 25 de mayo de 2016 en la Ruka de la I. Municipalidad de Paillaco (Barros Arana 440, Paillaco, Región de Los Ríos), que tuvo por objetivo generar un diálogo de saberes entre campesinos/as recolectores/as y profesionales en torno a la recolección sustentable, de modo de discutir las principales limitantes en torno a una recolección sustentable de hongos, para así identificar qué tipo de asociaciones, proyectos, programas, políticas, y líneas de investigación fomentarían la recolección sustentable de hongos silvestres comestibles (ver programa del taller en Apéndice 7). Los asistentes al taller (Apéndice 8) fueron invitados en su calidad de campesinos o especialistas en temáticas que permitan abordar la sustentabilidad en la recolección de hongos silvestres

En el taller, luego de una introducción general respecto a la sustentabilidad en la recolección, procesamiento y comercialización de HSC, se dividió a los asistentes en tres grupos: ambiental, socioeconómico y cultural; en los que quedaron representados cada actor (campesinos, especialistas, académicos), y en los que se trabajó ocupando la metodología árbol del problema para cada factor de la sustentabilidad, para al final realizar

un plenaria donde se presentaron los árboles problema y objetivos, destacando los elementos más determinantes en la sustentabilidad e identificando propuestas para enfrentarlos. El taller fue grabado en audio y transcrito para su sistematización y análisis.

RESULTADOS

Capítulo 1. La transdisciplina para la gestión de los recursos naturales. Un enfoque epistemológico³

El Antropoceno

Diferentes autores han enmarcado la actual crisis ambiental y social dentro de un período particular de la historia al que han llamado Antropoceno. Zalasiewicz et al. (2006, citados por Wark 2015) plantean

El Antropoceno representa una nueva fase de la historia de la Tierra, en que fuerzas naturales y fuerzas humanas se entrelazan, por lo que el destino de una determina el destino de otra. Geológicamente, es un episodio remarcable en la historia del planeta (p.9)

Este entrelazamiento se debe a que nuestras sociedades se han vuelto extremadamente dependientes del carbono como recurso energético fundamental para las economías. El Antropoceno, plantea Wark (2015) funciona en base a carbón. Pero además de esa dependencia con este recurso en particular, este período se ha caracterizado por la manera avasalladora en que el ser humano extrae los recursos. A modo de ejemplo, Crutzen (2002, citado por Wark 2015), uno de los primeros en acuñar el término Antropoceno dice

Cerca del 30-50 % de la superficie planetaria es explotada por humanos... más de la mitad del agua fresca accesible es utilizada por el humano. Las pesquerías remueven más del 25% de la producción primaria en regiones productivas del océano... El uso de la energía ha crecido 16 veces durante el siglo XX. Más fertilización de N es aplicada en agricultura que la que se fija naturalmente en los ecosistemas terrestres (p.9)

Ya Marx en el siglo XIX había planteado el concepto de deriva metabólica para referirse a la manera en que los cultivos ingleses extraían grandes cantidades de nitratos del suelo, para luego ser devueltos como productos de desecho en diferentes campos de la industria, generando a su vez otras derivas metabólicas en otros lugares. Siguiendo esta conceptualización, el Antropoceno sería para Wark (2015) una serie de derivas metabólicas, donde se extraen flujos metabólicos a través del trabajo y la técnica, para elaborar productos para las sociedades humanas, sin que los desechos vuelvan a su ciclo y este se renueve. El Antropoceno, nos dice, es el reconocimiento de que algunas derivas metabólicas no son locales ni aisladas, sino que globales, he ahí la particularidad del momento histórico.

³ La Epistemología es una rama de la filosofía que tiene por objeto de estudio el conocimiento, aquí se utiliza el concepto puesto que la presente investigación busca integrar diferentes formas de conocer.

A pesar de que Wark plantee que el Antropoceno no tiene que ver con una redistribución de poder, salud, o reconocimiento, sino con una redistribución de moléculas (quién extrae y posee el carbón, lo que da paso a su Teoría de la Red Molecular), evidentemente el problema de la crisis actual no sólo tiene que ver con la forma en que extraemos y utilizamos los recursos, sino que constituye una disputa ideológica, o más bien ontológica, que enfrenta formas de ser y estar en el mundo, posiciones radicalmente distintas en las que unas, generalmente provenientes de las sociedades occidentales, se imponen a las sociedades tradicionales (Toledo y Barrera-Bassols, 2008).

Aquí es donde entran en juego las preguntas sobre ¿Qué tipo de desarrollo queremos seguir? ¿Cómo podemos alcanzar sociedades sustentables? ¿Qué entenderemos por sustentabilidad? ¿Cómo debemos relacionarnos con el ambiente o la naturaleza? ¿Qué entendemos por ambiente o por naturaleza? Este tipo de preguntas nos orientan sobre la cuestión de nuestras relaciones humanas con los demás componentes de la biósfera, en última instancia nos lleva inevitablemente a preguntarnos sobre lo constitutivo del ser humano, y por diferencia, lo constitutivo del otro.

Aportes desde la antropología para la comprensión de la relación Hombre-Naturaleza

Según Santamarina (2008), desde las sociedades primitivas que existe un dispositivo clásico en la construcción de identidades, y tiene que ver con el contraste que hacemos con la naturaleza. Nos asimilamos a la naturaleza (como lo “otro”) y la establecemos como parte integrante de lo nuestro, para luego expulsarla de lo “nuestro”, marcando límites que nos diferencien de un todo. La expresión de la búsqueda de la naturaleza humana resume esta doble estrategia y en este sentido, lo simbólico ha jugado un papel destacado como marca de diferencia.

Crassier (2006, citado por Santamarina, 2008), desde la antropología filosófica, plantea que lo que nos distingue de otros organismos es el *modo* cuantitativo y cualitativo de adaptarse al medio. Los seres humanos experimentarían una realidad no sólo más amplia, sino también, distinta, el individuo “ya no vive solamente en un puro universo físico sino en un universo simbólico”. Pero las aportaciones más relevantes al modelo simbólico-cognitivo para Santamarina vendrían de la consideración de la naturaleza “como modelo de orden y clasificación, y como esquema analítico para la comprensión de múltiples procesos sociales”, en la que el estructuralismo de Lévi-Strauss (1949, citado por Santamarina, 2008), jugaría un papel fundamental. La cuestión sobre “¿Dónde termina la naturaleza? ¿Dónde comienza la cultura?” no sólo es central en la argumentación de este antropólogo sino que corresponde a una de las problemáticas fundamentales de esta disciplina. El mismo Lévi-Strauss no pudo dar una respuesta certera a esta pregunta, y es Descola, uno de sus discípulos, quien logra dar una nueva perspectiva al conjugar la antropología simbólica con antropología ecológica, dando como resultado la ecología simbólica.

La antropología ecológica había desarrollado su teoría desde la ecología clásica, consideraban al humano como una especie más dentro de las interacciones con el mundo físico y biológico, aun cuando la cultura se rigiera por otras “leyes” que las naturales, ésta

estaría en gran dependencia funcional con la naturaleza. La corriente había logrado integrar un enfoque interdisciplinario entre ciencia tradicional y ciencias sociales (Durand, 2002).

Pero la ruptura de la dicotomía cultura-naturaleza se genera cuando Descola y Pálsson, en su obra “Naturaleza y Sociedad” (2001), plantean que hay culturas que las consideran como indisolubles, que nunca han diferenciado estos conceptos⁴, y que ésta relación debiera ser entendida como un estado o esencia. No existiendo división entre naturaleza y cultura, los animales, las plantas y los humanos pertenecerían a una misma comunidad, sujeta a las mismas reglas (Santamarina, 2008).

Lo fundamental desprendido de este enfoque por un lado es que nos permite reorientar la pregunta ya no hacia la diferencia dualista, sino que hacia entender “cómo los distintos grupos culturales definen y entienden su relación con el entorno natural, los problemas derivados de tal relación y la forma en que se los interpreta” (Durand, 2002), específicamente centrando la observación en las interacciones simbólicas entre las técnicas de socialización de la naturaleza y los sistemas simbólicos que las organizan, lo que permite “situar el simbolismo y la ecología dentro de una perspectiva dinámica” (Santamarina, 2008). Por otro lado, este enfoque nos hace preguntarnos por qué occidente, a diferencia de algunos pueblos y culturas tradicionales, ha utilizado un enfoque epistemológico dualista, separando la cultura de la naturaleza, y qué consecuencias tendría esta conceptualización hegemónica. Para Santamarina (2008) esto genera dos problemas fundamentales: 1) obstaculiza las relaciones humanas con el medio ambiente e, 2) imposibilita la interacción del conocimiento ecológico y tecnológico de otras culturas por estar las mismas supeditadas a las pautas de comprensión occidentales.

Respecto a esta problemática la ecología política aparece como una disciplina o campo en el que confluyen múltiples disciplinas, en el que (al revés de la antropología clásica que había obviado la dimensión política, y que se caracteriza por ser localista, basada en estudios de caso) se piensa desde los conflictos globales, centrando su análisis en las relaciones entre economía, ecología y poder, la politización de las representaciones, y cómo las prácticas y discursos condicionan nuestra relación con el entorno (Santamarina, 2008).

En este marco, Leff (2005) plantea que desde los orígenes de la civilización occidental, la disyunción del “ser” y el “ente” que opera en el pensamiento metafísico preparó el camino para la objetivación del mundo, en la que la naturaleza es cosificada, desnaturalizada de su complejidad ecológica y convertida en materia prima de un proceso económico; los recursos naturales se vuelven simples objetos para la explotación del capital. Este pensamiento de consideraciones metafísicas será central para las teorías llamadas “posmodernas”, que revisaremos con más detenimiento en el siguiente apartado.

Posmodernismo y la búsqueda por nuevas lógicas de conocimiento

Retomando a Wark (2015) en la problemática del Antropoceno y la deriva metabólica, éste postula que en general las autoridades imaginan 4 formas de mitigarla: 1) el mercado se

⁴El planteamiento se desprende específicamente de la etnografía llevada a cabo por Descola con el pueblo Achuar, indígenas americanos presentes en la vertiente oriental de Ecuador, cercano al límite con Perú.

hará cargo de todo, 2) necesitamos más tecnología, 3) cambio social en el que todos nos convertiremos individualmente contables, para cuantificar y limitar nuestra propia “huella de carbono” y, 4) un alejamiento de la modernidad, de la tecnología, en la que se caería esta deriva mediante, plantea irónicamente, la venta artesanal de queso en un par de mercados campesinos. Ninguna de estas soluciones pareciera ser la gran cosa. El autor plantea que la primera tarea crítica sería demostrar la pobreza de estos argumentos. La segunda es generar un espacio en donde se encuentren diferentes tipos de conocimiento (Wark, 2015).

Vattimo y Zabala (2013), por su lado afirman que existe una correspondencia entre los estados capitalistas liberales y las imposiciones metafísicas, que consideran el ambiente como algo que debe ser manipulado para nuestros propios propósitos, la filosofía, consideran, “tiene la obligación de romper esta alianza deplorable”.

En el mismo sentido Leff (2005) plantea que en el contexto de la globalización económica, se ha promovido un desarrollo sostenible con la intención de “naturalizar” la mercantilización de la naturaleza, y que “en esa perversión de ‘lo natural’ se juegan las controversias entre la economización de la naturaleza y la ecologización de la economía”. Con esta afirmación Leff pone de manifiesto que el concepto de lo sustentable, de lo “natural”, está siendo manipulado por las ideologías.

Morton (2007), va incluso más lejos en su obra “Ecología sin Naturaleza. Repensando la estética ambiental”, en la que propone que debemos prescindir del concepto de Naturaleza para abordar la ecología, puesto que este irónicamente estaría impidiendo una relación adecuada con la tierra y sus formas de vida. El autor plantea que desde el período renacentista que la naturaleza se ha utilizado para soportar la teoría capitalista del valor y socavarla; para destacar lo intrínsecamente humano y excluir lo no-humano, para inspirar amabilidad y compasión, y justificar la competencia y la crueldad. Aunque pudiéramos establecer un término medio entre “objeto” y “sujeto”, o “dentro” o “fuera” de, la naturaleza sin falta excluirá ciertos términos, por consiguiente reproduciendo la diferencia entre dentro y fuera de otras maneras. Morton dice, “no hay tal cosa como la naturaleza, si por naturaleza entendemos algo que es única, independiente y última. Pero sí existen ideas crédulas y fijaciones ideológicas”. Y he aquí lo plástico del término, la “Naturaleza” es un punto focal que nos obliga a asumir ciertas actitudes. La ideología reside en la actitud que asumimos en base a ese objeto. Por lo que mediante la disolución del objeto (Naturaleza), dejamos inoperativa la fijación con el objeto (y con eso prescindiríamos del concepto).

Lo interesante que se desprende de este planteamiento, más allá de si deshaciéndonos del concepto realmente lograremos un mejor vínculo con el ecosistema, sus formas de vida, “que incluye, por supuesto, ética y ciencia” (Morton, 2007), es que por ejemplo podemos entender cómo dentro de las corrientes ambientalistas se encuentra tanto a comunistas como a capitalistas, todos proponiendo “un set de respuestas políticas y culturales a una crisis de las relaciones humanas que los rodea”. Dice “estas respuestas pueden ser científicas, activistas, artísticas, o una mezcla de las tres” (Morton, 2007), pero lo que debemos analizar son los “determinantes ideológicos de la ecología”.

Entonces la problemática del Antropoceno no podría encontrar solución bajo las conceptualizaciones occidentales tradicionales, tampoco en la ciencia tradicional ni con el

desarrollo de la tecnología. Para acercarnos a esa solución, requeriríamos de una “lógica distinta”, una lógica que “exceda e incorpore los límites no sólo entre lo humano y animal, sino entre lo vivo y lo orgánico, con lo mecánico y lo técnico” (Wolfe, 2010). Y aquí es donde toma forma el postulado de lo posthumano. Lo posthumano nos invita a salir de las concepciones antropocéntricas y examinar nuestras relaciones con otros seres y con la técnica. Lo posthumano, a diferencia de lo “transhumano” (que correspondería a una intensificación del humanismo, del hombre moderno, racional, que nace con la Ilustración, a la perfectibilidad humana), aparecería tanto antes como después del humanismo. Antes en el sentido de que el humano se ha “encorporizado”⁵ e “incrustado”⁶ no sólo en el mundo biológico sino también tecnológico, en la que se ha generado una “coevolución prostética” del animal-humano con la técnica de las herramientas y de mecanismos externos (como el lenguaje y la cultura). Y después, en sentido de que el posthumanismo nombra un momento histórico, en que el descentramiento del humano por su imbricación en las redes técnicas, médicas, informática y económica es imposible de ignorar. Reconocer, junto a la crisis de la deriva metabólica propia del Antropoceno, esta posición del ser humano en estos períodos históricos descritos, evidenciaría la necesidad de nuevos paradigmas teóricos, un nuevo modo de pensar después de las fantasías, repercusiones culturales, protocolos y evasiones filosóficas del humanismo como un fenómeno histórico específico (Wark, 2015). Wark (2015), plantea que las transformaciones económicas, políticas, técnicas y culturales son todas admisibles, pero que en definitiva el problema es la integración de unas con otras, “esto es un llamado a nuevas formas de conocimiento”, para diseñar soluciones integradas mediante bases colaborativas, que incluye la experiencia de muchos tipos de personas.

En este sentido la teoría de sistemas fue un gran acierto para lograr comprender la complejidad de las relaciones humanas con su medio ambiente, para poder describir procesos desde distintos componentes, y de hecho logró aplicarse y se ha desarrollado en múltiples disciplinas, propias de la ciencia tradicional como de las ciencias sociales. Sin embargo, Wolfe (2010), plantea que “no todo proceso puede ser reductible a patrones, estándares, códigos e información”. Siguiendo a Derrida plantea que, es necesario un método que permita desconstruir en varios sentidos, en los cuales los humanos hemos presumido dominio o apropiación de la finitud que compartimos con los animales no-humanos, en vías presumiblemente inexistentes para ellos. Cuando nos referíamos anteriormente a la “evolución prostética” del ser humano, “lo prostético” se refiere al humano como coevolutivo de otros seres, técnicas o mecanismos, por lo que esta dependencia y finitud constitutiva tendría profundas implicancias éticas para nuestras relaciones con las formas vivientes no humanas (Wolfe, 2010). Al respecto, tanto Wolfe como Wark proponen la necesidad de una “teoría débil”, pero Wolfe (2010) lo hace desde la propuesta de un pensamiento al que llama “mutacional”, “parasítico” o “viral”, aludiendo a teorías de sistemas de segundo orden, las que se caracterizarían por no permanecer estáticas sino que siempre están mutando y transformando para la recursividad, rompiendo las concepciones hegemónicas del *status quo*, e integrando la paradoja de la autopoiesis referencial⁷. Mientras que Wark lo hace desde la Teoría de la Red Molecular, en la que, en palabras de Guattari (2006, citado por Wark, 2015)

⁵Del inglés “embodiment”

⁶Del inglés “embeddedness”

⁷Autopoiesis es un término acuñado por Maturana y Varela, luego por Luhmann, que en teoría de sistemas

Los mismos elementos existentes en flujos, estratas y ensamblajes pueden ser organizados en modos molares o moleculares. El orden molar corresponde a una significación que delimita los objetos, sujetos, representaciones y sus sistemas de referencia. Mientras que el orden molecular es el de los flujos, transformaciones, transiciones de fase e intensidades (p.12)

Marder (2013), cuando propone que el esfuerzo filosófico debe estar arraigado en un “pensamiento débil”, en su libro “El Pensamiento de las Plantas. Una filosofía de la vida vegetal”, como pensamiento de lo “débil” (que reclama el derecho del oprimido a interpretar, votar y vivir), no sólo persigue una lógica de resistencia, también promueve un despertar progresivo de las fuertes estructuras de la metafísica. Ese despertar, como la deconstrucción, buscaría la emancipación ontológica de la verdad y otros conceptos que limitan y restringen las posibilidades de nuevas revoluciones filosóficas, científicas o religiosas. El autor plantea que se busca liberar a la vida vegetal de las categorías, medidas y marcos. Después de todo, y en relación a lo que veíamos anteriormente en Morton con el abandono del concepto “naturaleza”, Vattimo y Zabala (2013) en el prefacio al libro de Marder dicen, “la naturaleza siempre se ha enmarcado como un concepto normativo tanto cuando se refiere a la vida vegetal como a la existencia en sí misma, determinando cómo se debiera actuar sin importar nuestras diferencias”. Por eso Marder (2013) postula que es necesario

Darle prominencia a los seres vegetales, hacerse cargo de evitar su descripción objetiva y, de esta manera, preservar su alteridad ... El desafío es dejar a las plantas ser y aparecer dentro del marco de lo que, desde nuestro punto de vista, implica una profunda oscuridad, la que, a través de la historia filosófica de occidente, ha sido el marcador de sus vidas (p.9)

Hacia un conocimiento transdisciplinario para la sustentabilidad

En los apartados anteriores se remarca la necesidad de deshacernos de las pautas occidentales de conocimiento, puesto que éstas no nos permitían establecer relaciones armónicas con los otros componentes de la biósfera, ni tampoco permitían comprendernos en nuestra diversidad de culturas y formas de ser y estar en el mundo.

Cuando Max-Neef (1998) reflexionaba sobre la crisis del desarrollismo, en una manera muy práctica de enfrentar las problemáticas del mundo actual, llegaba a la conclusión inevitable de que el esfuerzo ante las problemáticas para el desarrollo “obligan necesariamente a una transdisciplinariedad” y la define como

una solución que, con miras a alcanzar un mayor entendimiento, va más allá de los ámbitos esbozados por disciplinas estrictas. Mientras que el lenguaje de una

alude a que los sistemas, incluidos los cuerpos, están a la vez abiertos (a nivel de estructura al flujo de energía, perturbaciones, etc) y cerrados (a nivel de organización auto-referencial). La paradoja recaería en la limitación del observador del sistema para observar su entorno: no puede ver lo que los demás ven. Que para Luhmann es la realidad misma: “lo que uno no percibe cuando otro lo percibe” (citado en Wolfe, 2010).

disciplina puede limitarse a describir algo (un elemento aislado, por ejemplo), puede resultar necesaria una actividad interdisciplinaria para explicar algo (una relación entre elementos). Por la misma razón, para entender algo (un sistema como se lo interpreta por otro sistema de mayor complejidad) se requiere una participación personal que vaya más allá de las fronteras disciplinarias, convirtiéndola así en una experiencia transdisciplinaria (p.39)

Pero los problemas de hoy día no sólo se solucionarían a través de la participación integrada de múltiples disciplinas, sino que también a través de “prácticas y mecanismos que comuniquen, socialicen y rescaten las diversas identidades colectivas que conforman el cuerpo social” (Max-Neef, 1998). Aquí, el autor toca un punto muy importante, que también siguen Toledo y Barrera-Bassols (2008) en su obra “La Memoria Biocultural”. Consiste en el rescate de la sabiduría y el estudio de las otras modalidades de relación con la naturaleza. El conocimiento tradicional, plantean los autores, siempre está “en permanente conexión con otros dos ámbitos del fenómeno humano: la práctica, que permite la satisfacción material de los individuos, y la creencia que conduce hacia la satisfacción espiritual”, esto sería lo que distingue al cuerpo del conocimiento tradicional de otras formas cognitivas como la ciencia. Siguiendo a Villoro, los autores afirman que la ciencia “es societaria, universal, general, impersonal, abstracta, teórica y especializada; en cambio, la sabiduría es individual, local, particular (o singular), personal, concreta, globalizadora y práctica”, por lo que la primera no podría reemplazar a la segunda ni viceversa, “ambas son formas de conocimiento necesarias para la especie” (Villoro 1982, citado por Toledo y Barrera-Bassols, 2008). Por otro lado, la objetivación y la subjetivación de la realidad desempeñarían un rol distinto en ambos modos cognitivos. El conocimiento

objetiviza las cosas para intentar separar o tomar distancia de las emociones y de los valores de las cosas. Se separan mente y materia, hecho y valor, cultura y naturaleza y, esta última, se concibe como un mundo externo a ser objetivado mediante hechos (p.102).

Mientras que la sabiduría

no separa la mente de la materia de una manera drástica, ya que tanto los valores como los hechos conforman una unidad en la experiencia del individuo. La intuición, las emociones, los valores morales y éticos se encuentran embebidos en la manera de mirar las cosas. La naturaleza y la cultura forman parte del mismo mundo; los hechos y los valores se conectan para mirar las cosas (p.102).

Para entrar a descubrir este tipo de conocimientos es que los autores, como gran parte de la antropología de corriente posmoderna y posestructuralista, plantean como método la Etnoecología, la que plantean como una ciencia pos-normal o de la complejidad. Esta metodología fue ocupada por uno de los autores para conocer las técnicas de producción de los campesinos del tercer mundo, para descifrar el “corpus praxis” del modo campesino, ya que ha demostrado una gran racionalidad ecológica que puede ser alternativa a sistemas dominantes agrícolas y forestales (Durand, 2002). Si bien, a pesar de que esta corriente ha recibido múltiples críticas por caer en una ausencia de problematización, que lleva a la idealización de las sociedades indígenas, se destaca su utilidad por rescatar las diferentes

formas de relación y uso del ambiente natural, gestadas antes del inicio de la modernidad, y que han resistido a la expansión cultural de occidente (muy útil en corrientes conservacionistas) (Durand, 2002). Los autores Toledo y Barrera-Bassols (2008) eso sí aclaran, que los saberes locales “son sistemas de conocimiento holísticos, acumulativos, dinámicos y abiertos, que se construyen con base en las experiencias locales trans-generacionales y, por lo tanto, en constante adaptación a las dinámicas tecnológicas y socioeconómicas”.

Implicancias del enfoque para la conservación y gestión de los recursos naturales

Todo este repaso por la filosofía moderna, el posthumanismo, corrientes antropológicas y la ecología política, corresponde a un preludeo para comprender desde qué epistemología se estudiará el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles de la agrupación Domo Peuma, y qué es necesario considerar dentro de este sistema para plantear la sustentabilidad en la recolección.

Desde Toledo y Barrera-Bassols (2008) hemos abordado la importancia del estudio del conocimiento tradicional para el manejo y la conservación de los ecosistemas, puesto que todo productor requiere de “medios intelectuales” para realizar la apropiación de la naturaleza, ese conocimiento tiene un valor sustancial para clarificar las formas como los productores

perciben, conciben, conceptualizan los recursos, paisajes o ecosistemas de los que dependen para subsistir ... más aún, en el contexto de una economía de subsistencia, este conocimiento de la naturaleza se convierte en un componente decisivo en el diseño e implementación de estrategias de supervivencia basadas en el uso múltiple de los recursos naturales (p.70).

Este uso múltiple de los recursos es lo que los autores denominan el “mosaico productivo”. Este, según los autores, permitiría y favorecería entre otras cosas

las interacciones biológicas, los mecanismos de regulación de las poblaciones de organismos, la estructura trófica y el reciclaje de nutrientes. En otra dimensión, facilita y aun incrementa la diversidad biológica y genética expresada en la riqueza de especies y de variedades vegetales y animales (p.57).

Además, este mosaico tendría impacto en una dimensión temporal de la economía indígena o campesina tradicional, que corresponde a “un uso más eficiente del esfuerzo del productor a lo largo del ciclo anual. En cierta forma, esta estrategia favorece el acoplamiento entre la actividad del productor y los ciclos naturales (biológicos y físico-químicos), a través del año”. Esto, si lo tomamos como verdad absoluta, sería parte de la crítica a la Etnoecología en el sentido de idealizar las prácticas indígenas y tradicionales, puesto que existen ejemplos de sobra sobre pueblos que fueron ampliamente devastadores con sus ecosistemas. Sin embargo, en comparación con los grandes monocultivos y la industria silvoagropecuaria moderna, efectivamente las economías campesinas que utilizan

múltiples recursos a baja escala, muestran una forma mucho más resiliente y de bajo impacto. Por ello la importancia de su estudio y el rescate de sus prácticas tradicionales.

Ahora, los autores plantean que desde la ciencia y el mundo académico, consciente de la importancia del resguardo de la biodiversidad,

han buscado su mantenimiento y protección mediante mecanismos externos, centralizadores y verticales. Tales son las acciones, proyectos y políticas dirigidas a mantener la biodiversidad, mediante el decreto de “áreas silvestres protegidas”, la diversidad genética ... mediante su almacenamiento y manejo en bancos de información (p.197)

El problema con este tipo de medidas es que “recuerdan esa obsesión por la réplica industrial, tecnológica y científica de los fenómenos naturales y culturales”. Además, estas medidas no estarían solucionando el proceso de destrucción de la biodiversidad, sino que serían medidas de emergencia o salvamento que buscan “la congelación de los productos de procesos, no el mantenimiento de los procesos mismos”. Esto corresponde para los autores a una forma de “preservación por decreto”, que en última instancia sería una “artificialización de la naturaleza” humana y no-humana. La protección vendría desde las instituciones de la civilización industrial y “no con los actores vivos y actuantes y sus escenarios que, en conjunto, mantienen viva esa memoria”. Se critica que el inmenso sistema global de reservas se creó, en su mayor parte “a partir de criterios meramente biológicos (distribución de la riqueza de especies, número de endemismos y número de especies amenazadas)”, lo que se reduce a un número de “islas” de protección, sin considerar lo que sucede con los “mares” que las rodean y amenazan, “en el mundo globalizado contemporáneo, la conservación de la biodiversidad es imposible sin tomar en cuenta el conjunto de factores sociales que la condicionan”.

Leff (2005), por su parte plantea que esta tradición conservacionista de la naturaleza está dentro de una lógica de economía ecologizada, que, sin devolverle el “ser” a la naturaleza, la transmuta en una forma específica de capital: el capital natural. La biodiversidad capitalizada sería así un banco de recursos genéticos que constituyen la materia prima de grandes capitales, versus el referente de significaciones y sentidos culturales de los pueblos donde se conserva. Respecto a los convenios internacionales y acuerdos como el de Río de 1992, el autor plantea que todos los instrumentos emanados de éstos (como los bonos de carbono) son en la práctica cuestiones de procedimiento, financiamiento e indicadores, pero las cuestiones éticas y filosóficas son desplazadas. Éstas se expresarían en el campo de la ecología política, en el cual existe una fuerza social para otras agendas globales.

Se pone entonces de manifiesto que para lograr una gestión sustentable de los recursos naturales, ésta debe ser participativa e incluir a las comunidades y pueblos que los circundan, no sólo desde una dimensión biológica. En síntesis, nos quedamos con el planteamiento de Leticia Durand (2002), quien nos dice que

El desarrollo sustentable no depende únicamente de nuestra capacidad para producir nueva tecnología y valorar económicamente los componentes de la biodiversidad y el daño ambiental. La sustentabilidad implica en sí misma generar nuevas formas de

vida en sociedad, que nos permitan generar una nueva relación sociedad-ambiente, o lo que es lo mismo, nueva construcción cultural de la naturaleza (p.181-182).

Capítulo 2. Hongos

2.1. Biología y sistemática

Los hongos son organismos eucariontes sin plástidos (a diferencia de plantas y algas), heterótrofos de nutrición absorptiva, unicelulares o multicelulares. Entre los hongos multicelulares la mayoría desarrolla estructuras filamentosas denominadas hifas (cenocíticas o septadas) constituidas por una cadena de células alargadas envueltas en una pared celular que, aglomeradas, forman el micelio o cuerpo del hongo (Kirk et al. 2008, citados por Hoshino et al., 2013).

Los hongos verdaderos (u hongos *sensu stricto*) forman el reino Fungi, sin embargo la micología también estudia a organismos de los reinos Protozoa y Chromista (Cavalier-Smith 1998; Kirk et al. 2008, citados por Hoshino et al., 2013). De acuerdo a la sistemática más generalizada los hongos verdaderos se dividen en 4 filos según su reproducción sexual: Chytridiomycota, Zygomycota, Ascomycota y Basidiomycota. Aunque otros autores como Hibbet et al. (2007, citados por Hoshino et al., 2013), proponen que existen 7 filos, y 4 subfilos inciertos. En la presente revisión nos centraremos específicamente en los “hongos superiores”, que corresponden a los filos Ascomycota y Basidiomycota, puesto que dentro de estos se encuentran las especies de HSC recolectadas por la agrupación Domo Peuma.

Dependiendo de la especie, los HSC que se encuentran en el bosque nativo pueden asumir 3 roles ecológicos: saprófitos, micorrícicos o parásitos (Valenzuela et al., 2013). Los primeros son fundamentales en la descomposición de la materia orgánica puesto que se alimentan de residuos provenientes de otros organismos; las micorrizas corresponden a asociaciones entre las hifas de ciertas especies de hongos y las raíces de plantas, fundamentales en la distribución de nutrientes en los ecosistemas y; los parásitos, que dependen de un organismo vivo para su supervivencia, provocándole distintos grados de daño, inclusive la muerte.

Conocemos aproximadamente 97.861 especies de hongos (Kirk et al., 2008), sin embargo (y dependiendo del método de estimación), esto sólo representaría el 6,5% de la riqueza de hongos en la biósfera, puesto que los hongos y la mayoría de los microorganismos han recibido escasa consideración en estudios sobre biodiversidad (Hawksworth, 1990). Los hongos pueden ocupar una infinidad de ambientes, sin embargo gran parte de éstos permanecen aún desconocidos en cuanto a la diversidad y ecología de los hongos presentes en ellos, particularmente en hongos que crecen sobre estiércol, en simbioses de briófitas y hepáticas, en hongos que crecen sobre hongos, en hongos sobre insectos y dentro de insectos, en hongos nematofágicos, y respecto al grado de especificidad de sus hospederos. Potencialmente, los más desconocidos son los hongos endofíticos, que forman asociaciones mutualísticas con las partes aéreas de las plantas vasculares. Se ha sugerido que los micófilos pueden ser tan frecuentes como las micorrizas, y que cada árbol tropical posee 3-4 hongos endofíticos (Hawksworth, 1990). Muchos de los hongos también ocupan hábitats extremos, como los “hongos criofílicos” que pasan parte o todo su ciclo de vida en la

criósfera (zonas de la biósfera ocasional o permanentemente cubiertas por nieve y/o hielo) (Hoshino et al., 2013).

2.2. Importancia

Una de las hipótesis más aceptadas respecto a la colonización de las plantas en la tierra involucra a una asociación entre algas y hongos, que hizo posible que las *Rhynias* (género de plantas fósiles) colonizaran el ambiente terrestre. También se ha sugerido que el primer hongo habría sido similar a los líquenes actuales, inicialmente asociado con cianobacterias y luego con algas verdes, lo que habría jugado un rol fundamental en la penetración y ruptura de la corteza terrestre, sirviendo así para la acumulación de substrato en el cual enraizaron las primeras plantas terrestres (Hawksworth, 1990). Posteriormente, y gracias a la existencia de las ectomicorrizas fue posible el esparcimiento de los bosques desde los trópicos a regiones con peores condiciones ambientales, como las templadas, de climas fluctuantes y suelos pobres (Hawksworth, 1990).

Los autores Lamboy (1984) y Pirozynski (1988) (citados por Hawksworth, 1990) sugirieron que los hongos han cumplido un rol crucial en la evolución mediante la transferencia genética lateral (transferencia de material genético a otra célula que no es descendiente), a través de su papel como endosimbiontes en los insectos formadores de agallas, durante el proceso de polinización, lo que pudo haber contribuido al desarrollo, y especialmente a la diversificación de las hojas, flores y frutos. Lo que ha llevado a algunos autores a proponer que las plantas vasculares son un mosaico de tejidos con su origen en algas y hongos (Atsatt 1988, citado por Hawksworth, 1990).

Otro ejemplo particularmente interesante de coevolución se representa en el mutualismo entre las hormigas cortadoras de hojas “atinas” (de la tribu *Attini*) las cuales han desarrollado la habilidad para cultivar hongos mediante la corta de vegetación viva (hojas, flores, pastos), que sirven de substrato nutricional al hongo, estas colonias de hormigas se transfieren por generaciones los clones del mismo hongo, ya que se llevan a las nuevas colonias trozos del micelio cultivado. Se ha visto que las hormigas han establecido 5 sistemas conocidos de agricultura, caracterizados por una marcada fidelidad de los simbiontes, en donde 5 grupos filogenéticos de hormigas cultivan fielmente 5 grupos filogenéticos de hongo (Schultz et al., 2015). De esta manera los mutualismos son especialmente importantes en los procesos de coevolución de hongos y otras especies, facilitando la radiación adaptativa tanto para plantas como animales (Prince 1988, citado por Hawksworth, 1990). En un contexto evolutivo una planta o insecto no puede entenderse como un organismo aislado, sino, como una asociación mutualística que incluye hongos micorrízicos y endofíticos (Hawksworth, 1990).

Desde el punto de vista ecosistémico los hongos cumplen un rol fundamental como parásitos en el biocontrol de otros organismos, como fuentes de alimento para una gran variedad de organismos (insectos, pequeños mamíferos, nemátodos, moluscos, etc), en mutualismos con insectos barrenadores, como saprófitos en la descomposición de restos de plantas y animales muertos. Dentro de un ecosistema existen múltiples especies de hongos saprófitos, que si bien algunos autores podrían considerar funcionalmente redundantes

(Norton, 1986b, citado por Hawksworth, 1990), dicha redundancia puede también dotar de resiliencia al ecosistema contra la pérdida de especies de funciones similares y consecuentemente en la conservación de los suelos.

La gran biomasa de los hongos en el suelo, plantas y rocas constituyen importantes sumideros de carbón, especialmente en bosques templados, siendo el mayor componente de la biomasa del suelo, por lejos superando a bacterias, nemátodos o artrópodos (Lynch 1988, citado por Hawksworth, 1990). Los líquenes fijan fotosintéticamente el dióxido de carbono atmosférico, mientras que los hongos saprobios, parásitos, micorrízicos y de otros tipos de simbiosis mantienen la deriva de la descomposición de materiales en sus tejidos más que en la atmósfera. Los hongos descomponedores forman parte de los ciclos del Nitrógeno, Fósforo, Azufre y Potasio. Por otro lado, compuestos gaseosos metilados relevantes en la composición atmosférica pueden ser producidos por hongos durante la descomposición de la madera (Cullen y Reimer 1982, citados por Hawksworth, 1990). También a través de los líquenes, junto con muchos microorganismos, pueden capturar el dióxido de carbono de la atmósfera (Hawksworth, 1990).

Aparte de las funciones metabólicas mencionadas existen otras interacciones físicas entre los hongos y la biósfera. Los autores Hassett et al. (2015) han planteado que las esporas de los hongos, junto a los granos de polen, podrían actuar como núcleos para la condensación del agua en las nubes, promoviendo lluvias en ecosistemas que soportan largas poblaciones de basidiomicetes ectomicorrízicos y saprófitos. Un solo carpóforo de un hongo con lamelas puede liberar 30.000 basidiosporas cada segundo, correspondiente a billones de partículas microscópicas al día. Elbert et al. (2007, citados por Hassett et al., 2015) han estimado que 50 millones de toneladas de esporas se dispersan anualmente a la atmósfera. El comportamiento de las esporas revelado en el estudio sugiere que podría operar un mecanismo de retroalimentación positiva entre crecimiento del hongo y la promoción de la lluvia, lo que no sería una adaptación sino una consecuencia del mecanismo, que resultaría en beneficio del hongo más allá de la efectividad en la distribución de las esporas (Hassett et al., 2015).

2.3. Micorrizas

2.3.1. Descripción

La micorriza (del griego *Mycos* = Hongo; *Rhiza* = Raíz) es una asociación mutualística entre hongos del suelo y la raíz de plantas superiores. El término en realidad describe un rango de estructuras simbióticas entre la raíz primaria y diferentes hongos, y podemos encontrar distintos tipos de micorriza (ver Figura 4). Siguiendo a Harley y Smith (1983, citados por Agarwal y Sah, 2009) podemos distinguir siete grupos:

1. **Micorriza Vesículo Arbuscular (VA):** genéricamente se refieren a éstas también como endomicorrizas, pertenecientes al grupo de los hongos inferiores (hifa aseptada), del orden Endogonales, filo Zygomycete. Los otros seis grupos pertenecen al grupo de los hongos superiores (hifa septada) pertenecientes a los filos Ascomycete y Basidiomycete. VA comúnmente se encuentra presente en la mayoría de las especies de gramíneas y herbáceas, en general no son especie específicas y pueden asociarse con diversos grupos de plantas,

desde hierbas a leñosas perennes de larga vida. Han existido múltiples intentos de cultivar VA en medios axénicos. Sin embargo, los intentos fallidos por aislar y cultivar hongos VA en medios de cultivos axénicos indican la naturaleza obligada respecto a las plantas asociadas. Las plantas VA por su parte, regularmente se asocian con muchos hongos VA (tampoco son especie específicas), pero en cambio abarcan un amplio rango de asociación facultativa a dependencia obligada en la asociación micorrícica. Muchas de las facultativas pueden o no poseer asociación micorrícicas según las condiciones ecológicas (Trappe, 1987, citado por Agarwal y Sah, 2009).

2. Micorriza Ericoide (E): el hongo forma espirales intracelulares restringidos a células epidermales. Cada célula epidermal es colonizada individualmente, originándose pequeños cambios en la morfología de la raíz. Amplio rango de hospederos de subfamilias *Ericoideae*, *Vacciniodeae* y *Rhododendroidae* pertenecientes a la familia Ericaceae y prácticamente restringida a ésta (a excepción de algunas en familias Epacridaceae y Empetraceae) (Agarwal y Sah, 2009).

3. Micorriza Monotropoide (M): asociados con miembros de la subfamilia *Monotropoideae* de la familia Ericaceae. Esta subfamilia no posee clorofila y es micoheterótrofa, es decir que establece una relación simbiótica en la que las plantas obtienen, total o parcialmente, sus nutrientes mediante parasitismo sobre el hongo antes que por fotosíntesis. Los hongos involucrados en esta relación generalmente tienen un rango estrecho de hospederos. Las plantas hospederas de micorrizas monotropoides aparentemente tienen gran receptividad, similar a las plantas hospederas de micorrizas arbutoides, probablemente una ventaja ecológica de las plantas sin clorofila, dada por su probada dependencia al carbono proveniente de conexiones micorrícicas con otras plantas con ECM (Bjorkman, 1960; Furman & Trappe, 1971, citados por Agarwal y Sah, 2009).

4. Micorriza Arbutoide (AM): asociadas con miembros de los géneros *Arbustus* y *Arctostaphylus* de la familia Ericaceae. Se parecen a las ectendomicorrizas en que sus hifas colonizan tanto intra como intercelularmente. Los hongos arbutoides también forman ECM en otros hospederos. (Molina and Trappe, 1982a; Zak, 1976a, b, citados por Agarwal y Sah, 2009). Las micorrizas ericoides y las ECM también pueden ocurrir en hospederos arbutoides (Largent et al., 1980; Mejsstrik y Hadac, 1975; Trappe, 1964; Zak, 1973, 1974, citados por Agarwal y Sah, 2009).

5. Micorriza Orquideoide (O): son específicas de las orquídeas, las semillas de estas plantas sólo pueden germinar cuando han sido infectadas con hongos endomicorrícicos que luego colonizan la planta por completo (Harley, 1969, citado por Agarwal y Sah, 2009).

6. Ectendomicorriza (ECT): Es un tipo intermedio de asociación micorrícica que se encuentra en coníferas y árboles deciduos, en viveros y sitios de bosques quemados. Forma una estructura ECM típica, a excepción de que el manto es delgado o inexistente y que, dentro de la Red de Hartig, la hifa podría penetrar las células corticales de la raíz. La ectendomicorriza es reemplazada por la ECM a medida que la plántula madura. Los hongos involucrados en la asociación son ascomicetes del género *Wilcoxina* (Sylvia et al. 2005, citados por Agarwal y Sah, 2009).

7. Ectomicorriza (ECM) “micorriza de cubierta”: Es el tipo de asociación micorrícica más importante encontrada en regiones templadas, también presentes en los árboles de bosques tropicales. La mayoría de los hongos ECM son Basidiomycetes, aunque algunos corresponden a Ascomycetes. Ocurren naturalmente en plantas pertenecientes a familias de angiospermas como Dipterocarpaceae y Fagaceae (y *Nothofagaceae* en Sudamérica). La mayoría de las coníferas están también asociadas a éstas, incluyendo todas las especies de Pinaceae. La especificidad estricta con hospederos es rara, una planta puede formar asociaciones micorrícicas con diferentes hongos simultáneamente. El sistema de raíces de un árbol adulto puede llegar a estar asociado con más de 100 ectomicorrizas (Martin, et al., 2001, citados por Álvarez et al., 2009a). El hongo ECM es biotrófico (requiere de la supervivencia del hospedero) en la relación con el hospedador y ecológicamente parásito obligado en el modo de nutrición de carbono (energía). En esta simbiosis micorrícica el hongo crece al interior de la raíz de la planta hospedera y la hifa penetra entre las células corticales exteriores, formando una estructura típica llamada la Red de Harting. En la superficie de la raíz el hongo forma un manto o cubierta, una estructura típica de la ECM, que está conectada a las hifas o agregados de hifas, penetrando el suelo circundante y frecuentemente formando un micelio extenso. Mediante ésta forma, las raíces micorrícicas adquieren acceso a un volumen de suelo mucho mayor en comparación a los no infectados, y por ello, el área de la superficie de absorción de nutrientes se incrementa enormemente. Las raíces alimentadoras infectadas experimentan cambios morfológicos pudiendo ser bifurcadas, no bifurcadas, nodulares, multi bifurcadas o coraloides (Agarwal y Sah, 2009)

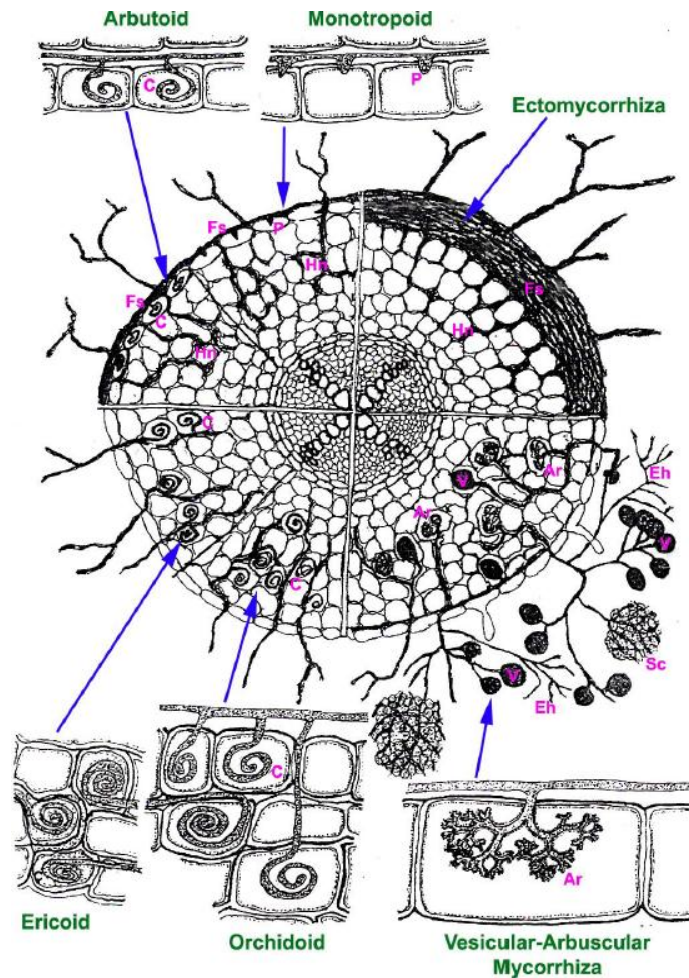


Figura 4. Diagrama mostrando diferentes tipos de micorriza. **Ar** = Arbusculos, **C** = Hifa espiralada, **Eh** = Hifa extramatricial, **Hn** = Red de Harting, **Fs** = Manto del hongo, **P** = Protuberancia, **Sc** = Esclerocio, **V** = Vesículas. Fuente: Agarwal y Sah, 2009.

Se estima que las micorrizas están presentes en 95% de las plantas vasculares (Barker et al. 1998, citados por Agarwal y Sah, 2009; Trappe, 1977, citado por Becerra y Zak, 2011) a pesar de que los status micorrícicos han sido examinados solamente para cerca de un 3% del total (Smith y Read, 1997, citados por Agarwal y Sah, 2009). La asociación simbiótica raíz-hongo es resultado de la coevolución entre plantas y hongos, lo que ha determinado que la micorriza sea norma en la nutrición de las plantas terrestres, no la excepción (Trappe 1977, 1987, Brundrett y Cairney 2002, citados por Becerra y Zak, 2011).

Las micorrizas configuran redes que conectan diferentes especies de hongos, plantas, y microorganismos, estableciendo múltiples relaciones funcionales con el ambiente abiótico, por lo que es difícil definir funciones distinguiéndolas unas de otras, ya que están íntimamente relacionadas.

Otra función importante proviene de las interacciones entre los carpóforos de hongos ECM y la fauna silvestre. Éstos son una importante fuente de alimento para múltiples mamíferos e invertebrados de los bosques templados (Fogel, 1975; Fogel y Trappe, 1978; Bruns, 1984;

Lawrence, 1989; Cazares y Trappe, 1994; Johnson, 1994; Janos y Sahley, 1995; North y Trappe, 1996, citados por Karwa et al., 2011). En el proceso del consumo del carpóforo el inóculo del hongo es dispersado a través del ámbito de hogar del animal, exponiendo así a los árboles hospederos a una mayor diversidad de inóculos. Carpóforos aéreos generalmente dispersan sus esporas a través del bosque mediante corrientes de aire y agua, en cambio los carpóforos subterráneos por el contrario dependen de animales para la dispersión de esporas, los animales son atraídos por los compuestos aromáticos producidos por las trufas y falsas-trufas⁸, lo que los lleva a escavar para consumirlas. Las esporas de los esporocarpos ingeridos por el animal pasan por el estómago y son depositadas como bolas fecales (Cazares y Trappe, 1994; Johnson, 1994; Currah et al., 2000, citados por Karwa et al., 2011). Algunos mamíferos como la ardilla voladora utilizan la trufa como su fuente de alimentación primaria (Amaranthus, et al. 1994, citados por Karwa et al., 2011). Cavidades dentro de árboles caídos y madera muerta son comúnmente utilizadas por pequeños mamíferos para almacenar comida (Bunnell et al., 1999, citados por Karwa et al., 2011), y por ello son importantes no sólo para la supervivencia de la vida silvestre, sino también como fuentes de inóculo para los hongos ECM de los bosques circundantes. Retener restos de madera en pie o caída es por ello importante para la dispersión de las esporas tanto de carpóforos epigeos como hipógeos (Klironomos y Hart, 2001, citados por Karwa et al., 2011).

2.3.2. Aproximaciones al estudio de las ectomicorrizas

A pesar de los grandes avances científicos en torno al conocimiento de las ECM, la identificación de las especies de hongos involucradas sigue siendo el paso principal para seguir el estudio de las comunidades de ECM, las técnicas moleculares son muy importantes para lograrlo, pero también tiene importancia invaluable los rasgos morfológicos y anatómicos para entender el componente fúngico (De Roman et al., 2005). Agerer publicó las guías para la descripción sistemática e identificación de las ECM ampliamente utilizada hoy día. Creó un sistema de nomenclatura binomial para aquellas ECM descritas pero aún no identificadas; “Colour Atlas of Ectomycorrhizas” (Agerer, 2002, citado por De Roman et al., 2005), además de desarrollar un software para caracterizar y determinar ECM (Agerer y Rambold, 1998, citados por De Roman et al., 2005).

Las ECM han sido escasamente descritas para Sudamérica (sólo 37), Asia y África. Las especies hospedantes de las ECM descritas revelan que los bosques boreales y templados son los ecosistemas mejor conocidos hasta el momento, mientras que falta información de las comunidades de ECM de los ecosistemas tropicales y mediterráneos. Los géneros de hongos ECM son principalmente Basidiomycota (707), siguiéndole Ascomycota (200). En su mayoría epigeos (638), 198 hipógeos, en las restantes 408 descripciones no se indica el tipo de desarrollo del carpóforo. El hecho de que es muy difícil encontrar el cuerpo fructífero de hongos hipógeos, está definitivamente relacionado al escaso interés de los científicos por las ECM formadas por éstas especies. Hongos con morfología distinta a la

⁸ Trufas verdaderas pertenecen a la división Ascomycota; falsas trufas pertenecen a la división Basidiomycota

del champiñón, o inconspicuo han sido tradicionalmente pasado por alto (460 ECM con forma de champiñón) (De Roman et al., 2005).

Sin embargo, actualmente se podrían conocer mucho mejor la extensión y distribución de las comunidades micorrícicas mediante la teledetección y la utilización de imágenes satelitales. A modo de ejemplo, un equipo de la NASA desarrolló el primer método para detectar la presencia de comunidades de AM y ECM desde el espacio, información que puede ser útil también para predecir cómo el cambio climático va a afectar los hábitats en los bosques. En este trabajo exploraron las propiedades espectrales de los doseles de árboles para “detectar” las micorrizas subterráneas, a través de gradientes de AM y ECM en gráficos de bosques. La justificación teórica es que los bosques dominados por cada uno de estos tipos (AM y ECM) frecuentemente tendrán distintas economías de nutrientes, lo que se expresa en diferencias de características fenológicas (en época de crecimiento, cuando botan las hojas, cuando alcanzan punto de máximo verdor) lo que se puede distinguir a través de la reflectancia del dosel (Fisher et al., 2014).

2.4. Conocimiento ecológico de hongos en Chile

El estudio de los hongos en el territorio nacional se ha desarrollado muy lentamente (en relación a la diversidad potencial del territorio) lo que significa entre otras cosas que actualmente no conozcamos prácticamente nada de la diversidad de hongos de las regiones andinas y desérticas de Chile (Furci, 2008). Sin embargo micólogos como R. Singer, C. Spegazzini, B.M. Espinosa, S. Arentsen, F. Mujica, M. Moser, N. Garrido, E. Valenzuela, E. Piontelli, E. Horak, I. Gamundí, W. Lazo y G. Palfner, entre otros, han aportado considerablemente al conocimiento de la distribución y diversidad de la micobiota para el territorio nacional, impulsado a su vez por nuevas generaciones de investigadores como Pablo Sandoval-Leiva, Giuliana Furci, entre otros, esta última a través de Fundación Fungi quienes han realizado una importante campaña de difusión científica concerniente al conocimiento de los hongos y la conservación de su diversidad en Chile.

Distintos tipos de estudios de hongos se han llevado a cabo en Chile en relación a taxonomía, diversidad, distribución, ecología, ecología aplicada, e impactos sobre sus poblaciones, teniendo gran avance el estudio de éstos particularmente en bosques de *Nothofagus*, a través de las regiones centro, sur y austral de Chile.

Los autores Singer y Morello (1960) clasificaron a los bosques de *Nothofagus* dentro de una de las tres áreas de “bosques ectótrofos” a nivel mundial, la más grande de las tres, que se extiende en América desde México hacia Sudamérica a través de los Andes, con dos simbiontes representativos, *Nothofagus dombeyi* / *Russula major* y *Nothofagus pumilio* / *Russula nothofaginea*, parejas que van siendo reemplazadas por numerosos otros compañeros micorrícicos. En Chile destaca la asociación *Nothofagus dombeyi* / *Boletus loyo*. Los autores plantean que no siempre coincide la distribución del cormófito (planta vascular) con el hongo, y que esta dependerá de la adaptabilidad y capacidad de migración de cada uno, en el caso de *B. loyo* este no puede sobrevivir ni fructificar en zonas cubiertas por nieve en invierno, por lo que no acompaña a *N. dombeyi* en zonas de mayor altura de la Cordillera de los Andes.

Valenzuela et al. (1998) establecen que los taxa que se reúnen como Agaricales son cualitativa y cuantitativamente los más importantes micorrizógenos de distintas especies de *Nothofagus*, puesto que según Garrido (1985, citado por Barría, 2003) de las aproximadamente 290 especies de Agaricales conocidas en Chile, el 47% de estas son micorrízicas con especies del género *Nothofagus*. Valenzuela (1993) determinó que en los bosques de *Nothofagus* de la X región⁹ existen 58 especies que son propias de este tipo de vegetación, y reportó la presencia de 41 micorrizógenas y 54 saprófitas. De acuerdo a Singer (1986) y Garrido (1988) (citados por Barría, 2003) esto demostraría la importancia de los hongos Agaricales en los bosques de *Nothofagus* en lo que respecta a su rol como saprófitos y micorrizógenos. Moser y Horak (1975), Garrido (1988) y Valenzuela (1993) (citados por Barría, 2003) indican que uno de los principales géneros micorrizógenos es *Cortinarius*. Valenzuela et al. (1998) destacan la abundancia de especies de *Cortinarius* en bosques de *Nothofagus dombeyi* y *N. obliqua* de la Depresión Intermedia, lo que concuerda en lo establecido por Valenzuela y Moreno (1997) en que las especies de *Cortinarius* son los micorrizógenos más abundantes de las distintas especies arbóreas de *Nothofagus*. Tanto Barría (2003) como Valenzuela et al. (1998) han reportado una dominancia en el género *Mycena* en los bosques de *Nothofagus*, puesto que estos se verían favorecidas en su crecimiento debido a que presentan cuerpos fructíferos pequeños, poco carnosos y de desarrollo preferentemente muscícola.

A pesar del conocimiento creciente de micorrizas en Chile, sólo se ha reportado una colonización de de 19,6% en las especies de *Nothofagus* de Chile (Palfner et al., 2008, citados por Becerra y Zak, 2011). Mientras que en Argentina se ha reportado una colonización de 79% en bosques de *Nothofagus* (Diehl et al., 2008, citados por Becerra y Zak, 2011).

En el estudio micosociológico de Valenzuela et al. (1998), el porcentaje de especies micorrizógenas en bosques de *Nothofagus* varió entre 30,6% a 52,2%, y el de saprófitas entre 47,8% a 69,4%. En todos los bosques nativos estudiados se encontraron las especies micorrizógenas *Amanita diemii*, *Cortinarius magellanicus*, *Russula fuegiana* y *Tricholoma fusipes* asociadas a diferentes especies de *Nothofagus*. Especies de *Boletus* y *Stephanopus* asociadas a *N. dombeyi*, *N. obliqua* y *N. alpina* sólo fueron detectadas en bosques nativos de la Cordillera de la Costa, puesto que al parecer estos dos géneros estarían limitados por condiciones climáticas (Garrido 1988, Valenzuela et al., 1992, citados por Valenzuela et al., 1998). Se había reportado anteriormente que el género *Stephanus* es endémico de los bosques de *Nothofagus* de Sudamérica (Moser y Horak 1975, citado por Valenzuela et al., 1998). Especies *Amanita aurantiovelata* y *Russula nothofaginea* asociadas a *N. dombeyi* y *N. obliqua* sólo fueron detectadas en bosques nativos de la Depresión Intermedia. En bosques de *Nothofagus* de la Cordillera de los Andes no se registraron Agaricales micorrizógenos característicos. En ningún bosque nativo se registraron especies del género *Lactarius*. De los saprófitos en bosques de *Nothofagus* predominaron especies del género *Mycena*, también se detectó presencia de géneros *Armillariella*, *Gymnopilus*, *Hypholoma*, *Pholotia*, *Pluteus* y *Psathyrella* que fructificaban sobre troncos o tocones. Los autores plantean que especies del género *Mycena* serían saprófitas y no principalmente

⁹ Incluyendo a la XIV región, puesto que el estudio es anterior a la división administrativa.

micorrizógenas. Además, no detectaron especies de Agaricales patógenos, lo que constituiría un indicador de buena sanidad forestal.

Respecto a las ECM chilenas, existen sólo 28 descripciones, todas de Palfner (1997, 1998b, 2001, 2002a,b,c,d, citado por De Roman et al., 2005) y Palfner y Godoy (1996a, b, c, d, citados por De Roman et al., 2005). Además de las descripciones taxonómicas de ECM, existen en Chile estudios con diversos enfoques que involucran a hongos ectomicorrícicos, nativos e introducidos, estudios que son fundamentales a la hora de tomar decisiones de manejo sobre los bosques.

Se ha estudiado el proceso de la sucesión en comunidades de hongos, lo que es fundamental para comprender las dinámicas temporales de la comunidad y de gran importancia para un país forestal como Chile (Palacios et al., 2012). En un estudio de hongos de plantaciones de *Pinus radiata* los autores Palacios et al. (2012) evaluaron la dinámica de una comunidad de hongos ECM, identificando y cuantificando los hongos en plantaciones de 3, 10 y 20 años. Los resultados confirmaron que la comunidad cambia con la edad de los árboles.

El estudio de las ECM también ha servido para enfrentar el problema de la vegetación nativa amenazada y vislumbrar estrategias de conservación y aplicación biotecnológica en programas de reforestación. Este es el caso del estudio llevado a cabo por Torres-Mellado et al. (2012) quienes evaluaron el estatus micotrófico en la tribu Gilliesieae, una tribu amenazada y poco conocida de la familia Alliaceae de Chile central y observaron que en todos los géneros evaluados (*Gethyum*, *Gilliesia*, *Miersia*, *Solaria*, *Speea*) existía presencia regular de AM. Los autores concluyen que la presencia común y abundante de AM en las comunidades de cojines de gran altitud, enfatiza la importancia de los hongos simbioses de raíz en esas situaciones, en que las plantas se benefician de las condiciones microclimáticas generadas por los cojines y también de las redes bien conformadas de las micorrizas. Godoy et al. (1994) además de estudiar el estatus micotrófico de la flora vascular presente en 4 comunidades boscosas de coníferas nativas al Sur de Chile (bosques de *Araucaria araucana*, *Austrocedrus chilensis*, *Fitzroya cupressoides* y *Pilgerodendron uviferum*) realizan un ensayo de inoculación en *A. araucana* con el hongo ECM *Glomus intradices*, mostrando resultados positivos en el crecimiento. Además, en la Cordillera de los Andes registraron asociaciones tripartitas en especies de la familia de leguminosas Papilionaceae, las que aparte de presentar asociación VA poseen nódulos colonizados por bacterias *Rhizobium*. Casanova-Katny et al. (2011) observaron interacciones positivas entre plantas cojies (*Azorella*) y plantas asociadas en los Andes Centrales de Chile y plantean que una mayor colonización por hongo AM existe en plantas asociadas a los cojines comparado con individuos conoespecíficos¹⁰ creciendo en suelo desnudo. Además, pudieron observar que en ambos sitios el desarrollo de la micorriza fue menos dependiente del efecto de las plantas cojines en plantas introducidas (*Cerastium arvense* y *Taraxacum officinale*).

Se han realizado estudios experimentales importantes para la adaptación al cambio climático en el territorio nacional mediante la inoculación de plántulas de *Nothofagus dombeyi* con hongos ECM sometidas a distintos regímenes de riego. Álvarez et al. (2009a) lo hacen mediante la infección de plántulas con los hongos ECM *Pisolithus tinctorius* y

¹⁰ Pertenecientes a una misma especie.

Descolea antarctica. Los autores observaron que la inoculación estimuló el crecimiento de las plántulas e incrementó la concentración foliar de N y P especialmente bajo estrés hídrico, además de incrementar la actividad enzimática de diferentes enzimas, en comparación a las no micorrizadas. En otro estudio los autores Álvarez et al. (2009b) estudiaron los mismos efectos del estrés hídrico sobre producción de biomasa y concluyen que la infección con ectomicorrizas puede aumentar la habilidad de las plantas para resistir estrés de sequía a través de mecanismos morfofisiológicos y bioquímicos. La importancia del estudio de *Descolea antarctica* es que esta es una especie autóctona del bosque templado de Sudamérica, particularmente en la asociación de *Nothofagus dombeyi* / *Descolea antarctica* que es muy común y bien adaptada a los hábitats chilenos (Palfner 2001, citado por Alberdi et al., 2007). Ésta recientemente se ha logrado cultivar *in vitro*, facilitando estudios fisiológicos (Álvarez et al., 2004, 2005, 2006, citado por Álvarez et al., 2009a). Los autores Alberdi et al. (2007) estudiaron la influencia de hongos ECM en algunos parámetros fisiológicos foliares de plantas de *Nothofagus dombeyi* sujetas a diferentes potenciales hídricos, observando que la inoculación del árbol con hongos ECM favoreció el mantenimiento de la funcionalidad del aparato fotosintético bajo sequía.

Otros estudios experimentales de gran importancia para la conservación de los bosques nativos de Chile corresponden por ejemplo a los desarrollados por Palfner et al. (2008) en el que investigaron las respuestas subterráneas de plántulas de *Nothofagus alpina* a condiciones de regeneración natural después de la ocurrencia de un incendio, y concluyen que las condiciones post incendio favorecen claramente a *Descolea antarctica* como un colonizador ectomicorrícico temprano de *Nothofagus alpina* para el sitio estudiado. Hay muchos otros estudios experimentales llevados a cabo en Chile en relación a las ECM, pero principalmente aplicados a agricultura y plantaciones forestales, resaltando en el último tiempo el desarrollo de los cultivos de trufa (*Tuber* spp.) en el territorio nacional. Ejemplos de esto son los estudios de Pérez et al. (2007) quienes probaron un método para sintetizar y establecer la ECM *Tuber melanosporum* en *Nothofagus obliqua* y *N. glauca*, observando buen desempeño en *N. obliqua*, mientras que más del 50% de plántulas de *N. glauca* murieron después de la inoculación. Otro ejemplo es el estudio de Pereira, et al. (2013) para la inoculación de especies de *Quercus* en Chile para la obtención de trufas.

2.5. Los hongos silvestres comestibles en la cultura humana

La relación entre humanos y hongos ha perdurado por siglos, además de su uso alimenticio y medicinal, han sido elementos esenciales en ceremonias religiosas o como mitos de algunas culturas. Lo anterior se observa en grupos humanos de Japón, China, India y culturas mesoamericanas (Primack et al., 2001, citados por SEMARNAT, 2010).

La recolección de hongos forma parte de una rica tradición transgeneracional (Tacón et al., 1999, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009), que se mantiene activa de manera vertical (de padres a hijos) y horizontal (entre gente de la misma generación) (Mariaca et al., 2001, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009), lo que constituye un intercambio de experiencias y cotidianidades sobre el proceso de colecta, preparación y consumo de hongos, no sólo en el momento de la recolección, sino también en la comercialización en mercados locales (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009).

Actualmente más de 80 países aprovechan especies de HSC en sus territorios, estimándose un total de 2.327 especies utilizadas por el ser humano, de las que sólo una pequeña parte se comercializan (Boa, 2004, citado por Ortega 2012). Los HSC de mayor aceptación en el mercado crecen en regiones con clima templado, y la mayoría de estas especies son M. Todos los hongos M son estacionales, y son mejores para consumir en fresco, puesto que no se preservan bien (Hall et al. 2007, citado por Karwa et al., 2011). Más de 300 especies de hongos M son comestibles en el mundo, y las más preciadas en mercados internacionales corresponden a la Trufa negra de Périgord, Trufa blanca Italiana, Porcini, Chanterella y Matsutake. Entre otros que tienen gran importancia en escalas locales están *Amanita caesaria*, *Lyophilum shimeji*, *Tuber uncinatum*, *Tuber gibbosum* y *Lactarius deliciosus*. Los precios de la trufa pueden alcanzar sobre los US\$2.500 por kg. El consumo de *Boletus* spp (*B. edulis*, *B. aereus*, *B. pinophilus*, *B. reticulatus*) ha incrementado desde 20.000 a 100.000 toneladas en la década pasada (Hall et al. 1998b, 2003; Agueda et al. 2008, citado por Karwa et al., 2011). Gran exportación de estos en formato deshidratado, alcanzando países donde no ocurren naturalmente, la escasez incluso ha hecho que los precios asciendan a más de US\$200 por kg.

En Latinoamérica, México, y en menor medida Honduras y Guatemala, tienen un arraigado conocimiento micológico (Ruán-Soto et al., 2004, citados por Toledo et al., 2014), y la gran riqueza de especies se ha incorporado en múltiples actividades como en la cocina, la medicina tradicional y, particularmente en los rituales religiosos (Villarreal y Pérez-Moreno, 1989 citados por Toledo et al., 2014). En México se consumen al menos 275 especies de HSC y su recolección se destina principalmente para el autoconsumo y venta en mercados regionales (Garibay-Orijel et al., 2009). La exportación intensiva del recurso se realiza en bosques de pino por medio de compañías extranjeras, principalmente japonesas, para la exportación a Europa (Italia, Suiza y Alemania) y Asia, de las especies *Tricholoma magnivelare* (hongo blanco) y de algunas otras especies como *Amanita caesarea*, *Boletus edulis*, *Cantharellus cibarius*, y *Morchella* spp. (Alvarado-Castillo, 2009; Garibay-Orijel et al., 2009).

En Chile y Argentina las *Cyttarias* eran recolectadas por varias tribus amerindias desde la prehistoria, principalmente por los mapuches dada su amplia distribución en el Cono Sur. Se ocupan muchos nombres comunes para estos hongos, como dihueño, pena, quireños, pinatra o curacucha. Actualmente se sabe que las *Cyttaria* son un parásito de las ramas de *Nothofagus*, sin embargo por mucho tiempo y todavía en la actualidad han sido considerados los frutos del hospedero y no solamente se consumían frescos, sino también se hacían fermentar para obtener una chicha (Schmeda-hirschmann et al., 1995)

Especies del género *Cyttaria* como *C. darwinii* fueron consumidas por los Selknam (Onas) de Tierra del Fuego, por los Kawashkar (“Alacalufes”) y Yámanas de Tierra del Fuego y sus canales. *C. hookeri* conocido como “assuim” o “uaíaca”, sería insípido, o con sabor ligeramente amargo e inodoro cuando fresco, consumiéndose preferentemente seco. Los Kawashkar también consumían el políporo *Fistulina antarctica* y *Tremella mesenterica*, comunes en árboles de coihue (Schmeda-hirschmann et al., 1995).

A parte de los carpóforos que pueden ser recolectados para consumo humano, los hongos en la era moderna han alcanzado una gran diversidad de aplicaciones en diferentes áreas del desarrollo humano, entre las más destacadas están: producción de aminoácidos, antibióticos, cervezas, vinos, destilados, pan, biocontroladores, quesos, enzimas, fermentados, saborizantes, colorantes de alimentos, combustibles (etanol y biogás), herbicidas, ácidos orgánicos, pesticidas, preservantes, proteínas unicelulares (“Quorn”), salsa de soya, vitaminas, y degradación de basura y desechos (Hawksworth, 1990)

El gran interés gastronómico que han generado los HSC se explica en parte porque son alimentos fácilmente certificados como “ecológicos”, “orgánicos” o “biológicos” puesto que no requieren de ningún laboreo y que, bajo sistemas de recolección sustentables, no generan impactos, lo que los diferencia de otros sistemas agroalimentarios. Además, están categorizados dentro de un mercado de personas que aprecian los gustos y aromas delicados (Deschamps, 2002), despertando así considerable interés en los chefs y mercados *gourmet* (Karwa et al., 2011); que por las razones mencionadas, se categorizan como productos especiales por los cuales se puede pagar un precio más elevado. Por último la tendencia de consumo de alimentos “sanos”, con bajas calorías y la menor presencia de colesterol, es concordante con su forma de comercialización, sin productos químicos de síntesis (Deschamps, 2002), orientado a dietas suplementarias y otros productos que son “más que sólo comida” (Karwa et al., 2011). En este contexto se los considera alimentos funcionales, es decir, alimentos que contienen compuestos bioactivos (grupo de sustancias o compuestos que tienen ya sea un efecto adverso o benéfico en la salud humana, un ejemplo conocido son los antibióticos). Presentan propiedades antioxidantes, actividades anti hipercolesterolémica y anti hiperlipidémica; actividades antitumorales, antibacteriales y antivirales; y efectos anti hiperglicémico y antialérgico. Gracias a éstos compuestos y otros obtenidos también de bacterias, plantas y animales, se ha mejorado la calidad de vida de los humanos en el último siglo (Díaz-Godínez, 2015).

Sin embargo, la recolección ha disminuido en distintas partes de Europa y América, puesto que los bosques templados y andino-patagónicos han sido fuertemente degradados por la acción humana, principalmente por el reemplazo de flora nativa por coníferas exóticas, lo que ha sucedido en el caso del sur de Chile principalmente con pino y eucalipto (Deschamps, 2002). Es por esto que en países como México se ha planteado que es de suma importancia el trabajo coordinado con los diferentes grupos étnicos del territorio, puesto que con el paso de las generaciones se ha ido perdiendo el conocimiento de las formas de manejo y aprovechamiento, y también el hábitat, con lo cual el futuro de estos pueblos, sus conocimientos y cultura corre peligro de desaparecer (SEMARNAT, 2010).

A pesar del impacto de las plantaciones, éstas han traído consigo nuevas comunidades de ECM en territorios donde no se daban naturalmente, con fructificaciones de alto valor gastronómico que pueden ser aprovechadas por las comunidades campesinas, éstas corresponden principalmente a tres especies: *Lactarius deliciosus* (rovellón), *Suillus luteus* y *Suillus granulatus* (callampas del pino) (Deschamps, 2002).

Un estudio realizado por Deschamps el año 2002 plantea que el centro comercializador por excelencia de PFNM es el eje Concepción-Chillán. Los PFNM que más se exportan son callampas del pino y rosa mosqueta, ambos introducidos y naturalizados. Además afirman

que Chile tiene muy bajos costos de recolección y procesamiento, una calidad media de sus exportaciones, y que es el único país del Mercosur que se encuentra en condiciones de exportar grandes cantidades de hongos. Según un informe de FIA (2008) Chile está posicionado como uno de los mayores exportadores de hongos después de China y Polonia. Posicionándose como la actividad más importante de recolección, procesamiento y exportación de PFM. Se estima que participan alrededor de 40.000 personas entre Valparaíso y Magallanes, dedicadas a recolección y procesamiento, con más de 35 empresas exportadoras, concentradas entre las regiones del Maule y Los Lagos. Después de las callampas del pino, las principales especies de HSC recolectadas para exportación corresponden al rovellón (*L. deliciosus*), *Morchella* spp. deshidratadas, con destino a Francia, Bélgica y Alemania, y antiguamente el chicharrón del campo (*Gyromitra antarctica*) deshidratado, a mercados europeos. En el mercado interno *Cyttaria* spp, *Ramaria* spp, *Boletus loyo*, y *Grifola gargal*. No hay datos a nivel nacional de la comercialización de hongos diferenciada por especie y pareciera que el valor pagado por kg de hongo fresco se ha mantenido invariable en los últimos años, sólo mostrando alzas por inicio o término de temporadas, en el que el precio lo fijaría el mercado anual, que varía en función de las grandes fluctuaciones de los volúmenes de ventas dependiendo de la producción natural de cada año (Tacón et al. 2006).

En la década pasada aumentó la comercialización de hongos procesados (principalmente deshidratados, además de congelados) más que los frescos. Chile a pesar de ser un importante proveedor de callampas a los mercados de Europa y EE.UU., posee precios inferiores a otros orígenes de exportación, puesto que la mayor parte de los HSC recolectados dependen de factores climáticos que escapan al control de proveedores, al contrario de especies cultivadas donde se aseguran estas condiciones, lo que determina su calidad, productividad y volúmenes para exportación (FIA, 2008).

El caso de la *Morchella* en Chile, principalmente orientada a exportación, sigue la siguiente cadena de comercialización (Figura 5) en el que existen 3 canales de comercialización: recolector-intermediario I, intermediario I-mayorista o intermediario 2, y mayorista (supermercado o exportador)-consumidor final.

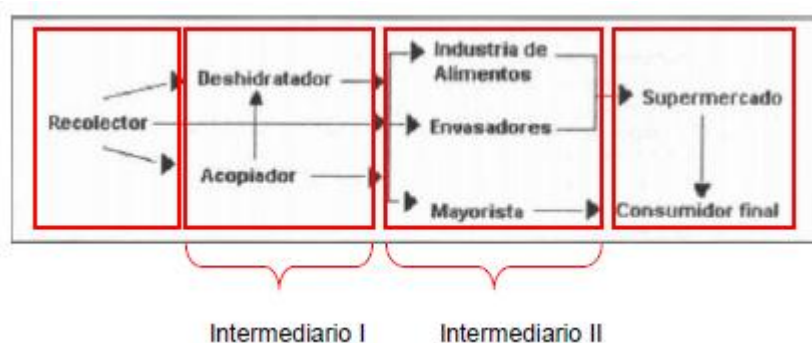


Figura 5. Cadena de comercialización de *Morchella* spp. Fuente: FIA, 1996.

De acuerdo a FIA (1996) en Chile existía un importante consumo de HSC frescos, pero este ha disminuido hasta casi desaparecer en la zona central, por el temor de la población a intoxicarse con estos, lo que a fines de los '90 se refleja en un consumo de HSC, frescos o

preservados, de sólo un 8,25% de su producción total. Actualmente, se ha planteado que existe una industria chilena asociada a la recolección, deshidratación y posterior distribución a través de las principales cadenas de supermercados y hoteles (Diario El Sur 2011, citado por Correa y Martínez, 2011). Los consumidores internos más importantes de HSC corresponden a los envasadores del rubro condimentos, que manejan anualmente 23 toneladas de hongos deshidratados, que empacan en bolsas de 35 g u otros tamaños (Correa y Martínez, 2011). A estos le siguen las industrias alimenticias productoras de sopas y salsas de tomate “con callampas”; que manejan anualmente 21 toneladas de hongos deshidratados. Esta industria de alimento compra hongos secos dos o tres veces en el año, realizando fuertes controles de calidad para corroborar que el producto tenga una carga microbiológica baja, ausencia de daño por polilla y de huevos o larvas. Existen además exigencias de los consumidores institucionales en relación al envasado, almacenaje, entre otros (FIA 1996).

Capítulo 3. Aspectos que inciden en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles

3.1. Aspectos ambientales que inciden en el sistema de recolección de hongos silvestres comestibles

Un número de condiciones ambientales (p.ej. humedad, minerales, nutrientes, contaminantes) y de factores biológicos (p.ej. interacciones con organismos del suelo) afectan el desarrollo de formaciones micorrícicas (Agarwal y Sah, 2009) y de hongos en general, para verlos más en detalle se distinguirán según factores naturales y antropogénicos.

Naturales:

Suelo: En general, existen múltiples condiciones edáficas que afectan los ciclos de nutrientes, como el pH, aireación, temperatura y humedad, que a su vez afectan los procesos del ciclo del N y el P, como la mineralización, nitrificación y denitrificación (Orcutt y Nilsen, 2000, citados por Álvarez et al., 2009a), por lo que cualquier factor que repercuta en un cambio de estas condiciones del suelo tendrá a su vez un impacto en sus microorganismos. Uno de los factores principales en el desarrollo de micorrizas corresponde al monto de materia orgánica disponible en los bosques (Karwa et al., 2011).

Clima: Evidentemente el clima y sus regímenes no sólo determinarían la presencia de ciertos hongos, sino que del ecosistema completo. De hecho Singer y Morello (1960), plantean que no existen en Sudamérica comunidades xerófitas o semixerófitas con elementos ectotróficos. La humedad, si es acompañada generalmente con altas temperaturas a lo largo del año y ausencia de presiones atmosféricas bajas, afectarían el desarrollo de micorrizas. Bajo estas condiciones los tipos micorrízicos diferentes a las micorrizas ectotróficas están mejor adaptados, son menos dependientes del contenido de agua del suelo que de la presente en los tejidos y al interior de las células del hospedero. En estas condiciones, elementos con micorrizas endotróficas (bacterias, actinomicetes, y hongos) predominan. En cambio en climas con alta humedad y relativamente bajas temperaturas, como al sur de Chile, los ectotrofos son comunes.

Barría (2003), plantea que hay 2 factores que limitan desarrollo de micorrizas: 1) sequedad, que en general no se da en bosques de *Nothofagus* y 2) la humedad, cuando va acompañada de altas temperaturas en el año. Sin embargo, la frecuencia y abundancia de micorrizas aumenta a medida que se pasa de climas húmedos isotérmicos a climas húmedos heterotérmicos. Esta misma condición podría darse en bosques de roble y hualo en la zona mediterránea chilena. Landhäusser et al. (2002, citados por Barría, 2003), han indicado que las bajas temperaturas actuarían modificando el crecimiento de las hifas de los hongos ectomicorrízicos, alterando su capacidad de absorción y transporte de agua. Por otra parte Lazo (2001), ha indicado que el exceso de lluvia destruiría los carpóforos.

Vegetación: La vegetación y su estado también son esenciales para el desarrollo de micorrizas, ya que de esta depende la supervivencia de los hongos. Se ha planteado que el desarrollo y crecimiento de carpóforos de hongos micorrícicos están condicionados en gran medida por la actividad fotosintética del hospedero (Erland y Taylor, 2002; Murat et al., 2008, citados por Ortega, 2012). A modo general se plantea que la cobertura y estructura de la vegetación tienen influencia sobre diversos factores microclimáticos (humedad del aire, viento, radiación y temperatura) que determinan finalmente el balance energético e hídrico de las plantas y la biota en general, incluyendo los microorganismos del suelo (Steubing et al., 2002, citados por Rivas et al., 2009), entre los que se encontrarían los hongos. Palacios et al., (2012) sugieren que no es el sitio per se el que genera cambios en una comunidad ECM, sino la interacción del bosque con el entorno. Comprender esto es fundamental para entender la presencia, riqueza y abundancia de especies de hongos en un ecosistema, así como la abundancia y tamaño de carpóforos. Esto está íntimamente ligado al proceso sucesional del bosque, por lo que la temporalidad juega un rol importante. Se ha planteado que la estructura de una comunidad de hongos ECM es dependiente de edades de árboles y no de condiciones climáticas (Ortega, 2012; Montero et al., 2008).

Luz: Otro factor que inevitablemente se relaciona con la cobertura vegetal es la luz, puesto que en bosques más abiertos la irradiancia es mayor y en bosques densos menor. Kurtzman (2013), plantea que a excepción de la fotosíntesis, la importancia de la luz es usualmente olvidada por los biólogos, y que esta es de gran importancia para muchos aspectos de micología básica y aplicada. En la fisiología de los hongos la luz es un requerimiento inexplorado. Estudios básicos en los efectos de la luz sobre modelos de organismos (*e.g.*, *Neurospora*, *Coprinopsis*, *Schizophyllum*) muestran una variedad de fotoreceptores involucrados, pero sus aplicaciones prácticas no están claras. Distintos espectros de luz azul y luz roja son absorbidos por fotoreceptores que reciben los fotones y transducen la energía del fotón a la célula para regular fotorepuestas del hongo a través de diferentes expresiones genéticas como la biosíntesis de carotenoides, agregación de las hifas, formación del primordio, y diferenciación del hongo. Los genes reguladores de la luz están ampliamente distribuidos en los genomas de hongos, mostrando su relevancia no solo en el metabolismo del hongo, sino también en su desarrollo sexual y asexual (Kurtzman, 2013). Al parecer todos los hongos que requieren luz utilizan un metabolismo regulatorio similar para el desarrollo del carpóforo. Dado que la mayoría de los hongos que se sabe que requieren luz crecen debajo de los árboles, la luz que no es absorbida por las hojas está disponible para ser alcanzada por los hongos. Las longitudes de onda menores son distribuidas de manera más eficiente, por lo que la luz azul es mejor distribuida entre las hojas de los árboles. Plantas y hongos absorben principalmente el espectro de la luz azul porque provee una fuente mayor de energía de los fotones, independiente de su propósito. A pesar del cultivo de los champiñones en oscuridad, otros *Agaricus* silvestres se encuentran en plenos pastizales con un buen suministro de luz solar, y todas las especies de hongos que son nativas de los suelos del bosque con muy poca luz, requieren luz. Las melaninas de los hongos podrían ser importantes para la supervivencia de las esporas frente a la radiación ultravioleta, especialmente para aquellas que crecen en praderas y campo abierto. Una función importante de la luz UV sobre los hongos y otros seres vivos es convertir el ergosterol en vitamina D2 (Kurtzman, 2013).

Gases: La comprensión de los efectos de la luz también está relacionada con los gases presentes en la atmósfera puesto que absorben a diferentes longitudes de onda. Kurtzman (2013), plantea que el metano es producido por muchos organismos anaeróbicos y absorbe luz entre longitudes de onda de 3.300 y 7.700 nm. El etileno producido por plantas verdes y hongos, aparentemente ayuda a regular la formación de basidiocarpos, este gas absorbe a 3.300, 5.300, 6.900, y 10.000 nm. La importancia de la concentración de gases es particularmente preocupante para los cultivadores de hongos, puesto que a medida que aumentan las cantidades de CO₂, más ventilación se requerirá para los cultivos, ya que éstos son particularmente sensibles al CO₂, poca ventilación implica menores producciones. Esto, según Kurtzman (2010), se ve reflejado en la disposición de los basidiocarpos en los ambientes naturales. El autor plantea que el micelio requiere de agua, oxígeno y substrato. En un ambiente natural la lluvia acarreará los detritos a una depresión o algún punto más bajo, normalmente los detritos permanecerán y el agua se filtrará a la tierra o se evaporará, pero la depresión permanecerá húmeda más tiempo que sus alrededores. Pareciera entonces que el lugar lógico para encontrar setas fuera en las depresiones. Sin embargo las setas que se dan bien con pequeños detritos, especies parásitas o micorrícicas, se encuentran generalmente en pendientes, incluidas laderas de cerro e incluso cortes de camino. Estas superficies si bien no son muy conducentes a la acumulación de substrato y no acumulará agua, sí pueden ser lugares donde se filtra el agua de la superficie, y donde circulan corrientes de viento, en cambio las depresiones o valles concentran mayores cantidades de CO₂.

Antropogénicos:

Los factores de estrés inducidos por humanos pueden afectar directamente las ECM a través de múltiples efectos, como la reducción del crecimiento de las raíces finas y la disminución de la absorción de nutrientes, y/o indirectamente a través del daño foliar de la planta hospedera, y consecuentemente, un cambio en la distribución de C bajo suelo (Kieliszewska-Rokicka et al., 1997; Brunner, 2001; Leake, 2001; Andersen, 2003; Kernaghan, 2005; Kraigher et al., 2007; Cudlin et al., 2007, citados por Kraigher y Al Sayegh, 2011). Cuando factores de estrés natural (p.ej. almacenamiento de agua, temperaturas altas o bajas y patógenos) interactúan, estos pueden suplementar los efectos contaminantes o inducir efectos antagónicos (Kraigher y Al Sayegh, 2011). El impacto del estrés antropogénico es mayormente pronunciado en efectos sobre la biodiversidad de las comunidades de ECM y, consecuentemente, en la sustentabilidad, productividad y vitalidad de los bosques (Kraigher et al., 1995, 2007; Kraigher, 1997, 1999, 2001; Read, 1998; Simoncic et al., 1998; Kovacs et al., 2000; Erland y Taylor, 2002; Cudlin et al., 2007, citados por Kraigher y Al Sayegh, 2011). Tanto el índice de riqueza de especies (d, que relaciona el número de especies y su importancia para la comunidad) como el índice de Shanon-Weaver (H, también relacionado a la abundancia relativa de cada especie, lo que indica si hay poblaciones dominantes en la muestra), en general son menores en poblaciones de ambientes estresados (Kraigher y Al Sayegh, 2011). Una reducción en el número de especies en una comunidad de hongos micorrícicos puede influenciar negativamente a la capacidad de las poblaciones de hongos micorrícicos y de las plántulas de árboles para formar una simbiosis funcional. La contaminación y los estreses

antropogénicos han mostrado disminuir los índices de biodiversidad en tipos de ECM en píceas, robles, y varias otras especies.

Existen múltiples factores que pueden impactar en las poblaciones de hongos, entre estos: pesticidas (Marin, 2011), depositación de ácidos (Kraigher y Al Sayegh, 2011), fertilización y depositación de N (Barría, 2003; Valenzuela et al., 2013), depositación de metales (Urban, 2011), ozono (Kraigher y Al Sayegh, 2011), CO₂, cambio de uso de suelo (Karwa et al., 2011), técnicas silviculturales (Karwa et al., 2011; Ortega, 2012) y sequía (Kraigher y Al Sayegh, 2011).

Particularmente en Chile se han estudiado la influencia de dos factores de impacto en las poblaciones y comunidades de hongos, por un lado el efecto de la depositación de N, y por otro los efectos del cambio de uso de suelo de bosque nativo a plantaciones de pino. Oyarzún y Godoy (2001, citados por Barría, 2003) realizaron mediciones de depositación de N en bosques del valle central de Paillaco (bosques de *Nothofagus obliqua*) y determinaron que las concentraciones de NO₃⁻ y de NH₄ eran más altas en el valle que en la Cordillera de los Andes, atribuyéndolo a la influencia de las actividades agrícolas del valle central. Sin embargo no se había determinado hasta ese momento el efecto de la mayor concentración en las comunidades fúngicas, en especial sobre los Agaricales que forman micorrizas. Barría en su tesis (2003) realizó un estudio para determinar la influencia de la fertilización con NO₃⁻ y NH₄⁺ en la abundancia de Agaricales s.l. en un bosque de *Nothofagus obliqua* de Paillaco. Luego la autora en conjunto con más investigadores de la Universidad Austral de Chile observó una disminución de las especies de hongos y de basidiocarpos micorrícicos y saprófitos en parcelas fertilizadas versus la parcela control (Valenzuela et al., 2013).

Respecto a la influencia del cambio de uso de suelo, Valenzuela et al. (1998) realizaron un estudio comparativo de tipo micosociológico y taxonómico de Agaricales s.l. que fructifican en bosques de *Nothofagus* y *Pinus radiata* que prosperan en la Cordillera de la Costa, Depresión Intermedia y Cordillera de los Andes de la región de Los Lagos¹¹, y observaron que en bosques con intervención antrópica o próximos a plantaciones de *P. radiata* se recolectaron *Amanita rubescens* y *Xerocomus rubellus* asociados a *N. obliqua* (especies introducidas típicas de plantaciones), que en plantaciones de *P. radiata* el porcentaje de micorrizógenos varió entre 62,5%-77,8%, correspondientes a especies de los géneros *Amanita*, *Hebeloma*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Russula*, *Suillus* y *Xerocomus*, y que el porcentaje de especies saprófitas en plantaciones de *P. radiata* varió entre 22,2% a 37,5%, lo que corresponde a un bajo porcentaje de saprófitas versus micorrizógenas. Esto indicaría una baja degradación de restos vegetales, lo que se traduce en acumulo de estos y falta de reintegro de elementos básicos e inmovilización de nutrientes, ya que al parecer las especies saprófitas nativas pertenecientes a los *Agaricales* no pueden realizar esta labor en plantaciones.

Schalatter y Otero (1995, citado por Rivas et al., 2009) y Bunch y Osorio (1987, citado por Rivas et al., 2009) señalan efectos negativos sobre el estado nutritivo del suelo producto de

¹¹ Incluyendo la Región de Los Ríos (XIV región), puesto que el estudio fue realizado previo a la división administrativa.

los monocultivos de *Pinus radiata* en el centro sur de Chile, atribuido a las características químico-nutritivas de la hojarasca y disminución de la actividad biológica del suelo. Los resultados de un estudio realizado por Rivas et al. (2009) muestran que los niveles de las variables de la actividad biológica fueron significativamente diferentes entre las parcelas del bosque de *N. obliqua* y la plantación de *P. radiata*, siendo mayor en la primera. Mayores valores de mineralización y actividad enzimática del bosque se deberían a la composición y características químicas de la hojarasca. La plantación cambia la composición química y la relación C/N del suelo, con una menor tasa de descomposición de la materia orgánica, y como consecuencia los procesos de mineralización, actividad biológica y retorno de nutrientes al suelo se reducen en comparación al bosque. Se ha planteado que el cambio de uso de suelo desde un bosque de *Nothofagus obliqua* a una plantación de coníferas exóticas modifica la química del suelo, y consecuentemente los procesos de mineralización de N y C, junto con la actividad biológica del suelo (Rivas et al., 2009).

3.2. Aspectos socioeconómicos que inciden en la recolección, procesamiento y comercialización de hongos silvestres comestibles

Alvarado-Castillo y Benítez (2009) plantean que el alto valor de los HSC en mercados nacionales e internacionales ha provocado una fuerte presión extractiva, lo que ha transformado su aprovechamiento y comercialización de un nivel de autoconsumo y venta local, a la comercialización a gran escala, lo que de alguna manera ha generado una presión excesiva de su hábitat. De esta manera la venta de HSC ha evolucionado y se ha adaptado a las necesidades actuales, respondiendo a la oferta y la demanda, aunando los hábitos de consumo “como el resultado de una larga historia de vínculos comerciales desde la época de la colonia, y a la ‘nostalgia’ causada por la migración de la población rural hacia los grandes centros urbanos” (González y Leal 1994, CEPFOR UNEP-WCMC 2006, citados por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009).

Además del mercado en sí, que en sus fluctuaciones moldea la oferta y demanda de los HSC, y de los factores naturales o antrópicos que pueden incidir en una mayor o menor producción de carpóforos en una estación determinada, se detallan aquí factores tanto estructurales del modelo económico, como específicos de la gestión del recurso, la forma de procesamiento y comercialización de HSC, que pueden influir en el sistema de recolección, procesamiento y comercialización de la agrupación.

A modo estructural, el cambio de uso de suelo, principalmente de agrícola y bosque nativo a plantaciones forestales, ha generado por un lado una pérdida de hábitat no sólo de los HSC sino de los PFNM en general que pueden ser recolectados del bosque nativo. La reducción del bosque nativo en el país refleja una historia conflictiva entre humano y naturaleza, así como entre mismas poblaciones humanas. Desde el periodo colonial que se comenzaron a incendiar extensas áreas de bosque con el fin de habilitar suelos para cultivos y pastoreo. El inicio de la república también exacerbó esta práctica para la colonización de zonas inaccesibles y más australes, y continuó disminuyendo gran parte de la superficie boscosa a través de actividades productivas altamente demandantes del recurso forestal (como la minería en el norte). Luego, en la primera mitad del siglo XX, la erosión del suelo

que se había generado por el cultivo de trigo, sumada a la escasez de madera para leña y construcción, llevaron a ver como óptima solución la reforestación mediante plantaciones de especies exóticas que se adaptaran bien a estos ambientes erosionados, sirviendo así a la recuperación del suelo y de abastecimiento de leña y madera a la población. Ante la óptima respuesta de las plantaciones y la gran rentabilidad alcanzada por el sector forestal, en la segunda mitad del siglo se comenzaron a sustituir vastas extensiones de bosque nativo, olvidando la motivación inicial de las plantaciones (Del Pozo, 2013).

Hoy el bosque nativo de Chile ocupa solamente 7,5 millones de ha (incluyendo renovales) de las 30 millones de ha originales antes de la colonia (Armesto et al., 1994). Las consecuencias de la reducción del bosque nativo y el fuerte crecimiento del sector forestal se expresan actualmente en múltiples dimensiones. Los autores Frêne y Núñez (2010), miembros de la Asociación de Ingenieros Forestales por el Bosque Nativo (AIFNB), lo sistematizan en cuatro tipos de impacto. El impacto económico, tiene que ver con una fuerte concentración de la propiedad forestal en cuatro grupos económicos principales, que dominan toda la cadena de producción, generando baja competitividad local, y donde la mayor parte de los ingresos va a los accionistas de estas empresas, quedando un bajo porcentaje para los trabajadores menos calificados. El impacto ambiental, corresponde a problemas de erosión asociados a los métodos de cosecha (tala rasa), a la alta demanda de nutrientes y agua de las especies de rápido crecimiento, lo que se traduce a su vez en una disminución en la cantidad y calidad de agua. A esta última se suma la contaminación de la industria a los cuerpos de agua y borde costero. Los impactos sociales, corresponden a la generalización de la pobreza rural en las principales comunas forestales (VII a la X), éstas presentan los Índices de Desarrollo Humano (IDH) más bajos. Además las regiones VIII y IX contienen la mayor cantidad de pobres y la peor distribución del ingreso. Ha aumentado también el conflicto por la posesión de tierras, y se ha perdido gran parte de la diversidad cultural y económica, principalmente por la desaparición de bosques que eran sustento de las economías campesinas y de comunidades indígenas, las cuales extraían múltiples PFSM. Finalmente, el impacto a nivel país, se refleja en un proceso de migración en los sectores rurales a áreas urbanas, que a su vez aumentan los índices de desempleo y pobreza de las ciudades.

Pese a que la recolección de PFSM ha sido tradicionalmente desarrollada por comunidades rurales, el procesamiento también ha migrado a áreas fuera de las zonas de recolección, lo que ha significado una baja del empleo y de los beneficios directos a las familias recolectoras, y baja la participación del recolector en la determinación de criterios de manejo o calidad (Tacón et al. 2006), favoreciendo cadenas de distribución largas controladas por empresas comercializadoras que concentran la mayor parte del margen de venta final. La obtención de los PFSM a muy bajo costo, gracias a la compra a terceros y la monopolización de algunos mercados fomentaría una visión empresarial de que los recursos nativos son abundantes y baratos y de criterios de rentabilidad cortoplacistas (Tacón et al. 2006). Esto también se vería reflejado en el surgimiento de una nueva clase de acopiadores que buscan obtener ganancias en el corto plazo (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009).

Bajo este contexto las posibilidades de recolección, procesamiento y comercialización de PFSM se han reducido casi exclusivamente a la ganadería y comercialización de leña, lo que se ha traducido en una elevada presión de pastoreo como a la extracción excesiva de

madera (Tacón et al., 2006). La ganadería constituye la principal forma de ahorro e inversión de la AFC, que garantiza estabilidad ante eventuales malas cosechas. Sin embargo, dada la reducción de tierras agrícolas y bosque nativo, y el hecho de que la alimentación del ganado se basa fundamentalmente en el forrajeo de bosques, los remanentes de bosque nativos en manos de pequeños propietarios campesinos están asociado a un alto grado de sobrepastoreo, lo que impide la regeneración natural del ecosistema (Tacón et al. 2006).

Por otro lado, la apertura económica del sector primario ha generado una crisis entre los pequeños propietarios, por la incapacidad de competir en precios y producción. Por todas estas razones las familias campesinas han buscado generar ingresos complementarios en la comercialización de leña, constituyéndose así en una de las principales fuentes de ingresos para éstas en la actualidad, que a pesar de estar regulada por ley (obligatoriedad de plan de manejos para la explotación del bosque nativo) no existe fiscalización, en gran parte por la dificultad de monitorear predios y explotaciones tan pequeñas, lo que redundo en la corta ilegal tanto en áreas de bosque maduro como de renoval (Tacón et al., 2006).

Parte de esta problemática es también la inexistencia de mecanismo de control (ya sea estatal, privado o social por parte de las mismas comunidades) en el acceso a los predios de bosque nativo para la extracción de leña, la que se realiza tanto en predios fiscales como de forestales, por lo que el “acceso libre” provoca un deterioro de la estructura y composición del bosque, dando origen a formaciones tipo matorrales (Tacón et al., 2006). La FAO en su informe de PFMN para Chile (1998) se refiere a esta problemática como el “área de nadie”, a diferencia del resto de las actividades económicas relacionadas a los recursos naturales que están estrictamente delimitadas, lo que en la literatura se ha denominado como “la tragedia de los comunes”.

Si bien en Chile se ha legislado respecto a la explotación de algunos PFMN (p.ej. quillay o boldo), esta en general es poco efectiva y carece de fiscalización (Tacón et al., 2006), los HSC en todo caso no están incluidos en esta legislación, por lo que no es necesario ningún tipo de plan de manejo para su extracción. Los autores Tacón et al. (2006) en este sentido han hecho notar que el actuar de las instituciones públicas ha sido poco relevante en este campo e incluso contradictoria, puesto que favorecieron la sustitución de renoval y matorrales de gran valor productivo por plantaciones de especies exóticas. Los vacíos legales existentes podrían desplazar a los recolectores tradicionales, por cosechadores contratados para grandes volúmenes (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009). A pesar de estas limitaciones han habido avances en legislación, puesto que recientemente se ingresaron 22 especies de hongos nativos al Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) para determinar su estado de conservación (MMA, 2014).

Se ha alegado que los gobiernos e instituciones públicas en general han relegado la preocupación por la gestión de los PFMN a institutos y universidades, y no han desarrollado políticas orientadas a documentar el conocimiento tradicional que enmarca la recolección de hongos silvestres, ni han investigado y desarrollado su manejo (Tacón y Palma, 2006, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009). Además, existe una falta de tecnologías para el escalamiento de la producción rural de hongos, la comercialización centralizada, la falta de estadísticas y estudios de mercado (nacional e internacional), escaso

interés público y privado para incentivar la producción y el mercado, falta de legislación, problemas técnicos de almacenamiento, conservación y transporte, por lo que cuando se realizan gestiones sobre los PFNM, se hace con poco conocimiento científico, bajo un enfoque proteccionista y no de aprovechamiento sustentable (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009). Se plantea también que a pesar de que existen ya metodologías de valorización económica de los PFNM, no se ha realizado en Chile ningún estudio de este tipo (Tacón et al. 2006).

Otros factores que afectan a los recolectores tienen más que ver con la forma de recolección y procesamiento. Se ha planteado que en general los bajos precios de los HSC chilenos se deben a deficiencias en calidad y comercialización, determinada entre otras cosas por: cosecha al barrer, procesamiento de la totalidad de la colecta, mala calibración por tamaño, deficiente deshidratación, decoloración, postergación del procesamiento y problemas fitosanitarios. Respecto a la comercialización afecta la descoordinación de la oferta, que hace aparentar una sobreproducción, y una falta de cumplimiento de los contratos tanto en volumen como en calidad, problema que ha sido atacado por productores y PROCHILE, estableciendo estándares y certificados de calidad (FAO, 1998).

Otro problema al momento de comercializar HSC en Chile como “alimentos funcionales” es que existen una serie de requisitos para comercializar un alimento bajo ese nombre, a pesar de no haber una definición oficial de ello, lo que genera ciertas trabas y confusiones. El MINSAL elaboró una definición pero esta no es oficial según ningún reglamento (FIA, 2008)

A modo de síntesis, un estudio de la Oficina Regional de la FAO (citado por FAO, 1998) titulado Desarrollo de Productos forestales no madereros en América Latina y el Caribe enlistan varios factores que afectan a los PFNM, entre estos:

- Focalización de la atención en la producción maderera y olvido de los PFNM por los forestales e instituciones públicas
- Inadecuados e inapropiados reglamentos de manejo
- Cambio uso de suelo como causa de destrucción o alteración de los hábitats de los PFNM.
- Exclusión de los PFNM dentro de los objetivos de los planes de manejo y cosecha irracional de los mismos
- Falta de estabilidad y confiabilidad del suministro de PFNM, además de complicaciones en las cadenas locales de comercialización
- Falta de tecnologías para procesamiento y almacenaje; junto con estándares de calidad de producto deficientes
- Falta de medidas para adaptar las condiciones laborales (baja remuneración e intensividad de la recolección) al nuevo mercado.
- Falta de políticas de apoyo a la competitividad de los PFNM versus a otras fuentes sustitutas artificiales o de menor costo.
- Falta de investigación y desarrollo tecnológico en materia de los PFNM.
- Ausencia de inventarios y evaluación de los PFNM, y por ello planificación sin bases científicas.

Gestión de los hongos silvestres comestibles

La problemática en la gestión de los recursos naturales ha tenido respuesta bajo distintas experiencias prácticas y formulaciones teóricas, desde el entendimiento del “mosaico productivo” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008) o los sistemas de producción múltiple a pequeña escala, como formas características del modo campesino. A través de éstos, el aprovechamiento de los recursos naturales nativos permite complementar y optimizar la producción agraria, favoreciendo la valorización de los ecosistemas forestales en su conjunto. Este sistema se caracteriza por ser muy estable y compatible con la conservación a largo plazo de la estructura y función del ecosistema. Bajo esta perspectiva la extracción de HSC no sólo provee ingresos, si no también puede generar en las comunidades un incentivo para proteger sus recursos forestales contra la conversión de los bosques hacia otros usos del suelo (Wilsey, 2006, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009), de manera que la sustentabilidad sólo será posible a través de estrategias encaminadas a fortalecer la capacidad técnica y organizativa de los poseedores de los recursos naturales, dando lugar a la revaloración del bosque (Von Hagen et al., 1999, citado por Alvarado-Castillo y Benítez, 2009).

Se ha planteado en el mismo sentido que la manera más efectiva de conservar los hongos es asegurando la preservación de la mayor amplitud de tipos de hábitats, y tanto líquenes como macromicetes son importantes para la determinación de dichos sitios (Arnolds, 1991, citado por Hawksworth, 1990), y para lograr una efectiva conservación se requiere que las mismas poblaciones humanas que habitan estos ecosistemas obtengan beneficios a corto plazo de la conservación (Bessinger, 1990, citado por Hawksworth, 1990).

En México por ejemplo existe una política nacional para la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre, que busca fomentar oportunidades para la generación de ingresos y empleo en las áreas rurales de manera entrelazada con la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre. Esta política posee un programa sectorial que define una serie de estrategias, para el manejo del hábitat, monitoreo poblacional, procesos sustentables de aprovechamiento, planes de manejo y certificación de la producción. La política promueve el lema “Conservar para Aprovechar y Aprovechar Conservando”. Esta política ha elaborado un “Plan de Manejo Tipo” (ver Anexo 2), que busca homogeneizar tanto actividades de conservación y manejo de las poblaciones de vida (flora, fauna, hongos y microorganismos), como las técnicas de muestreo y seguimiento de sus poblaciones y hábitat, para realizar un aprovechamiento sustentable. En el caso de los HSC el programa involucra en promedio 3.000 familias en 6 estados de México, la mayoría de ellos organizados en 20 unidades de manejo. En este país el aprovechamiento de los HCS ha sido propuesto como una alternativa para el desarrollo regional, para enriquecer la dieta en zonas rurales y urbanas marginadas y para integrar las comunidades a mercados regionales, nacionales e internacionales (Bandala et al., 1997; Tovar-Velasco y Garibay-Orijel, 2000; Boa, 2004, citados por Garibay-Orijel et al., 2009).

Otro ejemplo en España, donde existen decretos que regulan los HSC, entre estos la ley de Montes (Ley 43/2003 de 21 de noviembre) que establece que el titular del predio es propietario del recurso, el Real Decreto 30/2009 el cual se enfoca en la seguridad sanitaria

y control en transacciones de setas, y el Decreto 130/1999 para la regulación del recurso con medidas de carácter general y sanciones restringidas a ciertas áreas y propiedades públicas. Además se ha desarrollado en este país el modelo de regulación “Myas” (Micología y Aprovechamiento Sostenible). Este consiste en un proceso participativo y a demanda basado en sistema de permisos de recolección que discrimina positivamente a la población residente en los municipios propietarios de los montes productores de HSC, garantiza la recolección recreativa a la población foránea y se dirige hacia la mejora, profesionalización y sostenibilidad del aprovechamiento. Actualmente ha abarcado más de 335.000 ha (Ortega, 2012).

En su tesis doctoral Ortega (2012), realiza un análisis de factores influyentes en la gestión del recurso micológico y propone el concepto de “gestión micológica” que la define como “el conjunto de actuaciones encaminadas a la protección, planificación y explotación del recurso micológico”. En esta tesis logra cuantificar económicamente el interés social generado por la recolección, aplicando el método de coste de viaje, mediante el cual se obtiene una curva de la demanda del recurso, y, a partir de ésta, el excedente del consumidor anual. Luego, conociendo el excedente del consumidor, y a partir de éste la disponibilidad a pagar por parte de los recolectores, se propone implementar un sistema de permisos de recolección y fijar un precio unitario por el tipo de permiso. Así se obtiene que el coste de un permiso de recolección debería variar considerablemente con el nivel de producción en la temporada de setas. El autor plantea que el interés por el recurso micológico ha generado una serie de beneficios económicos (micoturismo, gastronomía micológica o compraventa de setas), y sociales (ocio y esparcimiento o desarrollo rural), que han puesto de manifiesto la valiosa aportación del recurso en el desarrollo de las poblaciones rurales, así como la necesidad de una regulación encaminada hacia una gestión sostenible del mismo.

En Chile a pesar de no existir una política de la envergadura de México y España, sí se han realizado importantes aportes en este sentido. En el libro “Bosques y Comunidades del Sur de Chile” los autores Tecklin y Catalán (2005) plantean que se han desarrollado múltiples enfoques que colocan a las comunidades y pequeños propietarios como el actor principal mediante el cual se alcanzará un manejo sustentable del bosque nativo, incorporando su cultura y prácticas tradicionales y planificando en conjunto a instituciones privadas, públicas y/o cuerpos académicos, para la conservación y el desarrollo local. Entre estos enfoques destacan la *conservación comunitaria*, la *forestería social*, el *manejo comunitario de bosques* (MCB), y últimamente y más ampliamente desarrollado, la *gestión comunitaria de recursos naturales* (GCRN).

Cabe destacar la experiencia regional levantada en Chile por el Diálogo Forestal Nacional, en la que también participaron representantes de la organización Domo Peuma, y que recientemente publicó el resultado de la primera etapa para el establecimiento de un *Protocolo de buenas prácticas para la protección y fomento de la actividad de recolección de productos forestales no madereros (PFNM) en zonas forestales* (Diálogo Forestal Chile, 2015). Este protocolo abre la posibilidad de la administración conjunta de un territorio en disputa, entre comunidades y empresas forestales, particulares privados y organismos públicos, y con compromisos establecidos para cada parte, proponiendo canales de comunicación y modos de trabajo participativos. Propone buenas prácticas ambientales en

los predios, en los que se debieran definir zonificaciones según los usos múltiples del bosque, considerando sitios de importancia cultural o sagrada para el pueblo mapuche. Además propone un sistema de monitoreo para zonas y recursos específicos, que puedan llevarse a cabo tanto por las empresas como por la comunidad. Por otro lado propone un set de medidas y capacitaciones tanto para trabajadores de la empresa como para la comunidad, que tengan que ver con la normativa forestal vigente, medidas de seguridad, educación ambiental, buenas prácticas de manejo y otras informaciones específicas para la recolección de diferentes PFM. A la vez propone fortalecer las organizaciones a través de capacitaciones y el reconocimiento al oficio del recolector. Por último definen tareas para organizaciones del Estado y otras instituciones público-privadas, emplazando específicamente a: CONAF, INDAP, SAG, INFOR, FIA, Universidades, Municipios y sus departamentos, Autoridad Sanitaria, Gobiernos Regionales, SERCOTEC, CONADI, FOSIS y a las SEREMI de medioambiente.

Además de este avance en la relación Comunidad-Empresa, localmente la JJ.VV. de La Plata-Los Ulmos había ya logrado un acuerdo con las empresas y organismos sectoriales de la localidad, específicamente con las forestales Arauco, Anchile, Mininco y Hancock, la empresa de distribución eléctrica Saesa (en Anexo 11 es posible ver un mapa con la distribución de las forestales y tendido de Saesa en la localidad); servicios públicos como Conaf y Vialidad (SERVIU), representantes del Municipio y la Junta de Vecinos de La Plata – Los Ulmos, “con el fin de enfrentar y resolver los impactos identificados por la comunidad en relación con la actividad forestal” el que se plasmó en un documento titulado “*Acuerdos alcanzados por la Mesa de trabajo entre la Junta de Vecinos del Sector la Plata los Ulmos, comuna de Paillaco y Empresas Forestales, Empresa Eléctrica Saesa y Servicios Públicos*” (2014).

Técnicas de recolección sustentable y manejo del recurso

Diversos estudios describen cómo en determinadas zonas de Norteamérica y Europa, menos del 10% de los carpóforos alcanzan su madurez (de Geus et al., 1992, Martínez-Peña, 2003, citados por Ortega, 2012). En este contexto numerosos micólogos han manifestado su temor de que el fuerte descenso en la dispersión esporal provoque cambios en la micocenosis¹², ya que los nichos ocupados por las especies afectadas pueden ser ocupados por otras competidoras (Arnolds, 1995, citado por Ortega, 2012). Aunque multitud de autores coinciden en que la sobreextracción del recurso podría provocar su desaparición, otros sostienen que, al menos a corto plazo, la recolección de carpóforos no afecta a la producción ni a la diversidad fúngica (Jansen y van Dobben, 1987; Egli et al., 2006, citados por Ortega, 2012).

Los autores Tacón et al. (2006) plantean que dada la diversidad de especies de HSC “es imposible generalizar acerca del efecto que podría tener su cosecha masiva en el ecosistema”, y que dadas las características biológicas de los hongos, su recolección masiva “rara vez supone un riesgo en sí mismo, puesto que cada uno de los carpóforos produce millones de esporas reproductivas” y que “de igual modo la recolección rara vez daña al

¹² Referente a la biocenosis que corresponde al conjunto de organismos de especies diversas, vegetales o animales, que viven y se reproducen en determinadas condiciones de un medio o biotopo.

micelio”. Plantean que incluso la misma recolección podría favorecer la producción de más carpóforos, puesto que estos los van dispersando en el camino.

Como método preventivo se han entregado recomendaciones para la colecta de HSC. Chung (2005) propone que para realizar la colecta se debe cortar por el pie de la callampa con un cuchillo de manera de no dañar o destruir el micelio. Además, como un método de conservación para la post cosecha de la callampa, plantea que durante la colecta los hongos deben transportarse en una canasta ancha, poco profunda. Por último propone que se deben cosechar sólo las callampas sanas y adultas, permitiendo que el resto de los carpóforos sigan el ciclo natural de esparcir sus esporas, y quedando disponible como alimento para otros seres vivos. Fundación Fungi (2006) propone que para recolectar cuerpos fructíferos es importante transportar los hongos recolectados en terreno en un canasto para permitir la liberación y dispersión de las esporas, puesto que “inmediatamente después de cosechados los carpóforos comienzan a liberar esporas” (Fundación Fungi, 2006). Además, establece que todas las especies de hongos se deben cosechar utilizando un cuchillo, y dejar restos no deseados del carpóforo en terreno. También recomiendan no cosechar ejemplares pequeños, inmaduros y por último dejar siempre uno o dos carpóforos sin cosechar.

Sin embargo, en la literatura científica disponible es posible encontrar dos grandes estudios de largo plazo que se han centrado en el debate respecto a si la corta o arranque tradicional de los carpóforos es más o menos sustentable en el tiempo. El primero y más conocido, llamado el “estudio suizo”, se realizó en bosques nativos de Suiza por Egli et al., (2006) entre 1977 y 2003, en éste se evaluó la influencia de la recolección sobre la ocurrencia de carpóforos, evaluando tres tratamientos, el arranque tradicional, la corta con cuchillo y el pisoteo consecuente de ambas formas de recolección, simulando una gran presión en la recolección. Los resultados mostraron contra todas las expectativas que la recolección sistemática y de largo plazo no reduce el rendimiento de los carpóforos ni la riqueza de especies de hongos silvestres en el bosque, más allá de si esta fue realizada arrancando o cortándolos. El pisoteo sin embargo sí reduciría el número de carpóforos, aunque no hay datos que sirvan de evidencia de que este provoque daños en el micelio durante el tiempo de estudio. Con todo, en el estudio vieron que el efecto del pisoteo disminuía la cantidad de carpóforos en el corto plazo, pero no la riqueza, y además la producción de carpóforos volvía a la normalidad pasado un año sin recolección. El segundo estudio de largo plazo realizado en un bosque nativo de Estados Unidos (Pilz et al., citado por Bunyard, 2012) entre 1986 y 2011, mostró resultados similares, en el que ya sea cortando o arrancando los carpóforos no afectaba el rendimiento de estos en el tiempo. Incluso y nuevamente contrario a las expectativas, el arranque tradicional aumentaba el rendimiento en el tiempo, mientras que la corta con cuchillo lo disminuía ligeramente. Al respecto los autores del estudio planteaban que la corta con cuchillo podría incluso causar más daño puesto que dejaba expuesto un pequeño tocón del hongo, lo que podría convertirse en un sitio de infección para patógenos de hongos como bacterias y otros hongos. En una revisión de los dos estudios mencionados Bunyard (2012) concluye que la recolección de hongos *es* sustentable, y concuerda –a excepción de la corta con cuchillo- con que a modo preventivo y de responsabilidad se debe intentar impactar el hábitat lo menos posible, utilizar canastas, no arrancar individuos pequeños, no sacar más de lo que se puede consumir, además de sacar fotos y difundirlas para dejarlas disponibles a conocimiento público.

En Chile León (2008) en su tesis estableció un sistema de manejo para especies de *Morchella* junto a recolectores en la comuna de Melipeuco (Región de la Araucanía) a través del estudio de dos tratamientos. En un sector dejó que se recolectara los carpóforos como siempre lo hicieron los recolectores, es decir, cosechando todos los que estuvieran en buen estado para ser comercializados, mientras que en otra estableció principalmente dos condiciones básicas para la recolección: dejar algunos individuos en la parcela, y cortar sólo los que tuvieran de cierta altura o más. El estudio se llevó a cabo por 4 años consecutivos y se fueron pesando los carpóforos recolectados en cada sitio. El año 2003 la parcela con recolección tradicional tuvo una producción de 1,04 kg secos, y la parcela con recolección bajo manejo de 0,94 kg. Al pasar los años las cantidades se fueron invirtiendo, dando como resultado que al cuarto año (2006) la parcela de recolección tradicional dio un total de 0,8 kg secos, mientras que la parcela con recolección bajo manejo dio un total de 1,59 kg, evidentemente mostrando un aumento en la población en la zona con manejo, mientras que se produjo una disminución del recurso en la parcela de recolección tradicional. Los kg secos totales obtenidos en los 4 años fueron de 3,39 y 4,47, respectivamente.

Fundación Fungi (2015)¹³ recientemente llevó a cabo un estudio específico de *Boletus loyo* ante la preocupación por su reciente declaración en peligro de extinción, que presumen como causa principal de la baja en la población el hecho de que se arranque con todo el pie, en vez de cortarlo desde la base. Se tomaron muestras de suelo en 3 sitios de bosque nativo en la Región de Los Ríos, y se correlacionaron las propiedades físico-químicas del suelo con la ocurrencia de carpóforos. Además, se compararon las características morfológicas de los carpóforos encontrados (color del píleo, color del himenio, apertura de poros, grado de esponjosidad del himenio) con el estado de madurez de cada carpóforo. Las conclusiones principales para un manejo sustentable sugieren que hay características morfológicas de los carpóforos que permiten diferenciar el estado de madurez de cada uno, las más importantes son el color del himenio y la apertura de los poros. Las callampas de loyo deben ser recolectadas cuando su himenio tenga un color oliva-grisáceo, y sus tubos estén visiblemente abiertos. Además la esponjosidad del himenio es un factor adicional para identificar la madures (carpóforos jóvenes tienen himenio amarillo y rígido).

El estudio de la ecología de las especies de HSC ha permitido generar herramientas y políticas de aprovechamiento sustentable y monitoreo de sus poblaciones (Pilz y Molina, 2002, citados por Toledo et al., 2014). El conocimiento de la fenología de las especies, de las variables ambientales asociadas a su fructificación y de su abundancia permite determinar su disponibilidad temporal y caracterizar los hábitats donde se distribuyen, información necesaria para evaluar la factibilidad de realizar su aprovechamiento como recurso alimenticio, y eventualmente sugerir opciones de manejo para incrementar su productividad, en el marco de lo que se ha denominado “micosilvicultura” (Savoie y Largeteau, 2011, citados por Toledo et al., 2014) o “silvicultura fúngica” (Oria de Rueda Salgueiro, 2007; Oría de Rueda Salgueiro et al., 2008; Savoie y Largeteau, 2011, citados por Ortega, 2012).

¹³ Información sin publicar del proyecto “Conservation of Threatened Fungi in Chile” financiado por The Mohamed bin Zayed Species Conservation Foundation. Material facilitado por Giuliana Furci, directora ejecutiva Fundación Fungi.

De una lista de 955 hongos micorrícicos comestibles y/o medicinales (Hall et al., 2003, citados por Karwa et al., 2011) en que la mayoría de éstos son ECM, dos han sido los más difundidos y estudiados en cuanto a su manejo con técnicas silviculturales; *Lactarius deliciosus* y *Suillus granulatus*. A pesar de los avances tecnológicos en torno a los hongos, sólo menos de una docena de los centenares de hongos micorrícicos comestibles han sido cultivados con algún grado de éxito (Wang et al., 2002a, b, citados por Karwa et al., 2011), lo que lleva inevitablemente a orientar prácticas adecuadas de manejo in situ, dentro de las formaciones naturales considerando la ecología del bosque.

Las técnicas de manejo de bosque para producción de setas se han estudiado en varios países (Karwa et al., 2011). Japón: para matsutake, raleo de árboles, alteración de composición de árboles, corte de arbustos y hierbas no hospederas, hojarasca y manto orgánico removido del suelo (Hosford et al., 1997, citados por Karwa et al., 2011); Estados Unidos: manejo del hongo blanco en Oregon (Pilz et al., 1999, citados por SEMARNAT, 2010); China: ha implementado un sistema de rotación de cosecha de las poblaciones de hongo, las zonas productivas son divididas entre los recolectores, cada uno cosecha en un área un día, al día siguiente colecta en otra área, asegurando que cada campesino tenga acceso a zonas más productivas pero no todos los días, mitigando la presión y controlando el número de recolectores por día; México: comunidad de Pueblos Mancomunados (Oaxaca), se capacita a todos los comuneros en colecta y transporte de hongos, establecen pequeñas parcelas en cada área de colecta donde se garantiza la esporulación, además se generó un sistema de información geográfico (SIG) donde están ubicados los sitios de mayor producción para segregarlos del aprovechamiento forestal (SEMARNAT, 2010) y, en el mismo país la existencia de los Planes de Ordenación de Recursos Forestales (PORF), herramienta óptima para la ordenación del recurso micológico, contempla un diagnóstico a escala comarcal de PFM, se definen directrices de gestión y la posibilidad de concretar mediante normativa las modalidades de aprovechamiento más adecuadas y sus técnicas para cada comunidad.

Zamora-Martínez (2009, citado por SEMARNAT, 2010) recomiendan para manejo de hongo una zonificación de área de aprovechamiento en la que se establezcan: áreas productoras, áreas de descanso, áreas de monitoreo permanente para poblaciones de hongo, así como superficies a reforestar con planta micorrizada. Por otro lado existen técnicas que han servido de fundamento científico para la reglamentación del recurso y el logro de un manejo sustentable, por parte del INIFAP de México (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, 2002, citado por SEMARNAT, 2010) en su ficha tecnológica establece metodología aplicable en 9 regiones del país, y consiste en zonificar área de distribución del hongo: 1) delimitando superficie de bosque correspondiente a área potencial de aprovechamiento y 2) identificar áreas productoras las cuales se someterán a programa de manejo especial.

Tradicionalmente los planes de manejo forestales perseguían tres objetivos (Ortega, 2012): persistencia y estabilidad, maximización de utilidades y rendimiento sostenido. Ortega (2012) plantea que todos estos objetivos debieran también ser considerados en la ordenación del recurso micológico. Un plan de ordenación determinará las directrices y actuaciones a realizar a largo plazo para cumplir con estos objetivos. La planificación a

corto plazo del aprovechamiento se realizará a través de la regulación. Sin embargo para la ordenación del recurso micológico es importante también:

- Regular un sistema de inventario y control de la producción y el aprovechamiento que garantice la sostenibilidad del recurso
- Realizar silvicultura y aprovechamientos forestales compatibles con la conservación de la producción y diversidad del recurso
- Compatibilizar el aprovechamiento micológico con el resto de aprovechamientos y usos forestales
- Maximizar utilidad socioeconómica generada directa o indirectamente por aprovechamiento micológico en las comunidades rurales, contemplando:
 - Posibles rentas generadas para la propiedad forestal por la adjudicación de este aprovechamiento, según diferentes modalidades de regulación de su recolección
 - Rentas directas a los recolectores por autoconsumo y comercialización
 - Valor añadido por empresas de compraventa y transformación
 - Valor añadido por microturismo (gastronomía, pernoctación, servicios micológicos, etc)
 - Valor recreativo y satisfacción social generada por la recolección de setas
- Potenciar las repoblaciones y gestión de plantaciones en terrenos agrícolas marginales con planta micorrizada con hongos de interés comercial
- Garantizar la calidad y seguridad de la comercialización de HSC

Ortega (2012) diseñó un método para recoger gran cantidad de información que posteriormente se reinvierte en el diseño de una metodología de muestreo más sencilla y orientada a la gestión micológica. El método se basa en transectos permanentes en el que se reservan los carpóforos de un muestreo al siguiente, lo que permite desglosar la producción bruta en: producción recolectable, producción recolectada, producción consumida por fauna y producción malograda. Además permite determinar el ancho de banda, es decir, de qué ancho deben ser los transectos para lograr un muestreo representativo de la productividad de carpóforos para cada especie de hongo en sus respectivos hábitats, así como su peso medio, y el establecimiento de relaciones productivas. Parte de los elementos estudiados corresponde a registrar la variación y crecimiento (peso y diámetro) de los carpóforos en diferentes estadios de desarrollo de la planta hospedera, puesto que especies como *Boletus edulis* y *Lactarius deliciosus* tienen marcadas diferencias en fructificación relacionadas a edades de hospederos (jóvenes v/s maduros). El conocimiento de estas variaciones facilitaría y perfeccionaría además de la metodología de inventario, determinadas decisiones para la ordenación y regulación del recurso, como la planificación de acciones silvícolas, determinación de zonas de veda o tamaños mínimos de los carpóforos a recolectar. El peso medio por carpóforo tiene una amplia utilidad en la fase de inventario. La metodología de muestreo orientada a la gestión micológica requiere del conocimiento de los pesos medios de la especie muestreadas para el posterior cálculo de las producciones brutas o totales. Por ello, la determinación de pesos medios diferentes para cada clase de edad permitirá ajustar, en mayor medida, las producciones estimadas que si se hiciera con un único valor por especie y formación vegetal. El autor recomienda utilizar como índice de sustentabilidad el porcentaje de la producción recolectable madura respecto a la producción bruta. Se recomienda dejar un porcentaje mayor al 10% para la regeneración de la especie. Dadas las variaciones en fructificación según edades de los rodales se

recomienda utilizar diferentes frecuencias de muestreo, cada 15 días en masas maduras, semanal en las jóvenes, de manera que en las maduras los carpóforos alcancen a desarrollarse mejor.

Existen además otros ensayos para evaluar la productividad de HSC en bosques bajo distintas técnicas. Entre estos se encuentran los ensayos realizados por el Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero (España), consistentes en el seguimiento a lo largo de tres años de parcelas de *Pinus sylvestris* con diferentes intensidades de claras, indican que el tratamiento favorecería a algunas especies comestibles (Fernandez-Toiran, 1994, citado por Ortega, 2012).

Luoma et al. (2006) evalúan distintas técnicas de recolección en 18 shiros¹⁴ que tienen montos de producción similares: 1) control (C), 2) mejor práctica de manejo (BMP), 3) rastrillar superficialmente, reemplazo de hojarasca, 4) rastrillar superficialmente, sin reemplazo, 5) rastrillar profundo, reemplazo de hojarasca, 6) rastrillar profundo, sin reemplazo. Estos tratamientos se agruparon en tres grupos de perturbación de hojarasca: a) sin rastrillarla, b) rastrillado con reemplazo, c) rastrillado sin reemplazo, para ser analizados posteriormente. Se monitoreó la producción en otros shiros para comparar con el control y el BMP. Se comprobó que el cuidado en la recolección (BMP) no era perjudicial a la producción durante los primeros 10 años de recolección. Los tratamientos en que se removía la hojarasca sin reemplazo, que se realizaron una vez fueron fuertemente perjudiciales para la producción, y sus efectos persistieron por 9 años. Un efecto intermedio en la producción tuvo la remoción y reemplazo de hojarasca. El monitoreo fue de 12 años, los tratamientos (tanto C como BMP) demostraron alta variabilidad anual y semanal en términos de producción. También entre shiros. La variación anual en la media de la biomasa de esporocarpos se ha atribuido a una variación natural de los patrones del clima o otras naturales relacionadas. Durante el estudio los autores registraron una variedad de animales que consumían el hongo, incluyendo venados, alces, osos, ardillas, y ratones. Entre 1999 y 2004 50-90% de los esporocarpos se encontraron con evidencias del uso de algún animal (marcas de dientes, desorden de la hojarasca, hongos fragmentados), y las marcas de dientes fueron adscritas en su mayoría a pequeños mamíferos. Tomando en cuenta otros estudios, la necesidad de cuantificar este comportamiento es justificada. Hay una preocupación potencial de que la competencia humana por el matsutake puede afectar la vida silvestre de ciertas poblaciones, en este contexto proponen que medidas potenciales para su protección podría ser limitar la recolección comercial de matsutakes de bajo valor o prohibir su colecta a los que presentan signos de animales.

Además, se han desarrollado diferentes estudios con el fin de cuantificar la producción de HSC en ciertas áreas geográficas. Garibay-Orijel et al. (2009) durante 2001-2002 evaluaron la disponibilidad de 81 HSC por medio de la abundancia, distribución temporal y espacial de sus carpóforos. Estas variables las integraron en un índice de importancia ecológica (VI) como una medida para estimar la disponibilidad de sus carpóforos en los bosques. Los autores hacen notar que la producción de carpóforos no es una medida de la abundancia de

¹⁴ Shiro es un término japonés que hace referencia al lugar de fructificación del matsutake que suele darse en un mismo lugar año a año. Como el conocimiento de la simbiosis micorrícica ha incrementado, shiro también se refiere al micelio distintivo de una colonia de matsutake formado en el suelo.

los hongos en un ecosistema; sino sólo una medida de la asignación de recursos que estos organismos destinan a su estrategia de reproducción sexual. Es por esto que utilizan el concepto de disponibilidad, para reflejar la cantidad de energía y recursos que cada hongo aporta a los siguientes niveles de la cadena trófica. Las medidas de disponibilidad por lo tanto constituyen sólo una estimación de los recursos que pueden ser aprovechados por el hombre, puesto que no consideraron la biomasa micelial ni los carpóforos hipógeos o aquellos que quedan bajo la hojarasca. Los autores plantearon como objetivos: 1) estudiar la variación espacial de la riqueza y diversidad de hongos comestibles en los bosques de Pinus-Quercus de la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca; 2) medir la abundancia de sus carpóforos; 3) estimar la productividad de dichas especies en términos de biomasa en peso fresco de carpóforos; 4) determinar su frecuencia temporal y espacial y; 5) evaluar la disponibilidad de los carpóforos por medio de un índice de importancia ecológica. Se plantea que la abundancia de carpóforos, frecuencia temporal, frecuencia espacial, producción de biomasa en carpóforos no brindan por sí solas una medida de la disponibilidad de las especies, puesto que existen especies con producción de muchos carpóforos pequeños y otras con carpóforos grandes, o porque hay especies que producen carpóforos abundantemente una sola vez en un solo sitio. Por esto Horton y Bruns (2001, citados por Garibay-Orijel et al., 2009) propusieron para las comunidades micorrícicas la integración de estas variables en un índice de importancia ecológica. Dicho trabajo utiliza un valor de importancia ecológica (VI) modificado del de Curtis y McIntosh (1951, citado por Garibay-Orijel et al., 2009) el cual correspondería a la suma de la densidad relativa con dominancia relativa y con frecuencia relativa.

Por su parte, los autores Arteaga y Moreno (2006) realizaron un estudio sobre la producción de HSC en el bosque de coníferas de México. En este se determinó la fenología de aparición de las especies fúngicas, la producción por unidad de superficie, el valor económico por hectárea y las condiciones ecológicas del bosque. La producción media mensual para cada tipo de vegetación se analizó en función de la variación de la temperatura, precipitación y humedad relativa durante el año. Por el método de correlación se determinó el grado de asociación entre la producción de hongos y las variables: número de especies de hongos, cobertura arbórea, edad promedio del arbolado, diámetro promedio del arbolado, temperatura media mensual y precipitación. Siguiendo el procedimiento del análisis de regresión múltiple y utilizando el método de Stepwise, se identificó qué características ecológicas se relacionan con la producción de hongos, resultando que la temperatura media mensual, diámetro promedio del arbolado, precipitación mensual y edad promedio del arbolado fueron las variables que tuvieron mayor influencia en la producción de hongos.

Los autores Toledo et al. (2014) realizaron un estudio en el que evaluaron las variables ambientales asociadas a la fructificación, fenología, abundancia, frecuencia de hallazgo y productividad relativa de los HSC terrícolas y lignícolas en bosques de *Nothofagus* de la región andino-patagónica de Argentina. Bosques nativos de *Nothofagus* spp. albergan numerosas especies de macromicetos, muchos de ellos aún no estudiados y con potencial de valor comestible, algunas de ellas como *Fistulina antártica*, *Grifola gargal* y *Ramaria patagónica* han sido ya señaladas como buenas candidatas para consumo humano (Gamundí y Horak, 1993; Barroetaveña y Rajchenberg, 2008, citados por Toledo et al., 2014).

En Chile los autores Correa y Martínez (2013) mediante un Proyecto CONAF-INFOR, Financiado por el Fondo de Investigación de Bosque Nativo elaboraron un informe en el que se recopilaron antecedentes silvícolas y tecnológicos de *Morchella* spp. En este se especifica para cada especie de *Morchella* su: taxonomía; distribución natural y superficie; requerimientos ecológicos; asociaciones vegetales; ciclo de vida; aspectos fitosanitarios; e historia, valor y tradición de uso no maderero. Además se sistematizan métodos para la germinación de esporas y propagación vegetativa; así como para su establecimiento y enriquecimiento. En el informe destacan el escaso conocimiento en silvicultura para producción de hongos. En general el clareo de bosque pareciera no tener correlación con aparición de cuerpos fructíferos (Chung 2005a, citado por Correa y Martínez 2013), mientras que otros autores encuentran menor producción en clareos, que disminuye aún más si se queman los restos de la corta. Además, el pisoteo, arrastres e introducción de maquinaria producida en la cortas tendrían efectos negativo en desarrollo de micorrizas. Benedetti et al. (2006, citado por Correa y Martínez 2013) sugiere que la cobertura es uno de los factores determinantes en la producción de setas, por lo tanto el manejo adecuado sería realizar sucesivos raleos y en menor medida podas, para impedir el cierre de copas y mantener el porcentaje de luminosidad adecuado (superior al 23%) (Parrague, 1986, citado por Correa y Martínez 2013). La velocidad del viento a nivel del suelo es factor importante porque seca el ambiente, por lo que la presencia de hojarasca y pasto protege y fomenta la fructificación (Benedetti et al., 2006, citados por Correa y Martínez 2013).

3.3. Aspectos culturales que inciden en el sistema de recolección, procesamiento y comercialización de hongos silvestres comestibles

Conceptos

El proceso de conformación de la agrupación de mujeres de Domo Peuma puede ser analizado desde los conceptos de memoria Biocultural, expresada en el conocimiento, la Organización y empoderamiento, el Sentido de Comunidad, y el Género.

Los autores Toledo y Barrera-Bassols (2008) plantean que de la multiplicidad de expresiones que emanan de la cultura, es particularmente notable los conocimientos sobre la naturaleza puesto que

reflejan la acuciosidad y riqueza de observaciones sobre el entorno realizadas, mantenidas, transmitidas y perfeccionadas a través de largos períodos de tiempo, sin las cuales la supervivencia de los grupos humanos no hubiera sido posible (p. 20)

Este conocimiento consiste en saberes que se han traspasado de manera oral a lo largo de generaciones, conocimientos que reflajan cómo se fue moldeando la relación entre las comunidades humanas y su entrono natural. Este conocimiento según los autores está almacenado en comunidades campesinas e indígenas que permanecen en estrecha relación con los ecosistemas nativos, quienes todavía conservan formas de manejo de la naturaleza no-industriales además de formas de conocimiento no-científico, lo que viene a expresar conocimientos del pasado. En muchos casos el conocimiento de la biología de las especies

con las que se relacionan no se encuentra restringido a lo utilitario, sino que serviría como un “recurso primario para la construcción de los sistemas simbólicos y de clasificación, y fuente para la curiosidad intelectual de las culturas rurales.”

Respecto a la organización, el TAC (1986) la define como una herramienta que se da el mismo pueblo, como un espacio propio en el que los integrantes de un grupo trabajan unidos por intereses y metas comunes, que pueden ser específicas –como la recolección, procesamiento y comercialización de HSC- pero que en general perseguirían un fin mayor que tiene que ver con la formación de un grupo consciente, crítico y creador, generando capacidades transformadoras de su realidad. La organización así sería un lugar en el que se intercambian y socializan las experiencias, lo que hace que se produzcan conocimientos nuevos y de manera colectiva. De esta manera la organización genera empoderamiento en los integrantes de la agrupación, que se entenderá como el proceso en el que personas o agrupaciones carentes de poder toman control de sus vidas (Musitu, citado por Morales, 2009). La organización y empoderamiento de esta manera llevarían a la participación de los integrantes, tomando decisiones colectivas, articulándose con más actores, promoviendo la democracia lo que también repercute en la capacidad de organización para hacer frente a otras situaciones de injusticia locales (Montenegro, 2001, citado por Molina, 2009).

Sobre lo comunitario, si bien “comunidad” es un concepto ambiguo y de amplias interpretaciones, aquí se revisan distintos componentes. Según García et al. (citados en Montero, 2009) se entiende comunidad desde la *filiación* como un sentimiento de pertenencia a un grupo, que tiene que ver con la seguridad emocional de contar con otros, la pertenencia e identificación relativa a un grupo. Desde la *influencia* que tiene que ver con los procesos que motivan a las personas a incidir en los otros y viceversa; la *integración y satisfacción de necesidades* tanto individuales y colectivas de la agrupación; y la *conexión emocional compartida* que surge de la interacción cotidiana, y de la historia común.

Respecto al género, se le dará más profundidad por la particularidad de ser Domo Peuma una agrupación exclusivamente de mujeres. Para comprender su origen hay que remontarse a los problemas de la herencia del colonialismo o lo que se ha denominado “colonialidad del poder”. Este es un concepto desprendido de la teoría de Quijano para describir el patrón de poder que es establecido por la corona española en el siglo XVI, que se tradujo en el avasallamiento de la mayoría de las etnias del “tercer mundo”. Con el “descubrimiento” del tercer mundo surgiría el concepto de “raza”, el que sirvió para estratificar socialmente a los nativos según su relación con la religión y su “pureza” de sangre. Desde esta interpretación la raza reordenaría todos los ámbitos de la existencia humana, entre estos el sexo, el trabajo, la autoridad colectiva y la subjetividad e intersubjetividades. Así es como llegamos a que la idea de raza reordenará en las colonias los regímenes de género existentes (Mendoza, 2010). Se ha demostrado desde la antropología que al ser género y raza constructos sociales y culturales, estos son diferentes según cada cultura, y sólo en algunas dominaría una orientación patriarcal o androcentrista, en el que la explicación de la realidad se hace bajo modelos masculinos, de manera sexista. Se ha planteado que para analizar la problemática del género no se haga centrándose en un sujeto aislado, en la mujer, sino en la relación hombre-mujer, a través de múltiples categorías que pueden tomar más o menos fuerza en cada cultura: raza, etnia, clase, edad, ubicación geográfica, entre otros, siendo los tres primeros mencionados los que más determinan nuestras relaciones de género en las

sociedades occidentales. Lo interesante (y esperanzador) de entender que tanto género, como raza son constructos sociales, es que por lo mismo son susceptibles de ser transformados¹⁵. Las implicancias del género para el estudio es entender que las la modificación que hace la cultura sobre los roles, significados y características estereotipadas para hombres y mujeres, basándose en la diferencia biológica de los cuerpos, es que impone modelos hegemónicos que incide en una determinada división de trabajo, oportunidades de desarrollo para las personas, desigualdades y jerarquizaciones (Molina, 2009).

En Chile se han desarrollado importantes experiencias de trabajo junto a recolectoras y recolectoras del centro y sur de Chile. Particularmente en la Región del Bío Bío, el Taller de Acción Cultural (TAC) en las últimas dos décadas ha apoyado en la constitución de nueve organizaciones de recolectoras/es en distintas comunas agrupándose en una Coordinadora Regional que ha marcado un hito en el mejoramiento de sus condiciones de trabajo y ha posibilitado que recolectoras y recolectores se transformen en sujetos sociales empoderados (Molina, 2009)

Lo que en un principio era vergüenza se ha transformado en la valoración de su oficio, han pasado del anonimato y marginalidad al reconocimiento de sus pares, familias, comunidades y autoridades, han transformado la improvisación en producción organizada y la atomización en organización. Hoy día su oficio -como ellos/as mismos/as lo consideran- lo realizan en condiciones tales que les permite trabajar dignamente y generar recursos para mejorar sus condiciones de vida (Molina, 2009. p. 7).

El Taller de Acción Cultural es una ONG que desde 1978 trabaja con organizaciones populares del campo y la ciudad, con el propósito de contribuir al fortalecimiento y desarrollo de una cultura e identidad propia, a través de metodologías para el fortalecimiento de la organización, el recate de la memoria oral, la investigación social y la educación popular entre otros (TAC, s/a)

Aspectos

Como contexto general, la globalización, entendida como “un proceso esencialmente económico que amplió y profundiza las interrelaciones e interdependencias de las sociedades y los estados a lo largo del mundo a una velocidad cada vez mayor” (Jarblad, 2003, citado por Toledo y Berrera-Bassols, 2008) actúa como un proceso homogeneizador de lo político, social, cultural, informático, educativo, ecológico y biológico, lo que constituye una amenaza directa a las expresiones de la diversidad, heterogeneidad y variedad, particularmente de la biocultural. Durante la segunda mitad del siglo XX ocurrieron importantes procesos de transformación tecnológica, que tuvieron que ver con la industrialización de la agricultura, la ganadería, la pesca y otras prácticas de apropiación de la naturaleza, esta apropiación que trae consigo el despojo de las comunidades indígenas y rurales sobre el control de los recursos naturales, e intrínsecamente ligado a ello un impacto

¹⁵ Apuntes de clase del curso online “Género y Etnicidad” del programa UChile Abierta, con la exposición de los profesores Claudio Millacura, Paula Hernández y Paula Huenchumil.

decisivo sobre la memoria de la especie humana (Toledo y Berrera-Bassols, 2008). Esto particularmente en la actividad campesina y sus relaciones con la naturaleza se ha expresado también en una reducción de la diversidad de alimentos utilizados en la base de la dieta humana. A nivel mundial de las 30.000 especies de plantas comestibles existentes en el mundo, sólo 9 ofrecen más del 75% de los alimentos, y de los 150 cultivos comerciales sólo 3 (arroz, maíz y trigo) proporcionarían el 60% de las calorías derivadas de las plantas (FAO, 1993, citado por Toledo y Berrera-Bassols, 2008).

A pesar de que existía en Chile y en toda América una gran tradición en el uso y manejo indígena de la gran diversidad de PFNM de los bosques nativos, la mayor parte de estos conocimientos y prácticas no fueron adoptados masivamente por habitantes urbanos, de diferente origen cultural, que consideraron siempre los productos silvestres nativos inferiores frente a las especies o cultivos provenientes de Europa o el extranjero. A la vez el aprovechamiento de estos recursos en general ha disminuido en las comunidades campesinas e indígenas, por el proceso de absorción cultural, que ha motivado la adopción de productos sustitutos de origen artificial y como consecuencia la pérdida del contexto cultural en los cuales estaba inserta la tradición de uso de los PFNM. Esta situación tiene entre otras consecuencias la progresiva desvalorización del bosque nativo. Estos prejuicios culturales también se expresan asimismo en la escasa atención prestada a los PFNM en la investigación, en la formación impartida por universidades o en la legislación (Tacón et al., 2006)

Como proceso inverso, el proceso de migración masiva del campo a la ciudad, ha servido de transferencia de una parte del conocimiento del uso de estos productos a la población urbana, tradicionalmente ajena a esta información. La llegada de los productos del bosque a los mercados urbanos genera un proceso de transferencia cultural, mediante el cual la tradición rural e indígena se integra simbólicamente en la vida cotidiana de las familias chilenas, siendo así el aprecio por los productos es un estímulo para el aprecio a los bosques en su conjunto (Tacón et al., 2006).

La recolección de PFNM se trata de un oficio totalmente invisibilizado, poco reconocido e invalidado por la sociedad. Esta apreciación (o falta de) sobre el quehacer de los recolectores/as ha redundado en condiciones precarias, pudiendo incluso alcanzar características de explotación. Quienes llevan a cabo esta labor son trabajadoras/es que no cuentan con ningún tipo de protección social, viven en condiciones de pobreza y además se encuentran atomizados, lo que dificulta la reflexión en torno a sus derechos como trabajadoras/es y por tanto la defensa de los mismos. Además su trabajo reporta significativos ingresos a grandes empresas transnacionales y al país por concepto de exportaciones. La recolección no es reconocida como un oficio por parte de las mismas recolectoras y recolectores debido a que se asume que la actividad es sólo una posibilidad complementaria de obtención de ingresos (Molina, 2009).

Una problemática transversal a Chile, que afecta directamente a las socias por el hecho de ser mujeres, tiene que ver con grandes discriminaciones expresadas en distintos ámbitos, particularmente en el ámbito laboral. Actividades como el comercio, trabajo de “temporeras”, la pesca, el trabajo a domicilio, aunque sean oportunidades laborales para las mujeres, estas se realizan en condiciones muchas veces precarias, con largas jornadas

laborales, sin previsión, en ambientes contaminados (p.ej. con agrotóxicos), lo que tiene fuertes consecuencias en la salud física, mental y reproductiva (PNUD, 2006). La recolección de PFNM es realizada mayoritariamente por mujeres, aunque también para la mayoría de los hombres en temporadas de cesantía. Esto tiene que ver con el proceso generalizado de “feminización” del mercado de trabajo agrícola que comenzó en la década de los setenta (Valdés, 1988, citado por Morales, 2009). Si bien ha habido un aumento sostenido en la participación económica de las mujeres en las últimas décadas, esta ha ido de la mano con una discriminación que se expresa en la concentración en ocupaciones específicas, bajos salarios, y mayor desempleo y desprotección social. De esta manera la incorporación de la mujer al trabajo tendría dos caras, la de la autonomía y desarrollo personal en algunos casos, pero al mismo tiempo, bajo condiciones precarias, y bajo una triple carga de laboral, puesto que nunca es considerada ni valorizada la labores domésticas y reproductivas al interior de sus hogares (PNUD, 2006).

Capítulo 4. El sistema de recolección de Domo Peuma

4.1. Contexto territorial

De acuerdo a las proyecciones de la población en base al censo del 2002, al año 2013 la población de Paillaco tendría aproximadamente 19.900 habitantes, representando un 5,2% de la población proyectada de la región, y un 0,1% de la población nacional (Ministerio de Desarrollo Social, 2014). Según la encuesta CASEN del año 2013 éstos se concentran mayormente en zonas urbanas, alcanzando 11.191 habitantes, mientras que 8.406 habitan en zonas rurales. La superficie de la comuna es de 896 km², lo que da una baja densidad demográfica de 22 hab/km².

Respecto a la composición étnica de los habitantes la encuesta CASEN 2013 estima que 3.037 son mapuches (15,5%). La población que habla y entiende la lengua mapuche es muy escasa (59 casos) y se concentra exclusivamente en zonas rurales. Por otro lado, los que sólo entienden la lengua alcanzan 132 casos (0,7% de la población).

Se estimó para el 2011 que el 19,6% de la población se encontraba en situación de pobreza, sin diferencias estadísticamente significativas con la regional (17,5%), pero sí con la nacional (14,4%). En la dimensión laboral la población ocupada corresponde a un 33,7%, y de ésta el 81% tiene un trabajo o negocio de tipo permanente. Un 26,1% de la población es asalariada, 7,7% corresponden a personas que ocupan una posición de patrón, empleador o trabajador por cuenta propia y un 48,8% corresponde a personas no remuneradas, inactivas o desocupadas. De la población asalariada, un 64,7% recibe un salario menor al ingreso mínimo mensual, aumentándose este porcentaje a 72,7% en la zona rural. De los trabajadores independientes un 65,4% recibe ingresos menores al sueldo mínimo, ascendiendo también la cifra a 73,7% en sectores rurales.

Las localidades de La Plata, Los Ulmos y Huequecura¹⁶, pertenecientes a la comuna de Paillaco, se caracterizaban históricamente por la actividad agrícola, que desde mediados de siglo pasado se fue volcando hacia la explotación maderera. En un comienzo la explotación era dirigida al bosque nativo, luego hacia plantaciones forestales de pino y eucaliptus. Actualmente la explotación de estas variedades están concentradas en cuatro empresas forestales: Arauco, Mininco, Anchile y Hanckoc (ex-Masisa), además de algunos privados.

A mediados del siglo pasado el sector estaba más conectado con otras ciudades y regiones, puesto que por éste cruzaba la antigua Ruta 5 (actual Ruta T-60), única vía que unía de norte a sur a Chile. Posteriormente, incrementó la población por la creciente actividad forestal en manos de la familia Fried, de inmigrantes judíos y algunos otros propietarios, estableciéndose un gran campamento forestal a un costado del camino principal y alcanzando la mayor matrícula registrada por la escuela en el sector, con más de 200 estudiantes. Sin embargo, con el reemplazo de la explotación de bosque nativo por especies

¹⁶ Información obtenida principalmente a través de entrevistas con habitantes del sector.

exóticas, sumado al avance tecnológico del sector forestal, se fue prescindiendo de la mano de obra forestal, lo que impulsó un proceso de migración desde el sector hacia las ciudades y sectores urbanos más cercanos.

Las familias que actualmente habitan en el sector La Plata-Los Ulmos son alrededor de 60, y se dedican en parte importante a la producción de leña. Ésta leña proviene principalmente de plantaciones de especies exóticas propias o de terceros, y otra parte de bosque nativo (en general sin planes de manejo aprobados). Esta leña es demandada por los poblados urbanos más cercanos como Paillaco y La Unión, así como la ciudad de Valdivia. A pesar de las dificultades actuales para realizar agricultura, gran parte de estas familias todavía complementa la producción de leña con la producción de hortalizas y frutales, la crianza de animales, y la recolección de PFM. Estas actividades las realizan para autosustento, comercialización de excedentes, y la elaboración y comercialización de productos procesados en base a la cosecha (hojarasca, mermeladas, conservas, chicha de manzana, entre otros).

Desde un punto de vista político-administrativo, el sector La Plata-Los Ulmos corresponde a una zona limítrofe entre las comunas de La Unión, Paillaco y Valdivia, habiendo todavía servicios que dependen de cada una de las municipalidades, lo que genera cierta disfuncionalidad y discordancia que afecta a los habitantes respecto a su relación con la institucionalidad.

En la localidad la escuela actualmente tiene una matrícula de 6 niños, en la que trabajan 3 funcionarios. La escuela sirve a la vez de centro de reunión para los vecinos en diferentes instancias de organización social y de atención de servicios públicos. Dentro de estas instancias están las rondas médicas, que se realizan una vez al mes para revisión general y entrega de recetas médicas.

Para llegar a la localidad existe un camino principal que une a Paillaco con la Unión, pero que también tiene salidas a Corral y Valdivia. El camino es de ripio, pero el 2017 se pavimentará debido al alto tránsito de camiones forestales en las épocas de cosecha. Además, la comunidad a través de la Junta de Vecinos, se está organizando para conseguir la instalación de una antena de celular y mejorar el servicio de retiro de basura (actualmente hay alrededor de 3 contenedores en la localidad, lejos el uno del otro y de cada una de las casas, que, cuando se llenan, debe avisarse al servicio para que los vayan a vaciar).

4.2. Hongos silvestres comestibles recolectados por la agrupación Domo Peuma

Valenzuela (2003) plantea que en Chile existirían alrededor de 53 especies de HSC, y que en la zona valdiviana es posible coleccionar aproximadamente 30 de éstos entre bosques nativos y plantaciones de pino y eucalipto. Muchas de estas especies son consumidas localmente y no generan un mercado asociado. Particularmente, la agrupación de recolectores de Domo Peuma trabaja con 9 de estas especies, las que se describen a continuación. Específicamente, se describe la taxonomía, características morfológicas, distribución, hábitat, ecología, reproducción, status de conservación y, consumo y

comercialización, para los hongos nativos, y una descripción de los montos de colecta y comercialización para las especies alóctonas presentes en plantaciones forestales.

Hay grandes asimetrías de información entre cada especie, por lo que no es posible entregar el mismo nivel de detalle para cada una. La mayoría de la información sobre taxonomía, caracteres morfológicos, distribución, hábitat y reproducción se ha sintetizado en base a Lazo (2001), Furci (2007), Tacón et al. (2006) y Chung (2005). El nombre científico ocupado se revisó según la plataforma Index Fungorum. Con el fin de facilitar la lectura y entregar información sintética, se ha prescindido de citar específicamente de qué fuente viene cada una, a excepción de cuando se hace referencia a estudios más específicos.

***Butyriboletus loyo* (Phil.) Miksik**

Nombre vernáculo: Loyo

1. Clasificación

División: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Boletales

Familia: Boletaceae

Sinonimia: *Boletus loyus* Espinosa, *Boletus loyo* (Phil.) ex Speg.

2. Características morfológicas:

Píleo: de 8-35 cm de diámetro, con cutícula rojiza a granate, redondeado cuando joven y convexo al envejecer, semigloboso, grueso, liso, seco.

Tubos: de hasta 1 mm, amarillos intenso cuando inmaduro, con tonalidades verdosas a azules al envejecer

Estípite: de 5-15 cm alto x 3-7 cm ancho, anchamente claviforme hasta bulboso, amarillo cerca del píleo, rosado a rojizo en el centro, y rojo-burdeo en su extremo inferior, con micelio basal blanquizco.

Esporas: 11-17 x 4-6 μm , amarillentas a parduzcas, lisas, fusiformes. Esporada oliveácea

Basidios tetrasporados, presencia de cistidios, hifas con fíbulas.

Contextura gruesa y firme, olor fúngico suave y sabor agradable.

3. Distribución:

Endémico de Chile central y austral en bosques de *Nothofagus*. Desde la Región del Maule a la Región de Los Lagos (Figura 6).

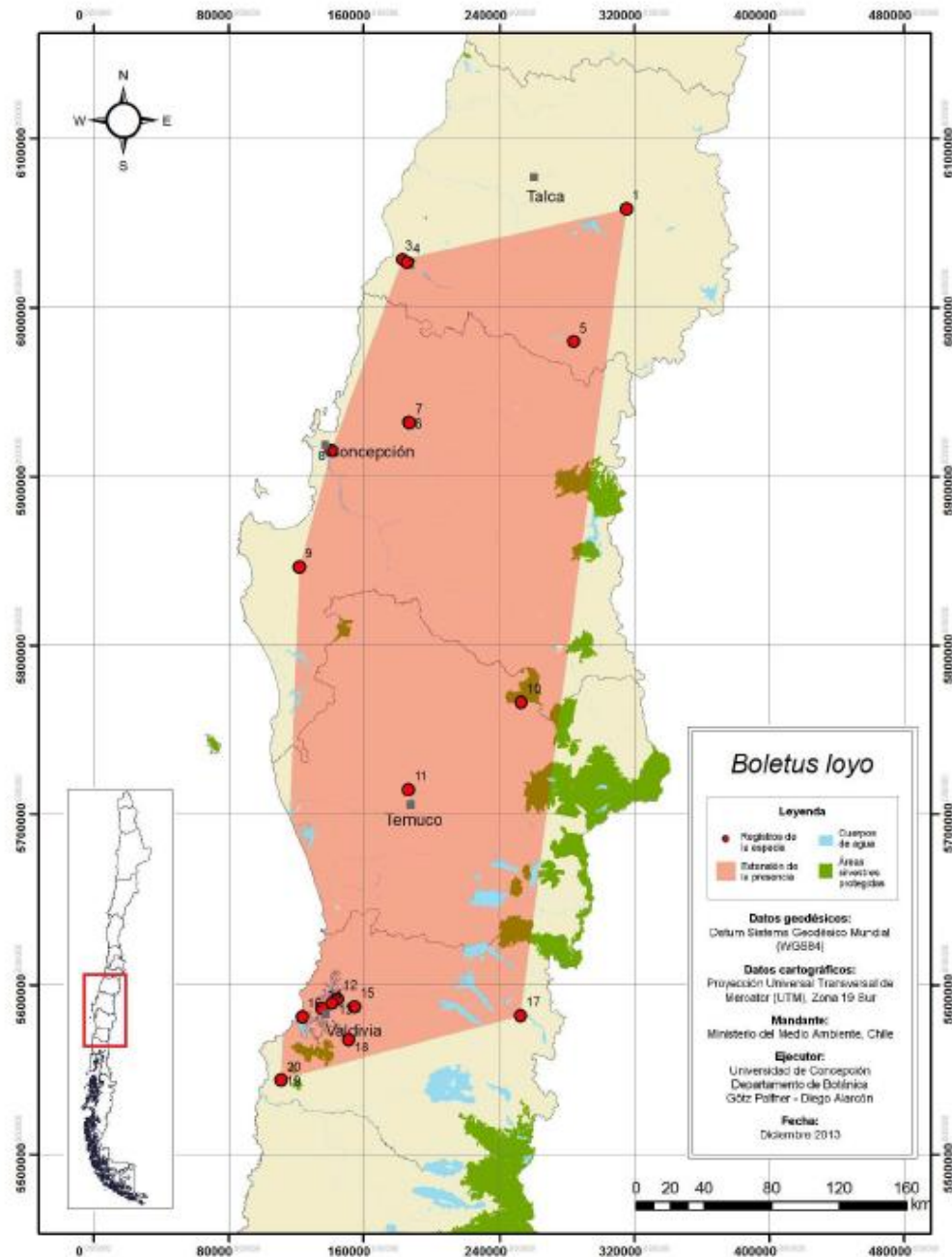


Figura 6. Distribución de *Boletus loyo* (MMA, 2014).

4. Hábitat:

Sobre suelo y entre hojarasca en zonas húmedas y oscuras de bosques de *Nothofagus*, generalmente cerca de “hualles” (*N. obliqua* jóvenes) y coihues (*N. dombeyi*). Desde el nivel del mar hasta los 1.300 m aproximadamente.

5. Ecología:

Simbionte ectomicorrícico de *Nothofagus obliqua*, *N. dombeyi*, *N. alpina*, *N. glauca* y otros *Nothofagus*. Es alimento para distintas especies de fauna.

6. Reproducción:

Período de fructificación entre Marzo y Mayo. Carpóforos solitarios o en pequeños grupos bajo el bosque.

7. Status de conservación:

Recientemente clasificada En Peligro (EN) según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE). Debido principalmente a la gran pérdida de hábitat causada por la reducción y fragmentación de los bosques de *Nothofagus*, y por su explotación para consumo humano, provocando así una reducción de la población del hongo estimada en 50% o más respecto al pasado (50 años) (MMA, 2014).

8. Consumo y comercialización:

Se consume fresco, seco, cocido y en conserva. En su época de aparición se vende rápidamente en regiones y sectores rurales por su alto valor gastronómico. Puede alcanzar grandes dimensiones, superando 1 kg la unidad. Poco conocimiento de este por parte de los habitantes urbanos lo que dificulta su comercialización. Se encuentra en ferias del sur (FAO, 1998).

***Ramaria* spp. (Schaeff.) Quél.**

Nombre vernáculo: Changle, Chande, Chandi

1. Clasificación

División: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Gomphales

Familia: Gomphaceae

Sinonimia: antes clasificados en *Clavaria* (p.ej. *C. coralloides*)

2. Características morfológicas (*R. flava*):

Basidiocarpo: de 12-20 cm alto x 8-16 cm ancho, amarillo ocráceo, varias veces ramificado hacia las puntas en ramas cilíndricas cortas, terminando en doble punta con una bifurcación en forma de U o V.

Estípite: de 5-8 cm alto x 4-5 cm ancho, blanquizco en parte basal.

Esporas: 10-12 x 5 μ m, ocráceas, verruculosas, elongado-elipsoides, gutuladas. Esporada parda-ocrácea.

Contextura: frágil pero firme, olor suave y sabor delicado.

3. Distribución:

Cosmopolita. En Chile desde Chillán hasta Aysén. Región de Valparaíso a región de Aysén.

4. Hábitat:

En suelo, en zonas húmedas y oscuras, naturalmente asociado a especies de *Nothofagus*.

5. Ecología:

Ectomicorriza. Chung (2005) menciona dos especies comestibles de *Ramaria* (*R. botrytis* y *R. flava*), y la FAO menciona a la comestible *R. subaurantiaca*, pero se estima que pueden haber entre 7 a 12 especies distintas en el territorio nacional¹⁷.

Hay escasa información acerca de su ecología en los bosques de Chile. Agerer et al. (2012) realizaron un estudio en el que determinaron el estatus trófico de las especies de *Ramaria*, mediante la colección de distintas especies del género y la utilización de isótopos de C y N. *Ramaria flava* fue colectada en bosques de *Fagus*; pertenece al subgénero *Ramaria*, y tiene como hospederos especies de árboles del género *Fagus*, especies de la familia Fagaceae, estrechamente emparentadas con las especies chilenas de la familia Nothofagaceae. Además otras especies de *Ramaria* provenientes de la costa pacífica del noroeste de Norteamérica son simbioses con coníferas como *Pseudotsuga mensiezii* (Pino oregón) (Nohura et al., 2005). Esto concuerda con los hábitats que se han descrito para *R. flava* en Chile, tanto en bosques de *Nothofagus* como en plantaciones de pino.

6. Reproducción:

Fructificación principalmente entre fines de Abril a Julio, ocasionalmente en Agosto a Octubre.

7. Status de conservación:

No ha ingresado al RCE.

8. Consumo y comercialización:

Se consume cocido y en conserva. Se recomienda partarlos y revisar si presentan insectos o huellas de su consumo. Ver Cuadro 5 más abajo para detalle de su composición nutricional. Muy apreciado por sus características de sabor y textura, lo que permite cocinarlo sólo, siendo utilizada por las familias campesinas en la elaboración de distintos platos e inclusive para empanadas. Se observa en ferias del sur y de Santiago (FAO, 1998). En los meses de otoño de 2005 changle se comercializaba entre los \$700 y \$1000 pesos en mercados de las principales ciudades del sur, y el hongo provenía principalmente Osorno y Valdivia. Un vendedor de changle citó volúmenes de cosecha de 25-30 kg/semana durante la época de recolección (Tacón et al., 2006)

***Grifola gargal* Singer**

Nombre vernáculo: Gargal

1. Clasificación

División: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Polyporales

Familia: Meripilaceae

2. Características morfológicas:

Basidiocarpo: de 25 o más cm ancho x 20 cm alto, multipileado, píleos imbricados dispuestos sobre terrazas irregulares. Color blanco sucio.

Píleo: de 2-5 cm ancho x 6-9 cm largo, parduzco a oliveáceo-parduzco, delgado, haz liso y seco, envés áspero.

Poros: blancos, decurrentes

¹⁷ Sistematizado del Taller de Expertos Santiago: “Factores determinantes en la recolección de hongos silvestres en el Sur de Chile”.

Estípites: de 5-8 cm alto x 4-5 cm ancho, blanquizco en parte basal, grande y carnoso.

Esporas: 7-7 x 5,2-5,5 μm , hialinas, elipsoides.

Basidios de 24-36 x 7-5 μm , claviformes, tetrasporados.

Contextura: carnoso, firme. Buen sabor, ligeramente ácido astringente. Olor fúngico tenue, característico olor a almendra.

3. Distribución:

Desde Chillán hasta Aysén

4. Hábitat:

Sobre madera muerta (tronco, tocones y ramas), en bosques siempreverdes primarios.

5. Ecología:

Saprófito.

6. Reproducción:

Fructificación principalmente entre Mayo y Junio

7. Status de conservación:

No ha ingresado al RCE. Sin embargo hay una notoria escasez del recurso por la tala de bosques.

8. Consumo y comercialización:

Tiene agradable aroma a anís. Más valorado que los *Suillus* por sus propiedades organolépticas. No se encuentra en tiendas ni supermercados, sólo en mercados locales de la zona, en mercados de la X región durante la temporada su precio fluctuó entre 2.000 y 4.000 el kg (Tacón et al. 2006; FIA, 2008).

Un estudio importante para esta especie en Chile es realizado por Palma (2012) en el que se sistematiza el estado del arte en la investigación en torno a *Grifola gargal*, entregando información general respecto a antecedentes históricos, taxonomía, morfología, características físicas y de aroma, hábitat, productividad natural y recolección, comercialización; usos del hongo como alimenticio tradicional, medicinal, investigaciones relacionadas a propiedades antioxidantes, resistencia a la insulina y prevención de osteoporosis; formas de producción artificial desarrolladas en Universidad de Concepción (INIA-FIA); en la Universidad Austral de Chile; en la Universidad de Kagoshima, Japón; y experiencias de reproducción en condiciones naturales (San Juan de la Costa, Chile). Por último entrega información acerca de su potencial como alimento funcional y como productor de aromas.

La especie *Grifola frondosa* (Maitake) es una especie filogenéticamente emparentada con *G. gargal* que se cultiva ampliamente en países orientales como China y Japón, por su gran valor nutricional, nutraceutico y potencial farmacológico (Palma, 2012). Estos antecedentes en conjunto con el interés gastronómico que existe sobre el gargal en los poblados del sur de Chile, ha llamado la atención sobre esta especie, lo que ha llevado a la realización de múltiples estudios sobre las propiedades del hongo, y algunos ensayos para su cultivo en forma comercial. *G. gargal* ha demostrado un gran potencial nutraceutico y farmacológico, por tener entre otros, efectos antioxidantes y antiinflamatorios (Schmeda-Hirschmann et al., 1999; Bruijn et al., 2008; Postemsky et al., 2011; Postemsky y Curvetto, 2014). Además se ha demostrado la abundancia de ergotionina y ergocalciferol (Vitamina D2) en el micelio y carpóforos (Harada et al., 2007; Ito et al., 2011).

Tanto en Chile (FIA, 2008) como en Japón (Kawade et al., 2009) se han realizado ensayos de cultivo artificial, que no lograron mostrar rendimientos rentables para su cultivo a nivel comercial. Sin embargo, recientemente los autores Harada et al. (2015) colectaron 13 variedades de *G. gargal* en el sur de Chile, y lograron desarrollar un método de cultivo prometedor, con altos rendimientos para 3 variedades de gargal, similares a los rendimientos comerciales de *G. frondosa*. Estos rendimientos los obtuvieron utilizando tanto substrato en base a madera de *Nothofagus obliqua*, como substratos comúnmente utilizados en cultivo de hongos comestibles conocidos como *Pleurotus ostreatus* (Hongo Ostra) y *Pholiota nameko* (Nameko), sin diferencias significativas entre ambos substratos, lo que se traduce en un escenario prometedor para el cultivo del gargal en Chile.

***Cyttaria espinosae* Lloyd.**

Nombre vernáculo: Digüeñe, quireñe, quideñe, lihueñe, pinatra

1. Clasificación

División: Ascomycota

Clase: Leotiomycetes

Orden: Cyttariales

Familia: Cyttariaceae

2. Características morfológicas:

Estroma: de 1-6 cm ancho x 30-60 cm alto, blanco intenso, aunque es posible encontrar algunos individuos amarillentos. Superficie pegajosa, globoso con un pequeño estípide de 0,2 a 0,5 cm. Una fina membrana blanca cubre el estroma que se rompe al crecer dejando a la vista los apotecios.

Apotecio: intenso color anaranjado, profundidad de 6-12 mm con boca de mismas dimensiones, pentagonal o hexagonal.

Himenio: incoloro, tapiza toda la pared interior del apotecio

Esporas: 12-14 µm de diámetro, de color gris oscuro, globosas. Esporada color gris oscuro

Contextura: firme, elástica y de textura pegajosa. Sin olor característico, pero sí sabor dulzón y de textura chiclosa al cocinarlo.

3. Distribución:

Chile y Argentina, centro y sur.

4. Hábitat:

Bosques principalmente de *Nothofagus obliqua* o de individuos de esta especie creciendo solitarios en praderas o jardines de casas, a veces a altura media, otras en ramas muy altas.

5. Ecología:

Parásito, no agresivo (no llega a matar al individuo, sólo ramas). Crece sobre ramas o troncos principalmente de *Nothofagus obliqua*, pero también utiliza como hospederos otras especies del género como *N. alpina* y *N. glauca*. Se produce a partir de unos tumores lignificados característicos, a comienzos de la primavera.

6. Reproducción:

Agosto a Octubre

7. Status de conservación:

No ha ingresado al RCE. Sin embargo *C. berteroi* (“Pinatra”), parásito de ramas y troncos principalmente de *Nothofagus glauca* (también en *N. obliqua*), del mismo género, de similar valor gastronómico y función ecológica, se ha declarado En Peligro (EN) para las

Regiones de Valparaíso y Metropolitana, pero de preocupación menor en la Región de O'Higgins hacia el sur (MMA, 2014). En general la supervivencia de todas las especies de *Cyttaria* depende del estado de los bosques de *Nothofagus*, ya que crecen exclusivamente en éstos, por esto la reducción y fragmentación de estos bosques afecta directamente a las poblaciones de *Cyttaria* (Schmeda-Hirschmann et al., 1995).

8. Consumo y comercialización:

Se consume en fresco, cocinado y conserva. En zonas rurales se ocupa mucho también para ensaladas, y se comercializa en mercados en las ciudades de la zona centro sur. Su sabor es algo insípido, pero con diferentes aliños es del gusto de mucha gente (FAO, 1998).

Smith-Ramírez (1994, citado por FAO, 1998) plantea que un árbol adulto “bueno” puede producir 10 kg, mientras que Kapper (1988, citado por FAO, 1998) propone una producción de 16,19 kg/ha como cifra media. Se realiza la venta directamente a ferias y mercados o a intermediarios, puesto que el hongo se pudre rápidamente. En silvicultura se ha citado sólo en cuanto su carácter de parásito, y pareciera no afectar la vitalidad y crecimiento del árbol, por lo que sería compatible con el aprovechamiento maderero. La variabilidad interanual de fructificaciones es muy fuerte dado el complejo sistema de factores que gobiernan la fructificación del esporocarpo (FAO, 1998).

En un estudio desarrollado por Schmeda-Hirschmann et al. del año 1995, reportan que los digüeños se vendían entre \$500 y \$600 el kilo (entre US\$ 1,3 y 1,6) en los lugares de acopio, sitios localizados en los alrededores de los bosques de *Nothofagus*. Los centros de acopio distribuyen los hongos a los vendedores ambulantes, que comercializan su mercancía entre \$800 y \$1000 pesos (US\$2,1-2,6) por kilogramo. Los digüeños son comercializados en los mercados de las ciudades o en puntos estratégicos de la capital regional, se utilizaban como medida, tazas de un volumen de 200-250 ml, y cada taza se vendió a \$200 pesos (1994), o a \$1.200 kg (US\$3,2). Esta cifra es aún mayor en ciudades como Santiago, donde los precios rondan los \$1.500 kg (US\$ 4/kg). En Vilches Alto (Provincia de Talca, VII región), se recolectaban, anualmente, 500 a 700 kg, aun cuando en años favorables dicha cantidad aumenta hasta más de 1.500 kg. Para el año 1995 Smith-Ramírez (citado por Tacón et al. 2006) plantean que para fiestas patrias aclanzó precios muy elevados llegando a venderse a \$8.000 el kg en Concepción. Usualmente se encuentra a \$1.200-2.000 en ferias locales de Santiago (Tacón et al. 2006).

Por otro lado se han realizado estudios sobre su composición proximal (Cuadro 5) y actividad biológica mostrando resultados de interés, particularmente en su acción hipotensora y su capacidad de unirse al ADN. Ésta última sugiere la presencia de polisacáridos bioactivos con efecto antitumoral como los detectados en otros estudios sobre las especies del mismo género *C. hariorti* y *C. johowii*, e indicarían que esta actividad probablemente esté presente en todas las especies del género. Además de *C. espinosae*, se han consumido desde tiempos precolombinos *C. berteroi*, *C. darwinii*, *C. espinosae*, *C. hariorti* y *C. hookeri* (Schmeda-Hirschmann et al., 1995).

Cuadro 5. Análisis proximal de colecciones de digüeños y otros hongos comestibles de la Región del Maule, Chile. P.C.: proteína cruda; L.C.: lípidos crudos; Fibra: fibra cruda; E.N.N.: elementos no nitrogenados (carbohidratos). * Schmidt-Hebbel y Penacchiotti, 1992. ** Montes, 1969. Fuente: Schmeda-Hirschmann et al., 1995.

Muestra	Humedad	P.C.	L.C.	Fibras	Cenizas	E.N.N.
C. espinosae	86.0-89.3	1.34-2.16	0.53-0.87	0.84-1.22	0.48-0.68	6.46-9.74
C. berteroi	90.0	1.26	0.36	2.2	0.32	5.86
"Dihueñe"*	88.3	2.9	0.7	0.5	0.5	7.2
"Changle"*	92.6	1.4	0.2	0.5	0.6	4.7
Champiñón *	88.9	5.4	0.3	0.8	1.0	3.6
Pleurotus**	73.7	1.85	0.84	1.97	1.60	17.95

***Gyromitra antarctica* Rhem.**

Nombre vernáculo: Chicharrón del campo, falsa morilla

1. Clasificación

División: Ascomycota

Clase: Pezizomycetes

Orden: Pezizales

Familia: Discinaceae

2. Características morfológicas:

Ascoma: de 4-5 cm alto

Píleo: 2-5 cm de ancho x 1,3-4 cm alto, convoluto a cerebroide, lleno de pliegues y arrugas, castaño rojizo, margen inflexo. Por dentro es compartimentado, siendo cada espacio hueco.

Estípites: de 2-5 cm alto x 0,5-2 cm de ancho, blanquizco grisáceo a lila pálido, glabro, hueco, algo venoso en parte superior.

Esporas: de 20-24 x 11-13 μm , hialinas, lisas, elipsoides alargadas, uniseriadas, generalmente con dos gúttulas polares. Esporada de color blanco.

Ascos: de 280-320 x 16-20 μm , octosporados, cilíndricos no amiloides.

Paráfisis: simples, pluriseptadas, algo ensanchadas en el ápice, contienen pigmento castaño rojizo

Sabor agradable. Olor agradable, dulce.

3. Distribución:

Chile y Argentina, central y austral.

4. Hábitat:

Se desarrolla en suelo de bosque, entre restos vegetales en descomposición, entre musgos y en madera semipodrida.

5. Ecología:

Tanto Lazo (2001) como Furci (2007) mencionan que esta especie crece sobre suelo de bosques y sobre madera semipodrida, por lo que podría ser saprófita. Sin embargo FAO (1998) menciona que esta especie sería micorrícica.

6. Reproducción:

Agosto a Octubre

7. Status de conservación:

No ha ingresado al RCE.

8. Consumo y comercialización:

Tanto Lazo (2001) como Furci (2007), lo clasifican como tóxico, puesto que contiene una toxina llamada gyromitrina. Este compuesto sin embargo es hidrosoluble, lo que ha permitido que muchas familias campesinas lo consuman como alimento luego de cocciones prolongadas, en las que se debe botar el agua y no exponerse a los vapores. Incluso este hongo fue exportado a países europeos por su valor gastronómico (Smith, 1998; FIA, 2008) y a Estados Unidos por valores de US\$ 50/kg seco (FAO, 1998). Lazo (2001) afirma que ocasionalmente han ocurrido micetismos entre quienes lo han consumido cocido.

Consideraciones adicionales para la especie: Un informe de la FAO sobre productos forestales no madereros (1998) distingue a *Gyromitra antarctica* como “Chicharrón” y a *Gyromitra esculenta* como “Chicharrón del campo”. Según la institución ambas especies estarían en Chile y sería esta última la tóxica por la presencia de ácido helvético. Además el informe estipula que *G. antarctica* poseería funciones micorrícicas, lo que no concuerda con los hábitats que ocupa, ni por su hábito saprófito. Ni Lazo (2001) ni Furci (2007) hacen referencia a *G. esculenta* en Chile como un PFSM, ni a la presencia de ácido helvético (característico del género de hongos tóxicos *Helvella*, pertenecientes a la familia Helvellaceae). Medel y Marmolejo (2005), en base al estudio de la micromorfología de las esporas de especies de *Gyromitra*, concluyen que a pesar de la gran similitud entre ambas especies (y probablemente por ello las confusiones), éstas son efectivamente dos especies distintas ya que *G. antarctica* posee una distribución mucho más reducida, en los bosques de *Nothofagus* de América del Sur, además de tener esporas de otro tamaño y ornamentación, mientras que *G. esculenta* está ampliamente distribuida en España (Calonge et al., 1985), y también presente en países de Centroamérica como Costa Rica (Calonge et al., 2003).

***Armillaria* spp.¹⁸ (Fr.) Staude**

Nombre vernáculo: Pique, piuque

1. Clasificación

División: Basidiomycota

Clase: Agaricomycetes

Orden: Agaricales

Familia: Physalacriaceae

2. Características morfológicas (*A. mellea*):

Píleo: de 4-15 cm diámetro, entre miel y pardo amarillento con el centro más oscuro y numerosas escamas a su alrededor. Margen de color más claro. Forma convexa cuando joven, aplanado cuando maduro, a veces ondulado.

Lamelas: blancas, adnatas y ligeramente decurrentes, tornándose marrón rojizas al envejecer.

Estípite: de 6-16 cm largo x 0,5-1,7 cm ancho, color ocre amarillento pálido, largo, delgado y radicante. Es fibroso con algunas manchas blancas. Los estípites están unidos firmemente

¹⁸ Si bien la especie más importante en términos de distribución y presencia en plantaciones y cultivos corresponde a *A. mellea*, se prefiere nombrar bajo *Armillaria* spp. (Furci, 2007) al conjunto de especies comestibles a las que comúnmente se les llama Pique. Incluso en *A. mellea* existe una gran variedad, no resuelta por completo taxonómicamente.

unos con otros en su base. Posee anillo ventral blanco, grande y membranoso con el borde amarillo. Debajo de éste posee una zona anular de color más claro.

Esporada: blanca

Contextura: firme. Olor mohoso.

3. Distribución:

Cosmopolita, generalmente consideradas especies de Norteamérica, pero estudios han confirmado que existen al menos 4 grandes grupos provenientes del Oeste de Norteamérica, Europa, Asia y Este de Norteamérica (Coetzee et al., 2001). En Chile se distribuye al sur del país.

4. Hábitat:

Crece en árboles cortados, bajo ellos o sus raíces, tanto en bosques como praderas, orillas de camino o en la ciudad. Específicamente en tocones, raíces y a los pies de árboles.

5. Ecología:

Armillaria es un género de patógenos de raíces de plantas leñosas que se distribuye a través de las regiones templadas y la mayoría de las regiones tropicales del mundo (Hood et al., 1991). Parásito facultativo, y como tal, es difícil saber si está actuando como patógeno o simplemente invadiendo plantas que han sido afectadas o matadas por otro agente (Raabe, 1962). A lo largo del siglo XX se ha desarrollado vasta literatura sobre fitopatología y control de plaga para este hongo, puesto que muchas de las especies de *Armillaria* son serios patógenos de un amplio rango de plantaciones de coníferas, así como de arbustos y árboles de madera dura en bosques, plantaciones de frutales y cultivos (Raabe 1962; Hood et al., 1991).

6. Reproducción:

Otoño. Carpóforos salen en forma gregaria, se encuentra creciendo en grupos grandes en lo que se podría denominar ramilletes.

7. Status de conservación:

No ha ingresado al RCE.

8. Consumo y comercialización:

Debe cocinarse a fuego lento, desechar el pie y retirar los caldos originados tras la cocción (Asociación cultural "Baxauri", 2015). Cocido es muy sabroso, se puede secar y guardar, deben preferirse los ejemplares jóvenes (FAO, 1998). Desde la última parte del siglo XX hasta el presente se ha avanzado profundamente en el conocimiento sobre las propiedades de las *Armillaria* spp. Principalmente de *A. mellea* puesto que, por ejemplo, en China se utilizan extractos de su micelio para la elaboración de una droga que sirve al tratamiento de adultos mayores con parálisis, mareos, dolores de cabeza, insomnio, entumecimiento de las extremidades y convulsiones infantiles (Gao et al., 2001).

Especies alóctonas (*Lactarius deliciosus*, *Suillus luteus* y *Suillus granulatus*)

La temporada de recolección de callampas del pino y rovellón se extiende entre abril y septiembre, con su pick entre abril y mayo. La cosecha diaria estimada por persona es de 35 kg. Las callampas del pino se comercializan deshidratadas o en salmuera, y conforman el 90-95% del volumen de HSC exportados. En este proceso pierde peso en relación 20:1, y el kilogramo el 2002 se vendía a granel a US\$4, para mismo año en el mercado concepción se vendían en bolsas de 50 gr. alcanzando valores de hasta US\$16 (Deschamps, 2002)

Chile es el mayor país que procesa y comercializa *Lactarius deliciosus*, exportando casi toda su producción. Este se comercializa en fresco o en conserva. En conserva utilizando cloruro de sodio y ácido láctico para asegurar su buen estado. Posterior a la recolección de las callampas se les corta el pie y troza la cabeza, luego sumergen en un escalado de agua que hierve 10 minutos, en el que se produce una merma del peso de 40%. Posteriormente se los trata alternando capas del lactario escurrido y capas de sal gruesa (10%). Al término de 1 mes hongos se encuentran perfectamente conservados en ácido láctico y sal. Estos posteriormente se exportan en tambores plásticos de 30 kg. El año 2002 el Rovellón alcanzaba hasta valores de hasta US\$0,6/kg fresco, hasta US\$3 el kg en Chillán, aunque hay temporadas en que se ha exportado incluso a US\$10 el kg (Deschamps, 2002). Una referencia a los precios de los hongos tratados aquí se puede ver en el Cuadro 6.

Cuadro 6. Listado de precios de hongos de la ecoregión Valdiviana, año 2005. Fuente: Tacón et al. 2006.

Especie	Lugar de venta	Origen	Formato producto	Proveedor	Compra \$/kg	Precio venta	Unidad
Boletus	Feria El Bolsón	El Bolsón	Hongo seco	Recolector-comerciante	s/í	770	50 g seco
Digüeñes	Puesto ambulante Temuco	Cajón	Hongo fresco	Recolector-comerciante	0	1.000 – 2.000	kg húmedo
	Puesto ambulante Temuco	Antihue, Niágara, Palermo, Temuco	Hongo fresco	Recolector campesino	500 – 1.000	800 - 300	kg
	Feria Temuco	Hualpin, Chol Chol, Imperial, Colonia de Lautaro	Hongo fresco	Recolector indígena	500 – 1.000	1.300-1.500 700 - 800	kg húmedo
	Puesto ambulante Villarrica	Nancul	Hongo fresco	Recolector-comerciante	s/í	500-1.000	1 kg
	Puesto ambulante Pucón	Carahue, Caburgua, Cruz blanca	Hongo fresco	Recolector-comerciante	s/í	1.000	700 g 350 g
	Feria Curacautín	Cordillera de Malahue, Melipeuco, Lonquimay	Hongo fresco	Recolector indígena	400	1.500-700	kg fresco
Changle	Puesto ambulante Pucón	Carahue, Caburgua, Cruz Blanca	Hongo fresco	Recolector-comerciante	s/í	800	kg
	Feria Rahue Osorno	Cordillera de la Costa Osorno	Hongo fresco	Recolector campesino	700 – 800	1.000	kg
Gargal	Puesto ambulante Temuco	Temuco Cordillera de la Costa Osorno	Hongo fresco	Recolector-comerciante	s/í	3.000 33.000	kg húmedo kg seco
	Feria Rahue Osorno	Curacautín Curacautín	Hongo fresco	Recolector campesino	500 – 1.500	1000	kg húmedo
Morchela	Centro de Acopio	El Bolsón	Hongo fresco	Recolector campesino	1.000-2.500	1.500 - 2.500	kg húmedo
	Centro de Acopio		Hongo seco	Recolector campesino	s/í	30.000	kg seco
	Feria El Bolsón		Hongo seco	Recolector campesino	3.000-4.000	3.300	50 g Seco

4.3. Características geomorfológicas y biológicas de los sitios de recolección

En el Cuadro 7 se resumen los caracteres geomorfológicos y biológicos de los sitios de recolección. No se observó en ningún sitio presencia de sales ni afloramientos de agua. Todos los sitios tenían un substrato orgánico-mineral, el orgánico correspondiente a una primera capa de hojarasca y MO en descomposición, y el mineral correspondiente al horizonte A del suelo, generalmente arcilloso y de color rojizo. En todos los sitios se observó la presencia de musgos y hepáticas foliosas, y en ninguno hubo presencia de algas ni hepáticas talosas. En todos los sitios de recolección de loyo se observó la presencia de líquenes foliosos, y en sólo 2 de los sitios de recolección de changle estuvieron ausentes (sitios 13 y 14). Respecto a los líquenes fruticulosos, se observó su presencia en 5 sitios de loyo (ausentes en sitios 5 y 7), y sólo se detectó su presencia en 4 sitios de recolección de changle (ausentes en sitios 8, 13 y 14).

Cuadro 7. Características de los sitios de recolección. N° Inv: número de inventario; Huso UTM E, UTM S: coordenadas de cada sitio según WGS 84, 18S; Alt(m): altura en m.s.n.m.; Pen(%): pendiente; Exp: exposición; Ped(%): pedregosidad; Top: topografía (como la mayoría ocupa posición de ladera, se menciona sólo si esta es en ladera baja, media o alta, a excepción de cuando ocupa la cima); Ero(°): grado de erosión; M(cm): profundidad del mantillo; M(%): porcentaje de cobertura del mantillo; F(%): porcentaje de fecas animales y; Otros(%): porcentaje de otros elementos destacable en el sitio de inventario (como restos de carbón en la superficie del suelo, presencia de hongos, entre otros).

n°	In	UTM E	UTM S	Alt(m)	Pen(%)	Exp	Ped(%)	Top	Ero(°)	M(cm)	M(%)	F(%)	Otros(%)	
SITIOS RECOLECCIÓN <i>B. loyo</i>														
1	6632	55591	70	31	175	40	N	3	med ia	1	4	95	0	5; carbón en suelo
2	6633	55591	20	11	158	10	S	1	baja	2	2	80	3	<1; carpóforos <i>Lepiota</i> sp.
3	6632	55591	87	10	169	45	N O	0	med ia	2	3	90	1	<1; carpóforos <i>Lepiota</i> sp.
4	6634	55598	16	25	-	45	E	2	med ia	1	5	80	5	<1; carpóforos <i>Lepiota</i> sp.
5	6658	55578	96	40	181	12	O	1	alta- cima	1	6	100	2	3; carbón en suelo
6	6633	55597	94	13	182	2	SO	1	cima	1	2	10	10	2; carbón en suelo

7	6646	55594	91	34	168	20	S	1	med ia	1	4	50	0	
SITIOS RECOLECCIÓN <i>Ramaria</i> spp.														
8	6616	55652	90	21	209	5	O	1	baja	1	2	100	1	muestra suelo con micelio
9	6659	55578	09	02	181	2	-	1	cima	1	5	100	5	HzA con muchas pedras
10	6624	55598	05	82	289	13	N O	1	cima	1	8	90	5	1; carbón en suelo
11	6623	55598	73	56	289	45	OS	1	med ia	2	2	70	0	1; carbón en suelo
12	6623	55597	09	49	289	5	NE	1	alta- cima	1	1	90	0	
13	6621	55606	48	78	324	45	NE	1	med ia	1	3	90	1	1; carbón en suelo
14	6621	55606	69	61	324	35	NE	1	med ia	1	1	95	0	50; hojarasca <i>Eucaliptus</i>

Se observó en los sitios de recolección de *B. loyo* una exposición predominantemente hacia el sur y hacia el oeste, mientras que en los sitios para *Ramaria* spp. predomina una orientación hacia el norte, con tendencia indistintamente hacia el este u oeste. Los sitios de recolección de loyo poseen una altura promedio de 172 m.s.n.m. ($\sigma^{19} = 9$), mientras que los de changle alcanzan una mayor altura promedio de 259 m.s.n.m. ($\sigma = 56$). La mayoría de los inventarios realizados ocupaban una posición de ladera, ninguna en valle. Pendiente relativamente similares entre sitios de loyo y chagle, en los primeros una pendiente promedio de 25% ($\sigma = 18$) y en los segundos levemente menor de 19% ($\sigma = 19$). También fue similar la profundidad del mantillo según cada especie, para loyo el mantillo tuvo una profundidad promedio de 3,71 cm ($\sigma = 1,5$) y en changle de 3,13 cm ($\sigma = 2,4$). El porcentaje de cobertura del mantillo fue alto en todos los sitios muestreados, siendo mayor en sitios de changle 92% ($\sigma = 32$) y un poco menor en los de loyo 72% ($\sigma = 32$). La erosión del suelo es baja en la mayoría de los sitios muestreados, presentando erosión leve en dos sitios de recolección de loyo y en un sitio de changle. En el período estudiado (enero 2016), se encontró en 3 sitios de recolección de loyo la presencia de carpóforos de *Lepiota* sp. A pesar de la baja erosión del suelo, destaca la presencia de carbón en los sitios estudiados, proveniente de antiguos incendios en los bosques de la zona, este se encontró ocupando diferentes porcentajes de superficie de suelo en los rodales estudiados, siendo mayor en los sitios de recolección de loyo (2-5% de cubrimiento en 3 sitios de recolección), y menor en los sitios de recolección de changle (1% en tres sitios de recolección). Además, se observó en la mayoría de los sitios algún grado de intervención del bosque por floreo, lo que daba una apariencia de bosque de monte alto nativo multietáneo, aunque relativamente joven puesto que no se apreció en ningún sitio la presencia de pellines (*N. obliqua* adulto a

¹⁹ σ : desviación estándar.

senecente), y por el reporte de los recolectores de que ya no se encuentran gargales en la zona, los cuales están típicamente asociados a troncos de pellines senecentes o muertos, típicos de bosques primarios.

4.4. Estructura y cobertura arbórea de los sitios de recolección

En el Cuadro 8 se presenta el resumen de los inventarios florísticos (columnas 1 a 14) y la presencia de las especies reconocidas en cada sitio. Destaca en los resultados la dominancia y presencia exclusiva de *Nothofagus obliqua* en los sitios de recolección de loyo, y de *N. dombeyi* en los sitios de recolección de changle. Las excepciones fueron los inventarios n° 5, sitio de recolección de loyo, que como se vio anteriormente se realizó en un parche de bosque nativo donde se recolectan ambas especies y en el que también *N. obliqua* ocupa gran parte del dosel dominante, y el inventario n° 12, sitio de recolección de changle que se realizó bajo un renoval de hualles, dentro de un parche de dosel dominado por *N. dombeyi*. Las especies arbóreas con mayor presencia en todos los inventarios corresponden a *Eucryphia cordifolia* (10/14), *N. dombeyi* (8/14), *N. obliqua* (8/14), *Laureliopsis philipiana* (7/14), *Luma apiculata* (7/14) y *Aextoxicon punctatum* (6/14), ocupando las tres primeras coberturas >2% en la mayoría de los casos. Las especies arbóreas de estrato más bajo que fueron más frecuentes en los sitios corresponden a *Rhaphithamnus spinosus* (10/14) y *Aristotelia chilensis* (7/14), ocupando la primera una cobertura >2% en la mayoría de los sitios, mientras que la segunda alcanzó esta cobertura sólo en 2 de los 7 sitios en los que se catastró.

Las especies arbustivas con mayor presencia corresponden a *Chusquea valdiviensis* (11/14), *Gaultheria mucronata* (10/14) y *Ugni molinae* (10/14), las tres ocupando coberturas relativamente altas en los sitios estudiados. Las herbáceas con mayor presencia en los sitios de inventario corresponden al helecho *Blechnum hastatum* presente en todos los sitios (14/14), a la enredadera *Boquila trifoliolata* (13/14), la bromelia *Greigia sphacelata* (11/14), la enredadera *Lapageria rosea* (10/14) y las cubresuelo *Nertera granadensis* (8/14) y *Viola portalesia* (8/14) en general ocupando menores coberturas respecto a la superficie total, debido a su tamaño.

El total de especies catastradas en los inventarios fue de 82, con un promedio de 23,4 especies por sitio, 26 especies promedio en los sitios de recolección de loyo y 21 especies promedio en sitios de changle. Los sitios con mayor riqueza de especies corresponden en orden decreciente al 7 con 35 spp., el 1 con 33 spp., 4 con 28 spp. y 2 con 27 spp., todos corresponden a sitios de recolección de loyo. A estos le siguen los sitios 11 con 24 spp. y 12 con 23 spp., correspondientes a sitios de recolección de changle. El sitio con menor riqueza corresponde al sitio 9 con sólo 10 spp.

Cuadro 8. Listado de especies presentes en los sitios de recolección. Se denomina con una “r” cuando la especie sólo estaba presente con un individuo o bajo una cobertura del 1%, y con “+” cuando esta estuvo presente entre 1-5%, y con valores absolutos en el resto de las especies. Se rellenaron los espacios con “-” en donde la especie estaba ausente.

N°	Especie	N° Inventario florístico
----	---------	--------------------------

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1 <i>Acaena pinnatifida</i>	-	r	-	r	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-
2 <i>Adiantum capillus-veneris</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3 <i>Aextoxicon punctatum</i>	r	-	+	-	-	r	-	-	-	-	r	10	r	-
4 <i>Agrostis capillaris</i>	r	r	r	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
5 <i>Amomyrtus luma</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-
6 <i>Amomyrtus meli</i>	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	r	-	r	8
7 <i>Anthoxanthum odoratum</i>	-	-	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
8 <i>Aristotelia chilensis</i>	5	-	r	-	-	-	r	+	-	-	r	-	r	r
<i>Arrhenatherum elatius</i> var.														
9 <i>bulbosum</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10 <i>Asplenium dareiodes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	-	-
11 <i>Asplenium monanthes</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12 <i>Azara lanceolata</i>	r	-	-	-	r	-	-	-	-	-	r	-	r	-
13 <i>Baccharis elaeoides</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14 <i>Baccharis racemosa</i>	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15 <i>Berberis darwinii</i>	r	-	-	-	r	-	r	+	r	-	-	-	-	-
16 <i>Blechnum hastatum</i>	r	r	r	r	r	r	r	+	+	r	r	r	r	r
17 <i>Blechnum magellanicum</i>	r	-	-	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
18 <i>Boquila trifoliolata</i>	r	r	r	r	+	-	r	+	+	+	r	r	r	r
19 <i>Bromussp.</i>	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
20 <i>Carex fuscula</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21 <i>Chusquea valdiviensis</i>	5	5	+	r	7	r	5	-	-	+	5	-	8	+
22 <i>Cissus striata</i>	-	r	r	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-
23 <i>Dactylis glomerata</i>	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24 <i>Danthonia</i> sp.	-	-	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
25 <i>Digitalis purpurea</i>	r	r	r	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
26 <i>Embothrium coccineum</i>	-	-	-	-	-	-	r	r	r	+	-	-	-	-
27 <i>Escallonia x bracteata</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	r
28 <i>Eucryphia cordifolia</i>	7	9	-	-	9	-	60	+	-	13	35	30	20	12
29 <i>Fuchsia magellanica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r
30 <i>Galium hypocarpium</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31 <i>Gamochaeta americana</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		3												
32 <i>Gaultheria mucronata</i>	r	0	+	r	-	-	r	-	70	+	r	-	5	r
33 <i>Gevuina avellana</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	30	15	-	r
34 <i>Greigia sphacelata</i>	-	3	5	-	r	5	5	+	+	+	r	r	-	+
35 <i>Holcus lanatus</i>	-	r	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
36 <i>Hydrocotyle indecora</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
37 <i>Hymenophyllum plicatum</i>	-	-	-	-	r	-	r	-	-	r	r	r	-	-
38 <i>Hypericum androsaemum</i>	5	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
39 <i>Hypericum perforatum</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

40	<i>Hypochaeris radicata</i>	-	r	-	r	-	-	r	-	-	-	-	r	-	r
41	<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>Lapageria rosea</i>	r	-	-	-	+	-	r	+	10	+	r	r	r	r
43	<i>Laureliopsis philippiana</i>	5	-	-	-	+	-	5	-	-	+	-	r	r	r
44	<i>Leontodon saxatilis</i>	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Leucanthemum vulgare</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
46	<i>Libertia tricocca</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	<i>Lomatia dentata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	10	-	-
48	<i>Lomatia ferruginea</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
49	<i>Lomatia hirsuta ssp. obliqua</i>	-	-	-	-	+	-	r	+	-	+	-	-	-	-
50	<i>Lophosoria quadripinnata</i>	r	-	r	-	-	-	r	-	-	-	r	r	-	r
51	<i>Lotus pedunculatus</i>	-	-	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
52	<i>Luma apiculata</i>	-	-	7	r	+	r	r	12	+	-	-	-	-	-
53	<i>Luzula campestris</i>	r	-	-	r	-	r	r	-	-	-	-	-	-	-
54	<i>Luzuriaga polyphylla</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	r	r	-	r	-
55	<i>Luzuriaga radicans</i>	-	-	-	-	r	-	r	r	-	r	-	r	-	-
56	<i>Mitraria coccinea</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r	r
57	<i>Myoschilos oblongum</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	<i>Myrceugenia pinifolia</i>	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-
59	<i>Nertera granadensis</i>	r	r	r	r	-	-	r	-	-	-	15	-	12	7
						7									
60	<i>Nothofagus dombeyi</i>	-	-	-	r	8	-	-	65	80	80	65	-	80	75
		8	4	9	8										
61	<i>Nothofagus obliqua</i>	0	0	5	0	-	17	15	35	-	-	-	75	-	-
62	<i>Osmorhiza chilensis</i>	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
63	<i>Persea lingue</i>	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-
64	<i>Plantago major</i>	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	<i>Podocarpus salignus</i>	r	-	-	-	+	r	+	-	-	-	-	r	-	-
66	<i>Potentilla chiloensis</i>	-	r	-	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-
67	<i>Prunella vulgaris</i>	-	r	-	r	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-
68	<i>Prunus cerasus</i>	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	<i>Raukaua laetevirens</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	7	r	-	r	r
70	<i>Rhamnus diffusus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
71	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	5	5	-	-	-	+	r	+	-	+	+	5	7	r
72	<i>Rosa rubiginosa</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
73	<i>Rubus constrictus</i>	-	r	-	r	-	-	-	+	-	-	-	-	r	r
74	<i>Sarmienta scandens</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-	-
75	<i>Synammia feuillei</i>	r	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	r	-	-
76	<i>Taraxacum officinale</i>	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77	<i>Trifolium repens</i>	-	-	-	r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78	<i>Ugni molinae</i>	r	r	-	-	+	-	-	+	60	30	15	r	r	r
79	<i>Ulex europaeus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	r	-	r

80	<i>Unicinia</i> sp.	r	r	-	-	-	-	r	r	-	-	-	-	-	-
81	<i>Viola portalesia</i>	r	r	r	-	-	-	-	-	r	r	r	r	r	r
82	<i>Viola reichei</i>	-	r	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-

Particularmente interesante fue la observación de la presencia de especies exclusivamente asociadas a sitios de loyo o changle, presentes en uno y ausentes en otros. En los sitios de loyo estudiados destaca la presencia exclusiva de hierbas adventicias o introducidas, típicas de praderas como *Agrostis capillaris* (6/7); *Anthoxanthum odoratum* (3/7); *Digitalis purpurea* (5/7); *Holcus lanatus* (4/7); *Lotus pedunculatus* (3/7); *Luzula campestris* (4/7) y *Prunella vulgaris* (3/7), lo que es concordante con los sitios de los inventarios, como el 4 y 6 entremedio de praderas con ganado. Otras especies de hierbas nativas catastradas exclusivamente en sitios de loyo corresponden a *Acaena pinnatifida* (3/7), *Potentilla chilensis* (2/7) y *Viola reichei* (2/7), la primera y última endémicas de Chile y Argentina. El helecho *Blechnum magellanicum* (endémico Chile y Argentina) también se vio exclusivamente en sitios de recolección de loyo (3/7), a diferencia de *Blechnum hastatum* presente en todos los sitios. Lo mismo sucedió con las especies de *Baccharis* en sitios de loyo (*B. elaeodites* 1/7; *B. racemosa* 2/7, esta última endémica de Chile y Argentina). A pesar de no ser exclusivos de los sitios de loyo, sí demostraron mayor frecuencia y cobertura las especies arbóreas nativas *Luma apiculata* (5/7 en sitios de loyo versus 2/7 en sitios de changle) y *Podocarpus salignus* (4/7 en sitios de loyo versus 1/7 en sitios de changle).

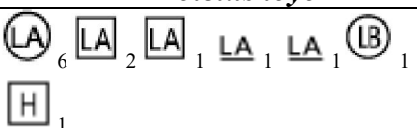
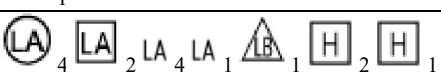
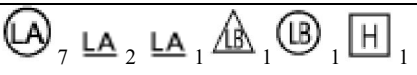
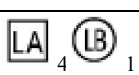
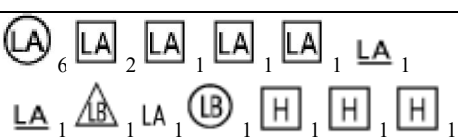
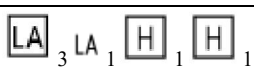

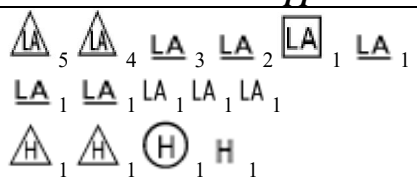
La exclusividad de especie en sitios de changle fue muy singular dado el alto endemismo presentado por éstas, las siguientes especies se encontraron en estos sitios: el árbol *Amomyrtus meli* (4/7); los arbustos *Myrceugenyia pinifolia* (1/7), *Rhamnus diffusus* (1/7) y *Sarmientas scandens* (1/7), todas especies endémicas de Chile, y los arbustos endémicos de Chile y Argentina *Lomatia dentata* (2/7) y *Fuchsia magellanica* (1/7); y la hierba endémica nacional *Asplenium dareiodes* (2/7). El único elemento adventicio, ampliamente difundido en la zona y encontrado sólo en 2 sitios de changle corresponde a *Ulex europaeus*. Además presentaron mayor frecuencia en estos sitios los árboles endémicos de Chile y Argentina *Raukua laetevirens* y *Gevuina avellana* (ambos 4/7 versus 1/7 en sitios de loyo). Lo mismo sucedió con el arbusto *Ugni molinae* (endémico de Chile y Argentina) y la enredadera *Lapageria rosea* (endémica de Chile) ambos presentes en todos los sitios de changle (versus 3/7 en sitios de loyo).

En el Cuadro 9 se presentan los resultados de la estructura y cobertura de cada inventario realizado, especificando en 4 columnas el número de inventario; el dosel predominante de cada rodal; el tipo biológico junto al índice de cubrimiento; el que se corresponde con la columna de más a la derecha en la que se mencionan las especies dominantes (de mayor cobertura) mediante la sigla del binomio (ver Cuadro 10 para las siglas, y metodología al comienzo del documento para más detalles sobre la simbología utilizada).

Se observó en general un mayor índice de cobertura en las formaciones de los sitios de recolección de changle principalmente por parte de los tipos biológicos leñoso alto (LA) y una menor diferencia de estratas, propia de bosques más cerrados, en desarrollo y menos intervenidos. En los sitios de loyo en cambio se destaca una mayor presencia de leñosos

bajos (LB) y herbáceas (H), pero en general con menor índice de cubrimiento de las copas, propio de renovales (inventarios 3, 4 y 6) y espacios de bosque más abiertos que permiten la entrada de luz y el crecimiento de otras especies. La relativa mayor riqueza de especies en sitios de loyo versus los de changle, la mayor presencia de especies introducidas en los primeros y la destacada presencia de especies endémicas en los últimos concuerda con la estructura descrita, puesto que estas especies no son pioneras y requieren de un estado de la sucesión más avanzado para establecerse en un bosque. Cabe destacar que en el inventario número 4 no se estimó la cobertura de las especies herbáceas, sólo de las arbóreas, representados por dos estratos de *N. obliqua*, sin embargo el suelo estaba completamente cubierto de pastos y hierbas (ver el listado de especies en Cuadro 8).

Cuadro 9. Estructura y cobertura arbórea según metodología COT, para sitios de recolección de loyo y changle

Nº Inv.	Dosel predominante del rodal	Tipo biológico e índice de cubrimiento	Especies dominantes
<i>Boletus loyo</i>			
1	Bosque Roble		NO EC LP Ac Rs Cv ha
2	Bosque Roble		NO EC Gm Rs Cv ha gs
3	Renoval Hualle		NO LA AP Cv Gm gs
4	Renoval Hualle en pradera ganado		NO NO
5	Bosque Coigüe		ND EC GA LP LA LH PS Cv Al Um gs bt lr
6	Renoval Hualle en pradera ganado		NO Rs gs ap
7	Bosque Ulmo		EC NO LP PS Cv gs vr
<i>Ramaria spp.</i>			
8	Bosque Coigüe - Roble		ND NO LA AM EC LH Ac Rs Bd Um Rc lr bt gs bh

9	Bosque Coigüe	\textcircled{LA}_6 LA_1 \textcircled{LB}_6 \textcircled{B}_5 \textcircled{H}_2 \textcircled{H}_1 \textcircled{H}_1 \textcircled{H}_1	ND LA Gm Um lr bt gs bh
10	Bosque Coigüe	\textcircled{LA}_6 \textcircled{LA}_2 \textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_1 \textcircled{LA}_1 \textcircled{LA}_1 \textcircled{LB}_4 LA_1 LA_1 LA_1 LA_1 \bar{H}_3 \textcircled{H}_1 \textcircled{H}_1 \textcircled{H}_1 \textcircled{H}_1	ND RI EC GA LP LH Um Lf Rs Cv Gm RI lr bt ec gs
11	Bosque Coigüe	\textcircled{LA}_5 \textcircled{LA}_4 \textcircled{LA}_4 \textcircled{LB}_3 LA_1 LB_1 \bar{H}_3	ND EC GA Um Rs Cv ng
12	Renoval Hualle	\textcircled{LA}_5 \textcircled{LA}_4 LA_3 LA_2 LA_2 LA_1 LA_1	NO EC GA AP Ld Rs Lf
13	Bosque Coigüe	\textcircled{LA}_6 \textcircled{LA}_3 LA_2 \textcircled{LB}_2 \textcircled{LB}_2 \bar{H}_3	ND EC Rs Cv Gm ng
14	Bosque Coigüe	\textcircled{LA}_6 \textcircled{LA}_3 \textcircled{LA}_2 \textcircled{LB}_2 \textcircled{H}_2 \bar{H}_2	ND EC AM Cv gs ng

Cuadro 10. Siglas de especies dominantes y su nombre vernáculo

Abreviación	Especie	Vernáculo
ap	<i>Acaena pinnatifida</i>	Cadillo, Trunes
AP	<i>Aextoxicon punctatum</i>	Olivillo
AM	<i>Amomyrtus meli</i>	Meli
Ac	<i>Aristotelia chilensis</i>	Maqui
Al	<i>Azara lanceolata</i>	Azara
Bd	<i>Berberis darwinii</i>	Michay
bh	<i>Blechnum hastatum</i>	Palmilla
bt	<i>Boquila trifoliolata</i>	Voqui
Cv	<i>Chusquea valdiviensis</i>	Quila
ec	<i>Embothrium coccineum</i>	Botellita
EC	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Ulmo
Gm	<i>Gaultheria mucronata</i>	Chaura
GA	<i>Gevuina avellana</i>	Avellano
gs	<i>Greigia sphacelata</i>	Chupón
ha	<i>Hypericum androsaemum</i>	
lr	<i>Lapageria rosea</i>	Copihue
LP	<i>Laureliopsis philipiana</i>	Tepa
Ld	<i>Lomatia dentata</i>	Avellanillo
Lf	<i>Lomatia ferruginea</i>	Fuinque

LH	<i>Lomatia hirsuta ssp. obliqua</i>	Radal
LA	<i>Luma apiculata</i>	Arrayán
lra	<i>Luzuriaga radicans</i>	Quilineja
ng	<i>Nertera granadensis</i>	Coralito
ND	<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
NO	<i>Nothofagus obliqua</i>	Roble
PS	<i>Podocarpus salignus</i>	Mañío de hojas largas
RL	<i>Raukaua laetevirens</i>	Sauco del diablo
Rs	<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayán macho
Rc	<i>Rubus constrictus</i>	Mora
Um	<i>Ugni molinae</i>	Murta
vr	<i>Viola reichei</i>	Violeta amarilla

4.5. Composición química del suelo en sitios de recolección

En el Cuadro 11 se resumen los resultados obtenidos para cada muestra. Por el número de muestras realizadas los datos sólo sirven como una aproximación al conocimiento de los suelos de los sitios de recolección estudiados, pero no son suficientes para determinar diferencias estadísticamente significativas entre los sitios. Se destaca para ambos sitios un alto contenido de MO en el suelo (16-17 %). Destaca además una mayor cantidad de K disponible en sitios de recolección de loyo (18 mg/kg de diferencia).

Cuadro 11. Resultados análisis químico de las muestras de suelo.

Parámetros	Desviación		Desviación	
	Loyo	estándar	Changle	estándar
P Olsen (mg/kg)	1,00	0,00	1,00	0,00
K disponible (mg/kg)	59,67	11,50	41,00	5,29
pH en agua (mg/kg)	5,08	0,24	4,93	0,20
MO (%)	16,30	2,11	17,17	2,42
Ca intercambiable (cmol+/kg)	0,38	0,38	0,24	0,23
Mg intercambiable (cmol+/kg)	0,19	0,10	0,22	0,28
Na intercambiable (cmol+/kg)	0,06	0,02	0,08	0,03
K intercambiable (cmol+/kg)	0,15	0,03	0,11	0,02
Al intercambiable (cmol+/kg)	2,58	1,04	1,44	0,92

Saturación de Al (%)	76,23	15,02	67,73	24,00
CICE (cmol+/kg)	3,37	1,03	2,09	0,79
Suma de bases (cmol+/kg)	0,79	0,48	0,65	0,53

4.6. Descripción socioeconómica de las familias recolectoras

Domo Peuma es una agrupación conformada por 11 mujeres (Cuadro 12) que residen mayoritariamente en las localidades de La Plata, Los Ulmos y Huequecura. Las socias tienen una edad promedio de 52 años, distinguiéndose 2 generaciones, la más joven que tienen entre 24-43 años y la mayoría adulta, con 51 a 75 años. Todas alfabetas, la mayoría completó su enseñanza básica y alcanzan un promedio de estudio de 9 años. De la generación más joven Martina estudió Prevención de Riesgos sin terminar la carrera, y Ximena sacó un título en Secretariado Ejecutivo Computacional. En general la generación más joven tiene conocimientos en computación (5 de 11 de las socias saben utilizar Windows Office y Mail).

Respecto a la pertenencia a alguna etnia sólo Ximena tiene ascendencia mapuche, por parte de su bisabuela paterna, pero no habla ni escribe en mapudungun.

Cuadro 12. Socias de Domo Peuma.

Nº	Nombre	Edad	Localidad
1	Isabel Delgado Díaz	58	Niebla
	Martina Amparo Salazar		Huequecura
2	Vegas	32	
	Blanca Alicia Castro		Huequecura
3	Ramírez	63	
4	Irma Apablaza Ramírez	75	Huequecura
5	Daniela Pino Valenzuela	24	Huequecura
6	Yaneth Valenzuela Apablaza	42	Huequecura
7	Ximena Soto Rosales	43	La Plata
8	Sonia Isabel Díaz Díaz	51	Los Ulmos
	Rosa Blanca Rodríguez		Huequecura
9	Gómez	68	
10	María Díaz Espinoza	63	Los Ulmos
	Silvia Adriana Riquelme		La Plata
11	Rivera	62	

Varias de las socias están emparentadas ya sea por lazos sanguíneos directos o políticos, y en su mayoría tienen familias biparentales nucleares. María, Rosa y Alicia viven sólo con sus esposos, mientras que las demás viven al menos con un hijo/a, siendo Irma la socia con más habitantes en su casa. Irma es la madre de Yaneth, y Yaneth la madre de Daniela, quienes viven juntas con 3 familiares más (a veces también con Oscar Valenzuela, hermano de Yaneth y actual esposo de Ximena). Irma a su vez es media hermana de Alicia y de Manuel Castro Ramírez, esposo de la señora Rosa, quienes viven todos cerca al sector de

“La Antena” (donde está la antena para señal de celular) en Huequecura, por lo que mantienen lazos más estrechos y cotidianos. Caso similar sucede con María, quien es prima de Isabel y de Sonia. Isabel se fue hace unos años a vivir a Niebla, pero vivió mucho tiempo cerca de Sonia y María, a quien sigue visitando cotidianamente, particularmente ahora por la agrupación.

La mayoría de las socias son propietarias o conviven con el propietario del predio en el que habitan, dentro de los cuales es posible encontrar superficies de bosque nativo de entre 0,5 a 5 hectáreas. En 4 de estos predios es posible recolectar HSC.

El ingreso familiar mensual declarado por las socias fluctúa entre \$100.000 y \$200.000, este proviene principalmente del trabajo masculino (esposos, parejas) en el área forestal (obrero forestal o venta de leña), actividad que realizan algunos en predios propios como en predios de terceros privados, ninguno en predios de las empresas forestales. Los ingresos complementarios generalmente provienen del trabajo de la mujer en la producción y comercialización de hortalizas, así como la preparación y venta de conservas u otros productos a lo largo del año, pero con más intensidad en las festividades del año (fiestas patrias y navidad). Martina, y en parte los Valenzuela, son la excepción puesto que su ingreso principal proviene de la venta de ganado.

4.7. Recolección de productos forestales no madereros por la agrupación Domo Peuma

La mayoría de los esposos e hijos/as de las socias participa también en actividades de recolección, procesamiento y deshidratado de los hongos, así como en la recolección o procesamiento de algún otro PFNM. Aunque todas las familias recolectan al menos 2 PFNM además de los hongos, quienes recolectan más cantidad y variedad de PFNM son las familias de las socias de generación más adulta, realizando además algún procesamiento de estos (sólo 1 familia no realiza ningún procesamiento, consumiendo sólo en fresco).

En el Cuadro 13 se entrega información sobre los PFNM recolectados por las socias y familias de la agrupación. Los datos entregados son sólo estimaciones hechas por las socias en el momento de la encuesta, ellas nunca habían pesado las cantidades recolectadas. En el momento de preguntar los kg, sobre todo los reportes de bajas cantidades, eran antecédidas por una respuesta de “lo que pille no más”, es decir, lo que encontró camino a la casa mientras estaba realizando otra actividad. Ninguna recolectora había estimado alguna vez cuánto demoraba en recolectar algún producto, o cuánto tenía que recorrer. Además, como la mayoría de las veces participan más integrantes de la familia, el número de recolectores también cambia las cantidades de kg y tiempo que se requiere para recolectar. Por esto mismo, la estimación de las horas o distancias ocupadas están entremezcladas con otras actividades que son parte de la “estrategia de producción múltiple” o “mosaico productivo” que se describió anteriormente.

Cuadro 13. Producto forestal no maderero recolectado por socias y familiares de la agrupación Domo Peuma. Kg: promedio de kg recolectados por cada socia; Horas: promedio de las horas utilizadas en la recolección del PFNM por cada socia; Total horas:

multiplicación de la hora promedio por la cantidad de socias que recolectan el PFSM; Movilización: se especifica en ciertos casos entre paréntesis el número de socias que utiliza cada medio.

PFSM	Chupón	Rosa mosqueta	Maqui	Murta	Mora	Avellana
Nº socias que recolectan	3	7	4	5	8	4
Temporada recolección	Feb-Mar	Feb-May	Ene-Feb	Abr-May	Feb-Mar	Feb-Abr
Kg	4	27,5	15,3	16,8	24,8	32,8
Horas	2	12,6	6,5	6	7,4	7
Distancia (km)	1	8,6	3	1,5	2	4,5
Total kg/temporada	12	192,5	61	83,8	198	131
Total horas	6	25,2	26	30	59,5	28
Total distancia (km)	3	60,2	12	7,5	16	18
Movilización	pie	Pie (4), camioneta (1), bus (1)	Pie (3), camioneta (1)	Pie	Pie (7), camioneta (1)	Pie (3), camioneta (1)
Producto elaborado	Licor (750 cc), Fruto Fresco	Mermelada (Frasco 1 o 1/2 kg), Dulce, Pulpa (5 L),	Licor, Fresco (1 kg, tarros de 20 kg)	Mermelada (Frasco ½ kg, Botella 750 cc), Fresca, Conserva	Mermelada (Frasco ½ kg); Fresca (Tarros de 3, 5 y 20 kg)	Frescas, Cocidas, Tostadas, Licor
Precio (\$)	2.500 (licor)	3.000 (frasco mermelada 1/2 kg); 5.000 (Frasco mermelada 1 kg); 5.000 (pulpa 5 L)	500-1.600 (kg)	3.000 (Frasco mermelada ½ kg); 3.500 (botella mermelada 750 cc)	3.000 (Frasco mermelada ½ kg); 1.500, 2.500, 17.000 (Tarros de 3, 5 y 20 kg, respectiv.)	Autoconsumo
Destino y lugar de venta	Conocidos en casa	Conocidos. Casa, Niebla, Valdivia, La Unión, Concepción.	Conocidos, Máfil, Paillaco	Conocidos, Casa, Feria Ocadional	Contactos y conocidos, Casa, Niebla, Paillaco,	

La información entregada respecto a las horas de recolección, tipo de movilización y distancias recorridas son datos que permiten acercarse a una estimación de los costos, sin embargo cada PFMN tiene un proceso distinto, por lo que para poder estimar los costos específicos se requiere conocer tiempo de procesamiento, insumos utilizados en el procesamiento, cómo realizan la comercialización (si esta requiere de una movilización extra), entre otros. No fue posible estimar la ganancia total en base a los kilos y el precio de los productos, puesto que la mayoría correspondían a mermeladas/pulpa/conservas y no se obtuvo la información acerca de la relación kg de PFMN / volumen de conserva.

En general la recolección de PFMN por las socias y familias estaba dirigida principalmente al autoconsumo, y cuando tenían excedentes comercializaban, nunca como una fuente de trabajo fija. La excepción a esto es el maqui, que desde hace dos años la empresa Arauco se acercó al sector para contratar a temporeros/as para la recolección del fruto al interior de los predios de las forestales, para la elaboración de una nueva bebida de exportación.

La mayoría de la recolección de PFMN se realiza en el primer semestre, con más intensidad entre febrero y abril, marcando una fuerte estacionalidad. Los PFMN que las socias más recolectan corresponden a la mora y la rosa mosqueta, con una estimación de recolección total por temporada de casi 200 kg. Para la rosa mosqueta deben realizar recorridos más largos, mientras que la mora se encuentra en su mayoría cerca de las casas. Por lo menos tres socias dijeron que ya no estaban saliendo a recolectar rosa mosqueta, sino que empezaron a comprar la pulpa para la elaboración de mermelada, puesto que era muy trabajosa la recolección (por las espinas) y porque ellas observaban que había menos. Luego le sigue en número de socias que recolectan, la murta, la avellana, el maqui y el chupón. Se recolectan aproximadamente 130 kg de avellanas por temporada, siguiéndole la murta, el maqui y el chupón, éste último con sólo 12 kg. La mayoría de las socias se movilizan a pie para recolectar, sin embargo hay algunas que utilizan camioneta para acceder a sitios más alejados. El producto más elaborado es la mermelada, la que se vende en frascos de ½ o de 1 kg, casi siempre en casa a conocidos pero también a veces en los poblados y ciudades más cercanas de la región, generalmente a \$3.000 el frasco de 1 kg. En el mercado fluvial de Valdivia, entre el 21 y 23 de marzo de 2016 había distintos PFMN, los paquetes de chupón se vendían a \$1.000; el kg de murta entre \$4.000-5.000, a \$2.500 el litro de pulpa de mosqueta y a \$2.500 el kg mora.

La mayoría de las socias dijeron que actualmente escaseaba la murta y el chupón, que ya no queda en la zona y han dejado de salir a recolectar. Ximena es la única que utiliza los PFMN para la elaboración de remedios naturales. Un PFMN que no se mencionó fueron las flores y frutos del copihue. Además de comer los frutos, Ximena prepara infusiones con las flores. El maqui lo deshidrata o lo tuesta, para luego infusionarlo. Además prepara licor de avellana, el que lo utiliza como sedante antitusivo.

4.8. Recolección de hongos silvestres comestibles por la agrupación Domo Peuma

En el Cuadro 14 se presentan los principales HSC recolectados por las socias y familiares de Domo Peuma. La mayor parte de las socias recolectan principalmente loyo y changle, de los hongos nativos, y callampas del pino, de los introducidos. Luego le siguen el pique, la callampa de la pampa, rovellón y por último digüeñe. Los kg que más recolectan son de callampas del pino, que en base a la información entregada se estimó que pueden llegar a recolectar más de 700 kg en una temporada. Sin embargo, éste se vende principalmente deshidratado y su peso se reduce considerablemente. Los nativos más importantes en cantidad son el loyo y el changle, sobrepasando los 120 kg de cada uno por temporada. Las horas invertidas en las callampas del pino son comparativamente mucho menores que las invertidas en loyo y changle, puesto que estos últimos hay que buscarlos en sectores particulares del bosque nativo, mientras que las callampas del pino abundan por muchas áreas cercanas dentro de las plantaciones de pino. Otro hongo nativo importante en cantidad es el pique, alcanzando más de 80 kilos recolectados en una temporada. Las callampas de la pampa también alcanzan una cantidad considerable de 60 kg, sin embargo muchos mencionan que no la recolectan porque generalmente trae muchos bichos dentro, o porque se las comen las vacas antes de que las recolecten (crecen en medio de las pampas donde pastorea el ganado). El rovellón también es un hongo que se recolecta en grandes cantidades, sin embargo hay algunas socias que no les gusta (por eso sólo 3 lo recolectan) puesto que al tocarlo se “oxida” o cambia de color a verdoso, lo que da un aspecto de podredumbre, sin embargo es de los más sabrosos. El digüeñe, que a pesar de ser de los HSC más conocidos incluso en ciudades como Santiago, no lo recolectan mucho. La distancia que hay que recorrer de hecho es muy corta, esto porque lo que se recolecta es lo que encontraron al paso, y no van en general a buscarlos especialmente, en parte por su sabor insípido, en parte por su dificultad de recolectarlo (altura en las ramas de roble).

La mayoría de la recolección de HSC entre las socias se hace a pie, a excepción de las callampas del pino y rovellón que sale a cuenta ir a buscarlas en camioneta dentro de los caminos en los predios forestales.

Cuadro 14. Hongos silvestres comestibles recolectados por socias y familiares de la agrupación Domo Peuma.

HSC	Loyo	Changle	Pique	Call. Pino	Rovellón	Digüeñe	Call. pampa
Nº socias que recolectan	6	6	5	6	3	3	4
Temporada recolección	Mar-May	Abr-Jul	Abr-May	Abr-May	Abr-May	Sep-Nov	Mar-May
Kg	22,7	20,1	15,6	121,7	48,3	10,3	15,4
Horas	12,5	8,8	7	14,3	8	3,7	2,5
Distancia (km)	11,5	12,5	2,2	5,2	3	0,5	1,3
Total kg/tempo	136	120,5	78	730	145	31	61,5

rada							
Total horas	75	52,8	35	86	24	11	10
Total distancia (km)	69	75	10,8	31,2	9	3,5	5
Movilización	pie	Pie	Pie (3), camioneta (1)	Pie (4), camioneta (2)	Pie o camioneta	Pie	Pie
Producto elaborado	Fresco, Conserva (Frasco ½ L)	Fresco, Conserva (frasco 1/2 L)	Fresco, Conserva (frasco 1/2 L)	Deshidratado (Pqte 50 gr), Conserva	Fresco, Deshidratado, Conserva (Frasco ½ kg)	Fresco	Fresco, Deshidratado, Conserva (Frasco ½ kg)
Precio (\$)	3.500	3.500 (frasco 1/2 L)	3.000-3.500 (frasco 1/2 L)	1.500-2000 (Pqte 50 gr)	3.500 (Frasco ½ kg)	Autoconsumo	2.500 (Frasco ½ kg)
Destino y lugar de venta	Conoci dos en casa, Valdivia	Conoci dos. Casa, Valdivia	Conoci dos. Casa, feria, Niebla, La Unión, Valdivia	Conocido s, Casa, Niebla.	Restaurante La Unión		Restaurante La Unión

La mayoría se puede comercializar fresco o en conservas, sin embargo prácticamente la única que los procesa en conserva es María, quien es la que le ha enseñado al resto de las socias a hacer lo mismo para la agrupación. Las callampas del pino y de la pampa, así como el rovellón se venden en gran parte en formato deshidratado, en paquetes de 50 gr. Cabe destacar que Martina ya comercializa conservas de hongo a Restaurantes en La Unión, o directamente en ferias, gracias a que comenzó a comercializar hortalizas, con las que ha hecho nuevos contactos, y puesto a que su negocio principal con Francisco, su pareja, es la venta de ganado en las ferias regionales como la FEGOSA de Paillaco. El resto, en general, sólo ha vendido hongos a través de la agrupación, pero nunca individualmente y en general sólo los han utilizado tradicionalmente para el autoconsumo. Es María quien vende hace más tiempo en formato de conservas.

La mayoría de los hongos recolectados se pueden encontrar el primer semestre entre marzo, comenzando con el loyo, hasta junio. En cambio el digüeño es de primavera, al igual que el chicharrón del campo el que no fue mencionado en la tabla. Este hongo, que es muy apetecido por su sabor, ha dejado de ser recolectado en primer lugar porque les cuesta mucho encontrarlo en comparación al pasado, y en segundo lugar porque se ha difundido el

problema de su toxicidad, lo que ha hecho que lo miren con más recelo. Sólo la señora Blanca declaró seguir recolectándolo, aproximadamente unos 5 kg por la temporada, y dijo que este salía entre agosto y septiembre. El resto dijo que lo consumían si lo encontraban, pero que no daba para ni si quiera un kilo.

4.9. Descripción cultural de las familias recolectoras

4.9.1. Conocimiento

4.9.1.1. Hábitat

Para aproximarse al estudio de las poblaciones de hongo, es fundamental acceder al conocimiento que los recolectores tienen de los mismos. Puesto que son éstos quienes conocen los hábitats, morfologías, períodos de fructificación, y relaciones de los hongos con otras especies. Por ejemplo el loyo, como aparece descrito en la caracterización florística, se le encuentra generalmente asociado a bosques de robles (*Nothofagus obliqua*), o robles jóvenes (“hualles”), sin embargo, Domingo, el principal recolector de la comunidad, señala que éste incluso aparece en bosques de coigüe, lo que nos permite entender la plasticidad del organismo respecto a su hospedero.

Puro hualle, le llamaban a unos bajos, eran unas loyeras, “el bajo de las loyerías” le llamaban. E incluso mira, acá en otro sector aquí pal lao de Futa hay una coigüeria, que es una peste de loyo, pero con el coigüe (...) no hay nada de hualle, claro, puro coigüe, entonces, [es] relativo.

Domingo y María, así como otras socias como Martina, han detectado que en cierta época empezaron a salir hongos en lugares que antes no se veían, lo que puede tener alguna relación con los procesos sucesionales del bosque y la edad de los renuevos luego de los incendios, en palabras de Domingo

esto se quemó todo, entero, y después empezaron los renuevos y salieron

Respecto al pique tanto Domingo como María nos hablan de sus árboles hospederos, así como de su temporalidad y formas de fructificación, señalando que éstos salen “en los troncos, troncos de árboles frutales” y que salen más en algunos hospederos que en otros, al respecto Domingo señala que

en el tronco de Olivillo, onde ya se está descomponiendo el tronco ahí salen ya hartas (...) en la tepa salen hartos... el cerezo, ahí salen hartos, lo hemos comprobado en los cerezos que están ahí secándose ahora (...) porque hemos pillado una p.ej. una tepa entera de punta a punta con pique, llena, tapada de pique, por lado y lado ...en los troncos de hualle también salen”

En el relato de las socias y sus familiares es posible distinguir conocimientos específicos sobre morfología o fenotipo de los hongos, como se ejemplifica en el caso del pique. María por ejemplo señala que los que salen sobre olivillo y eucaliptus son más amarillos, pero que hay de otros colores

no, son oscuros, los frascos que te mostré que éstos son oscuros, negros (...) sí, hay uno que es bien plomito, y otro que es más oscuro, más negro

Domingo especifica que los más plomitos salen en otros árboles

de los manzanos son más negros, del cerezo también

3.9.1.2. Percepción en el cambio de las poblaciones de hongos

Tanto por experiencias personales como por la observación de las dinámicas del bosque a lo largo del tiempo, hay recolectores que pueden reconocer cambios en el desarrollo de ciertos hongos, atribuyéndoles o no alguna causa. En el siguiente relato de Domingo, queda de manifiesto un conocimiento respecto a los efectos de ciertas actividades silviculturales, que influyen en la productividad de los hongos

tú explotas de repente, hay un bosque que salen [loyos], y tú le haces un raleo o volteas alrededor y no salen, no salen después, aunque sea poco árbol que le botas alrededor no salen (...) unos 4 árboles que botes, ya no salen, en eso me he fijado

La experiencia de los vecinos en la recolección es fundamental para corroborar si las prácticas de manejo propuestas en la literatura son efectivas o no sobre una mejora de la productividad de las callampas. Y han señalado que en los sitios donde siempre han recolectado no han visto cambios en la cantidad de hongos que salen, ya sea recolectando con la mano como lo hicieron siempre o con cuchillo como empezaron a hacerlo hace un par de años.

Domingo hace referencia a la competencia existente entre recolectores de la zona por los hongos, puesto que se ha vuelto un recurso escaso, y ante la pregunta de si había notado algún lugar donde salieran menos hongos responde

nono, de repente que le ganen a uno no más

Todas las socias y sus familiares relatan la pérdida del gargal, que ya no lo encuentran en ningún lugar para recolectarlo, Domingo señala que

en esta zona antes salía mucho gargales pero ya no, no queda ni los troncos, ni los tocones no hay nada. De esos salían mucho, los tineos y los pellines, sí, ulmo igual”

Para el caso del chicharrón las socias y familiares lo relacionan a eventos de incendio, como pasa con especies de *Morchella*, y cuentan que hoy ya no se encuentra en bosque nativo sino en plantaciones de eucaliptus, al respecto Domingo señala que

el chicharrón sale en las explotaciones, últimamente que se han hecho en los euca, pero antiguamente salía de donde había rose, después de un rose, por lo general donde había ulmo adulto, y esos ulmos se quemaban, ahí salían chicharrones, porque hay un fundo de El Salto, donde había ulmería, después se hizo fuego eso, ahí salían, era peste de chicharrones, ahí mismo en El Salto donde anduvieron ustedes. Y después salió de la forestación po, de la explotación que hicieron, que salía hasta en las cáscaras de los euca.

Y especifica que éstos no salían en todas las explotaciones de eucaliptus, sino que en las que se levantaron donde había habido bosque nativo antes.

En el relato de Rosa Fried, propietaria de plantaciones forestales del sector, se expresa el conocimiento de la relación entre la edad del árbol hospedero y la productividad de los hongos, en el caso del rovellón plantea

un tiempo salía mucho, y después mermaron mucho. Y yo no sabía por qué mermaron, y me dijeron que el pino, alrededor de los 20 años, hasta los veintitantos años, hace prosperar al rovellón. Y que después ya merma. Y que de hecho en los bosques grandes ya no se encuentran muchos.

4.9.2. Organización y comunidad

Discurso rescate valores campesinos:

Sobre todo por parte de las generaciones más jóvenes, que han tenido la posibilidad de cursar estudios superiores, salir de la localidad y enfrentarse a nuevos conocimientos y realidades, existe un discurso que busca la recuperación del campo, de sus prácticas y conocimientos tradicionales. Ximena plantea que

Por lo menos yo tengo el convencimiento de que la gente no tiene por qué abandonar los campos, que el campo abastece a las ciudades, y si todos se van a ir a las ciudades el país no va a crecer, entonces tiene que haber gente en los campos, tiene que el campo seguir viviendo, y no podíamos permitir que las empresas llenen todo de forestal.

Martina, por su parte señala que,

Uno tiene que (...) mantenerlo, toda esta tradición. Entonces yo tengo esa cosa po, me gusta ese arraigo campesino, me gusta que haya una revaloración sobre lo que se está trabajando po.

Identidad vinculada a los HSC:

Una de las representaciones más palpables de la integración de los elementos naturales dentro de la cultura de las familias de La Plata - Los Ulmos, corresponden a dichos, creencias y expresiones en torno a algunas especies de hongos. Y es que éstas forman parte de su identidad construida en el cotidiano, jugando un papel que les permite integrarse en sus modos de representar al otro. María hace alusión a un fenotipo de persona que se requiere para alcanzar los gargales que crecen en altura

con garrocha decían, cuando una persona alta, largo, cuando hay un joven que es largo y alto le dicen “garrocha gargalera”, claro, a esos flacos y largos, porque con garrocha, con varilla cuando estaban altos lo sacaban así, de los árboles altos, entonces a los flacos le dicen “garrocha gargalera”

Mientras que Marcelo, hijo de Domingo y María, hace alusión a la cualidad de una persona como metáfora de un tipo de gargal de mal sabor (probablemente otra especie), y señala

“gargal de coihue”, ese es otro dicho (...) no sirve pa na (...) porque es malo

Y María aclara que
a una persona que no sirve para nada, “más malo que un gargal de coihue”.

Mientras que Domingo, conocedor en detalle de la morfología y cualidades de los hongos recolectados, señala que

el coihue da un gargal más grande que los otros y con la hoja gruesa, ancha y gruesa, tosco, y es picante, ese no sirve pa comerlo.

Dificultades en la organización:

Muchas de las recolectoras tienen cierta incertidumbre acerca del éxito del proyecto puesto que reconocen que el estado del recurso se ha visto mermado en el tiempo, y puesto que es muy oscilante según las condiciones climáticas. Esto particularmente en los últimos años en que la disminución de las precipitaciones ha alarmado a gran parte de los sectores rurales del sur del país. Martina plantea que

es tan mermado, y las condiciones del tiempo son tan distintas, son tan dispares, que la producciones de hongo quizás van a ser muy variables durante los años. Yo lo veo así (...) por el agua, y por, por las cantidades de químicos que las forestales añaden al bosque

Además influye el hecho de que, versus otras actividades agrícolas a las que están acostumbradas que tienen resultados al corto plazo (luego de 2 meses de sembrar una lechuga ya se puede vender), en los hongos, como no controlan su ciclo, les genera incertidumbre, Rosa Rodríguez, socia de la agrupación, dice

va a ser más lento el proceso de que tu veas moneas, en cambio esto [programa Prodemu] ya tuviste un año de clase, y sembraste como en octubre por ahí, ya en los 90 días tú ya tenís una entrada, tení que buscar puntos de venta y todo. En cambio los hongos yo lo veo como más a largo plazo, más lejano

Otra limitante, que tiene que ver con la sustentabilidad intergeneracional, y la continuidad de la actividad por parte de los más jóvenes, corresponde a la limitación de las mayores de salir al campo a recolectar, principalmente vinculado al estado de salud, Irma Apablaza, la mayor de la organización nos dice

Entonces yo eso tenía siempre, guardado maqui, pero yo no una vez que me enfermé de mis piernas. Ya no salgo, ni hago esas cosas po, tengo que esperar a que me traigan pa acá, acá puedo yo trabajar, pero salir no.

Además destaca el problema de las distancias entre las recolectoras, existiendo 16 km aprox. de distancia entre Ximena (La Plata) y Martina (Huequecura), sumado a que no todos tienen vehículos propios para movilización, y que existe escasa movilización diaria en el sector.

Percepción de los impactos de las forestales en la vida campesina:

Los habitantes del sector relatan múltiples impactos por la llegada de las empresas forestales al sector de La Plata – Los Ulmos, generando un gran malestar y rencor con las mismas empresas. Estos impactos son percibidos y relatados en diferentes ámbitos, entre ellos:

Sequía

Antes se podía sembrar papas, avena, trigo, antes de que llegue la forestación. Pero ahora no, noo porque las raíces de éste árbol [Eucaliptus] pasan al invernadero

Rosa Rodríguez. Integrante DP

C: No y el asunto del agua está claro (...) había un estero allá (...) un tremendo caudal llevaba, ahora hoy por hoy lo vamos a ver, lleva más o menos así un chorrito, así un chorrito de agua. Bajó por decirle a ver, del 100% ese estero al 8%-20% no llega.

I: allá los hijos tenían una laguna, se hacía un tranque y se bañaban, toos jugaban como niños.

I: Irma Apablaza. Integrante DP

C: Juan Carlos Valenzuela. Hijo de Irma, hermano de Yaneth Valenzuela

Contaminación y consecuente abandono de la agricultura y ganadería

“cuando recién empezaron con las forestales, fumigaban todo esto con avión (...) nosotros esos años sembrábamos harto trigo, harta avena y papa, se iba todo a la (...). Con las fumigadas de los aviones (...) se va lejos el líquido que bota, como va pulverizado, el viento se lo lleva lejos, y va a caer a los otros terrenos, que no eran de ellos. Y ahí secaron muchas cosas, y ahí se cabrió la custión de sembrar (...) justamente el año 80 comenzaron a forestar aquí al lao, de ahí pa delante que empezaron con la forestal, y más o menos como hasta el 2000 fumigaron en avión.”

Juan Carlos Valenzuela, familiar de integrantes Domo Peuma

Afectación salud humana

M: años atrás se fumigaba por avión po! Imagínate, y nosotros con Francisco conversábamos aquí, porque él tuvo una hija con labio leporino, y tuvo otra que tuvo un problema con un riñón, lo tenía hacia delante, los mismos años que su señora en esos años estuvo embarazada, sus hijas mayores nacieron con mal formaciones

E: y saben si está asociado eso?

M: tendría que estar netamente asociado, porque después cuando eso paró no han nacido más niños con problemas po, y así nacían terneros cuenta Francisco siempre, animales con problemas de ese tipo.

Martina Salazar. Secretaria DP

E: Entrevistador

Malos tratos

Nos hicieron vender dos veces a los chivos, nos hicieron vender el ganado pa que no le hicieran daño a ellos. Y si eran ellos los que sembraban eran ellos los que tenían que cerrar (...). Porque lo que ellos plantaban el chivo pasaba y se los comía (...), había que venderlo porque sino le iban a sacar multa, que nos iban a denunciar, que iban a llamar a

carabineros (...) esa fue una amenaza, y toos los vecinos tuvieron que vender sus chivos, pa dejarlos trabajar a ellos.

Juan Carlos Valenzuela, familiar de integrantes Domo Peuma

I: pero yo creo que eran los guardabosques los más agrandaos sí, eran muy prepotentes

C: Antes lo pillaban a uno en campo de ellos y lo sacaban mas apurado que rápido, y enseguida la prepotencia (...). Y siendo que la misma gente que andaba ahí era porque le había vendido los campos a ellos

I: Irma Apablaza. Integrante DP

C: Juan Carlos Valenzuela. Hijo de Irma

Pérdida de especies nativas y modificación de ecosistemas

F: se sembraba en todos los lados, y si es posible, ni manejo le hacían a los bosques, que, la gente no puede criar nada después. El león, el león viene aquí a sacar los animales (...) el león viene a la misma casa a buscarle sus ovejas. Le terminó los animales!

M: si de qué se va a alimentar ese pájaro [el puma] si qué, si los mismos forestales, no queda ni un animal silvestre casi po.

F: cuando van rosando predio de 100 ha, le hacían cortafuego a la orilla no más, quién iba a quedar adentro? No quedaba nadien po, venados [pudúes], liebres, pájaros, quedan formados en remolino, subía como 100 metros pa arriba el remolino de fuego, así fueron estas tierras, muy quemadas, a puro fuego se limpiaron.

M: Martina Salazar. Secretaria DP

F: Francisco Lagos. Pareja de Martina Salazar (DP)

“Nuevo Trato” de las empresas forestales:

Existe un cambio efectivo en el trato y manera de relacionarse de las forestales con la comunidad motivado principalmente por la regulación extranjera para la comercialización de celulosa y madera, que obliga a las forestales a llevar mejores relaciones con los vecinos. Estos cambios se han traducido en beneficios directos de las familias en múltiples aspectos.

Hacen aproximadamente 4-5 años que las empresas forestales, por obligación más que nada (...) de parte de las FCC que son entes extranjeros, que están controlando a éstas empresas forestales para que no sigan destruyendo masivamente el bosque nativo (...) ellos dan el sello de FCC para que las empresas puedan exportar (...) que tengan más contacto con los vecinos (...) Y ahí las empresas empezaron ya a acercarse y a tener más personal que se dedique al área social. Y de hecho todas las empresas tienen su departamento ahora, son las 4 empresas que te estoy hablando [Mininco, Arauco, Anchile, Hancock (ex-Masisa)]

Ximena Soto. Presidenta Domo Peuma

Cambió esa visión (...) logramos, que den talaje gratis a los vecinos que tenían animales (...) que las plantaciones no estén hasta el mismo estero, cuando vayan cosechando, van a ir dejando libre unos metros de los esteros y de los cercos, de los límites con los vecinos (...) que participen en actividades con nosotros, como la fiesta del hongo silvestre (...) tenemos más acceso a los guardabosques (...) se hizo también un convenio con Saesa

[compañía eléctrica] (...) *Saesa no quería pagarle a la empresa forestal donde pasaba su tendido eléctrico, y la forestal no quería permitir que pase el tendido eléctrico. (...) hicimos que Saesa y las forestales trabajen en conjunto y no se estén cobrando unos al otro*
Ximena Soto. Presidenta Domo Peuma

Sin embargo, persiste tanto una descoordinación entre las instituciones externas que quieren asesorar a las comunidades, y un discurso paternalista que no logra construir desde las mismas necesidades de las recolectoras, lo que se traduce en una sensación de imposición de programas y capacitaciones, lo que genera confusión y desconfianza en los mismos vecinos. Rosa, integrante de Domo Peuma plantea que

Y así como tú [Entrevistador y parte del equipo del proyecto FIA] cuando vienen a charla aquí a las Domo Peuma como hemos tenido encuentro con las forestales, que la Hancock, que la Anchile, que la Forestal Valdivia ... Claro, pero vamos a tener que cumplir requisito (...) Es que esto viene dentro del programa dice la señora (...) Y si tú ves aquí hicieron un calendario [muestra el manual de Hancock] (...) Aquí dice "planificación de trabajo Domo Peuma" [hojea] (...) nosotros tuvimos una clase con ella y nos decía que nosotros teníamos que hacer las cosas al modo que nosotras decidamos, no que nos vengan a imponer, como diciendo una regla.

Cabe recalcar que, a pesar de las mejoras en la relación, existe todavía un gran temor por parte de las recolectoras respecto a las intenciones de las forestales de desarrollar líneas de explotación de recursos nativos vinculados a la recolección, procesamiento y exportación de PFNM, como ocurre con el fruto del maqui, actualmente utilizado para la elaboración de una bebida con antioxidantes con destino comercial internacional. Actualmente, Forestal Arauco paga a los recolectores en la modalidad de temporeros (incluidas algunas socias de Domo Peuma y familiares) por kg de maqui recolectado, y prohíben el ingreso a las familias para la recolección del mismo, sólo autorizan ciertos predios para recolectar y ser vendidos a la misma empresa. Por otro lado, han manifestado en el último tiempo el interés de investigar la recolección de HSC, lo que se traduciría inevitablemente en una merma a la capacidad productiva de Domo Peuma, en el caso de prohibirles en un futuro el seguir recolectando en sus predios. Además, si bien Domo Peuma se ha enfocado en su inicio a recolección de hongos, su objetivo es recuperar e innovar en productos campesinos, elaborando líneas de productos en base a múltiples PFNM que tradicionalmente han recolectado. Esta consideración no menor constituye una amenaza en la sustentabilidad de la actividad productiva de Domo Peuma.

Paradojas entre los impactos de un modelo impuesto y la fuente laboral de la comunidad:

Ocurre una situación paradójica entre el conflicto histórico y vigente entre las familias del sector y las empresas forestales. Si bien para las familias la llegada de éstas ha significado impactos en diferentes ámbitos, la apertura del negocio forestal al mismo tiempo constituye la fuente de trabajo principal para la mayoría (no todas) las familias, ya sea como obrero forestal para una empresa en particular, para un propietario particular, o dentro de un predio propio. Martina señala al respecto que

mi papá trabajó toda una vida en las forestales, él fue guardabosque, supervisor (...) de lo que es Arauco ahora po, entonces muchas de las explotaciones que ves ahora él las, las administró, la misma plantación que me cierra a mí el camino estuvo a cargo él, y yo too insólito [ríe], y a los años yo estoy peliando por ese enjambre que hay ahí, y él fue el que lo... pero bueno.

4.9.3. Género

El conocimiento se ve fuertemente diferenciado por el género. El hombre es quien sabe dónde recolectar y la mujer es quien sabe cómo cocinar y procesar el hongo. Esto puesto que el hombre es quien camina largas distancias en busca del ganado, leña y madera, y por esto conoce los distintos espacios del bosque donde aparecen los hongos. La mujer en cambio se queda en la casa realizando labores domésticas y cuidando la huerta, Irma recuerda la época de cuidar a sus hijos cuando eran pequeños y señala que,

yo tenía que dedicarme por obligación a mi casa, a mis hijos, porque estaban todos chicos, no voy a andar trabajando en el campo, mis hijos tenía que atenderlos a ellos, una dueña de casa tiene muchas cosas que hacer, tiene que atender a los hijos, lavarles, cocinarles, esperar al marido cuando llega [ríe] con la comida, cosas así, hacer el pan, lavar

Además, la participación en la recolección depende de la estructura familiar, en familias con hijos pequeños requieren cuidado y no se les puede dejar solos para ir a recolectar, mientras que con hijos más grandes (adolescentes y jóvenes) sí pueden contar con apoyo para la actividad de recolección entre las múltiples actividades propias de la agricultura familiar campesina. Marcelo, hijo de Domingo y María plantea

Y el apoyo de los maridos que son los que recolectan, es fundamental, sin ese apoyo de qué les sirve tener organización si, solas pueden salir a recolectar, pueden hacerlo, pero no como lo hace p.ej. mi papá con mi mamá po, porque aquí el que recolecta es él, y siempre lo ha hecho él (...) Por eso, es importante también, que todos cuenten con el apoyo de la familia (...) por que qué saca ponte tú una señora que está en DP y tenga niños chicos, ella no va a poder dejar los niños chicos porque el marido va a estar trabajando, no va a poder dejarlos para salir a recolectar, y a ella se le va a hacer complicado, y por ese lado es necesario el apoyo tanto de la familia como de su pareja

Estas diferencias de género también se traducen a veces en conflictos y machismos propios de la cultura campesina, lo que ha dificultado en algunos momentos la participación de las mujeres en algunas actividades. Rosa Rodríguez al respecto plantea que

De primera hubo mucha discrepancia, de que tú ibas a perder tiempo, que por no andar metida en la casa ibas a andar metida en cuestiones, pero cuando ya se empezó a ver que se paró un invernadero, y empezó rápido a fluir, tonces los maridos también, excepto hay algunos maridos que trabajan al borde con la señora, porque ellos trabajan el campo, ellos no son apatronados, en el caso de Manuel po [esposo], Manuel es apatronado, entonces él a mí no, me aporta pero a medida de que él puede, cuando puede. Pero, a lo mejor si fuera que no estuviera trabajando tal vez trabajaríamos juntos. Pero, hay algunos matrimonios que trabajan los dos, tal como la señora Martina

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Factores determinantes en la recolección de hongos silvestres comestibles

Como se ha enfatizado la problemática detrás de la recolección, procesamiento y comercialización de HSC es multidimensional y requiere comprenderse desde cada dimensión o factor por separado, así como en su imbricación. Sin embargo, ya sea se mire desde un punto de vista biológico, socioeconómico o cultural, es consenso que la amenaza más grande para la recolección y las formas de vida asociadas a esta actividad corresponde a la pérdida de hábitat de los hongos (Harding, 2008, citado por Bunyard, 2012). Hemos visto que especies de los géneros *Boletus*, *Ramaria*, *Cyttaria*, y *Gyromitra* son muy específicas de sus hábitats, simbioses y hospederos, sobre todo con especies del género *Nothofagus*, por lo que la desaparición de este tipo de bosque va necesariamente aparejada con la desaparición de estas especies. Lo mismo para especies sensibles restringidas a bosques primarios como la saprófita *Grifola gargal*, que no se encuentra en renovales, los bosques más comunes cercanos a las poblaciones campesinas. Si bien es una problemática multidimensional, en el sentido de que la pérdida de hábitat afecta aspectos biológicos, socioeconómicos y culturales, la causa principal de esta pérdida, desde la perspectiva de esta memoria, es de carácter socioeconómica, y reside en la ideología que impulsa el desarrollo económico extractivista y orientado a la exportación de Chile. Situarse desde este punto de vista tiene que ver con entender que

El territorio es espacio construido por y en el tiempo. De esta manera, cualquier espacio habitado por el hombre es producto del tiempo de la naturaleza, del tiempo de los humanos, de las distintas formas de organización, y de la concepción cosmogónica del tiempo. Es decir, en lo fundamental, el territorio viene a ser producto del conjunto de relaciones que a diario el hombre entretejió entre todos los suyos con la naturaleza y con los otros (Ther Ríos, 2012. p.497).

La ventaja de esta visión es que involucra la dimensión política del territorio, en el que se construye una identidad espacial única que tiene que ver con las interacciones humanas, las que se expresan en conflicto por el uso y apropiación sociocultural del espacio limitado. Desde esta perspectiva entonces, siempre que se hable de territorio nos referiremos implícitamente también a dinámicas y conflictos, que en el sector de La Plata, Los Ulmos y Huequecura, han tenido su máxima expresión en la lucha de los vecinos del sector contra las empresas forestales, agentes responsables de la pérdida y sustitución de bosque nativo y tierras agrícolas por plantaciones de pino y eucaliptus (San Martín, 2015).

Sin embargo, el poder y el grado de avance de la industria forestal en Chile, así como de los intereses del Estado en el fomento a este sector de la economía, es de tal magnitud y ha transformado tan profundamente los ecosistemas, que por lo menos en el corto plazo, debe asumirse como un factor de borde, al igual que el cambio climático. Es decir que las acciones encaminadas a revertir el efecto de cada uno si bien deben fomentarse, sólo se

verán a largo plazo, por lo que deben priorizarse otras acciones que tengan influencia en el corto plazo.

Es por esto que el análisis sobre los factores en la recolección que se realizará a continuación asume como determinante estructural esta condición del territorio en estudio, y se enfoca en factores más específicos que pueden ser abordados a través de acciones al corto y mediano plazo (como se verá en el siguiente apartado de “Directrices”).

Factores ambientales determinantes y su contraste con otras dimensiones

En base a la revisión bibliográfica y los insumos sintetizados del panel de expertos realizado en Santiago, se ha visto que uno de los factores de mayor influencia en la producción de carpóforos de HSC corresponde al clima, a través de tres variables principales: temperatura, precipitación y humedad, que determinan fuertemente las variaciones en la producción interanual (Agerer, 1985; Kasparavicius, 2001; Straatsma et al., 2001; citados por Egli et al., 2006). Esta variación, que se expresa drásticamente en algunos años con muy poca o prácticamente nula producción de carpóforos, es fuente también de desmotivación para algunas recolectoras de la agrupación, que consideran “muy mermada” la cantidad de hongos que pueden recolectar. El clima a su vez condiciona de manera general el tipo de ecosistema que se puede desarrollar en el territorio, por lo que están íntimamente relacionados los factores clima/hábitat. La vegetación de esta manera es fundamental por el nivel de especificidad de los hongos estudiados con las especies arbóreas del bosque templado chileno, así como las propiedades físico-químicas del suelo donde se desarrolla. El tipo de bosque, junto a la topografía (en relación a exposición y flujos de corrientes de aire) determinarán a su vez la cantidad de luz que puede penetrar al interior del bosque y la temperatura necesaria para el desarrollo del micelio y su posterior fructificación, así también la humedad que puede retenerse tanto a nivel del suelo como en el ambiente.²⁰ También, y dentro de la misma dinámica, la sucesión como proceso también es fundamental para entender en qué momento del estado de desarrollo del bosque aparecen ciertos tipos de hongo, y muy relacionado a la edad del hospedero, en qué clases de edades existe mayor productividad de carpóforos.

Luego, otro factor ambiental que afecta la fructificación de HSC, pero que tiene origen antropogénico, corresponde al aumento de la depositación de N atmosférico (Peter et al., 2001, citados por Egli et al., 2006), uno de los mayores causantes de la acidificación del suelo del último tiempo, junto con la depositación de otros elementos acidificantes (como el S), que generan importantes impactos tanto en la abundancia, como riqueza y composición de las comunidades de hongos (sobre todo micorrícicos), además de afectar al ecosistema en general (salud de bosques, química del suelo, eutroficación de cuerpos de agua). Este correspondería a un factor de alto impacto para las comunidades fúngicas en los bosques de Paillaco cercanos al valle central (Oyarzún y Godoy, 2001, citados por Barría, 2003; Barría 2003; Valenzuela et al., 2013).

El cambio de uso de suelo de bosque nativo hacia plantaciones de pino ya vimos que en sí corresponde a pérdida de hábitat para las especies de hongos, pero también implica un

²⁰ Gabriel Roa y Patricio Chung. Sistematización de panel de expertos Santiago, 2016.

cambio en las funciones ecosistémicas de las nuevas comunidades, expresado en una menor tasa de degradación de los restos vegetales ya que al parecer Agaricales nativos no pueden cumplir esta función en plantaciones, además de una disminución en los nutrientes del suelo y de la actividad microbiológica del mismo debido a las propiedades físico-químicas de la hojarasca del pino (Valenzuela et al., 2013; Schalatter y Otero, 1995, citados por Rivas et al., 2009; Bunch y Osorio, 1987, citados por Rivas et al., 2009; Rivas et al., 2009).

Ahora, debido al gran desconocimiento respecto a la biología y ecología de las poblaciones y comunidades de hongos, así como la falta de monitoreos de las mismas y planes de manejo para especies de hongo de interés, es que hay factores inciertos, que efectivamente podrían estar afectando la producción de carpóforos pero no se ha estudiado su influencia en Chile. Es el caso de los demás factores de contaminación antropogénica (pesticidas, depositación de metales, ozono, CO₂, técnicas silviculturales, sequía). Incluso dentro de los que intuimos mayor influencia no ha sido constatada con certeza su relación causa-efecto. En el caso del aumento de la depositación de N se constataron mayores concentraciones en suelos de bosque de la Depresión Intermedia versus los de la Cordillera de Los Andes, y se han realizado estudios experimentales con fertilización con N de ciertas parcelas de bosque y su influencia en las comunidades, pero no hay un modelo dinámico, de largo plazo, que permita constatar qué fuentes de emisión de N atmosférico del territorio y en qué concentraciones son las que repercuten y de qué manera lo hacen en la composición y fructificación de las comunidades fúngicas de los bosques de Paillaco. Tampoco se han descrito los hábitats y las variables ambientales de estos ecosistemas, sólo a través de estudios de baja cobertura y corto plazo, por lo que los “factores ambientales” tratados aquí corresponden a extrapolaciones de estudios de otros territorios, principalmente norteamericanos y europeos, que tienen otros climas, hábitats y comunidades de hongos, que seguramente no responden de la misma manera que las comunidades de hongos de Chile, específicamente para las especies de HSC en estudio, al interior de los bosques templados de los sectores La Plata, Los Ulmos y Huequecura.

El manejo y aprovechamiento, que intersecta la dimensión ambiental con las dimensiones socioeconómica y cultural, es un aspecto de gran controversia tanto en la comunidad científica micológica como en micólogos aficionados y recolectores *amateurs*. En el apartado “Técnicas de recolección sustentable y manejo del recurso” se intentó dejar claro que, a pesar de seguir siendo debate hoy en día (quizás por la falta de difusión del conocimiento generado en micología, como por la preocupación global sobre los impactos humanos en los ecosistemas), la colecta con cuchillo o por arranque no perjudican la productividad de carpóforos de especies de interés en el futuro, y que incluso al largo plazo las poblaciones no se verían afectadas si se colectara todo anualmente. Por otro lado, estudios de campo como el de León (2008) con *Morchella* spp. sí indicarían la importancia de dejar un porcentaje de carpóforos en los sitios de recolección. Por esto se recomiendan ciertas prácticas que aseguren una mayor dispersión de esporas, para la supervivencia, migración, y distribución de la variabilidad genética, a través de la unión de tipos compatibles de esporas para la reproducción de las poblaciones de hongos al interior de los bosques (Dix and Webster, 1995, citados por Egli et al., 2006). Sin embargo, hay ciertos aspectos en los que cabe detenerse para no sobregeneralizar. En primer lugar, los dos grandes estudios que permiten realizar esta afirmación fueron desarrollados respectivamente en bosques de Norteamérica y Europa, que en el mismo sentido para los

factores ambientales antes mencionados, podrían mostrar diferencias en las respuestas de los ecosistemas locales. En segundo lugar, las especies de hongo varían respecto a cuán importante son las esporas para su reproducción, hay especies que repetidamente forman colonias desde las esporas mientras que otras lo hacen predominantemente mediante propagación del micelio, entre las primeras por ejemplo *Laccaria amethystina* produce colonias y carpóforos desde esporas anualmente (Fioré-Donno and Martin, 2001; citados por Egli et al., 2006), pero en los experimentos no se detectó impacto negativo en la recolección de esta. Los autores Egli et al. (2006), dan como explicación probable que esto ocurriría por la entrada de esporas de áreas vecinas, o que los carpóforos liberaron suficientes esporas entre cada semana de monitoreo y recolección. Con todo, no conocemos en detalle la biología ni ciclos reproductivos de los HSC recolectados por Domo Peuma, ni la importancia de la esporulación para estos. Además, el contexto territorial en el cual se insertan dista del de los casos de estudio, puesto que se llevaron a cabo en extensas áreas de bosque, mientras que la agrupación recolecta hongos en pequeños parches nativos inmersos en una matriz de plantaciones de pino y eucaliptus que no pueden ser fuente de esporas de las mismas especies. Como plantean los autores “no sabemos cuántas esporas se necesitan para la supervivencia de las especies de hongo” (Egli et al., 2006) ni para su variabilidad.

Por otro lado, desde la perspectiva de los recolectores y expertos, hay ciertos reparos o dudas respecto a la utilidad y efectividad en ciertos métodos de recolección. La utilización de canastos por ejemplo para Correa y Martínez (2013), no se ha generalizado porque los hongos pierden agua y esporas, lo que se traduce en un menor peso, y por ende un menor precio al momento de vender en fresco. Domingo, recolector de Los Ulmos, plantea en una entrevista que no le gusta usar canasto porque es muy pequeño, prefiere utilizar bolsas de feria de nylon grandes que tienen mayor capacidad. Él debe recorrer grandes distancias para traer loyo y changle, por lo que aprovecha el viaje para traer todo lo que pueda de una vez, y el canasto no es práctico para este fin. Los expertos²¹ en el taller plantearon respecto a la canasta que en el caso de las callampas de la pampa (*Agaricus* spp.) y las *Armillaria* spp. se recolectan específicamente en un estado inmaduro porque en el primer caso cuando maduran se llenan de insectos y en el segundo se vuelven amargas, y que para el caso del loyo que en general lo prefieren con el himenio amarillo y turgente (es decir, antes del estado maduro recomendado por Fundación Fungi, 2015), por lo que no tendría gran impacto la utilización de la canasta puesto que en ese estado de desarrollo estos hongos no liberan esporas. Y concluyen que de las prácticas sustentables más difundidas el no recolectar todos los carpóforos inmaduros y el dejar siempre individuos en el sitio para esporulación serían las más significativas para la sustentabilidad.

Hábitat de hongos silvestres comestibles y contraste con otras dimensiones

El levantamiento de información de esta memoria respecto a los hábitats de loyo y changle a través de la descripción de caracteres geomorfológicos y biológicos de los sitios de recolección, además de la realización de inventarios florísticos mediante la metodología COT, es información nueva que no se ha abordado con tal nivel de detalle para la descripción de los hábitats de hongos, por lo que no es posible contrastarla con literatura científica chilena. En general, la descripción de los hábitats sólo va aparejada de un listado

²¹José Luis Henríquez y Tomás García-Huidobro. Taller de expertos, Santiago, 2015.

genérico de unas cuantas especies de mayor abundancia en el sitio estudiado, principalmente arbóreas y restringidas a *Nothofagus*.

Es por esto que no es posible comparar la información levantada con otros estudios florísticos relacionados a la micobiota. Sin embargo, a modo de aproximación se presenta aquí un contraste entre la información vegetacional levantada y las regiones ecológicas descritas por Gajardo (1994). Los inventarios florísticos realizados se encuentran en su mayoría dentro de la región ecológica de los Bosques Caducifolios, Subregión del Bosque Caducifolio del Llano, que corresponde al área geográfica de *Nothofagus obliqua*. Específicamente, se puede encontrar en esta área formaciones vegetacionales del Bosque Caducifolio del Sur, el que se extiende por la depresión intermedia sobre relieves planos o de lomajes morrénicos, y en las laderas de ambas cordilleras. Sin embargo, esta formación “ha sido reemplazada casi totalmente por cultivos y praderas, encontrándose sólo en condiciones marginales y en un estado muy modificado” (Gajardo, 1994). Es precisamente en estos remanentes de bosque nativo donde la agrupación Domo Peuma recolecta. La subregión del Bosque Caducifolio del Llano se caracteriza por su distribución en situaciones más bajas, ocupando la depresión central y relieves montañosos de poca altitud y en ciertos sectores aproximándose a la costa (Gajardo, 1994), concordante con la ubicación de los sitios de estudio.

Dentro de las asociaciones típicas del Bosque Caducifolio del Sur *Nothofagus obliqua-Laurelia sempervirens*, es una de las más semejantes a la composición y estructura florística de los inventarios realizados, sobre todo para los inventarios n° 7 y 8. En el Anexo 4 se describen las especies representativas, acompañantes y comunes de estas asociaciones descritas por Gajardo (1994). Otra asociación de esta formación semejante en estructura y composición corresponde a *Aextoxicon punctatum-Laurelia sempervirens*. Gajardo (1994), plantea que en la composición florística de esta formación se pueden detectar muchas especies típicamente laurifolias. De hecho, los sitios muestreados están muy cerca del límite con la Región del Bosque Laurifolio, Subregión del Bosque Laurifolio de Valdivia, por lo que en los inventarios se han reconocido asociaciones típicas de la formación del Bosque Laurifolio de Valdivia. Entre esta destaca la asociación *Eucryphia cordifolia-Weinmannia trichosperma*. A pesar de que la formación del Bosque Caducifolio de la Frontera se haya descrito para suelos planos y lomajes de la región del Bío-Bío, se ha encontrado en el sector una gran similitud con una asociación típica de esta, particularmente con *Nothofagus obliqua - Nothofagus dombeyi*.

Además de las asociaciones mencionadas, se encuentra gran similitud con las siguientes asociaciones del Bosque Caducifolio del Sur: *Nothofagus obliqua - Podocarpus saligna, Rubus ulmifolius - Ulex europaeus* y *Holcus lanatus - Agrostis tenuis*. La penúltima es propia de comunidades ruderales de arbustos espinosos invasores, que es posible apreciarla en sitios abiertos del sector, en sectores sometidos a roces y quemas. Si bien el inventario n° 8 es particularmente semejante, ya que se encuentra cerca de una zona con mucho *Ulex*, tanto esta asociación como la última mencionada, que es una comunidad típica de praderas, calza particularmente con las descripciones de los sitios de loyo, versus la escasa concordancia con los sitios de changle.

Otras asociaciones propias del Bosque Laurifolio de Valdivia se asemejan a los sitios estudiados, tales como *Aextoxicon punctatum* – *Eucryphia cordifolia*, *Aextoxicon punctatum* - *Rhaphithamnus spinosus*, *Nothofagus dombeyi* – *Podocarpus salignus*, y *Persea lingue* - *Eucryphia cordifolia*.

Los recolectores y recolectoras, en el momento de las entrevistas, mencionan que durante gran parte de la primera mitad del siglo XX hasta el terremoto de 1960 en Valdivia, se explotaba la corteza del tino (*Weinmannia trichosperma*) y del ulmo (*Eucryphia cordifolia*) para teñir y curtir cuero de la industria de zapatos, y para extraerla debían voltear los árboles y matar el individuo. Ambas especies estaban ampliamente difundidas por la zona y fueron fuertemente explotadas, por lo que hoy prácticamente no se encuentra tino en la zona, y el ulmo, a pesar de su alta frecuencia en los muestreos, tiene una baja cobertura y menores alturas que el roble y el coigüe, lo que evidencia que todavía está en una etapa temprana de regeneración. Además, durante ese mismo período y antes de la llegada de las forestales, existía una industria de explotación de bosque nativo, que depredó fuertemente los bosques del sector, lo que evidentemente fue incrementado con la llegada de las forestales en la segunda mitad del siglo, que reemplazaron vastas extensiones de bosque nativo por plantaciones de pino y eucaliptus. Además, en este último período ocurrió un gran incendio que se extendió, según cuentan los vecinos, desde Corral hacia Los Lagos, cruzando toda la extensión a través de los bosques, lo que se evidencia en el carbón encontrado en el suelo de muchos inventarios. Por último, vecinos/as recuerdan que antes abundaban los lingues (*Persea lingue*), laureles (*Laurelia sempervirens*), además de pellines y coigües adultos. Por esto se citaron no sólo las asociaciones de Gajardo (1994) que fueran similares a la vegetación descrita actualmente, sino a la potencial y original de estos sitios perturbados.

Respecto a las asociaciones más comunes encontradas, se vio a través de los inventarios que el loyo estaba generalmente asociado a *Nothofagus obliqua*, mientras que el changle estaba más asociado a *Nothofagus dombeyi*. Sin embargo Domingo, recolector, dice que ha estado en sitios de loyos donde únicamente hay coigüe (*N. dombeyi*). En otras fuentes bibliográficas el changle se encuentra creciendo debajo del colihue (*Chusquea coleou*) y bosques de roble (*Nothofagus obliqua*)²², a la inversa de la tendencia encontrada en los 14 sitios de estudio, y en bosque siempreverde se desarrolla bajo la cobertura de renovales de canelo (*Drymis winteri*), coihue de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y tepú (*Tepualia stipularis*) (Tacón et al., 2006), que representan formaciones más australes al área de estudio, típica del Archipiélago de Chiloé. En la literatura se ha asociado específicamente a *Boletus loyo* con *N. dombeyi* en bosques siempreverdes (Singer y Morello, 1960; Barría, 2003), y posiblemente con algunas Myrtaceas (Barría, 2003), lo que muestra cierta plasticidad de estos organismos, probablemente según las características específicas del clima y suelo que permiten asociarse con una u otra especie.

Además, algunos recolectores declararon que empezaron a encontrar carpóforos de loyo en sitios donde antes no fructificaba. Hubo tres testimonios que declaraban encontrar en los

²² Sin embargo, cabe recordar que existen varias especies de *Ramaria* por lo que pueden corresponder a hábitats específicos de alguna de éstas.

últimos años, más o menos dentro del mismo período de tiempo, carpóforos de loyo en renovales de hualle de unos 25 a 30 años, que crecieron luego del incendio, y en tres situaciones ambientales diferentes. Esto sugiere que el loyo podría ser una especie que aparece en un estado determinado de la sucesión en bosques de roble, aproximadamente cuando estos han superado los 20 años y alcanzado una densidad y cobertura tal que da las condiciones propicias para generar asociación micorrícica con este hongo, o bien para fructificar pudiendo la asociación haberse desarrollado antes sin formación de carpóforos.

Respecto al gargal, en la literatura se ha señalado que este es propio de bosques siempreverdes en estado adulto y en etapa senescente, es un hongo saprófito que crece sobre troncos caídos y tocones viejos, así como sobre árboles moribundos en pie o ramas moribundas de árboles vivos, más frecuentemente en las especies coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*), tinea (*Weinmania trichosperma*) y pellín (*Nothofagus obliqua* adulto) y en forma ocasional, sobre luma (*Amomyrtus luma*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*) (Palma-Martínez, 2005; Tacón et al., 2006; Vásquez, 2006; citados por Palma, 2012). Incluso se ha encontrado creciendo sobre la especie exótica *Populus nigra*, en un ambiente peri-urbano de la región andino-patagónica en Argentina (Pozzi et al., 2009; citados por Palma, 2012). Los recolectores de Domo Peuma concuerdan con esta descripción y declaran que antiguamente (porque ya no encuentran) los encontraban en su mayoría sobre tinea y pellines, y ocasionalmente sobre ulmo. Sin embargo, también dicen encontrarlo sobre coigüe (*N. dombeyi*) pero es conocido dentro de las familias recolectoras del sector que el gargal que crece sobre este hospedero es malo en textura y sabor. Esto es porque corresponde a otra especie de *Grifola*, ya que presenta propiedades morfológicas y organolépticas distintas al gargal común.

Respecto al chicharrón del campo, este en la literatura se ha citado que fructificaría con posterioridad a incendios forestales, al igual que la *Morchella*, y en sectores de alta humedad (Tacón et al., 2006). Lo mismo es corroborado por los recolectores. Roces realizados para plantaciones de *Eucalyptus*, donde hoy en menor cantidad encuentran carpóforos de chicharrones, creciendo entre resto de ramas o corteza acumulada de esta especie, pero sólo ocurre, aclara Domingo, en sectores donde antes había bosque nativo, no así en lugares donde se plantó “Euca” sobre praderas o terrenos agrícolas. Este antecedente es interesante en el sentido que la especie muestra una plasticidad y adaptación a las nuevas condiciones, probablemente porque el suelo puede funcionar como un banco de esporas o por llegada de esporas de bosque nativos adyacentes.

Las *Armillaria* spp. conocidas como piques, se citan para bosques siempreverdes sobre troncos caídos de coigüe de Chiloé (*Nothofagus nitida*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*) en los que se encuentran los más sabrosos según los recolectores, mientras que en tepa (*Laureliopsis philippiana*) y canelo (*Drymis winteri*) se encuentran ejemplares de sabores agrios y fuertes. Además, los recolectores distinguen dos etapas, una en que el carpóforo es “gordito”, que correspondería a su estado juvenil, y otra en que tiene un sombrero extendido, correspondiente a su estado adulto, siendo consumido en la primera (Tacón et al., 2006). Los recolectores/as de Domo Peuma presentan algunas diferencias respecto a este registro, en primer lugar afirman que se encuentra sobre base de troncos de árboles frutales como el cerezo y manzano (típico de las infecciones de *A. mellea* en huertos de frutales), pero que también lo encuentran en tocones de nativos después de roses o en

troncos caídos de estos como el olivillo (*Aextoxicon punctatum*) y también en tepa. Además, actualmente lo recolectan sobre tocones de *Eucalyptus* después de la tala. Los recolectores distinguen su morfología según de dónde provenga, siendo el pique más oscuro en los árboles frutales y más amarillo en olivillo, tepa y *Eucalyptus*.

Respecto al consumo de carpóforos por parte de animales, los recolectores dicen que usualmente se encuentran callampas de loyo consumidas por babosas y que los vacunos también las consumen, al igual que los piques, lo que concuerda en términos generales con lo planteado por Tacón et al. (2006), quienes declaran que antiguamente los habitantes rurales discriminaban los hongos venenosos a través del hábito de los animales.

Factores socioeconómicos y culturales determinantes y su contraste con otras dimensiones

Siguiendo el planteamiento inicial, la pérdida de hábitat no sólo repercutió en la pérdida de hospederos o sustrato en general para los hongos recolectados, sino que repercutió en toda la configuración del “mosaico productivo” propio de las economías de la agricultura familiar campesina del sector. El factor determinante en el sector de La Plata-Los Ulmos en términos socioeconómicos, como consecuencia de la sustitución de suelo agrícola y bosque nativo por plantaciones forestales, tiene que ver con la pérdida de actividades tradicionales, como la recolección de PFM, la agricultura y la ganadería. Esto ha provocado la migración de la mayoría de la población y el abandono del sector.

Sin embargo, y en un sentido inverso, la organización de la misma comunidad a través de la Junta de Vecinos (San Martín, 2015), y la consolidación de la agrupación de recolectoras Domo Peuma ha mostrado la importancia que tiene la organización comunitaria para revertir este contexto, por lo que también se considera un factor determinante para el fortalecimiento del sistema de recolección. Lo mismo ha sucedido con otras agrupaciones de recolectores, como “Las Hormiguitas” de Los Álamos, comuna de Los Álamos, Región del Biobío, quienes han expresado que “es algo que los ha vuelto a rearticular”, con la comida tradicional, la comunidad de vecinos y con el bosque²³.

Efectos o “factores” que van aparejados como consecuencias de este cambio de uso de suelo, también profundizan el deterioro del hábitat, y tienen que ver con el círculo vicioso que se genera por la sustitución de suelo agrícola y bosque nativo por plantaciones forestales: al no tener praderas para pastoreo, los animales deben ir a forrajear al interior de los bosques, lo que genera un perjuicio no sólo para los hongos por el pisoteo y consumo directo, sino también para el hábitat de los mismos y la productividad de otras especies vegetales de las cuales obtener PFM. Por otro lado, al no poder cultivar ni recolectar, la vía inmediata y rentable al corto plazo para generación de ingreso es la venta de leña, ya sea de pequeñas plantaciones en predios campesinos (más depredación de bosque para destinar a plantación) o de bosque nativo, que con o sin plan de manejo, afectará de la misma manera el hábitat de los hongos. Los mismos recolectores reconocían que luego de hacer roces de unos cuantos árboles en una zona de fructificación de hongos como el loyo, dejaban de salir carpóforos al año siguiente, lo que es evidente para especies micorrícicas

²³ Bernardo Reyes, Panel de Expertos, Santiago. Marzo de 2016.

que dependen de los carbohidratos que les brinda el hospedero, aunque no sabemos el efecto que pueda tener sobre las especies saprófitas como el chicharrón y los piques. Como planteaba Ortega (2012), los planes de manejo tradicionales están orientados básicamente a tres objetivos: persistencia y estabilidad, maximización de utilidades y rendimiento sostenido, únicamente enfocado en la producción de leña o madera, sin considerar las dinámicas, funciones ecológicas, ni el provecho que pueda sacarse de los múltiples PFNM, particularmente de los hongos. Lo que en conjunto redonda en una profundización de la degradación del hábitat.

Se ha dicho que estos factores han contribuido a la generalización de la pobreza rural en las principales comunas forestales, intensificando conflictos territoriales, la mayoría vinculados a la posesión de tierras. Pero donde se expresa más radicalmente y hasta cierto punto de manera irreversible, es en la pérdida de gran parte de la diversidad cultural y económica, lo que a nivel país se refleja en la migración desde los sectores rurales a áreas urbanas, que a su vez aumentan el desempleo y la pobreza urbana.

Desde la literatura se han evidenciado otros factores de importancia que afectan a los recolectores, pero que no fue reportado como un problema para los integrantes de Domo Peuma, posiblemente porque lo han hecho principalmente para el autoconsumo, y porque recién están comercializando y no se han enfrentado a las problemáticas de la cadena. Estos problemas tienen que ver con la existencia de cadenas de distribución largas controladas por empresas comercializadoras que concentran la mayor parte del margen de venta final (Tacón et al., 2006), observado en el caso de hongos de interés de exportación como la *Morchella*, pero que de igual manera, se expresaría entre el recolector, el feriante y el consumidor final, en el que el feriante puede llegar a subir hasta \$4.000 pesos el precio original por el que obtuvo el kg de hongo recolectado²⁴.

Otro factor de gran influencia en el estado actual de los recolectores, que a su vez involucra una serie de problemas o “subfactores”, tiene que ver con la invisibilización de los recolectores y la falta de reconocimiento del oficio. Esta es considerada tradicionalmente como una actividad marginal, informal, que no aporta a la economía nacional. Lo que se traduce entre otras cosas en que los recolectores realicen su trabajo en condiciones precarias, muchas veces expuestos a riesgos en la recolección (caídas por barrancos o quebradas, caída de ramas y troncos de árboles en temporadas lluviosas y ventosas, propias de la época de recolección de otoño-invierno). Además, esto significa que los recolectores no cuenten con ningún tipo de protección social, y como parte del mismo problema de falta de reconocimiento social, Molina (2009) plantea que las mismas recolectoras y recolectores no reconocen esta actividad como un oficio, debido a que asumen que la actividad es sólo una posibilidad complementaria de obtención de ingresos. Muchas de las recolectoras, en gran parte adultas y algunas de tercera edad, identifican como una problemática específica para la recolección el hecho de tener que recorrer largas distancias para poder coleccionar, lo que resulta más perjudicial con la edad del recolector.

Particularmente determinante para Domo Peuma es el hecho de ser todas las integrantes mujeres, lo que en Chile involucra la carga de una serie de prejuicios y estigmas sociales

²⁴Entrevistas a feriantes en el mercado fluvial de Valdivia, abril de 2016.

que se traducen en general en peores condiciones laborales (cuando hay relaciones formales) y menores sueldos o ingresos. Al interior de las familias de Domo Peuma esto también se ha expresado a través de la prohibición por parte de algunos maridos de que la mujer deje la casa para participar de otras actividades, por lo que algunas mujeres de la localidad no han podido participar de la organización o han tenido que abandonarla. Sin embargo en las últimas décadas han surgido una serie de programas nacionales como internacionales de apoyo y financiamiento focalizados en comunidades aisladas y mujeres rurales, lo que de hecho se ha tomado como ventaja en el momento de postular a fondos por parte de la organización.

Con todo lo anterior es claro que hay un vacío respecto a los deberes que el Estado debiera cumplir con este segmento de la economía, que es de gran representatividad en las comunidades campesinas. La autoridad pública enfocada en la industria exportadora ha relegado la preocupación por la gestión de los PFSNM a universidades e instituciones académicas, y a excepción de pequeñas regulaciones de los PFSNM más comunes (boldo, quillay, tierra de hoja) no ha habido voluntad política para invertir en investigación que promueva el desarrollo local en base a manejo de los recursos naturales locales. Esto es causa también de la problemática en el acceso y reparto de los PFSNM de un bosque, no hay control sobre el acceso en predios públicos, lo que podría dar pie a la sobreexplotación de los recursos. Respecto al acceso a las “reservas” (así le llaman a los sectores donde aún queda bosque nativo) al interior de las plantaciones forestales, si bien Domo Peuma ha conseguido autorizaciones de las empresas para entrar a recolectar, no deja de persistir la preocupación en las señoras²⁵ de que en algún momento las empresas decidan restringir el acceso, para comenzar a explotar éstas mismas los PFSNM que mantienen en sus predios, tal como empezó a hacer en los últimos años la empresa Arauco con la explotación a gran escala del maqui, para la fabricación de una bebida de exportación. Si bien esto podría constituir una fuente de empleo y de desarrollo local, se genera un problema similar a la cadena de *Morchella*, donde los recolectores son los que menos ingresos obtienen respecto del producto final. Como plantean Alvarado-Castillo y Benítez (2009), la falta de regulación legal en el sector podría dar pie al desplazamiento de los recolectores tradicionales, por cosechadores contratados para grandes volúmenes. Es por esto que Domo Peuma, que en un comienzo se ha focalizado en la recolección de hongos, proyecta su actividad económica hacia todos los PFSNM, y para esto está implementando una sala de procesamiento con mayor tecnología para la producción local de productos con valor agregado, como conservas y deshidratados.

Por último, cabe mencionar algunos factores de importancia económica que impactan en el valor final del producto, según el manejo que se haga durante el procesamiento y la postcosecha, estos son: mala calibración por tamaño, deficiente deshidratación, decoloración, postergación del procesamiento y problemas fitosanitarios.

²⁵Taller de Recolección Sustentable. Marzo de 2016. Los Ulmos, Paillaco, Región de Los Ríos.

Directrices para la recolección sustentable de hongos silvestres comestibles

Árboles de objetivos taller intercambio de saberes:

En el taller “Intercambio de saberes para una recolección sustentable de HSC” realizado el 25 de mayo en Paillaco se dividió a los asistentes en 3 grupos, para trabajar con la metodología del árbol del problema, en las principales problemáticas asociadas a la recolección, procesamiento y comercialización de los HSC recolectados por Domo Peuma, y cómo debieran solucionarse desde un punto de vista ambiental, socioeconómico y cultural. Cada grupo estuvo a cargo de una dimensión, que finalmente expusieron en una plenaria. A modo de síntesis se presentan aquí los árboles de objetivos, como un insumo construido tanto por recolectoras de Domo Peuma, como por profesionales e investigadores de distintas disciplinas (ver listado asistentes y programa taller en apéndices 7 y 8). En las Figuras 7, 8 y 9 se muestran cada uno de los árboles.

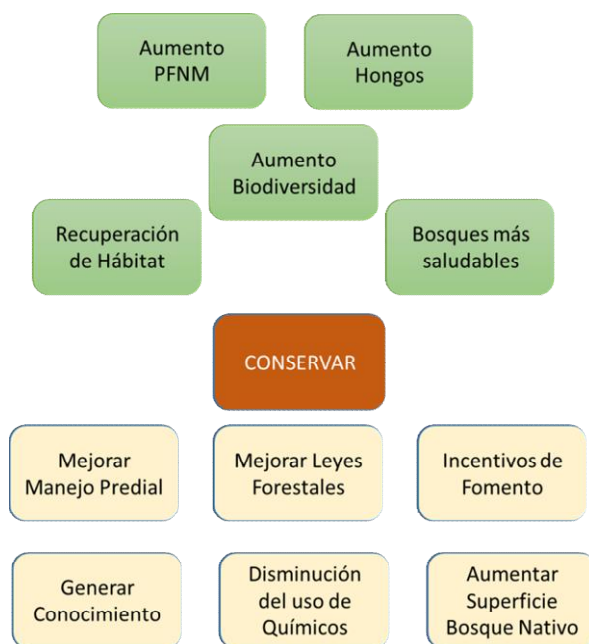


Figura 7. Árbol de objetivo dimensión ambiental.

El objetivo general del árbol “ambiental” corresponde a conservar el bosque nativo, y esto se lograría mediante la generación de conocimiento pertinente para posteriormente mejorar las prácticas de manejo predial, disminuir la utilización de químicos por parte de las forestales, legislar respecto a la recolección de HSC y PFNM y dar incentivos de fomento a la recolección, además de aumentar la superficie del bosque nativo. Mediante estas medidas se podría conservar el bosque, lo que tendría como resultado la recuperación del hábitat para distintas especies de HSC y PFNM, bosques menos degradados y en mejor estado, lo que llevaría a un aumento de la biodiversidad que a su vez significaría un aumento en la disponibilidad de PFNM y HSC.

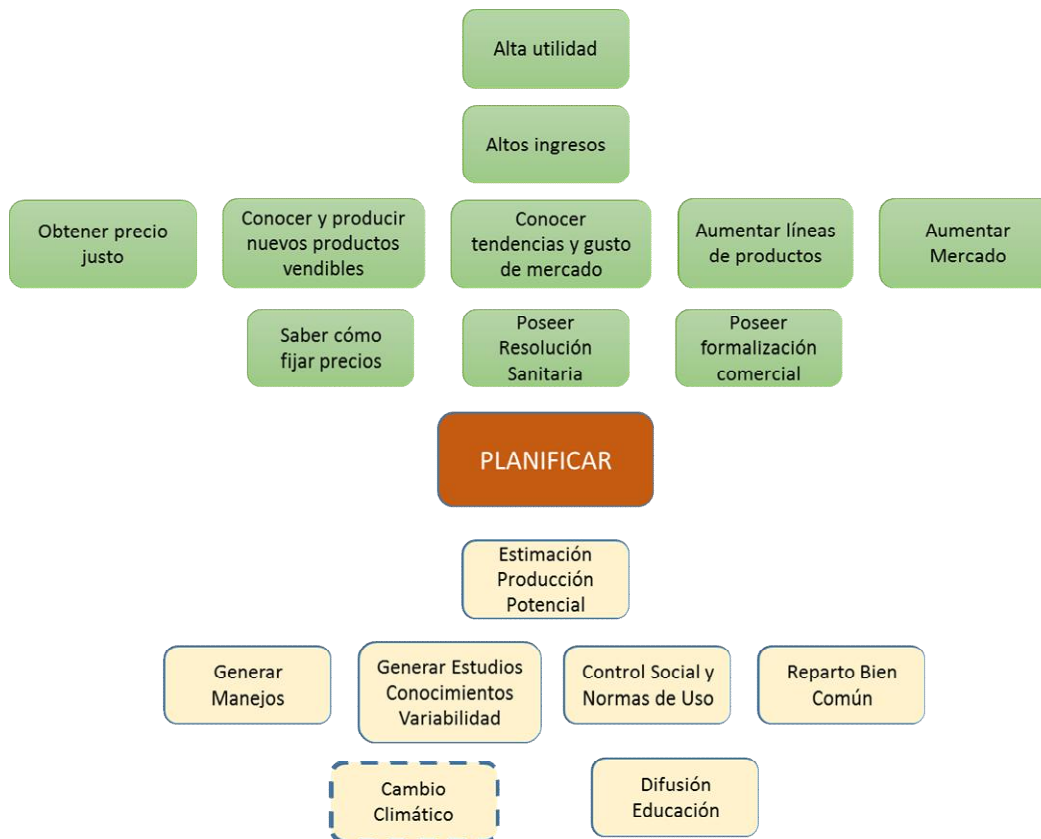


Figura 8. Árbol de objetivo dimensión socioeconómica.

El objetivo general del árbol “socioeconómico” consiste en planificar la recolección, procesamiento y comercialización de HSC. Entre sus raíces (u objetivos específicos) está el cambio climático, con líneas punteadas puesto que como se ha abordado en la memoria, el clima es el mayor determinante de la variabilidad interanual en la ocurrencia de carpóforos, pero se considera factor de borde por la dificultad de predecirlo y de tomar acciones al respecto. Ahora el cambio climático en específico vendría a intensificar estas variaciones, y posiblemente disminuir las precipitaciones o alteración en la distribución espacial y temporal de las mismas, lo que no se sabe cómo podrá afectar a las poblaciones de hongos. Sin embargo, a través de otros objetivos específicos sería posible desarrollar una planificación de la actividad económica: la generación de un manejo predial que tome en cuenta el mosaico productivo de la agricultura familiar campesina y los diferentes usos del bosque, le generación de estudios que permitan conocer, predecir y en lo posible controlar la variabilidad en la producción de carpóforos, difundir y educar a la población del sector y mismas recolectoras sobre recolección sustentable, mejorar formas de procesamiento y de comercialización, generar medidas o acuerdos que permitan normar la recolección mediante el control social y el reparto del recurso como bien común, y por último e imprescindible para proyectar la actividad económica, generar estudios que permitan con certeza cuantificar la producción real y potencial de los bosques en los que se recolecta. Mediante el cumplimiento de estos objetivos se podría planificar la actividad económica para así llegar a una situación ideal en la que las recolectoras sepan cómo fijar los precios de sus productos (es decir conocer los costos asociados, horas de trabajo, etc), tengan resolución sanitaria y formalización para poder comercializar, llegar a consumidores que

paguen un precio justo, conocer tendencias del mercado y producir nuevas líneas de productos ampliando los consumidores, lo que se traduciría finalmente en un aumento de los ingresos y por ende de las utilidades.



Figura 9. Árbol de objetivo dimensión cultural.

El árbol “cultural” tiene como objetivo principal valorizar la recolección como oficio y actividad económica fundamental en las economías familiares de las comunidades rurales. Esto se podría lograr mediante la organización de fiestas costumbristas que visibilicen, difundan, y rescaten las actividades tradicionales de la comunidad, como actualmente ha empezado a hacerlo Domo Peuma mediante la celebración de la fiesta del hongo silvestre comestible en Los Ulmos, la organización de excursiones para recolección en conjunto con la escuela básica, de manera de traspasar el conocimiento a los pocos niños y niñas que quedan en la localidad, en el que las mismas recolectoras y recolectores sean los que enseñen, invitando a poblados urbanos a participar de estas actividades para difundir los conocimientos del campo y ser valorizados desde la ciudad, rotular los productos y posicionarlos de manera de educar a los consumidores que miran con desconfianza los productos campesinos, particularmente los hongos, y en el mismo sentido elaborar y difundir recetarios para que tanto en el campo se recupere y diversifique el conocimiento sobre el uso y preparación de los HSC, así como ampliar su aceptación y consumo en las ciudades, y por último y fundamental para la organización, realizar talleres de género para problematizar los conflictos a los que se ven enfrentadas las mujeres campesinas por el sistema patriarcal fuertemente arraigado en las costumbres campesinas, que es un retractor de la actividad de las mujeres y de su desarrollo como personas. En el mismo sentido, buscar instancias para premiar a las mujeres que mejor se desempeñen, lo que ayudaría a visibilizar, valorizar y respetar el trabajo de la mujer recolectora. Estos objetivos permitirían lograr una valorización del recolector y la mujer, lo que tendría como consecuencias conseguir mayor apoyo de programas y fondos del gobierno u otras

instituciones independientes, conseguir el apoyo tanto de los maridos como de la familia en la recolección y actividades asociadas, aumentar el conocimiento tanto al interior de Domo Peuma como en la comunidad y la ciudad sobre el consumo y valor de los HSC, y de esta manera revalorar los PFSM en general, así como mantener y rescatar las prácticas tradicionales del campo.

Los árboles propuestos reflejan en gran medida las acciones que pueden hacer frente a los factores determinantes para la recolección sustentable que han sido sistematizados en el apartado anterior, de una manera integral y atinente a la realidad de la comunidad. Junto con otros elementos desprendidos de la presente investigación y de los demás talleres, se enlistará una serie de medidas que tienen por objeto fortalecer el sistema de recolección de Domo Peuma, así como de las comunidades recolectoras de otras localidades del país.

Levantamiento de información:

- Describir la biodiversidad fúngica de los bosques del centro y sur de Chile, seleccionando distintos estados sucesionales y de degradación que permitan reconocer especies de hongo bioindicadoras, de modo de utilizar la información como línea base comparativa para evaluar el estado de los bosques y adecuar prácticas de manejo orientadas a la conservación.
- Cuantificar en estudios de largo plazo la producción de hongos silvestres comestibles en bosques del centro y sur de Chile, diferenciando según: región y formación vegetal, clases de edades de árboles y estado de degradación, y describiendo las interacciones de los hongos con otras especies de organismos (principalmente por consumo de ganado, pequeños mamíferos e insectos).
- En base a lo anterior, estimar la producción potencial de HSC en diferentes formaciones vegetacionales con distintas clases de edades de árboles y estados de degradación.
- Caracterizar la topografía, sustrato y vegetación asociada a los hongos silvestres comestibles en diferentes regiones y formaciones vegetacionales del centro y sur de Chile.
- Describir y correlacionar a través de estudios de largo plazo la influencia de variables climáticas con la ocurrencia de carpóforos de hongos silvestres comestibles, mediante el registro de la temperatura, humedad y precipitación en diferentes regiones y formaciones vegetacionales del centro y sur de Chile.
- Realizar estudios de largo plazo sobre la sucesión de las comunidades de hongos en diferentes formaciones vegetacionales del centro y sur de Chile, reconociendo la especie de hongo y el hospedero asociado, en diferentes clases de edades de árboles, de modo de comprender la posición de los hongos silvestres comestibles en la dinámica sucesional de la micobiota al interior del bosque.
- Contribuir al conocimiento de las micorrizas nativas de Chile, mediante la identificación de las especies micorrícicas, el reconocimiento de su(s) hospedero(s) y su

interacción con otros organismos del suelo; dada la importancia y potencialidades de estas para estrategias de conservación y su aplicación en propagación de plantas y programas de reforestación.

- Desarrollar las metodologías y tecnologías para el aislamiento de HSC micorrícicos, cultivo de micelio en laboratorio, y micorrización de plantas nativas.
- Realizar estudios experimentales para evaluar técnicas de propagación de hongos silvestres comestibles, mediante prácticas *in situ* que puedan implementar los propios campesinos como mediante el cultivo de micelio en laboratorio y su posterior propagación
- Describir el mercado de los hongos silvestres comestibles a modo de conocer en detalle los costos asociados (kg de hongos utilizados, distancias recorridas, horas de trabajo, mano de obra utilizada, insumos para procesamiento y comercialización, entre otros), precios de venta, lugares de comercialización y caracterización de la demanda.
- Normalizar precios de los productos vendidos por Domo Peuma según: kilogramos frescos por conserva, distancias (medidas *in situ* y tomando en consideración su traslape con otras actividades del campo), especie, número de personas y horas de trabajo según diferentes actividades (recolección, procesamiento, comercialización), de modo de contribuir también a la planificación en las salidas de recolección.
- Elaborar indicadores para la sustentabilidad en la recolección, procesamiento y comercialización de HSC, que permitan evaluar los múltiples factores que inciden en la misma, como se ha promovido desde el marco MESMIS para la agroecología (López-Ridaura et al., 2002) y según las propuestas que se han adaptado para la AFC en Chile (Mora, 2015), incorporando la información generada específicamente para evaluar la sustentabilidad en la recolección de HSC (Ortega, 2012).
- Evaluar la toxicidad de *Gyromitra antarctica* luego de cocida, y su posibilidad de ser comercializada después del tratamiento.
- Evaluar la factibilidad de comercialización de HSC al interior de comunidades rurales, de manera de no orientar la producción exclusivamente al mercado gourmet de altos precios, sino promover y rescatar el consumo de alimentos tradicionales y nativos al interior del campo.

Manejo y aprovechamiento:

- Incorporar el enfoque de agroecosistemas (Alvarado-Castillo y Benítez, 2009) para la promoción del desarrollo sustentable en la comunidad de La Plata- Los Ulmos, considerando la “estrategia de producción múltiple” (Tacón et al., 2006) o “mosaico productivo” (Toledo y Barrera-Bassols, 2008) propio de la agricultura familiar campesina de manera de integrar los diferentes usos de suelo (agricultura, pastoreo, silvicultura, recolección) y planificar la actividad económica en base a la potencialidad de cada uso a lo largo del año.

- En el mismo sentido orientar planes de manejo para la “gestión micológica” (Ortega, 2012) o “micosilvicultura” (Savoie y Largeteau, 2011, citados por Toledo et al., 2014), utilizando como base las experiencias de México, España, China, Japón, Estados Unidos y Suiza, para proteger, planificar y explotar sustentablemente el recurso micológico mediante: la regulación del sistema de inventario y control de la producción y aprovechamiento, prácticas silviculturales y aprovechamientos forestales compatibles con la conservación de la producción y diversidad del recurso.
- Implementar un sistema de trabajo y comunicación participativo entre empresas forestales y la comunidad de recolectores, en el que se incluyan las siguientes actividades: identificación de predios y zonas en las que es posible efectuar actividades productivas locales basadas en el uso y aprovechamiento de PFSM y otras actividades campesinas como el silvopastoreo; identificación de zonas de importancia patrimonial y cultural (sitios sagrados mapuche como menocos²⁶, entre otros); cartografiar esta información diferenciando por especie y temporadas; implementación de medidas de protección y rehabilitación de hábitats según especies de interés; compatibilizar estas actividades con la actividad forestal dejando a conocimiento de la comunidad los períodos y sectores de aplicación de herbicidas, de cosecha, desbroce, tratamiento de desechos, entre otros; en base a todo lo anterior zonificar y delimitar áreas específicas (recolección, pastoreo, de exclusión, de rehabilitación) y señalarlas en terreno.
- Bajo el mismo esquema de trabajo participativo establecer un sistema de monitoreo y control social en 2 niveles: 1) logístico-operativo: donde se revise el cumplimiento de acuerdos; 2) técnico-biológico: en el que se implemente uno o más estudios como los especificados en “levantamiento de información” y evaluar el impacto de la recolección al largo plazo.
- Promover buenas prácticas en la recolección de HSC tales como: no recolectar todo y siempre dejar algunos carpóforos en el sitio; cosechar sólo individuos maduros y sanos, dejando en terreno carpóforos juveniles y en mal estado, de esta manera quedando disponibles para alimento de fauna silvestre y para la dispersión de esporas; utilizar canastos para la recolección, o en su defecto utilizar otros artefactos para el transporte de hongos con mayor capacidad, que permitan liberar las esporas en el trayecto y no estropear los carpóforos (ver en Anexo 5 diseño de colector portátil para HSC).
- Incluir en la organización de Domo Peuma a los diferentes integrantes de la familia, incorporando en tareas específicas en base a la actual forma de división del trabajo, en el que el hombre contribuya con responsabilidades vinculadas al manejo y recolección, y las mujeres en la organización, planificación y administración de la economía, pero promoviendo sobre todo en las nuevas generaciones una división del trabajo no sexista, en función de los intereses y motivaciones personales.

²⁶ Afloramiento de agua desde el suelo.

- Ejecución de talleres de género al interior de la comunidad para disminuir las presiones y cohortaciones a las que se ven sometidas las mujeres campesinas en su vida cotidiana.
- Capacitación tanto a recolectores como trabajadores forestales en normativas ambientales y forestales.
- Implementación de medidas de seguridad y contingencia como la adquisición de equipos y ropa apropiada para la recolección; buenas prácticas en el bosque de modo de promover medidas de prevención de incendio, monitoreos y control de plagas y; desarrollo de planes de contingencia coordinado entre vecinos y empresas forestales.
- Promover fuentes de ingreso alternativas relacionadas al aprovechamiento de HSC tales como el “micoturismo” a través de salidas a terreno, reconocimiento de especies y gastronomía campesina.
- Diversificar las especies recolectadas por la agrupación en base a los conocimientos ya desarrollados a nivel nacional sobre HSC, de manera de aumentar el stock para el desarrollo de diferentes líneas de productos.
- Apoyar el acceso del recolector al mercado, fortaleciendo la gestión organizacional, entregando elementos de juicio para la toma de decisiones respecto a niveles de producción y precios de venta.
- Implementar sistemas de procesamiento a nivel predial, contribuyendo al equipamiento e implementación de salas de proceso con resolución sanitaria.

Difusión del conocimiento y generación de redes:

- Promover el diálogo entre la ciencia ecológica y ciencia aplicada al desarrollo tecnológico para el cultivo de hongos comestibles comerciales, de manera de potenciar los conocimientos en cultivos de micelio, factores que inciden en la fructificación y la propagación de especies.
- Elaboración y difusión de manuales de recolección, consumo y de gastronomía en base al conocimiento actual de los HSC recolectados en Chile, al interior de la comunidad, las empresas forestales, comunidades rurales cercanas, pequeños poblados urbanos (La Unión, Paillaco, Los Lagos, Futrono) y principales ciudades cercanas (Valdivia, Osorno, Frutillar, Puerto Varas).
- Ejecución de talleres de recolección sustentable, salidas a terreno para reconocimiento de especies y recolección, talleres de gastronomía y preparación de HSC, organizadas e implementadas por mismos recolectores/as y apoyo de profesionales, de modo de promover la valorización sobre el oficio del recolector y de los PFNM, así como educar a la población sobre las especies tóxicas y comestibles, de manera de barrer con mitos y prejuicios que generalizan el temor y desconfianza sobre HSC.

- Promover junto a la educación sobre HSC la fotografía de hongos y la difusión de las mismas, para contribuir en el conocimiento sobre la micobiota y las especies comestibles de hongos presentes en Chile.
- Emplazar a los organismos sectoriales y autoridades pertinentes que debieran incidir en la regulación y fomento de la recolección de PFNM, según las tareas y funciones definidas en el capítulo “3. Aspectos Sociales y Fortalecimiento Organizacional” del documento *Protocolo de Buenas Prácticas para la Protección y Fomento de la actividad de recolección de Productos forestales no madereros (PFNM) en zonas forestales* (Diálogo Forestal Chile, 2015), entre las que destacan: CONAF, INDAP, SAG, INFOR, FIA, Universidades, Municipios y sus departamentos, Autoridad Sanitaria, Gobiernos Regionales, SERCOTEC, CONADI, FOSIS y a las SEREMI de medioambiente, para el fomento y valorización de la recolección como estrategia de desarrollo local, que permita establecer cadenas de distribución cortas, que acerquen al consumidor con el recolector, y alcanzar precios justos.
- Transmitir a éstas mismas instituciones, además de organismos privados ligados a la actividad forestal, la importancia del manejo integrado de PFNM.
- Desarrollar un marco legal que “asegure la propiedad del conocimiento tradicional de las especies endémicas y de los productos derivados de ellas”, para esto podría crearse un registro nacional de recursos fitogenéticos y conocimientos tradicionales para evitar el patentamiento de los mismos por parte de empresas privadas nacionales o extranjeras (Tacón et al., 2006).
- Fiscalizar el cumplimiento de los acuerdos establecidos por la Mesa de Trabajo entre la Junta de Vecinos del sector La Plata Los Ulmos, las empresas forestales del sector (Arauco, Hancock, Mininco, Anchile), la empresa Saesa y servicios públicos; y promover esta instancia de participación como mesa de articulación para la implementación de planes de manejo según lo establecido en “Manejo y Aprovechamiento”.
- Generar convenios entre instituciones académicas, gobierno y recolectores para el desarrollo de productos más allá del valor gastronómico en base a las múltiples propiedades funcionales de los HSC (entre otras Gargal: efectos antioxidantes y antiinflamatorios, abundancia de ergotionina y ergocalciferol; Dihueñe: potencial propiedades hipotensoras y antitumorales; Pique: propiedades con aplicación para parálisis, mareos, dolores de cabeza, insomnio, entumecimiento de las extremidades y convulsiones infantiles).
- Incorporar en los programas de reforestación chilenos la utilización de micorrizas nativas, utilizando como insumo los conocimientos desarrollados en *Nothofagus*, de particular interés y potencialidad con *N. dombeyi*.
- Difundir experiencias de *gestión comunitaria de recursos naturales* (GCRN) (Tecklin y Catalán, 2005), de recolección y procesamiento de HSC de Chile, a través de

encuentros y seminarios en los que participen las comunidades y agrupaciones campesinas: Agrupación de recolectoras “Las Hormiguitas” (Los Álamos, Biobío), agrupación de recolectoras Domo Peuma (Paillaco, Los Ríos), experiencia de recolección y cultivo recolectores San Juan de La Costa (Osorno, Los Lagos), economía basada en sistema de recolección de múltiples PFNM a lo largo del año (recolector de Lebu, Araucanía), Cooperativa de Restauradoras de Nahuelbuta (Biobío y Araucanía), comunidad de recolectores de Tongoral (Curanilahue, Araucanía), comunidad de recolectores de *Morchella* (Melipeuco, Araucanía), entre otros.

- Difundir y potenciar la reciente formada Asociación Micológica de Chile (AMICH), que sirva de plataforma tanto para investigadores como organismos gubernamentales y comunidades campesinas, para fortalecer el conocimiento sobre la biodiversidad de la micobiota y la generación de conocimiento aplicado de HSC pertinente a las necesidades de las comunidades recolectoras.

CONCLUSIONES

Los hongos, al igual que los líquenes, bacterias e infinitos organismos microscópicos, son catalogados como “organismos crípticos”, es decir que están ocultos, que no se ven, y que por esta razón serían los menos considerados en estudios de biodiversidad. Paradojalmente éstos son fundamentales en diferentes aspectos de la vida, sobre todo por sus funciones ecosistémicas. De alguna manera, podríamos decir que sucede algo similar con los campesinos. Éstos sustentaban las economías de la mayoría de los países, ocupando una estrategia de uso múltiple del bosque y el territorio, que estaba íntimamente relacionada con los ciclos de la naturaleza. Sin embargo, el advenimiento de la modernidad, y en su mayor expresión, con la globalización, este sector de la economía fue desplazado por la tecnología, prescindiendo de la mano de obra en las diferentes actividades silvoagropecuarias. Por lo que hoy los campesinos, en específico el sector de éstos todavía vinculado al bosque y la recolección, quedaron ocultos, encriptados, como los hongos, tras la frenética de la industria y la exportación.

Nos encontramos hoy en Chile con 3 especies de hongo en peligro de extinción, entre éstas *Boletus loyo*, pero seguramente serán muchas más ya que sólo se ha revisado el estatus de 22 especies de toda la micobiota nacional. Probablemente lo será *Grifola gargal*, especie que vimos, ya no se encuentra en el área de estudio de esta memoria, y que ha quedado restringida según la literatura a los pocos bosques siempreverdes primarios que quedan en el sur de Chile. Nos encontramos también con una escuela básica en Los Ulmos que tiene a penas 6 niños, cuando en el siglo pasado tuvo más de 200 matriculados. El proceso en marcha pareciera ser en su raíz, el mismo que amenaza a hongos y la cultura campesina, que como vimos, están relacionados desde tiempos ancestrales.

Relación que desde un contexto evolutivo muestra que una planta, un humano o incluso un insecto, ya no pueden entenderse como organismos aislados, sino que corresponden a una imbricación de organismos que interactúan en una gran gama de relaciones desde mutualistas a parasíticas, que no es estática sino dinámica. Pero no sólo desde la biología hemos logrado entender esta interdependencia, sino que desde la filosofía ya varios autores han planteado la “evolución prostética” del ser humano como coevolutivo no tan solo de otros seres vivos, sino también de la técnica, lo que en la ética humana tiene profundas implicancias para con las formas de vida no humanas.

Esta memoria permitió ver que en el contexto de la recolección de HSC las implicancias éticas se traducen en modelos de desarrollo o estilos de vida que se confrontan bajo un mismo territorio, entre recolectores y empresas forestales, donde los primeros poseen una conciencia distinta respecto a la naturaleza, en que ésta se expresa cotidianamente en el habitar, mientras que los segundos ven en esta una mercancía, para su explotación y exportación.

Por otro lado, se ha planteado que la manera de abordar este conflicto requiere analizar la sustentabilidad, desde un enfoque que integre los saberes de los y las campesinos/as con el conocimiento científico, desde múltiples disciplinas. Además, se vio que diferentes factores inciden en el sistema de recolección de Domo Peuma, y que estos factores se interrelacionan y traslapan. De esta manera, la sustentabilidad no sólo tendrá que ver con la forma o técnica de recolección empleada, sino con las dinámicas socioeconómicas y culturales que acontecen en el territorio. En base a esta perspectiva la principal amenaza al sistema de recolección de la agrupación tiene su origen en la pérdida del hábitat de las especies recolectadas, que en sí corresponde a un factor ambiental, pero que tiene su causa en un factor socioeconómico: técnicamente corresponde al cambio de uso de suelo en el que se sustituye bosque nativo para destinar a plantaciones de pino y eucaliptus; ideológicamente refleja los intereses de grandes grupos económicos que hoy son dueños de este territorio. En este contexto la organización de la comunidad en la agrupación de Domo Peuma es una respuesta cultural, o, si se quiere, contracultural, que busca no sólo una salida económica para las familias del sector, sino la visibilización y reconocimiento de la recolección como oficio, como marca de identidad.

Se ha generado en la presente investigación conocimiento que ciertamente ayudará a manejar de mejor manera el recurso fúngico. Por un lado, se vio que el loyo ocupaba sitios más perturbados, asociado a vegetación ruderal y casi siempre vinculado a *Nothofagus obliqua*, mientras que los inventarios florísticos en los sitios de changle mostraron menor perturbación y con mayores niveles de endemismo de especies vegetales, lo que remite a un hábitat más específico de las Ramarias, y en este caso más asociadas a *Nothofagus dombeyi*. Por otro lado, gracias a las observaciones de los y las recolectores/as se han constatado nuevas fructificaciones de loyo en renovales de roble de más de 20 años, luego de ocurridas grandes perturbaciones como incendios, lo que abre posibilidades para rehabilitar hábitats para obtención de carpóforos de loyo en un mediano plazo. Además, los recolectores han dado indicios de otras especies de hongos; en el caso del gargal de coigüe, de mal sabor y diferente morfología, nos encontraríamos con otra especie de *Grifola* no estudiada. En el caso del pique podríamos encontrarnos frente a diferentes especies según distinciones en sabor y coloración: los sabrosos crecerían sobre coigüe y ulmo, los agrios y de sabor fuerte sobre canelos y tepas; así como los piques oscuros sobre frutales (probablemente la típica *Armillaria mellea*) y los amarillentos sobre nativo.

Hay además otros aspectos de importancia para comprender la sustentabilidad en la recolección, entre otros: la interrelación de los carpóforos con recolectores, el ganado y fauna silvestre micófaga; los roles que cumple cada especie en el ecosistema (micorrízica, saprófita o parásita); los efectos de los pesticidas y fertilizantes ocupados para agricultura y ganadería en Paillaco sobre las poblaciones de hongos y; los efectos de diferentes técnicas de colecta en cada especie así como al importancia que tiene la esporulación para cada una.

Es por esto que para el fortalecimiento del sistema de recolección de Domo Peuma se proponen acciones y medidas que complementen el trabajo que la comunidad ya ha comenzado: el levantamiento de información sobre la biología y ecología de estos organismos, de modo de cuantificar y proyectar la cantidad de carpóforos que se puede recolectar en los bosques y, el desarrollo de técnicas silviculturales para rehabilitación y recuperación del hábitat de estas especies.

Otro aspecto fundamental en el sistema de recolección de la agrupación tiene que ver con la tenencia de la tierra y el acceso al bosque nativo. La reducción de los sitios donde las poblaciones campesinas pueden obtener PFSNM requiere que el Estado regule el acceso a los predios para promover el uso y aprovechamiento sustentable de los diferentes recursos que se obtienen del bosque, ampliando la visión exclusivamente maderera, cuidando la generación de monopolios de explotación de recursos específicos, así como del patentamiento de productos propios de culturas tradicionales. Esta regulación, ejemplar en el caso las comunidades campesinas e indígenas mexicanas, debe realizarse en Chile también desde un enfoque participativo que involucre a los diferentes actores vinculados al recurso micológico. Además, requiere de programas técnicos de apoyo para el equipamiento adecuado y seguridad del recolector/a.

Este apoyo del Estado debe promover también la investigación de los mercados asociados a los HSC, proponiendo estrategias basadas en circuitos cortos de comercialización que vinculen al recolector con el consumidor final. De la misma forma se requiere valorizar la recolección como un oficio válido, visibilizar a los y las recolectores/as por medio de los organismos gubernamentales, integrar generaciones más jóvenes en el sistema de recolección, procesamiento y comercialización, transformar las prácticas machistas en el campo, fomentar el desarrollo de la mujer y desarrollar los conocimientos y capacidades de la organización para en conjunto, alcanzar la sustentabilidad del sistema de recolección de Domo Peuma.

El desarrollo sustentable de las comunidades rurales como las que residen en los sectores de La Plata, Los Ulmos y Huequecura no pasará entonces por la entrega de soluciones meramente técnicas, sino que sólo podrá lograrse mediante la generación y, hasta cierta medida, recuperación, de una forma de vida, de un *hábitat*, que respete e integre la interrelación entre las comunidades campesinas y los ciclos de la naturaleza.

BIBLIOGRAFÍA

- Agarwal, P. y P. Sah. 2009. Ecological importance of ectomycorrhizae in world forest ecosystems. *Nature and Science*, 7(2): 107-116.
- Agerer, R.; J. Christian; C. Mayr and E. Hobbie. 2012, dic. Isotopic signatures and trophic status of *Ramaria*. *Mycological Progress*, 11: 47–59.
- Agueda, B; J. Parladé; A.M. de Miguel y F. Martínez-Peña. 2006. Characterization and identification of field ectomycorrhizae of *Boletus edulis* and *Cistus ladanifer*. *Mycologia*, 98(1): 23–30.
- Alberdi, M.; M. Álvarez; E. Valenzuela; R. Godoy; E. Olivares, y M. Barrientos. 2007. Response to water deficit of *Nothofagus dombeyi* plants inoculated with a specific (*Descolea antarctica* Sing) and non-specific (*Pisolithus tinctorius* (Pers.) Coker & Couch) ectomycorrhizal fungi. *Revista Chilena de Historia Natural*, 80: 479-491.
- Alvarado-Castillo, G. y G. Benítez. 2009, sep-dic. El enfoque de agroecosistemas como una forma de intervención científica en la recolección de hongos silvestres comestibles. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 10(3): 531-539.
- Álvarez, M.; D. Huygens; E. Olivares; I. Saavedra; M. Alberdi y E. Valenzuela. 2009a, may. Ectomycorrhizal fungi enhance nitrogen and phosphorus nutrition of *Nothofagus dombeyi* under drought conditions by regulating assimilative enzyme activities. *Physiologia Plantarum*, 136: 426–436.
- Álvarez, M.; D. Huygens; Y. Gacitúa; E. Olivares; I. Saavedra; M. Alberdi y E. Valenzuela. 2009b, may. Effect of ectomycorrhizal colonization and drought on reactive oxygen species metabolism of *Nothofagus dombeyi* roots. *Tree Physiology*, 38: 7-16.
- Armesto, J.; C. Villagrán y C. Donoso. 1994, marzo. Desde la era glacial a la industrial: La historia del bosque templado chileno. *Ambiente y Desarrollo*, 10(1): 66-72.
- Arteaga, B. y C. Moreno. 2006, marzo. Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. *Revista Chapingo*, 12(2): 125-131.
- Asociacion cultural "Baxauri". 2012. Fichas micológicas. *Ramaria flava*. Recuperado en: <<http://www.fichasmicologicas.com/?micos=1&alf=R&art=226>> Consultado el: 16 de febrero de 2016.
- Barría, D. 2003. [En línea]. Diversidad y abundancia de *Agaricales S. l.* en parcelas fertilizadas con NH₄NO₃ en un bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst. de la Xa Región, Chile. Tesis Licenciatura en Ciencias Biológicas. Valdivia, Chile: Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile. Recuperado en: <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/fcb275d/doc/fcb275d.pdf>> Consultado el: 22 de mayo de 2016.

Becerra, A. y M. Zak. 2011. Part I. Diversity, morphology and applications: Chapter 2: The ectomycorrhizal symbiosis in South America: Morphology, colonization and diversity (p.19) *En Rai, M. y Varma, A. (Eds.). Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.*

Brearley, F.; J. Scholes; M. Press y G. Palfner. 2007. How does light and phosphorus fertilisation affect the growth and ectomycorrhizal community of two contrasting dipterocarp species? *Plant Ecology*, 192:237–249.

Bruijn, D.; C. Loyola; P. Aqueveque; J. Cañumir; M. Cortéz y A. France. 2008. Influence of heat treatment on the antioxidant properties of *Grifola gargal* hydro-alcoholic extracts. *Micología Aplicada Internacional*, 20: 27-34.

Bunyard, B. 2012. Settling the debate over cutting vs. picking, and the sustainability of wild mushroom collecting. *Fungi*. 5(1): 36-37.

Calonge, F.; A. Rocabruna; M. Tabarés y N. Rodríguez. 2007. Contribución al estudio de los ascomicetes españoles: I. Algunas especies nuevas o raras encontradas en Cataluña y Madrid. *Revista Catalana de Micología*, 39-47.

Calonge, D.; T. Iturriaga; M. Mata y J. Carranza. 2003. Contribución al estudio de los Pezizales (Ascomycota) de Costa Rica. *Boletín Sociedad Micológica de Madrid*, 27: 21-32.

Carvaca, F.; T. Hernández; C. García, y A. Roldán. 2002. Improvement of rhizosphere aggregate stability of afforested semiarid plant species subjected to mycorrhizal inoculation and compost addition. *Geoderma*, 108: 133– 144.

Casanova-Katny, A.; G. Torres-Mellado; G. Palfner y L. Cavieres. 2011. The best for the guest: high Andean nurse cushions of *Azorella madreporica* enhance arbuscular mycorrhizal status in associated plant species. *Mycorrhiza*, 21:613–622.

CASEN. 2013. [En línea]. Base de datos principal con metodología nueva. Santiago, Chile: Ministerio de Desarrollo Social. Recuperado en: <<http://www.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/basededatoscasen.php>> Consultado el: 06 de Noviembre de 2015.

Chung, P. 2005. Guía de campo de hongos comestibles. INFOR Bio Bio. Concepción, Chile. 30 pp.

Coetzee, M.; B. Wingsfield; T. Harrington; J. Steimel; F. Coutinho y M. Wingfield. 2001. The root rot fungus *Armillaria mellea* introduced into South Africa by early Dutch settlers. *Molecular Ecology*, 10: 387–396.

Corrêa, A. y A. Martins-Lucão. 2011. Part III. Functions and Interactions: Chapter 17: C:N Interactions and the cost:benefit balance in ectomycorrhizae (p.387). *En Rai, M. y A. Varma. (Eds.). Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.*

Correa, C. y A. Martínez. 2013. Información tecnológica de productos forestales no madereros del bosque nativo en Chile. Antecedentes silvícolas y tecnológicos de *Morchella* sp. St. Amans (*M. conica*, *M. esculenta*, *M. spp.*). Proyecto CONAF-INFOR Plataforma de sistematización y difusión de la información tecnológica de PFNM del bosque nativo. Fondo Investigación Bosque Nativo CONAF-MINAGRI. Santiago, Chile: INFOR. 84p.

De Roman, M.; V. Claveria y A. de Miguel. 2005, oct. [Review] A revision of the descriptions of ectomycorrhizas published since 1961. *Mycological Research*. 109(10): 1063–1104.

Del Pozo, S. 2013. [En línea]. Historia de los bosques naturales y forestal de Chile. Legislación, institucionalidad, tendencias y desafíos. Recuperado en: <<http://es.slideshare.net/santiagodelpozo1/historia-de-los-bosques-naturales-y-forestal-de-chile>> Consultado el: 24 de agosto de 2015.

Deschamps, J. 2002. Hongos silvestres del MERCOSUR con valor gastronómico. Documento de Trabajo N° 86, Universidad de Belgrano. Recuperado en: <http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/86_deschamps.pdf> Consultado el: 22 de mayo de 2016.

Descola, P. y G. Pálsson (Coords.). 2001. Naturaleza y sociedad. Perspectivas antropológicas. México D.F.: Siglo XXI editores. 179p.

Diálogo Forestal Nacional. 2015. Protocolo de buenas prácticas para la protección y fomento de la actividad de recolección de productos forestales no madereros (PFNM) en zonas forestales. Resultados primera etapa, documento en desarrollo. 26p.

Díaz-Godínez, G. 2015. Section I. Bioactive compounds from diverse plant, microbial, and marine sources: Chapter 8: Fungal bioactive compounds: an overview (p. 195). *En: Kumar, V. y M. Tuohy*. 2015. Biotechnology of Bioactive Compounds: Sources and Applications. Chichester, UK: Wiley Blackwell. 754p.

Donoso, D. (Ed). 2006. Las especies arbóreas de los bosques templados de Chile y Argentina. Autoecología. Valdivia, Chile: María Cuneo Ediciones. 678 p.

Durand, L. 2002. La relación ambiente-cultura en antropología: recuento y perspectivas. *Nueva antropología*. 61: 169-184.

Egli, S.; M. Peter; C. Buser; W. Stahel; F. Ayer. 2006. Mushroom picking does not impair future harvests – results of a long-term study in Switzerland. *Biological conservation*. 129: 271-276.

Etienne M y D. Contreras. 1981. Cartografía de la Vegetación y sus aplicaciones en Chile. Bol. Téc. N°46. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, Univ. Chile 27 p. 10 cartas

Etienne M. y C. Prado. 1982. Descripción de la vegetación mediante la Carta de Ocupación de Tierras. Publicaciones Misceláneas N°9. Fac. Cs. Agrarias y Forestales, U. de Chile.

Fisher, J.; S. Sweeney; E. Brzostek; T. Evans; D. Johnson; J. Myers; et al. 2014. Tree-mycorrhizal associations detected remotely from canopy spectral properties. **Global Change Biology**. 12p.

Food and Agriculture Organization (FAO). 1998. Productos forestales no madereros en Chile. Roma: Dirección de Productos Forestales, FAO. 72p.

Frêne, C. y M. Núñez. 2010. Hacia un nuevo modelo forestal en Chile. **Revista Bosque Nativo**, 47: 25-35.

Fundación Fungi. 2006. [En línea]. Recolección sostenible de hongos silvestres. Recuperado en: <<http://www.ffungi.org/#!recoleccion-sustentable/c1wkv>> Consultado el: 23 de mayo de 2015.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 2008. Resultados y lecciones en Cultivo de hongo Gargal. Serie Experiencias de innovación para el emprendimiento agrario. Chile: Ograma Ltda, 42 pp.

Fundación para la Innovación Agraria (FIA). 1996. Introducción de nuevas especies de Hongos comestibles. Estudio de Mercado realizado por DECOFRUT. Santiago, Chile, 190p.

Furci, G. 2007. Fungi Austral. Guía de Campo de los hongos más vistosos de Chile. Chile: Andros Imresores. 200p.

Furci, G. 2008. Capítulo II: Nuestra Biodiversidad Biológica: Hongos. (p.366).En: *Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)*. Biodiversidad de Chile. Patrimonio y Desafíos. Santiago, Chile: Ocho Libros. 320p.

Gao, J.; X. Yang, y C. Wang, C. 2001. Armillaramide, a new sphingolipid from the fungus *Armillaria mellea*. **Fitoterapia**, 72: 858-864

Garibay-Orijel, R.; M. Martínez-Ramos y J. Cifuentes. 2009. Disponibilidad de carpóforos de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. **Revista Mexicana de Biodiversidad**, 80: 521- 534.

Godoy, R.; R. Romero y R. Carrillo. 1994. Estatus micotrófico de la flora vascular en bosques de coníferas nativas del sur de Chile. **Revista Chilena de Historia Natural**, 67: 209 – 220.

Guillén, J.; G. Palfner y A. Machuca. 2011. Screening for lignocellulolytic enzymes and metal tolerance in isolates of wood-rotting fungi from Chile. **Interciencia**, 36(11): 860-868.

Harada, E.; H. Nishioka; M. Kawade y S. Meguro y S. Kawachi. 2007. Effect of light irradiation on the vitamin D content of *Grifola gargal*, the Chilean edible mushroom. **Mushroom Science and Biotechnology**, 15: 137-143.

Harada, E.; T. Morizono; T. Sumiya y S. Meguro. 2015. Production of Andean-Patagonian edible mushroom *Grifola gargal* on wood-based substrates. **Mycoscience**, 56: 616-621.

Hassett, M.; M. Fischer y N. Money. 2015. Mushrooms as rainmakers: how spores act as nuclei for raindrops. ***PLoS ONE***, 10(10): 10p.

Hawksworth. 1990. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. ***Mycological Research***, 95(6): 641-655.

Hood, I.; D. Redfern and G. Kile. 1991. *Armillaria* in planted hosts. *En Shaw C. y Kile G (Eds.) Armillaria Root Disease*. United States Department of Agriculture. Forest Service. 122–149p. (*Agricultural Handbook no. 691*)

Hoshino, T.; N. Xiao; Y. Yajima y O. Tkachenko. 2013. [En línea]. Fungi in cryosphere: their adaptations to environments. Recuperado en: <[https://books.google.cl/books?id=Ts8AAgAAQBAJ&pg=PA51&dq=Fungi+in+Cryosphe Cr:+Their+Adaptations+to+Environments&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Fungi%20in%20Cryosphere%3A%20Their%20A+Adaptation%20to%20Environments&f=false](https://books.google.cl/books?id=Ts8AAgAAQBAJ&pg=PA51&dq=Fungi+in+Cryosphe+Cr:+Their+Adaptations+to+Environments&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Fungi%20in%20Cryosphere%3A%20Their%20A+Adaptation%20to%20Environments&f=false)> Consultado el: 23 de mayo de 2016.

Ito, T.; H. Kato; E. Harada; T. Niwa y T. Osawa. 2011. Ergothioneine as an anti-oxidative/anti-inflammatory component in several edible mushrooms. ***Food Science and Technology Research***, 17: 103-110.

Karwa, A.; A. Varma y M. Rai. 2011. Part III. Functions and interactions: Chapter 19: Edible ectomycorrhizal fungi: Cultivation, conservation, and challenges (p.429). *En Rai, M. y a. Varma (Eds.)*. Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.

Kawade, M.; E. Harada; H. Nishioka y S. Meguro. 2009. Cultivation of *Grifola gargar*, the Chilean edible mushroom, in wood meal medium: the screening of suitable strains for cultivation (in Japanese). ***Mushroom Science and Biotechnology***, 17: 75-79.

Kirk, P.M.; P.F. Cannon; D.W. Minter and J.A. Stalpers. 2008. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. Tenth edition, CAB International, Cromwell Press, Trowbridge, England. 771 p.

Klein, T.; R. Siegwolf y C. Körner. 2016. Belowground carbon trade among tall trees in a temperate forest. ***Science***, 352(6283): 342-344.

Kraigher, H. y A. Petkovsek. 2011. Part III. Functions and interactions: Chapter 19: Mycobioremediation of stress in forest ecosystems (p.301). *En Rai, M. y A. Varma (Eds.)*. Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.

Kurtzman, R. 2010. Ventilation for mushroom cultivation: the importance of the needs of mushrooms and of the gas laws. ***Micología Aplicada Internacional***, 22(2): 63-78.

Kurtzman, R. y D. Martínez-Correa. 2013. Light, what it is and what it does for mycology. ***Micología Aplicada Internacional***, 25(2): 23-33.

Lazo, W. 2001. [En Línea]. Hongos de Chile: Atlas micológico. Recuperado en: <<http://libros.uchile.cl/424>> Consultado el: 16 de febrero de 2016.

Leff, E. (2005). La geopolítica de la biodiversidad y el desarrollo sustentable. ***Revista del Observatorio Social de América Latina***, 17: 263-273.

León, R. 2008. Propuesta de manejo para *Morchella* spp. en la comuna de Melipeuco, IX Región. Memoria Ingeniero en Recursos Naturales Renovables. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, 38p.

López-Ridaura, S., O. Masera y M. Astier. 2002. Evaluating the sustainability of complex socio-environmental systems. The MESMIS framework. ***Ecological Indicators***, 35: 1–14.

Luoma, D.; J. Eberhart; R. Abbott; A. Moore; M. Amaranthus y D. Pilz. 2006. Effects of mushroom harvest on subsequent American matsutake production. ***Forest Ecology and Management***, 236: 65–75.

Marin. 2011. Part III. Functions and interactions: Chapter 19: Effects of pesticides on the growth of ectomycorrhizal fungi and ectomycorrhiza formation (p.323). En Rai, M. y A. Varma. (Eds.). Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.

Max-Neef, A. 1998. Desarrollo a escala humana. Montevideo: Nordan-Comunidad; Barcelona: Icaria. 77p.

Medel, R y J. Marmolejo. 2005. Micromorfología de esporas en algunas especies de *Gyromitra* s.l. (Ascomycotina, Pezizales, Discinaceae). ***Revista Mexicana de Micología***, 21: 15-21.

Mendoza, B. 2010. La epistemología del sur, la colonialidad del género y el feminismo latinoamericano (p.19) En: Espinosa, Y. (Coord.). Aproximaciones críticas a las prácticas teórico-políticas del feminismo latinoamericano. Buenos Aires: En La Frontera. 320p.

Ministerio de Desarrollo Social, Chile. Febrero, 2014. [En línea]. Caracterización social. Reporte comunal: Paillaco, Región de Los Ríos (Serie de informes comunales. Versión preliminar, N° 1.). Observatorio Social. [En línea]. Consultado el: <http://observatorio.ministeriodesarrollosocial.gob.cl/indicadores/pdf/comunal_general/losrios/Paillaco_2013.pdf> Consultado el: 06 de noviembre de 2015.

MMA (Ministerio del Medio Ambiente). 2014. [En línea]. Ficha de antecedentes de especie. *Boletus loyo* Phil. Ex Speg. Recuperado en: <http://www.mma.gob.cl/clasificacionespecies/ficha11proceso/FichasPAC_11RCE/Boletus_loyo_11RCE_02_PAC.pdf> Consultado el: 16 de febrero de 2016.

Molina, J. 2009. Significados asignados por recolectores y recolectoras de frutos silvestres de la coordinadora regional del Bío Bío a su proceso organizativo. Tesis Magíster en Psicología Comunitaria. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Chile, 176p.

- Montes, A. 1969. Bromatología. Tomo II. Buenos Aires: EUDEBA. 447p.
- Mora, M. 2015. Medición de la sustentabilidad productiva de los beneficiarios del programa de autoconsumo “cultivando hábitos” de FOSIS: propuesta de indicadores. Memoria de Título para Ingeniero Agrónomo. Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile, 73 p.
- Morton, T. 2007. Ecology without nature. Rethinking environmental aesthetics. Cambridge, Massachusetts, and London, England: Harvard University Press, 260p.
- Nohura, E.; T. Horton; E. Cazares y M. Castellano. 2005. Morphological and molecular characterization of selected *Ramaria* mycorrhizae. *Mycorrhiza*, 15: 55–59.
- Ortega, P. 2012. Análisis de factores influyentes en la gestión del recurso micológico. Tesis Doctoral. Valladolid, España: Departamento de Producción Forestal y Recursos Forestales, Universidad de Valladolid, 138p.
- Palacios, Y.; G. Palfner y C. Hernández. 2012. Comunidad ectomicorrícica en una cronosecuencia de *Pinus radiata* (Pinophyta: Pinaceae) de la zona de transición climática mediterráneo-templada de Chile central. *Revista Chilena de Historia Natural*, 85: 61-71.
- Palfner, G.; M. Canesco y M.A. Casanova-Katny. 2008. Post-fire seedlings of *Nothofagus alpina* in Southern Chile show strong dominance of a single ectomycorrhizal fungus and a vertical shift in root architecture. *Plant Soil*, 313: 237-250.
- Palma, J. 2012. *Grifola gargal*, estado del arte de investigación y otros aspectos. Programa GEF-SIRAP. Ministerio del Medioambiente. 36 p.
- Pereira, G.; G. Palfner; D. Chávez; L. Suz; A. Machuca y M. Honrubia. 2013. Using common mycorrhizal networks for controlled inoculation of *Quercus* spp. with *Tuber melanosporum*: the nurse plant method. *Mycorrhiza*, 23: 373–380.
- Pérez, F.; G. Palfner; N. Brunel y R. Santelices. 2007. Synthesis and establishment of *Tuber melanosporum* Vitt. ectomycorrhizae on two *Nothofagus* species in Chile. *Mycorrhiza*, 17:627–632.
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). 2006. Guía para la Transversalización de género en el PNUD Chile. Santiago, Chile: Área de estudios de Género, FLACSO, 204p.
- Postemsky, P. y N. Curvetto. 2014. Enhancement of wheat grain antioxidant activity by solid-state fermentation with *Grifola* spp. *Journal of Medicinal Food*, 17: 543-549.
- Postemsky, P.; R. González y D. Figlas. 2011. Protective effects of new medicinal mushroom, *Grifola gargal* Singer (higher Basidiomycetes), on induced DNA damage in somatic cells of *Drosophila melanogaster*. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 13: 583-594.

Raabe, R. 1962. Host list of the root rot fungus, *Armillaria mellea*. *Journal of Agricultural Science*, 2: 25-88.

Repác, I. 2011. Part I. Diversity, morphology and applications: Chapter 3: The ectomycorrhizal symbiosis in South America: Ectomycorrhizal inoculum and inoculation techniques (p.43). *En Rai, M. y A. Varma (Eds.)*. Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.

Rivas, Y.; C. Oyarzún; R. Godoy y E. Valenzuela. 2009. Mineralización del nitrógeno, carbono y actividad enzimática del suelo en un bosque de *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerstr y una plantación de *Pinus radiata* D. Don. del centro-sur de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 82: 119-134.

San Martín, A. 2015. Empresas forestales y comunidad de La Plata-Los Ulmos, Paillaco: Desarrollo comunitario versus expansión forestal, 1980-2014. Seminario de Título para Profesor de Historia y Ciencias Sociales. Valdivia, Chile: Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile, 143p.

Sandoval, D. 2007. Colector portátil para la cosecha de hongos silvestres. Memoria de Título para Diseño Industrial. Santiago, Chile: Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile, 57p.

Santamarina, Antropología y medio ambiente. revisión de una tradición y nuevas perspectivas de análisis en la problemática ecológica. *Revista de Antropología Iberoamericana*. 3(2): 144-184.

s/a. 2014. Acuerdos alcanzados por la Mesa trabajo entre la Junta de Vecinos del Sector la Plata los Ulmos, comuna de Paillaco y Empresas Forestales, Empresa Eléctrica Saesa y Servicios Públicos. 13p.

Schmeda-Hirschmann, G.; I. Razmilic; S. Reyes y J. Loyola. 1995. Los digüeños (*Cyttaria* spp.) un recurso alimenticio nativo del centro y sur de Chile. *Universum*. 10: 17p.

Schmeda-Hirschmann, G.; I. Razmilic; M. Gutiérrez y J. Loyola. 1999. Proximate composition and biological activity of food plants gathered by Chilean Amerindians. *Economic Botany*, 53: 177-187.

Schmidt-Hebbel, H.; I. Penacchiotti; L. Masson y M. Mella. 1992. [En Línea]. Tabla de composición química de alimentos chilenos Santiago, Chile: Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Biblioteca Digital Universidad de Chile. Recuperado en: <http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmacenticas/schmidth03/> Consultado el: 23 de mayo de 2016.

Schultz, T.; J. Sosa-Calvo; S. Brady; C. Lopes; U. Mueller; M. Bacci y H. Vasconcelos. 2015. The most relictual fungus-farming ant species cultivates the most recently evolved and highly domesticated fungal symbiont species. *The American Naturalist*, 185(5): 12p.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Plan de manejo tipo para hongo blanco de pino *Tricholoma magnivelare*. Ciudad de México, 27p.

Singer, R. y J.H. Morello. 1960. Ectotrophic forest tree mycorrhizae and forest communities. ***Ecology***, 41(3): 549-551.

Smith, C. 1998. El uso del bosque nativo por comunidades indígena: Beneficios de reservas extractivas abiertas al turismo. *III Congreso Chileno de Antropología*. Colegio de Antropólogos de Chile. A. G, Temuco. 11 pp.

Stamets, P. 2005. Mycelium running. How mushrooms can help save the world. New York: Ten Speed Press, 356p.

TAC (1986). La Organización fue como nacer de nuevo. Edición e impresión propias. Santiago, de Chile.

TAC. s/a. Nosotros. Recuperado en: <<http://www.tacaccioncultural.cl>> Consultado el: 24 de mayo de 2015.

Tacón, A.; J. Palma; U. Fernández y F. Ortega. 2006. El mercado de los PFNM y la conservación de los bosques del sur de Chile y Argentina. Valdivia, Chile: WWF, 100p.

Tecklin, D. y R. Catalán. 2005. La gestión comunitaria de los bosques nativos del sur de Chile: situación actual y temas en discusión. (pp.19-39). *En: Catalán, R., P. Wilken, A. Kandizor, D. Tecklin y H. Burschel (eds.)*. Bosques y Comunidades del sur de Chile. Santiago de Chile: Ed. Universitaria, 359p.

Ther Ríos, F. 2012. Antropología del Territorio. ***Revista de la Universidad Bolivariana***, 11(32): 493-510.

Toledo, C.; C. Barroetaveña y M. Rajchenberg. 2014. Fenología y variables ambientales asociadas a la fructificación de hongos silvestres comestibles de los bosques andino-patagónicos en Argentina. ***Revista Mexicana de Biodiversidad***, 85: 1093-1103.

Toledo, V. y N. Barrera-Bassols. 2008. La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales. Barcelona: Icaria editorial s.a., 232p.

Torres-Mellado G.; I. Escobar; G. Palfner y M.A. Casanova-Katny. 2012. Mycotrophy in Gilliesieae, a threatened and poorly known tribe of Alliaceae from central Chile. ***Revista Chilena de Historia Natural***, 85: 179-186.

Urban, A. 2011. Part III. Functions and Interactions: Chapter 19: Metal elements and the diversity and function of ectomycorrhizal communities (p.231). *En: Rai, M. y A. Varma (Eds.)*. Diversity and biotechnology of ectomycorrhizae. Soil Biology: 25. New York: Springer. 476p.

Valenzuela, E. 2003. Hongos comestibles silvestres colectados en la X región de Chile. ***Boletín micológico***, 18: 1-14.

Valenzuela, E. y G. Moreno. 1997. Ornamentación esporal (MEB) y taxonomía de algunas especies de *Cortinarius* (Agaricales, Basidiomycetes) en bosque nativos de la X región de Chile. **Boletín micológico**, 12(1-2): 107-118.

Valenzuela, E.; D. Barría; O. Martínez; R. Godoy y C. Oyarzún. 2013. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la abundancia y diversidad de basidiocarpos Agaricales s.l. en un bosque templado de *Nothofagus obliqua*. **Bosque**, 34(1): 63-70.

Valenzuela, E.; G. Moreno; S. Garnical y C. Ramírez. 1998. Micosociología en bosques nativos de *Nothofagus* y plantaciones de pino en la X región: diversidad y rol ecológico. **Revista Chilena de Historia Natural**, 71: 133-146.

Valenzuela, E.; G. Moreno; S. Garnical; M. Heykoop y M. Polettel. 1995. Aporte al conocimiento de los Agaricales s.l. de Chile. **Boletín micológico**, 10(1-2): 67-69.

Vattimo, G. y S. Zabala. 2013. Prefacio (p.XI). *En: Marder, M. Plant-Thinking. A philosophy of vegetal life.* New York: Columbia University Press. 245p.

Wark, M. 2015. *Molecular red: Theory for the anthropocene.* London, New York: Verso, 170p.

Wolfe, C. 2010. *What is posthumanism?* London: University of Minnesota Press, 393p.

ANEXOS

Anexo 1. Categorías de Erosión del Suelo (EROS).

	EROSIÓN	Se identifican uno o más de los siguientes indicadores:
0	No Determinado	
1	Sin erosión	Sin presencia de erosión
2	Leve	<ul style="list-style-type: none"> ☐ presencia del subsuelo en menos del 15% de la superficie; ☐ presencia de pedestales y pavimentos de erosión en menos del 15% de la superficie; ☐ pérdida de suelo original menor al 20%
3	Moderada	<ul style="list-style-type: none"> ☐ presencia del subsuelo en al menos el 15% de la superficie; ☐ presencia de pedestales y pavimentos de erosión en al menos el 15% de la superficie; ☐ pérdida de suelo original entre el 20 y 60%; ☐ presencia de surcos o canalículos, de profundidad menor a 0,5 metros; y ☐ pérdida de más de un 30% del horizonte A (orgánico-mineral) ☐ Tipos de erosión: laminar o de manto de nivel medio, o en surcos o de canalículos
4	Severa	<ul style="list-style-type: none"> ☐ presencia del subsuelo en un área entre 15 y 60% de la superficie; ☐ presencia de pedestales y pavimentos de erosión entre el 15% y 60% de la superficie; ☐ pérdida del suelo original entre el 60 y 80%; ☐ presencia de zanjas o cárcavas de profundidad de 0.5 a 1 metro, encontrándose a un distanciamiento medio de 10 a 20 metros; y ☐ pérdida de hasta un 30% del horizonte B. ☐ Tipos de erosión: laminar o de manto intensiva, o de zanjas o cárcavas
5	Muy Severa	<ul style="list-style-type: none"> ☐ se presenta a la vista el subsuelo y se encuentra visible el material de origen del suelo, en más del 60% de la superficie; ☐ presencia de pedestales y pavimentos de erosión, en más del 60% de la superficie; ☐ pérdida de suelo original entre el 80 y 100%; ☐ presencia de cárcavas de profundidad mayor a 1 metro, encontrándose a un distanciamiento medio de 5 a 10 metros; y ☐ pérdida de más del 30% del horizonte B. ☐ Tipos de erosión laminar o de mantos muy acelerados, o de cárcavas

Fuente: Reglamento DL N° 701. Material Facilitado por Luis González para curso Manejo de Recursos Naturales, Ing. en Recursos Naturales, Universidad de Chile

Anexo 2. Plan de manejo tipo del hongo blanco.

1.- Formato para muestreo del hongo blanco

MUESTREO DE HONGOS			
Especie:		Hora de término:	
Fecha:		No. de Cuadrante:	
Hora de inicio:		Área del cuadrante en m ² :	
Hongo 1	Altura en cm.	Diámetro en cm.	Peso en gr.

2.- Formato para la evaluación del hábitat

ÁRBOLES, ARBUSTOS Y HIERBAS				
UMA:		Área total muestreada:		
Fecha:		Altitud:		
Hora de inicio		Pendiente:		
Hora de término		Edad promedio del arbolado		
No. de Cuadrante:		Grosor de la capa de hojarasca		
Área del cuadrante		% de cubierta vegetal en la UMA		
Árboles dominantes y codominantes	Especie	Diámetro a la altura del pecho en cm.	Altura promedio en metros.	Cobertura - % de la superficie cubierta por cada especie de árboles en el cuadrante
Árbol 1:				
Árbol 2				
Árbol 3				
Arbustos dominantes	Especie	Hierbas dominantes	especie	
1		1		
2		2		

Cuadro 1. Actividades sobre seguridad y contingencia

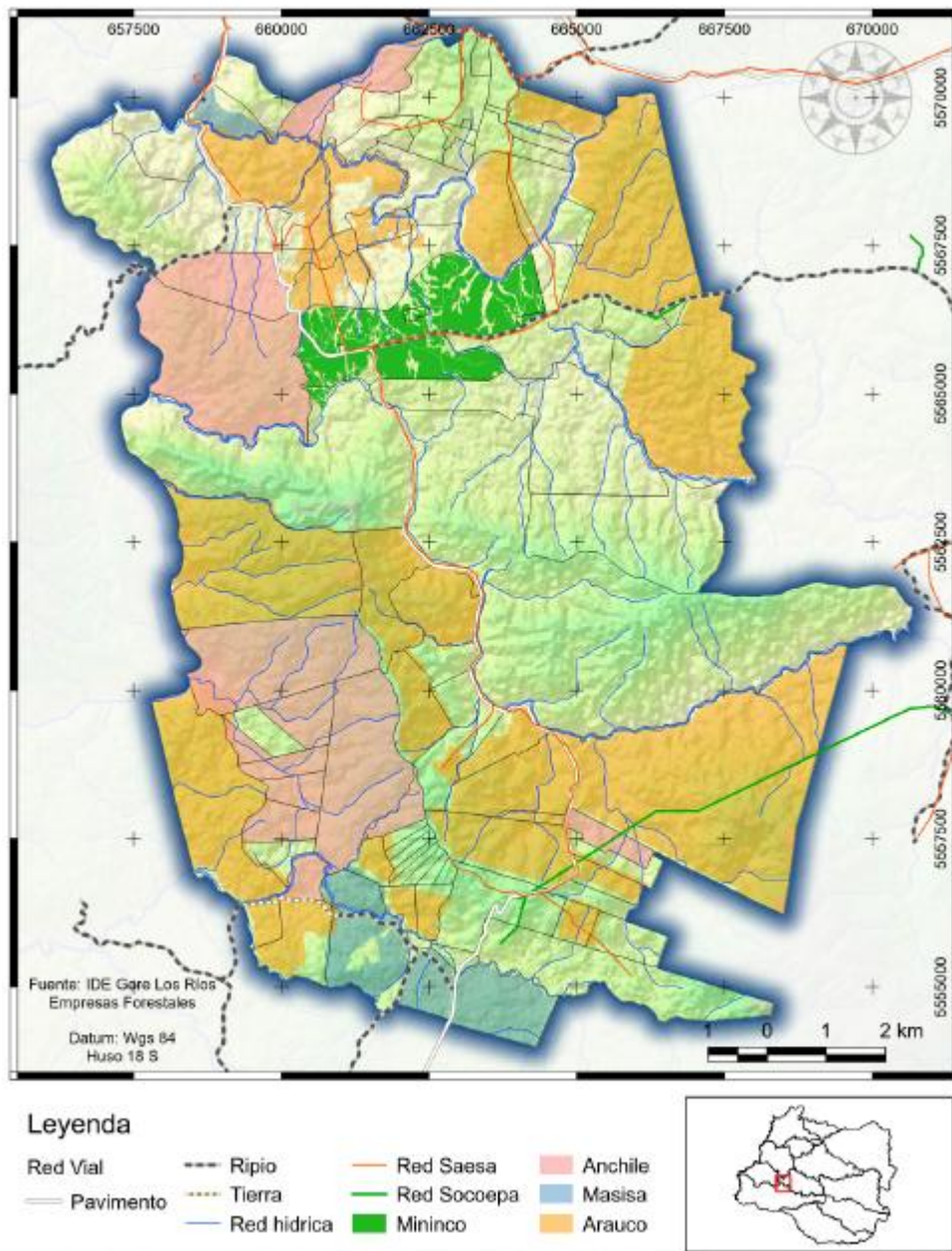
Actividad	Plazo	Objetivo	Resultado
Prevención de incendios forestales (brechas corta fuego y retiro de material que pueda ocasionar incendios)	Corto	Evitar incendios forestales y facilitar su control	Disminuir la presencia de incendios forestales y los daños que pueda ocasionar
Monitoreos periódicos y control de plagas	Permanente	Evitar que plagas o enfermedades afecten el hábitat	Mantener las poblaciones de pino sanas
Monitoreos en caso de contingencias ambientales	Especial	Determinar los daños y efectos en caso de presentarse contingencias ambientales como inundaciones y otras situaciones poco predecibles	Realizar medidas apropiadas en caso de presentarse contingencias ambientales

Cuadro 3. Actividades mensuales

Actividad	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ubicación de zonas de aprovechamiento												
Ubicación de zonas de descanso												
Ubicación de parcela permanentes												
Aprovechamiento												
Monitoreo de las poblaciones en las parcelas permanentes												
Parcelas de riego												
Reforestación con planta micorrizada												
Capacitación a los recolectores (técnica de recolección de hongos)												
Monitoreo fitosanitario												
Informe de aprovechamiento actividades												

Fuente: SEMARNAT, 2010.

Anexo 3. Mapa Territorial JJ.VV. La Plata-Los Ulmos.



Fuente: Mesa trabajo entre la Junta de Vecinos del sector La Plata-Los Ulmos, comuna de Paillaco y empresas forestales, empresa Eléctrica Saesa y servicios públicos, 2014.

Anexo 4. Asociaciones vegetacionales similares a los inventarios florísticos realizados.

Formación vegetacional	Asociación vegetacional	Especies representativas	Especies acompañantes	Especies comunes
Bosque Caducifolio del Sur	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Laurelia sempervirens</i>	<i>Laurelia sempervirens</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Persea lingue</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i> , <i>Blechnum auriculatum</i> , <i>Boquila trifoliolata</i> , <i>Chusquea quila</i> , <i>Cissus striata</i> , <i>Gevuina avellana</i> , <i>Lapageria rosea</i> , <i>Luma apiculata</i> , <i>Luzuriaga radicans</i> , <i>Sarmienta repens</i>	<i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Eucryphia cordifolia</i> , <i>Lomatia hirsuta</i> , <i>Osmorhiza chilensis</i> , <i>Pseudopanax valdiviense</i> , <i>Uncina phleoides</i>
	<i>Aextoxicon punctatum</i> - <i>Laurelia sempervirens</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i>	<i>Amomyrtus luma</i> , <i>Aristotelia chilensis</i> , <i>Azara lanceolata</i> , <i>Chusquea quila</i> , <i>Cissus striata</i> , <i>Gevuina avellana</i> , <i>Lapageria rosea</i> , <i>Laurelia sempervirens</i> , <i>Nothofagus obliqua</i> , <i>Pseudopanax valdiviense</i> , <i>Rhaphithamnus spinosus</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i>
Bosque Laurifolio de Valdivia	<i>Eucryphia cordifolia</i> - <i>Weinmannia trichosperma</i>	<i>Eucryphia cordifolia</i> , <i>Laurelia philippiana</i> , <i>Weinmannia trichosperma</i>	<i>Azara lanceolata</i> , <i>Caldcluvia paniculata</i> , <i>Chusquea quila</i> , <i>Gevuina avellana</i> , <i>Lomatia ferruginea</i> , <i>Luma apiculata</i> , <i>Luzuriaga radicans</i> , <i>Mitraria coccinea</i> , <i>Nertera granadensis</i> , <i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Rhaphithamnus spinosus</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i> , <i>Amomyrtus luma</i> , <i>Dasyphyllum diacanthoides</i> , <i>Lophosoria quadripinnata</i> , <i>Myrceugenia planipes</i> , <i>Raukaua laetevirens</i>
Bosque Caducifolio de la Frontera	<i>Nothofagus obliqua</i> - <i>Nothofagus dombeyi</i>	<i>Aextoxicon punctatum</i> , <i>Nothofagus dombeyi</i> , <i>Nothofagus obliqua</i>	<i>Blechnum auriculatum</i> , <i>Boquila trifoliolata</i> , <i>Chusquea quila</i> , <i>Cissus striata</i> , <i>Eucryphia cordifolia</i> , <i>Hydrangea serratifolia</i> , <i>Mitraria coccinea</i> , <i>Raukaua laetevirens</i> , <i>Sarmienta repens</i>	<i>Drimys winteri</i>

Fuente: Sistematizado de Gajardo (1994).

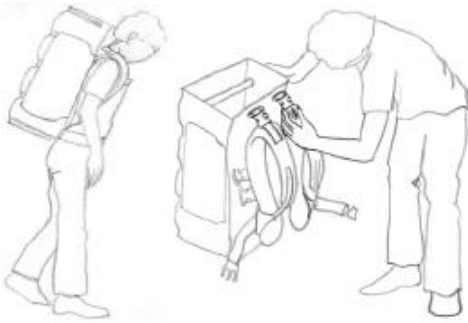
Anexo 5. Colector portátil diseñado para la recolección de HSC.

El Colector



Modo de Uso

El recolector entra al bosque en búsqueda de zonas de extracción. Al encontrar una estación de cosecha, se saca la mochila, desconecta el arnés del contenedor y se lo pone.



En ese momento comienza a cosechar.



Una vez que se llenaron y taparon los dos primeros espacios, se gira el contenedor, para comenzar a llenar por el otro lado.



Al llenar completamente el contenedor, conecta el arnés y se lo pone como mochila, ahí comienza su trayecto de vuelta. Al llegar, se sacará la mochila, desconectará el arnés y sacará las divisiones de uno de los lados.



Como necesita movilizarse sólo unos pasos más, traslada el colector en forma manual.



Al llenar el primer espacio, procede a poner la primera división, repitiendo el mismo procedimiento al llenar el segundo.



En ese momento empezará el vaciado en cajas.



Luego hará lo mismo por el otro lado, para reiniciar el ciclo una y otra vez.

Fuente: Sandoval, 2007.

APÉNDICES

Apéndice 1. Ficha de terreno para inventario florístico.

Proyecto: _____ / Campaña: _____				
Inventario Florístico N°: _____ / Código : _____ / Fecha: ____/____/____				
Autor(es): _____ / Datum: _____ / Huso: _____				
Área: _____/m² / Fotograf.: _____ / PtoGPS: _____				
UTM N: _____ / UTM E: _____ / +/-: _____ / Alt.: _____ /msnm				
Localidad: _____				
Sector: _____				
Región: _____ / Prov.: _____ / Comuna: _____				
%Pend.: _____ / Expos.: _____ / %Pedreg.: _____ / %Sales: _____ / %Agua: _____				
Sustrato: _____ / Sit. Topográf.: _____				
Erosión: _____ / Heterog.: _____ / Hidromorf.: _____				
%S.D.: _____ / %Rastrojo: _____ / %Mantillo: _____ / %Fecas: _____ / %Otro: _____				
Liquenes: _____/_____/_____ / Musgos: _____ / Hepáticas.: _____/_____/_____ / Algas: _____				
Tipo. Veg: _____				
Form. Veg: _____				
Esp. Dom.: _____				
Nº	Especie	%	Fenol.	Observ.

Fuente: Consultora Biota, 2016. Material facilitado por Luis Faúndez Yancas

Apéndice 2. Encuesta familiar Domo Peuma.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre		Sexo		Edad	
--------	--	------	--	------	--

II. CARACTERIZACIÓN RECOLECTORA

Educación

Lee		Escribe		Años Estudio	
-----	--	---------	--	--------------	--

Uso celular

Sí		Número		Nombre	
No		Número			

¿Tiene acceso a internet?

No		Sí, celular		Sí, banda ancha	
----	--	-------------	--	-----------------	--

¿Tiene computador?

No		Sí	
----	--	----	--

¿Sabe usar computador?

No		Word		Excel		Mail		Office Mail y más	
----	--	------	--	-------	--	------	--	-------------------	--

¿Pertenece a alguna etnia?

No		Sí		¿Cuál?	
Habla y entiende		Sólo entiende		No habla ni entiende	

III. CARACTERIZACIÓN DEL HOGAR Y FAMILIA

Códigos: Para recolección: recolección (r), conserva (c), deshidratado (d), venta (v);
Para actividades económicas utilizar siglas de actividades económicas mencionadas en ítem V.

Habitante n°1

a) Nexa con el entrevistado _____ b) Sexo _____ c) Edad _____

d) Participación en alguna de las actividades económicas (indicar cód.) _____

IV. CARACTERIZACIÓN DE LA RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO

Prioridad	PFNM	Kg recolectado/año	Meses	Hrs prom/mes	Movilización (auto/camioneta)	Distancia	Proceso (conserva, mermelada, deshidratado, otro)	Cantidad y Formato venta (ud, gr, kg fresco, kg seco)	A quién vende	Dónde vende	\$
	Chupón										
	Rosa mosq										
	Maqui										
	Avellana										
	Murta										
	Mora										
	Loyo										
	Changle										
	Gargal										
	Pique										
	Callampa Pino										
	Rovellón										
	Chich. Camp										
	Digüeñe										
	Otro										

V. TRABAJO e INGRESOS

Posesión de tierras						
No	Otro (especificar)	Sí		Comparte propiedad	¿Con quién?	
¿Presencia de B. Nativo en tierras?						
No		Sí		Superficie	¿Recolectan hongos ahí? ¿Cuáles?	
¿Cuál es la fuente de ingresos principal de su hogar?						
¿Quién(es) realiza(n) este trabajo?						
Trabajo es de tipo						
Permanente		De temporada		Ocasional	Por plazo definido	Otro

¿Cuáles son las fuentes de trabajo secundarias en orden de importancia económica y en qué período del año lo realiza?

Actividad	Meses

Ingreso promedio mensual de su hogar se encuentra entre	
0-100.000	
100.000-200.000	
200.000-300.000	
300.000-400.000	
400.000-500.000	
500.000-600.000	
600.000-700.000	
700.000-800.000	
800.000-900.000	
900.000-1.000.000	
1.000.000 o más	

Apéndice 3. Resumen entrevistados.

N° entrevista	Entrevistado	Relación con Domo Peuma o localidad	Localidad
1	Rosa Rodríguez	Socia	Huequecura
2	Santiago Soto Huenchuhuala y Oscar Valenzuela	Santiago: padre de Ximena Soto, recolector Óscar: esposo de Ximena Soto, recolector	La Plata
3	Rosa Fried	Propietaria predios forestales, patrona de algunos familiares DP	Los Ulmos
4	Sonia Díaz	Socia	Los Ulmos
5	Silvia Riquelme	Socia	La Plata
6	Isabel Delgado	Socia	Niebla
7	Irma Apablaza	Socia, dueña galpón procesamiento	Los Ulmos
8	Alicia Castro	Socia	Huequecura
9	Martina Salazar	Socia, secretaria	Huequecura
10	María Díaz	Socia, de mayor experiencia en procesamiento de hongos	Los Ulmos
11	Gastón Díaz	Esposo Sonia Díaz, recolector	Los Ulmos
12	Domingo Delgado y Marcelo Delgado	Domingo: esposo de María Díaz, recolector de mayor experiencia Marcelo: hijo de Domingo Delgado y María Díaz	Los Ulmos y Valdivia, respectivamente
13	Ximena Soto	Socia, presidenta	La Plata

Apéndice 4. Fotos del período de primavera 2015 en las que se recolectó digüeño (*Cyttaria espinosae*) y chicharrón del campo (*Gyromitra antarctica*).



Recolectando chicharrones del campo, familia Valenzuela.



Recolectando digüeños con una vara, familia Valenzuela.



Ensalada de digüeños preparada por Irma Valenzuela.

Apéndice 5. Programa del taller de expertos realizado en Santiago, viernes 11 de marzo 2016.

Horario	Actividad
10:30 – 10:45	Bienvenida y presentación de la metodología de trabajo <i>Dra. Maruja Cortés Belmar</i>
10:45 – 11:30	“Caracterización del sistema de recolección de hongos silvestres comestibles de la organización de mujeres campesinas Domo Peuma”. Resultados preliminares <i>Ignacio Montenegro Bralic, Licenciado en Ing. en Recursos Naturales Renovables</i>
11:30 – 11:45	<i>Coffee break</i>
11:45 – 13:00	Mesa de trabajo: <ul style="list-style-type: none"> ☐ ¿Los aspectos considerados en la caracterización permiten abordar lineamientos para la sustentabilidad en la recolección? ☐ ¿Estos aspectos pueden ser agrupados en distintas categorías o factores? ☐ ¿Qué factores: ambientales, socioeconómicos y culturales entre otros, son determinantes para la sustentabilidad en la recolección? ☐ ¿Cuáles son las relaciones entre estos factores? ¿Existe algún factor de mayor relevancia para la sustentabilidad de la recolección? <i>Expertos participantes del taller</i>
13:00 – 13:30	Conclusiones: Propuestas de lineamientos y prácticas para una recolección sustentable <i>Expertos participantes del taller</i>
13:30 – 14:45	<i>Almuerzo</i>

Apéndice 6. Listado de participantes en el Taller de Expertos realizado en Santiago: “Factores determinantes en la recolección de hongos silvestres en el Sur de Chile”.

Experto(a)	Institución	Especialidad y Líneas de Interés
Bernardo Reyes	Director ONG Ética de los bosques.	Economía Ecológica. Integrante mesa de Diálogo Forestal Nacional representando a agrupación de recolectoras de hongos “Las Hormiguitas”. Docente universitario y activista medioambiental.
Gabriel Roa	Fundación Fungi, Hongos.cl	Ingeniero Agrónomo, cultivador de hongos, asesor en construcción y producción de plantas de hongos comestibles para pequeños y grandes cultivadores
José Luis Henríquez Sáez	Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Profesor Asociado.	Ingeniero Agrónomo, Fitopatólogo. Especialista en biodiversidad de hongos.
Maruja Cortés Belmar	Núcleo de Estudio en Política Agraria y Desarrollo Rural (NEPAD), Departamento de Economía Agraria, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile. Profesor Asistente.	Ingeniero Agrónomo, Economista agrario, especialista en Economía de los Recursos Naturales, Extensión, y en Desarrollo Rural y Territorial.
Patricio Chung Guinpo	INFOR (Concepción), Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales	Ingeniero Forestal. Biotecnología, hongos micorrízicos comestibles, hongos cultivados y micropropagación de especies Forestales
Tomás García Huidobro	Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	Oceanólogo. Biotecnología, bioenergía, acuicultura, hongos comestibles, cultivo de peces, crustáceos, macro y microalgas.
Fernando Contreras	Fundación para la Innovación Agraria (FIA)	Ingeniero Agrónomo. Ejecutivo FIA a cargo del proyecto

Apéndice 7. Programa del taller intercambio de saberes, realizado en Paillaco, miércoles 25 de mayo de 2016.

Horario	Actividad	Descripción
9:30 – 9:45	<p>Bienvenida y presentación de la metodología de trabajo</p> <p><i>Dra. Maruja Cortés Belmar, directora a cargo proyecto FIA</i></p>	
9:45 – 10:15	<p>¿Qué entendemos por sustentabilidad?</p> <p><i>Ignacio Montenegro Bralic, Licenciado en Ing. en Recursos Naturales Renovables</i></p>	<p>Se dan a conocer las principales dimensiones que conforman la sustentabilidad, a saber, ambiental, económica y social, en el contexto de la recolección de hongos silvestres comestibles. Se plantea una situación ideal a alcanzar para la agrupación.</p>
10:15 – 11:15	<p>¿Qué problemas existen para alcanzar esta recolección sustentable deseada?</p> <p><i>Trabajo en grupos</i></p>	<p>Se conformarán 3 grupos para cada dimensión de sustentabilidad (ambiental, económica y social). Cada grupo debe construir un árbol del problema en un papelógrafo, identificando las principales causas y efectos del problema detectado.</p>
11:15 – 11:30	<i>Coffee break</i>	
11:30 – 12:00	<p>Presentación árboles del problema</p> <p><i>Plenaria: representantes de cada grupo</i></p>	<p>Uno o más representantes de cada grupo exponen el papelógrafo con el árbol construido.</p>
12:00 – 13:30	<p>Transformación árbol del problema en árbol de objetivos</p> <p><i>Discusión abierta</i></p>	<p>Entre todos se identifican los puntos de encuentro y similitudes entre los árboles, en sus causas y efectos. Un moderador va trazándolo adelante. Posteriormente se buscan soluciones a las problemáticas detectadas (asociaciones entre actores, políticas, líneas de investigación, entre otros)</p>
13:30 – 14:30	<i>Almuerzo en Paillaco</i>	
14:30 – 15:30	<i>Movilización a Los Ulmos</i>	<p>En conjunto nos desplazaremos hacia el sector de La Plata-Los Ulmos para visitar un sitio de recolección de loyo y changle</p>
15:30 – 17:30	<p>Recolección</p> <p><i>Terreno en sitio de recolección de loyo y changle</i></p>	<p>Se comparte en la práctica los conocimientos de las y los recolectores en la recolección de loyo y changle. Tanto recolectores/as como expertos/as podrán en terreno hacer sugerencias, resolver dudas y compartir sus conocimientos.</p>
17:30 – 18:00	<i>Movilización a Escuela de Los Ulmos</i>	<p>En conjunto nos desplazaremos hacia la Escuela para compartir una once</p>
18:00 – 19:00	<i>Once de despedida</i>	<p>Once con todos los asistentes para dar finalizada la jornada.</p>

Apéndice 8. Listado de participantes en el Taller: “Intercambio de saberes para una recolección sustentable de hongos silvestres comestibles”.

Participante	Institución	Especialidad
Ximena Soto	Domo Peuma	Presidenta agrupación Domo Peuma; Representante comunidades recolectores en Mesa Empresa Comunidad, Valdivia.
María Díaz	Domo Peuma	Encargada procesamiento agrupación
Paulina Castillo	Domo Peuma	Recolectora Domo Peuma
Maruja Cortés Belmar	Profesor Asistente. Departamento de Economía Agraria Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile	Coordinadora proyecto
Fernando Contreras	FIA	Ejecutivo del proyecto
José Luis Henríquez Sáez	Profesor Asociado. Departamento de Sanidad Vegetal, Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de Chile	Fitopatólogo, especialista en biodiversidad de hongos.
Juana Palma	INFOR, ONG-Forestales por el Bosque Nativo	Productos forestales no madereros. Recolección sustentable y participativa de PFNM.
Tatiana Araya	Jefa Unidad Municipal de Desarrollo Económico Local (UMDEL) I. Municipalidad de Paillaco	M.Sc. Desarrollo Rural. Antropóloga
Marco García	CONAF	Encargado regional de Bosque Nativo
Nestor Burgos	ONG Saberes	Patrimonio Biocultural. Ing. en Recursos Naturales Renovables, M.Sc. Desarrollo Rural
Mathia Denham	ONG Saberes	Patrimonio Biocultural. Ing. en Recursos Naturales Renovables.
Tomás Muñoz	NEPAD	Ing Agrónomo, Economista Agrario
Jonas Marcelo	Escuela Agroecológica de Lumaco, I. Municipalidad de Paillaco	Técnico en Agricultura Ecológica. Encargado de la Escuela Agroecológica de Lumaco (Paillaco)