Diversidad y ecología de macrohongos en la Reserva Llancahue: un sitio prioritario para la conservación

(Diversity and ecology of macrofungi in the Llancahue Reserve: a critical place for conservation)

D. Barría-Díaz[1]*, V. Salazar-Vidal[2] & E. Valenzuela[3]†

[1]Instituto de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Austral de Chile. Independencia 631, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.
[2]Laboratorio de Química de Productos Naturales, Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción. Víctor Lamas N° 1290, Concepción, Chile.
[3]Instituto de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias. Universidad Austral de Chile. Independencia 631, Valdivia, Región de los Ríos, Chile.

*Autor para correspondencia: daniela.barria@uach.cl

RECIBIDO: 16 de Mayo de 2019
APROBADO: 31 de Mayo de 2019

DOI: 10.22370/bolmicol.2019.34.1.1741

LOS AUTORES DECLARAN NO TENER CONFLICTO DE INTERESES

Palabras claves: hongos comestibles; biodiversidad; conservación.
Key words: edible fungi; biodiversity; conservation.

RESUMEN

Llancahue corresponde a un fragmento de bosque templado lluvioso, que se constituye en una verdadera reserva de la biodiversidad ubicada en la zona costera de la Región de Los Ríos. Con una superficie aproximada de 1.300 hectáreas, no sólo constituye la principal fuente de agua para la ciudad de Valdivia, sino que también presenta uno de los bosques más antiguos de la Provincia, por lo cual la Reserva Llancahue fue declarada recientemente como área protegida con fines de conservación y desarrollo sostenible. Debido a la escasa información existente sobre la diversidad de hongos presentes en la Reserva, se realizó muestreos estacionales durante el año 2016 e inicios del año 2017, con el fin de realizar un levantamiento de información sobre el componente hongos en este ecosistema boscoso. Los resultados obtenidos corresponden a un total de 38 especies de hongos determinadas de las cuales 23 son saprótrofas (50%), 11 ectomicorrícicas (28%) y 4 parásitas (13%), siendo otoño la época con mayor fructificación de hongos.

ABSTRACT

Llancahue corresponds to a fragment of temperate rain forest, which constitutes a true reserve of biodiversity located in the coastal zone of the Los Ríos Region. With an approximate area of 1,300 hectares, it not only constitutes the main source of water for the city of Valdivia, but also presents one of the oldest forests of the Province, for which the Llancahue Reserve was recently declared as a protected area for conservation and sustainable development. Due to the scarce existing information on the diversity of fungi present in the Reserve, seasonal sampling was carried out during 2016 and beginning of 2017, in order to conduct a survey of the fungal component in this forest ecosystem. The results obtained correspond to a total of 38 species of fungi determined of which 23 are saprotrophic (50%), 11 ectomycorrhizic (28%) and 4 parasitic (13%), with autumn being the season with the highest fruiting of fungi.

INTRODUCCION

Los hongos son un grupo de organismos que han sido escasamente estudiados, se estima que a nivel mundial existen entre 2.2 a 3.8 millones, con 120.000 especies aceptadas (Hawksworth & Lücking, 2017). Los hongos juegan roles clave en el ciclo de carbono y el reciclaje de nutrientes, así como también, en los ecosistemas terrestres donde se comportan como especies mutualistas (micorrizas y líquenes), parásitas y saprótrofas (McLaughlin & Spatafora, 2014). Cassman et al., (2016) sugieren que la biota fúngica desempeña un papel fundamental en la rizósfera, donde interviene en muchos procesos que influyen en el crecimiento de las plantas y la salud del suelo.

En los últimos años se ha incrementado el interés por estudiar los hongos presentes en nuestro país, donde se han registrado y descrito alrededor de 3.000 especies (Mujica & Vergara, 1980; Moser & Horak, 1975; Garrido, 1986; 1988); sin embargo, la información disponible respecto a su diversidad no está actualizada y es insuficiente como para establecer un número exacto del total de especies existentes en nuestro país. Recordemos que el micelio de los hongos está presente en los bosques durante todo el año; sin embargo, sus cuerpos fructíferos se observan principalmente en otoño e invierno, donde las condiciones ambientales como la alta humedad, precipitaciones abundantes y temperatura permiten su fructificación (Talley et al., 2002). El clima de Llancahue está clasificado como templado-lluvioso, presentando una cantidad significativa de precipitaciones a lo largo del año (Luebert & Pliscoff, 2018), teniendo una temperatura promedio de 11.3°C y una media de precipitaciones de 2.179 mm (Moorman et al., 2013).

El conocimiento de las especies presentes en una zona geográfica determinada es una prioridad para mantener actualizadas las bases de datos sobre biodiversidad y atender la creciente demanda de información sobre los ecosistemas (Meyer et al., 2015). Por otra parte, la utilización de recursos bióticos hace necesario tener listas de las especies registradas hasta la fecha, sus usos potenciales y el grado de amenaza que representan (Botrill et al., 2011; Maron et al., 2015). Recientemente, se han realizado estudios sobre comunidades animales y vegetales presentes en la Reserva Llancahue que han aportado datos interesantes sobre la diversidad y la biogeografía de las especies (Donoso et al., 2014), no obstante, aún no se conocen los hongos presentes en esta zona geográfica y su relación con la vegetación predominante. Además, no existe información sobre la micosociología de este bosque, ni sobre la recolección de hongos comestibles por parte de las comunidades aledañas y cómo esta actividad se ve afectada por los incendios, tala de árboles, entre otros factores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio y vegetación predominante

La Reserva Llancahue se localiza entre los 39°51´31.8”S y 73°08´12.9”O a una altitud de 323 msnm, a 6 km al sureste de la ciudad de Valdivia y ocupa una superficie aproximada de 1.300 ha rodeada de plantaciones forestales (Fig. 1), siendo un área importante para la conservación, ya que provee de agua potable a la ciudad de Valdivia y los bosques que allí se desarrollan corresponden a uno de los más antiguos de la Provincia de Valdivia (Moorman et al., 2013). Está conformada por un bosque nativo adulto de tipo forestal siempreverde, donde las especies más representativas son *Nothofagus dombeyi* Mirb. Oerst. y *Drimys winteri* (J.R. Forst y G. Forst). Además, la Reserva Llancahue posee otros dos tipos de bosque adulto, uno conformado por las especies *Eucryphia cordifolia* Cav., *Laureliopsis philipiana* (Looser) R. Schodde) y *Aextoxicom punctatum* (Ruiz & Pav) y otro compuesto por árboles renovales de *N. dombeyi* (Donoso et al., 2014; Luebert & Pliscoff, 2018). Dentro de la cuenca de Llancahue hay un fragmento nativo de bosque templado (cerca de 700 ha), que representa parte de un “hotspot” de biodiversidad y un ecosistema amenazado reconocido internacionalmente (Myers et al., 2000; Moorman et al., 2013). Estos bosques están formados principalmente por Ulmo (*Eucryphia cordifolia*), Tepa (*Laureliopsis philippiana*, Olivillo (*Aextoxicon punctatum)* y Canelo (*Drimys winteri*) y en ocasiones, Coihue (*Nothofagus dombeyi*) en posiciones emergentes.

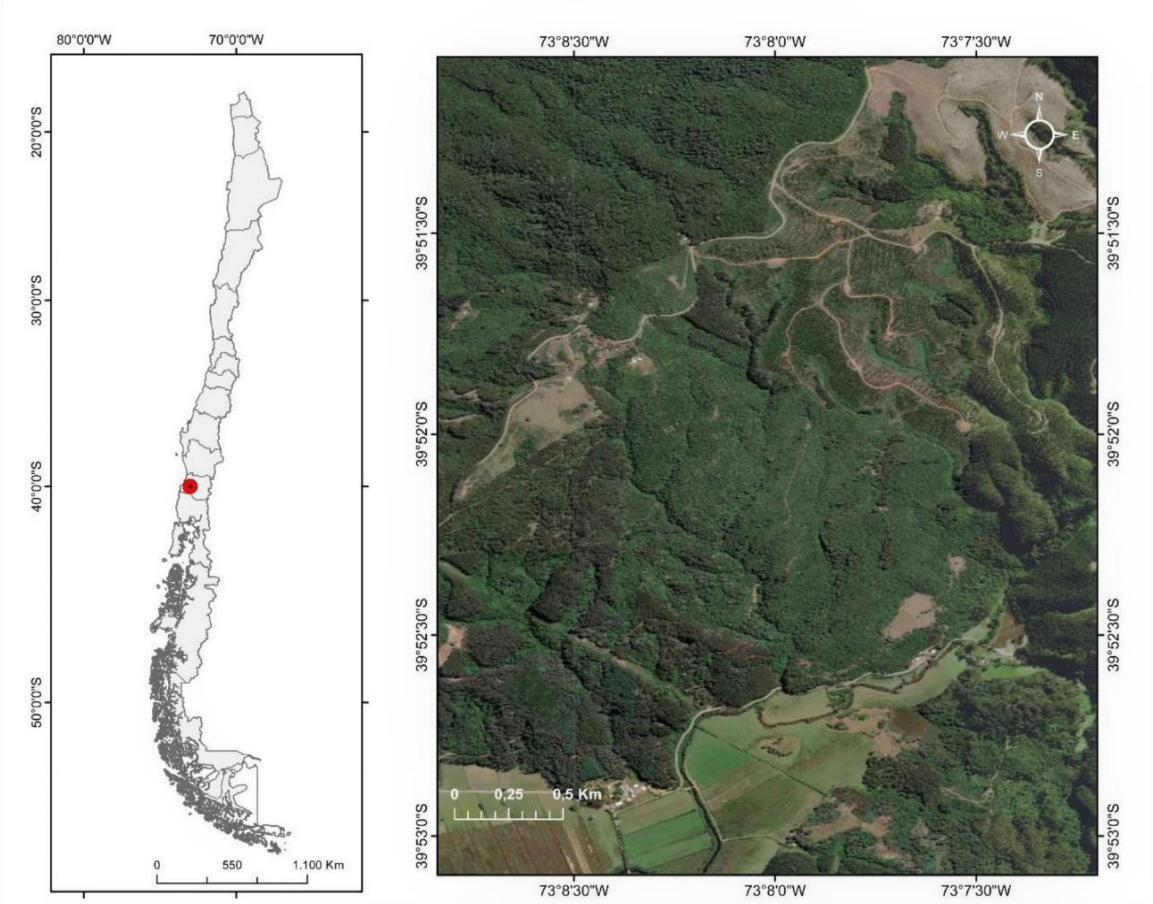

Figura 1. Mapa de la Reserva Llancahue donde se observa la vegetación predominante.

Recolección de material biológico

La recolección de los ejemplares considerados en este estudio se realizó a través de muestreos estacionales durante el año 2016 e inicios del año 2017 en la Reserva Llancahue, Región de Los Ríos, donde se efectuó un levantamiento de información sobre la diversidad de especies de macrohongos presentes en este ecosistema boscoso. Para cada ejemplar recolectado en terreno se registró: fecha, localidad, coordenadas, sustrato, vegetación predominante y caracteres macroscópicos relevantes, tales como; aroma, textura del píleo, consistencia del estípite, tamaño, forma, color, presencia o ausencia de anillo, de volva, etc. Adicionalmente, se tomaron fotografías in situ de cada ejemplar con una EOS Rebel T6 EF y se colocó cada muestra en una bolsa de papel o papel alusa foil con su respectiva etiqueta. Se recolectaron ejemplares completos, evitando aquellos en proceso de descomposición o deteriorados debido a las condiciones climáticas. Finalmente, las muestras se trasladaron al Instituto de Bioquímica y Microbiología de la Universidad Austral de Chile para su posterior determinación microscópica.

Procesamiento e identificación de las muestras

Las muestras fueron deshidratadas a no más de 45°C utilizando un deshidratador de alimentos marca Blanik para evitar su pudrición o contaminación. Posteriormente, se realizó la determinación microscópica que consiste en realizar preparaciones de cortes transversales y longitudinales de las diferentes partes del esporocarpo para observar bajo el microscopio, utilizando distintos reactivos (KOH, reactivo de Melzer, Floxina, Azul de Cresilo, etc.) que resalten las estructuras que caracterizan a las especies (tamaño, forma y color de las esporas, basidios, cistidios, setas e hifas, presencia de fíbulas) según los protocolos presentes en Singer (1986) y Wright & Albertó (2002).

RESULTADOS

Se realizó un muestreo en distintas épocas del año 2016 y uno a principios del año 2017, siendo otoño la estación con mayor presencia y abundancia de fructificaciones. El total de especies de macrohongos determinadas corresponde a 38, de las cuales 11 son ectomicorrícicas, 23 saprótrofas y 4 parásitas. Asimismo, se destaca la presencia de 15 especies comestibles (Tabla 1).

Las especies ectomicorrícicas (11 especies) corresponden a un 28% total de las especies registradas para el ecosistema boscoso de la Reserva Llancahue (Ver Fig. 2), las cuales están representadas por los géneros: *Cortinarius, Paxillus, Boletus, Ramaria, Amanita* y *Russula*; se registró dos especies del género *Cortinarius*; sin embargo, existe potencial de recolectar más especies de este género realizando muestreos más frecuentes en la zona. La presencia de especies de *Cortinarius*, indica que existe una estrecha relación entre hongos de este género y especies de *Nothofagus*, como lo menciona Moser & Horak (1975) quienes advirtieron para Chile y Argentina, la asociación obligatoria de las especies del género *Cortinarius* a estos árboles. Además, de acuerdo al estudio realizado por Valenzuela et al., (1998) en la Cordillera Pelada ubicada en la XIV Región de Chile, el género *Cortinarius* presenta una mayor cantidad de especies asociadas a *Nothofagus dombeyi* y *Nothofagus obliqua.* Además, considerando lo expuesto por Salazar & Palfner (2015), se deduce que los bosques de *Nothofagus* siempreverde suelen ser los hábitats preferidos para las especies del género *Cortinarius* que habitan en Chile, donde sus fructificaciones son muy abundantes.

Otro género micorrícico que se registró fue *Amanita*, destacando la abundancia de *Amanita aurantiovelata* y *Amanita rubescens*. Para el caso *Amanita aurantiovelata*, Valenzuela et al., (1998)

Tabla 1. Diversidad, procedencia, rol ecológico y estación de recolección de las especies de macrohongos recolectadas en la Reserva Llancahue durante el año 2016 y 2017. En amarillo se destaca la presencia de los hongos silvestres comestibles presentes en la Reserva.

Especie	Procedencia/Distribución	Rol Ecológico	Estación de recolección
Aleuria aurantia	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Aleurodiscus vitellinus	Nativo	Parásito	otoño
Amanita aurantiovelata	Nativo	Ectomicorriza	verano
Amanita diemii	Nativo	Ectomicorriza	invierno, verano
Amanita rubescens	Introducido	Ectomicorriza	verano
Anthracophyllum discolor	Nativo	Saprófito	otoño
Austropaxillus sp.	Nativo	Ectomicorriza	invierno
Boletus loyita	Endémico	Ectomicorriza	otoño, verano
Butyriboletus loyo	Endémico	Ectomicorriza	otoño, verano
Calocera cornea	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Chlorociboria aeruginascens	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Chlorophyllum rhacodes	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Clitocybe nuda	Cosmopolita	Saprófito	invierno
Coprinopsis atramentaria	Cosmopolita	Saprófito	invierno
Cortinarius sp.	Desconocida	Ectomicorriza	otoño, invierno
Cortinarius magellanicus	Nativo	Ectomicorriza	otoño
Cyttaria darwinii	Nativo	Parásito	otoño, primavera
Favolaschia sp.	Desconocida	Saprófito	otoño
Fistulina antarctica	Nativo	Parásito	invierno
Ganoderma australe	Nativo	Parásito	invierno
Guepiniopsis alpina	Nativo	Saprófito	otoño
Hydropus dusenii	Nativo	Saprófito	invierno
Hypholoma lateritium	Cosmopolita	Saprófito	invierno
Marasmiellus alliiodorus	Nativo	Saprófito	otoño
Marasmius sp.	Desconocida	Saprófito	otoño
Mycena cyanocephala	Nativo	Saprófito	otoño
Mycena galericulata	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Mycena pura	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Neoclitocybe byssiseda	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Plectania chilensis	Endémico	Saprófito	verano
Pleurotus ostreatus	Cosmopolita	Saprófito	otoño
Psilocybe aurantiaca	Desconocida	Saprófito	otoño

Ramaria flava	Cosmopolita	Ectomicorriza	otoño
Russula nothofaginea	Nativo	Ectomicorriza	verano
Russula sardonia	Introducido	Ectomicorriza	otoño
Stereum sp.	Cosmopolita	Saprófito	primavera, verano
Trametes versicolor	Cosmopolita	Saprófito	todo el año
Tremella mesenterica	Cosmopolita	Saprófito	invierno

Figura 2. Representación de los porcentajes de especies de macrohongos presentes en la Reserva Llancahue de acuerdo a su rol ecológico.

señala que es una especie típica de los bosques de *Nothofagus* de la XIV Región ubicada en la depresión intermedia y con una distribución más restringida. En cambio, *Amanita rubescens* presenta una distribución geográfica amplia, cosmopolita y descrita para la Región de Los Lagos y de Los Ríos, la cual se asocia a los géneros *Abies*, *Picea*, *Pinus* spp., *Quercus* y *Fagus* (Murakami, 1993; Neville & Poumart, 2004, Niazi et al., 2009). En Chile, *A. rubescens* ha sido descrita asociada mayormente a especies exóticas como *Pinus radiata* y *Quercus robur* (Valenzuela et al., 1996), así como a *Nothofagus* (Valenzuela et al., 1998). Esta diversidad de hábitats que presenta esta especie puede estar relacionada a una baja especificidad para formar asociaciones micorrícicas, lo que le otorga un amplio rango para desplazar a algunas especies micorrícicas nativas como las del género *Cortinarius* en los bosques andinos (Romano et. al, 2017).

Esta observación que se señala anteriormente, se relaciona con lo registrado en los muestreos en la Reserva Llancahue, ya que se observó una gran abundancia de *A. rubescens* que se podría deber a la presión de las grandes extensiones de las plantaciones exóticas (*Pinus radiata*) en los

sectores aledaños a la Reserva, lo que se condice por Romano et al., (2017), quienes señalan que el crecimiento sostenido de la superficie utilizada para plantaciones forestales, favorece que *A. rubescens* pueda invadir los bosques de distintas especies de *Nothofagus*, lo que sería el punto de partida de la invasión de *A. rubescens*.

Por otra parte, respecto al porcentaje de las especies saprótrofas que corresponde a un 59% de las especies determinadas correspondiendo a un total de 23 (Ver Fig. 2). Las especies registradas fueron: *Mycena, Marasmius, Hypholoma, Neoclitocybe*. La abundancia de especies saprótrofas asegura que en estos bosques existe una adecuada degradación de la materia orgánica vegetal, formación de humus y la recirculación de elementos químicos como el N, P, S, entre otros, a los ciclos biogeoquímicos correspondientes, como también, a la gran cantidad de restos vegetales (ramas, ganchos de árboles y troncos) que se depositan en el piso del bosque (Valenzuela et al., 1998).

Para el caso de especies parásitas no se registró especial abundancia correspondiendo a un 13% (Ver Fig. 2), lo que en suma, da cuenta de que este ecosistema se encuentra en un buen estado de sanidad forestal. Las especies parásitas encontradas fueron: *Cyttaria, Fistulina* y *Ganoderma*. Asimismo, destacar que durante el verano de 2017 se registraron más lluvias que lo habitual en la Región de Los Ríos, por lo que se encontró algunos *Myxomycetes*, tales como: *Stemonitis* sp., *Ceratiomyxa* sp. y *Fuligo septica*. Estos organismos suelen fructificar inmediatamente luego de las lluvias, con una temperatura adecuada. Además, se registraron especies de hongos comestibles altamente recolectados, tales como: *Butyriboletus loyo, Boletus loyita, Cyttaria espinosae* y *Ramaria flava*, pero se desconoce si estas especies son recolectadas en la zona. De ser así, habría que promover técnicas de recolección sustentable para que este recurso no se agote.

Finalmente, la estación con mayor registro de especies resultó ser otoño, debido a la gran variación interanual que presenta la fructificación de los hongos, principalmente, por la influencia que ejercen diversos factores meteorológicos y ecológicos, siendo de gran importancia el inicio de las lluvias (Salazar, 2016).

En la Figura 3 se muestran las fotografías de algunas de las especies encontradas en la Reserva Llancahue, las cuales se destacan por sus distintas formas y colores.

CONCLUSIONES

El levantamiento de información respecto a la diversidad de especias de hongos presentes en los ecosistemas de Chile, cobra un valor sustancial para la generación de conocimiento y el aporte a nivel de política pública para la conservación de nuestros ecosistemas boscosos. Actualmente, el Ministerio de Medio Ambiente y colaboradores, lleva a cabo una iniciativa que busca realizar un catastro de especies de macrohongos y líquenes a nivel nacional, por cual estos registros permitirán tener información actualizada sobre las especies de hongos y líquenes presentes en Chile.

Por otra parte, el conocer las especies de hongos y sus relaciones ecosistémicas de un determinado territorio, nos permite asociar este conocimiento a nuestro contexto local ya sea a través de diversas prácticas como también incidir en el ámbito de la educación formal y no formal. De esta manera, se vincula la naturaleza y sociedad fomentando una perspectiva sistémica de relaciones. Hoy en día, es prioritario educarnos respecto a las especies que conforman nuestro patrimonio, de tal manera que podamos valorar nuestros ecosistemas y, asimismo, formar una ciudadanía crítica. Por este motivo y debido a la escasa información existente sobre la diversidad de hongos presentes en la Reserva Llancahue, se realizó muestreos es-

Figura 3. Algunas especies encontradas en la Reserva Llancahue. A) *Marasmiellus alliiodorus*, B) *Mycena cyanocephala*, C) *Hydropus dusenii*, D) *Fistulina antarctica*, E) *Austropaxillus* sp., F) *Cortinarius magellanicus*, G) *Amanita diemii*, H) *Amanita aurantiovelata*.

tacionales durante el año 2016 e inicios del año 2017, que arrojaron como resultado un total de 38 especies de hongos determinadas, de las cuales 23 son saprófitas (50%), 11 ectomicorrícicas (28%) y 4 parásitas (13%). Cabe señalar que se presentó una mayor abundancia de especies en la estación de otoño, lo cual coincide con la literatura científica respecto al aumento de fructificaciones para esta estación.

Las ectomicorrizas más representativas en la Reserva Llancahue corresponden a los géneros de *Cortinarius*, *Paxillus*, *Boletus*, *Ramaria*, *Amanita* y *Russula*, característicos de los ecosistemas boscosos de *Nothofagus*. Dentro de estas se destacan dos especies endémicas del género *Boletus*, que al ser comestibles son altamente recolectadas para consumo o comercialización, por lo cual tienen importancia social y económica. Asimismo, se encontró una especie introducida invasora, *A. rubescens*, que está adaptándose a bosques nativos compitiendo con hongos chilenos micorrícicos. Esto es preocupante para las especies de hongos nativos que además de verse amenazados por la fragmentación de sus hábitats, también se encuentran en peligro de perder su nicho por la invasión de especies asociadas a plantaciones forestales.

Finalmente, se puede mencionar que la Reserva Llancahue, además de proveer de agua a la ciudad de Valdivia y de ser uno de los ecosistemas boscosos más antiguos de la Provincia de Valdivia, guarda una información relevante respecto a las diversas relaciones ecosistémicas que se establecen en este territorio, como es el caso de los hongos. De esta manera, es urgente y necesario llevar a cabo investigaciones científicas en este sitio, no sólo para aportar a la generación de conocimiento taxonómico-ecológico, sino también para potenciar esta Reserva realizando actividades en torno a la educación formal y no formal.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el aporte realizado por el Dr. Eduardo Valenzuela (Q.E.P.D), profesor titular del Instituto de Bioquímica y Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, quien formó parte importante en la orientación de este artículo, brindando su ayuda en la determinación de algunas especies. A MSc. María José Dibán de la Universidad de Chile, por la elaboración del mapa que incluye la ubicación geográfica y la vegetación predominante presente en la Reserva Llancahue. A la ONG Micófilos por la colaboración de sus profesionales en la revisión del artículo.

REFERENCIAS

Bottrill, M. C., Hockings, M. & H. Possingham. 2011. In pursuit of knowledge: addressing barriers to effective conservation evaluation. Ecology and Society 16(2): 14.

Cassman, N., Leite, M., Pan, Y., Hollander, M., Vvan Veen, J. & K. Kuramae. 2016. Plant and soil fungal but not soil bacterial communities are linked in long-term fertilized grassland. Scientific Reports 6: 23680.

Donoso, P., Frene, C., Flores, M., Moorman, M., Oyarzun, C. & J. Zavaleta. 2014. Balancing wáter supply and old-growth forest conservation in the lowlands of south-central Chile through adaptive co-management. Landscape Ecol. 29:245-260.

Garrido, N. 1986. Survey of ectomycorrhizal fungi associated with exotic forest trees in Chile. Nova Hedwigia 43: 423-442.

Garrido, N. 1988. Agaricales und ihre mykorrhizen in den Nothofagus-Wáldem mittelchiles. Bibliotheca Mycologica tomo 120, J. Cramer, Berlín, Stuttgart, Alemania, 528 pp.

Hawksworth, D. & R. Lücking. 2017. Fungal diversity revisited: 2.2 to 3.8 million species Microbiology Spectrum, 5.

Luebert, F. & P. Pliscoff. 2018. Sinopsis bioclimática y vegetacional de Chile. 2da. Edición. Santiago de Chile: Editorial Universitaria. 381 pp.

Maron, M., Gordon, A., Mackey, B., Possingham, H. & J. Watson. 2015. Stop misuse of biodiversity offsets. Nature, 523, 401-403.

McLaughlin, D. & J. Spatafora (eds). 2014. The Mycota 7. Systematics and Evolution part A. Springer, Heidelberg.

Meyer, C., Kreft, H., Guralnick, R. & W. Jetz. 2015. Global priorities for an effective information basis of biodiversity distributions. Nature communications, 6, 8221.

Moorman, M., Donoso, P.J., Moore, S.E., Sink, S. & D. Frederick. 2013. Sustainable protected area management: The case of Llancahue, a highly-valued periurban forest in Chile. Journal of Sustainable Forestry 32:783–805.

Moser, M. & E. Horak. 1975. *Cortinarius* Fr. Und nahe verwandte Gattungen in Südamerika. Beih. Nova Hedwigia 52: 1-628.

Mujica, F. & C. Vergara. 1980. Flora Fungosa Chilena. Segunda Edición. Ciencias Agrícolas, Facultad de Agronomía, Universidad de Chile, Chile. 308 pp.

Murakami, Y. 1993. Larger fungi from Northern Pakistan. In: T. Nakalke & S. Malik (eds.). Cryptogamic Flora of Pakistan, Vol. 2: 105–147.

Myers, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca & J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853- 858.

Neville, P. & S. Poumarat. 2004. Amaniteae. 1. Fungi Europaei 9: 1–1119.

Niazi, A. R., Iqbal, S. H., & N. A. Khalid. 2009. Ectomycorrhizae between *Amanita rubescens* and Himalayan spruce (*Picea smithiana*) from Pakistan. Mycotaxon, 107(1), 73-80.

Romano G., Greslebin, A. & B. Lechner. 2017. Hongos agaricoides de los bosques de *Nothofagus pumilio* (Chubut, Argentina): Clave y listado de especies. Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s. 19(1): 39-69.

Romano, G. & F. Kuhar. 2017. Dos registros de Agaricales (Basidiomycota) exóticos en bosques nativos de la Patagonia Argentina. Boletín Micológico 32(1): 9-12

Salazar, V. & G. Palfner. 2015. Productividad del hongo nativo *Cortinarius austroturmalis* en bosques de *Nothofagus* siempreverde y caducifolio de las Reservas Nacionales Altos de Lircay y Los Ruiles de la VII Región, Chile. Boletín Micológico, 30(2): 28-39.

Salazar, V. 2016. Micosociología: Antecedentes históricos, evolución y proyecciones. Bol. Micol. 2016; 31(2): 23-35.

Singer, R. 1986. The Agaricales in Modern Taxonomy. 4th ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein. 981 pp.

Talley, S., Phyllis, D., & T. Kursar. 2002. The effects of weather on fungal abundance and richness among 25 communities in the Intermountain West. BMC Ecology 2:7.

Valenzuela, E., Ramirez, C., Moreno, G., Polette, M., Garniga, S., Peredo, H., & J. Grinbergs. 1996. Agaricales más comunes recolectados en el Campus Isla Teja de la Universidad Austral de Chile. Bosque, 17(1): 51-63.

Valenzuela, E., Moreno, G., Garnica, S. & C. Ramírez. 1998. Micosociología en bosques nativos de *Nothofagus* y plantaciones de *Pinus radiata* en la X Región de Chile: diversidad y rol ecológico. Revista Chilena de Historia Natural. 71: 133 – 146.

Wright, J. & E. Albertó. 2002. Hongos: Guía de la Región Pampeana. Edit. Colin Sharp. Buenos Aires. Argentina. 279 pp.