

TRABAJO CIENTÍFICO

**Caracterización de un relicto de bosque nativo  
con fructificación anual del hongo comestible  
*Boletus loyo* Phil. ex Speg.**

*Characterization of a relict native forest with annual fructification of the edible fungi  
*Boletus loyo* Phil. ex Speg.*

**Pereira G.<sup>1</sup>; J. Sepúlveda<sup>1</sup>; P. Novoa<sup>1</sup>; A. Pozo<sup>1</sup> y C. Atala<sup>2</sup>**

Recibido en marzo de 2015; aceptado en octubre de 2016

**RESUMEN**

*Boletus loyo* (Basidiomycete) es un hongo ectomicorrízico comestible silvestre asociado a especies de *Nothofagus*. En general, se desconocen las condiciones abióticas y bióticas en las que se desarrolla. El lugar de estudio de este trabajo correspondió a un relicto de bosque nativo ubicado en la Cordillera de la Costa, Región del Bío-Bío, Chile; en donde por años se ha recolectado *B. loyo*. La vegetación se caracterizó por medio de transectos, registrándose la frecuencia de las especies arbóreas, arbustivas y trepadoras en los diferentes estratos. También se caracterizaron las propiedades químicas del suelo. El estrato superior de este relicto se encuentra dominado por *Nothofagus obliqua*, *Cryptocarya alba*, *Gevuina avellana* y *Aextoxicon punctatum*, con gran abundancia de trepadoras y semi-trepadoras como *Lapageria rosea*, *Herreria stellata* y *Chusquea quila*. En el estrato inferior se encontró gran abundancia de *Ugni molinae* y *Sophora macrocarpa*. El suelo granítico del bosque se caracterizó por alto contenido de materia orgánica, condiciones de pH bajas, niveles medios a bajos de nitrógeno, fósforo y calcio, y altos contenidos de potasio, magnesio, hierro, manganeso, zinc y cobre.

**Palabras Claves:** Ecosistema forestal nativo de Chile; Recurso micológico; Hongo ectomicorrízico comestible.

**ABSTRACT**

*Boletus loyo* (Basidiomycete) is an edible ectomycorrhizic fungus associated to *Nothofagus* species. In general, the biotic and abiotic conditions for its growth are largely unknown. This study was located on a site corresponding to a relict native forest in the Cordillera de la Costa mountain range, Bío-Bío district, Chile, where *B. loyo* has been collected for years. The local vegetation was characterized using transects, registering tree, shrubs, and climbing species frequency at different forest strata. The chemical properties of the soil were also characterized. The upper stratum is dominated by *Nothofagus obliqua*, *Cryptocarya alba*, *Gevuina avellana*, and *Aextoxicon punctatum*, shows abundance of climbing and semi-climbing plants such as *Lapageria rosea*, *Herreria stellata*, and *Chusquea quila*. The lower stratum is dominated by *Ugni molinae* and *Sophora macrocarpa*. The granitic forest soil has high organic matter content, low pH, medium-to-low levels of Nitrogen, Phosphorus, and Calcium, and high levels of Potassium, Magnesium, Iron, Manganese, Zinc, and Copper.

**Key words:** Native forest ecosystem of Chile; Mycological resources; Edible ectomycorrhizic fungi.

<sup>1</sup> Universidad de Concepción. Campus Los Ángeles, Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal, Laboratorio de Biotecnología de Hongos. J. A. Coloma 0201, Los Ángeles, Chile. E-mail: gpereira@udec.cl

<sup>2</sup> Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Campus Curauma, Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Laboratorio de Anatomía y Ecología Funcional de Plantas. Avenida Universidad 330. Curauma, Valparaíso, Chile.

## 1. INTRODUCCIÓN

Los hongos comestibles silvestres (HCS) son recursos forestales no madereros de importancia ecológica, económica y cultural en las zonas en donde se desarrollan (Christensen et al., 2008; Garigay-Origel et al., 2009; Pereira et al., 2010, Perez-Moreno et al., 2010). Su contribución a los medios de vida rurales se reconoce, pero sigue siendo en gran parte un producto inexplorado (Christensen et al., 2008; Lázaro, 2008; Oria de Rueda et al., 2009; Benítez-Badillo et al., 2013). Sin embargo, en los últimos años el interés y estudio por los aprovechamientos micológicos en todo el mundo se ha incrementado (Pilz y Molina 2002; Pilz et al., 2004; Lázaro, 2008; Oria de Rueda et al., 2009; Martínez-Peña et al., 2011; Martínez de Aragón et al., 2012, Alvarado-Castillo et al 2015). El aprovechamiento de los HCS ha sido propuesto como una alternativa para el desarrollo regional, para enriquecer la dieta en zonas rurales y urbanas marginales, y para integrar las comunidades a mercados regionales, nacionales e internacionales (Bandala et al., 1997; Tovar-Velasco y Garibay-Origel 2000; Boa, 2004). En numerosos espacios naturales y áreas forestales la producción de HCS llega a superar a otros aprovechamientos clásicos como la madera, la resina y el corcho (Oria de Rueda et al., 2008; Oria de Rueda et al., 2009). Se debe destacar que los HCS son recursos naturales endógenos que han entrado a formar parte de lo que se podría denominar una gastronomía de élite, por lo que su interés en los mercados nacionales e internacionales aumenta progresivamente (Honrubia et al., 2008). Entre los recursos micológicos que entrega el bosque nativo de Chile se encuentra *Boletus loyo* Phil. ex Speg., especie micorrizógena endémica de los bosques de *Nothofagus*, cuya distribución es muy limitada, requiriendo condiciones específicas de sitios para su fructificación (Valenzuela et al., 1998; Deschamps, 2002). Las poblaciones de esta especie se han visto notablemente disminuidas en los últimos años, producto del reemplazo de bosque nativo por plantaciones exóticas de los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*. El presente estudio tiene como objetivo caracterizar las condiciones vegetacionales, lumínicas y de suelo de un relicto de bosque nativo de la Región del Bío Bío en donde por años se han recolectado cuerpos fructíferos de la especie *B. loyo*. Este conocimiento contribuirá con la determinación de los requerimientos de hábitat que demanda la especie para poder crecer y facilitará futuras investigaciones.

## 2. MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en un relicto de bosque nativo de aproximadamente 20 ha (Figura 1), ubicado en el sector Curalí de la Cordillera de la Costa (37° 14' 39,02" S y 72° 58' 30,33" O), comuna de Santa Juana, Provincia de Concepción, Región del Bío-Bío, Chile. En este sitio se constató la presencia de *Boletus loyo* durante dos temporadas de fructificación. El lugar se caracteriza por un clima mediterráneo marino (agroclima Angol), con un régimen término de temperatura media anual de 13,3 °C (máxima media del mes más cálido de 28 °C y mínima media del mes más frío de 4 °C), con una precipitación media de 1.055 mm (INIA, 1989). Para caracterizar la vegetación existente se realizaron cinco transectos de 8 x 30 metros (en enero del 2011), distribuidos al azar en la superficie en estudio, en donde se registró la frecuencia de las especies arbóreas, arbustivas y trepadoras de los diferentes estratos (Rodríguez et al., 1983; Rodríguez et al., 1995, Marticorena et al., 2010). En los mismos puntos del transecto se registró la apertura del dosel usando fotografías hemisféricas y el software (GAL Frazer et al., 1999). Para la elaboración del perfil vertical y horizontal se realizó un muestreo preferencial (Matteucci y Colma, 1982; Steubing et al., 2002), considerando un transecto de 30 x 4 metros, y se registraron en las especies existentes el diámetro altura pecho (DAP), altura total, altura inicio de copa viva, diámetro de copa Norte-Sur y Este-Oeste y su distribución espacial dentro del transecto. Se generó un perfil vertical de la vegetación con el programa

AutoCAD 2010. Para caracterizar las condiciones del suelo se realizaron dos calicatas distribuidas al azar en el área de estudio, de donde se sacaron muestras a dos profundidades en el perfil del suelo (0-20 centímetros y 21 a 60 centímetros), las cuales se enviaron al Laboratorio de Suelo de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Concepción-Chile, para sus análisis.

### 3. RESULTADOS

El bosque estudiado está compuesto por especies vegetales nativas y endémicas, sin presencia de especies introducidas arbustivas o arbóreas (Figura 2), en donde se ha recolectado por años el hongo ectomicorrícico comestible *B. loyo* Phil. ex Speg (Figura 1). El estrato superior del bosque relicto está dominado por *Nothofagus obliqua* (Mirb) Oerst., asociado a especies arbóreas y arbustivas que son parte de esta comunidad vegetal, entre las que destacan *Cryptocarya alba* Mol., *Gevuina avellana* Mol. y *Aextonxicon punctatum* Ruiz et Pav., con gran abundancia de trepadoras y semitrepadoras como *Lapageria rosea* Ruiz et Pav., *Herreria stellata* Ruiz y Pav. y *Chusquea quila* Kunth (Figuras 2 y 3). En el estrato inferior se encuentra una alta frecuencia de *Ugni molinae* Turcz. y *Sophora macrocarpa* J.E. Sm. (Figura 2). La comunidad en estudio corresponde a un bosque secundario abierto, con escasa heterogeneidad lumínica, en rangos de apertura de dosel que oscilan entre un 11 a un 30 % (Figura 4). La presencia de especies del bosque esclerófilo y templado siempreverde, hacen suponer al área de estudio como un relicto de transición, en donde la especie *B. loyo* encuentra su(s) hospeder(s) y un ambiente adecuado para fructificar en la temporada de otoño de cada año.

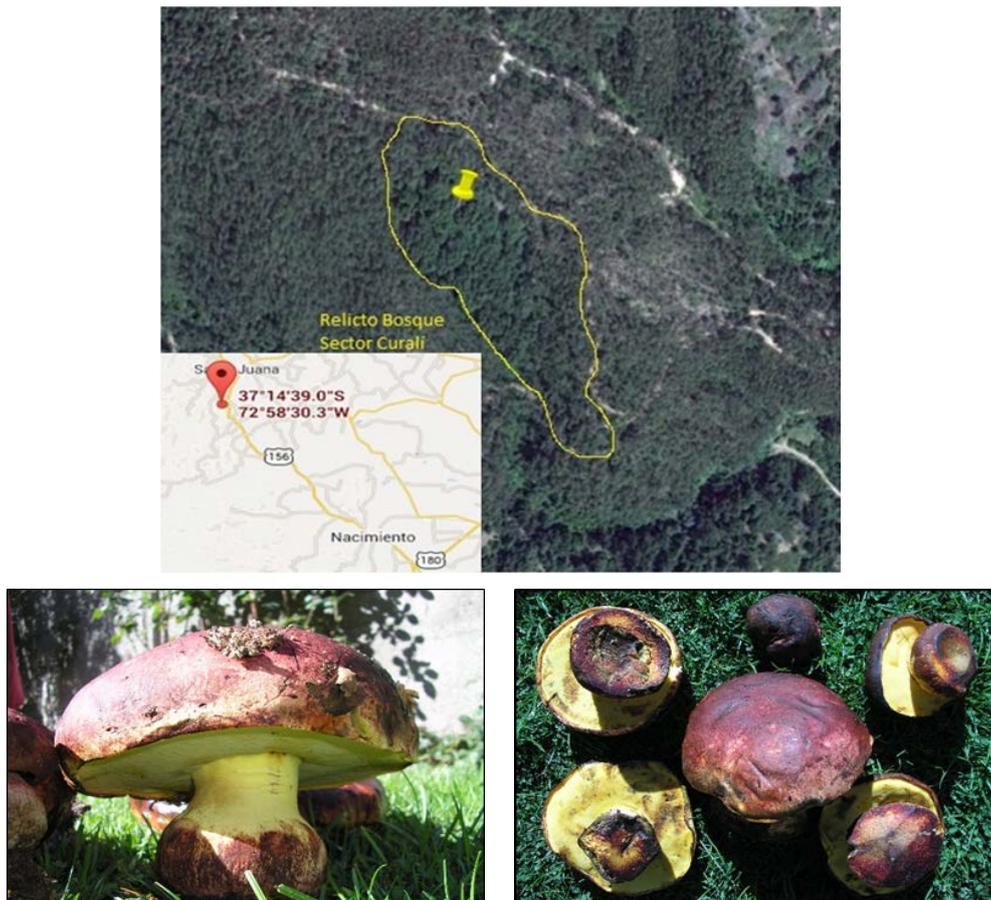


Figura 1. Relicto del bosque nativo estudiado (Curali, Chile) y cuerpos fructíferos de *B. loyo*.

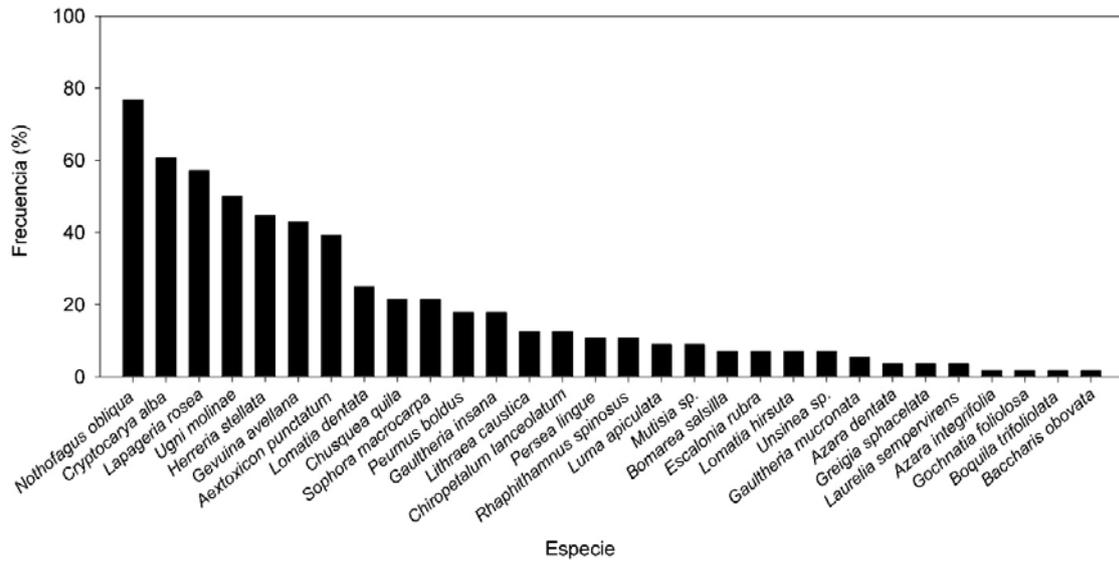


Figura 2. Frecuencias de especies nativas en bosque relicto productor de *B. loyo*.

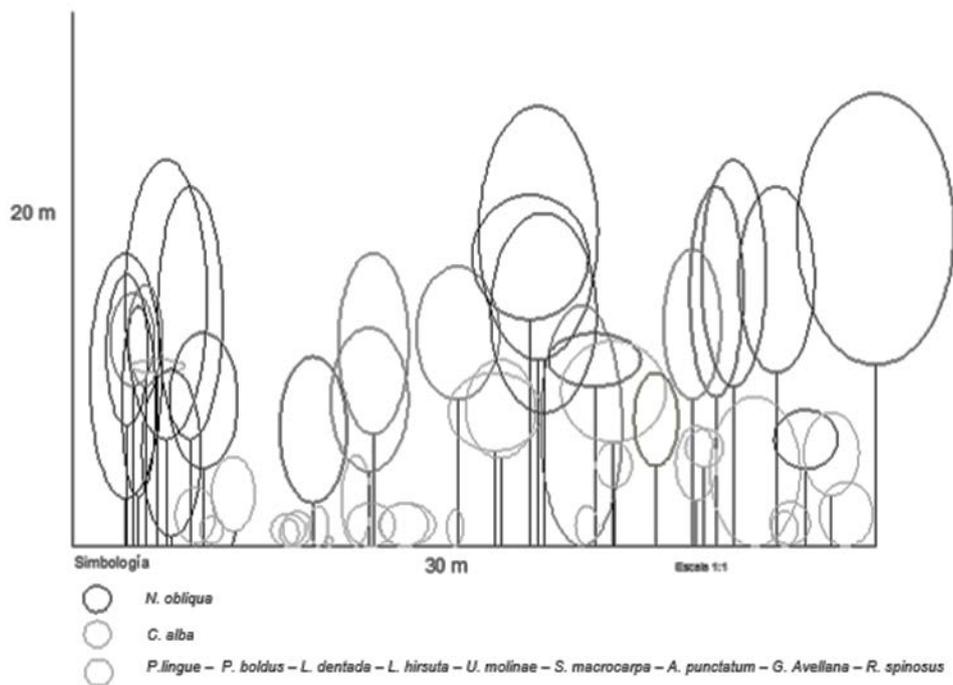
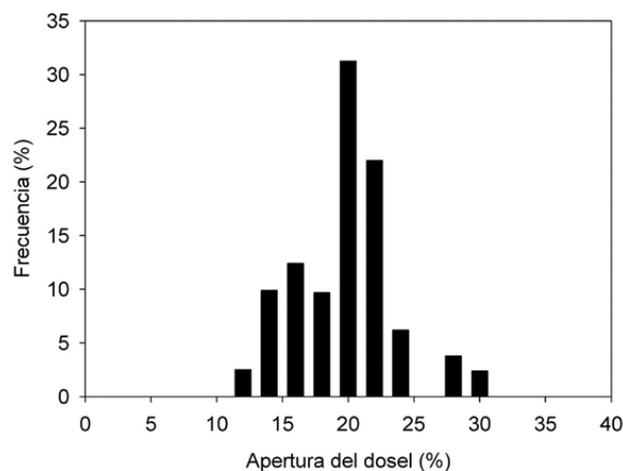


Figura 3. Perfil vertical del relicto de bosque en estudio. Sector Curali.

En la Tabla 1 se muestran los resultados del análisis del suelo granítico, los que indican condiciones de pH muy bajas en todo el perfil muestreado (4,96 a 4,92 unidades de pH), con gran presencia de materia orgánica en los primeros centímetros (16,5 %), disminuyendo ésta en profundidad (7,6 %). Los contenidos de nitrógeno (N), fósforo (P) y calcio (Ca) son de medios a bajos, con altos contenidos de potasio (K) y magnesio (Mg), especialmente en el perfil superficial (243,6 mg/kg y 1,55 cmol/kg, respectivamente). Se observan valores elevados de hierro (Fe), manganeso (Mn), zinc (Zn) y cobre (Cu), en los primeros 20 cm del perfil.



**Figura 4.** Condiciones lumínicas (% apertura de dosel) del bosque relicto estudiado.

**Tabla 1.** Características químicas del suelo del bosque relicto estudiado.

Profundidad (cm)	pH	MO (%)	N-NO <sub>3</sub>	P Olsen mgKg <sup>-1</sup>	K	Ca cmolKg <sup>-1</sup>	Mg cmolKg <sup>-1</sup>	Fe	Mn mgKg <sup>-1</sup>	Zn mgKg <sup>-1</sup>	Cu
0-20	4,96	15,5	3,9	5,0	243,6	6,32	1,55	60,8	146,0	3,4	0,6
21-60	4,92	7,6	2,3	2,7	127,8	2,65	0,96	40,2	50,8	0,8	0,7

#### 4. DISCUSIÓN

Los hongos silvestres comestibles suponen un recurso socioeconómico importante que, convenientemente gestionado, puede ser generador de ingresos en zonas de aptitud preferentemente forestal, a través de la recolección y la comercialización de sus productos (Lázaro, 2008; Honrubia *et al.*, 2008, Alvarado-Castillo *et al.*, 2015). Es necesario conocer las características ecológicas de las especies sujetas al aprovechamiento y la incorporación de la cultura y el conocimiento micológico local (Garibay-Orijel *et al.*, 2009, Alvarado-Castillo *et al.*, 2015). El relicto de bosque nativo estudiado con producción anual de *B. loyo*, está dominado por especies esclerófilas y siempreverdes. Allí, la especie ectomicorrícica *B. loyo* encuentra su(s) hospedero(s), y las condiciones ecológicas adecuadas para el desarrollo y fructificación. Fernández-Toirán *et al.*, (2011), sostiene que la composición de especies de las formaciones vegetales, su edad y su estructura determinan las especies de hongos que las acompañan, pues las plantas constituyen los hábitat y fuentes de energía para la mayoría de las especies fúngicas, las que por lo general, presentan algún grado de especificidad por el hospedante o el tipo de sustrato. Valenzuela *et al.*, (1998), Lazo (2001), Deschamps (2002), afirman que *B. loyo* es una especie micorrizógena endémica de los bosques de *Nothofagus* que requiere condiciones específicas de sitios para su fructificación. Esto limitaría su distribución únicamente a zonas de bosque dominadas por *Nothofagus*, condiciones cada vez más escasas y fragmentadas en Chile. Los cuerpos fructíferos de *B. loyo* se producen en el interior de los bosques, en zonas húmedas y oscuras, asociadas a raíces de *Nothofagus obliqua*, con fructificaciones principalmente en los meses de otoño (George-Nascimento, 2007). Estos resultados concuerdan a lo observado en este estudio, donde las fructificaciones se inician en el mes de abril con lluvias tempranas, y se extiende hasta la primera quincena de junio.

En la zona de estudio, la especie *B. loyo* comparte condiciones de bosque y de sitio con otros hongos comestibles como *Cortinarius lebre* Garrido y *Ramaria flava* Quel. Las condiciones del sitio presentaron poca heterogeneidad lumínica, en rangos de apertura de dosel que oscilaron entre un 11 a un 30 %, con un pH del suelo granítico ácido, gran presencia de materia orgánica

en los primeros 20 cm y contenidos altos de potasio y magnesio, al igual que de micronutrientes como hierro, manganeso, zinc y cobre. Al respecto, Last *et al.*, (1979), afirman que la disponibilidad de carbohidratos y nutrientes, en particular nitrógeno, fósforo y potasio, pueden condicionar la fructificación de macromicetos micorrícicos. Valenzuela *et al.*, (2013), sostiene que en los bosques los hongos micorrícicos son los más sensibles al depósito de nitrógeno, encontrando que la abundancia y diversidad de basidiocarpos de Agaricales micorrícicos en bosques secundarios de *Nothofagus obliqua* se reduce con el aumento en la concentración de nitrógeno nítrico en el suelo. Al respecto, Fernández-Toirán *et al.*, (2011), afirma que los parámetros del suelo, relativos a su composición química y a su estructura, pueden ser limitantes para muchos hongos, como ocurre con *Tuber melanosporum* Vittad, que solamente vive en suelos con alto contenido de caliza. Las condiciones particulares de sitio y de bosque para el desarrollo de *B. loyo* son escasas en la cordillera de la costa de VIII Región, en donde sólo se encuentran relictos de bosque nativo aislados y confinados por plantaciones de especies exóticas de *Pinus radiata* D. Don, *Eucalyptus globulus* Labill. y *Eucalyptus nitens* Maiden (Schulmeyer, 1978; Ibarra-Vidal *et al.*, 2005), especies no hospederas de *B. loyo*, y con condiciones edáficas y bióticas totalmente diferentes a las descritas anteriormente.

Son numerosos los factores que condicionan la presencia y fructificación de las especies fúngicas (Fernández-Toirán *et al.*, 2011). Se trata, tanto de factores bióticos, ligados principalmente a la comunidad de plantas y de hongos, y también, a factores abióticos relacionados fundamentalmente con el clima, el suelo y la fisiografía del terreno, los cuales interactúan entre sí (Fernández-Toirán *et al.*, 2011). Para algunas especies de alto valor comercial como *Cantharellus cibarius* Fr., *Tricholoma magnivelares* (Peck) Redhead y *Morchella sp.*, se han efectuado estudios de su ecología (Pilz *et al.*, 1998; Pilz *et al.*, 1999; Pilz *et al.*, 2004). Ello ha permitido generar políticas de aprovechamiento sustentables y monitoreo de las poblaciones de dichas especies (Pilz y Molina 2002). Los *Boletales*, en particular *Boletus edulis* Bull., y sus parientes cercanos, *B. aereus* Secr., *B. aestivalis* (Paulet) P. y *B. pinophilus* Pilát y Dermek, son setas culinarias muy apreciadas en diversos países del mundo (Arora, 1986; Boa, 2004). Sólo en España se cosecha anualmente 2 millones de kilogramos frescos en los años más pobres, y excepcionalmente hasta 20 millones de kilogramos en años productivos, con medias anuales de aproximadamente 8 millones de kilogramos de *Boletus* (Oria de Rueda, 1989). Ello hace suponer que la especie nativa *B. loyo*, puede encontrar un mercado atractivo en Europa, teniendo en consideración sus propiedades culinarias, y la particularidad de un producto fresco de contraestación.

## 5. CONCLUSIONES

La especie *B. loyo* es un hongo ectomicorrícico comestible del bosque nativo que se desarrolla en condiciones específicas de sitio y de bosque, en donde la presencia de *Nothofagus obliqua* como especie hospedera es fundamental para su desarrollo.

El hongo comestible *B. loyo* requiere para su fructificación de condiciones de apertura de dosel que oscilen entre un 11 a un 30%.

La especie *B. loyo* es un hongo que puede fructificar en relicto de bosque nativo que tiene condiciones de suelo granítico, con pH promedio de 4.94, altos contenidos de materia orgánica, contenidos de N, P y Ca de medios a bajos, y valores elevados de K, Mg, Fe, Mn, Zn y Cu.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer al Departamento de Ciencias y Tecnología Vegetal, Universidad de Concepción, Chile por el apoyo prestado, como también a los revisores anónimos de este trabajo por sus sugerencias y contribuciones.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado-Castillo, G.; G. Mata; G. Benítez-Badilla. 2015. Importancia de la domesticación en la conservación de los hongos silvestres comestibles en México. *Bosque* 36(2):151-161.
- Arora, D. 1986. *Mushrooms Demystified*. Ten Speed Press, Berkeley. 420 p.
- Bandala V.; L. Montoya; I Chapela. 1997. Wild edible mushrooms in Mexico: a challenge and opportunity for sustainable development. In *Mycology in sustainable development: expanding concepts, vanishing borders*, M. Palm e I. Chapela (eds.). Parkway, Boone, North Carolina. p. 77-90.
- Benítez-Badillo, G.; G. Albarazo-Castillo; M. Nava-Tablada; A. Pérez-Vásquez. 2013. Análisis del marco regulatorio en el aprovechamiento de los hongos silvestres comestibles México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. Vol. 19(3): 363-374.
- Boa, E. 2004. *Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global e su uso e importancia para la población*. FAO, Roma. 161 p.
- Christensen, M; S. Bhattarai; S. Devkota; H. Larsen. 2008. Collection and use of wild edible fungi in Nepal. *Economic Botany* 62(1):12-23.
- Deschamps, J. 2002. *Hongos silvestres comestibles del Mercosur con valor gastronómico*. Universidad de Belgrano. Documento de Trabajo 86. Buenos Aires, Argentina. 25 p.
- Fernández-Toirán, L.; T. Agreda; B. Agueda; F. Martínez-Peña. 2011. *Manual para la gestión forestal en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, España. 430 p.
- Frazer, G.; C. Canham; K. Lertzman. 1999. *Gap Light Analyzer (GLA)*. Version 2.0: Imaging software to extract canopy structure and gap light transmission indices from true-colour fisheye photographs, user's manual and program documentation. 40 p.
- Garigay-Origel, R.; M. Martínez-Ramos; J. Cifuentes. 2009. Disponibilidad de esporomas de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:521-534.
- George-Nacimiento, G. 2007. *Fungi Austral. Guía de campo de los hongos más vistosos de Chile*. Ed. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Chile. 200 p.
- Honrubia, M.; G. Pereira; A. Morte; A. Machuca. 2008. Recursos micológicos como elemento estratégico para la diversificación de la productividad forestal y el desarrollo rural. *Revista Chile Forestal* N° 335:47-49.
- Ibarra-Vidal H; C Sepúlveda; D Saavedra; E Maldonado. 2005. Propuestas de conservación de los bosques nativos en la cordillera del Maule y Biobío (VII y VIII Regiones). In Smith-Ramírez C.; J. Armesto y C. Valdovinos eds. *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Santiago, Chile. Editorial Universitaria. p. 617-631.
- INIA. 1989. *Mapa agroclimático de Chile*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 221 p.
- Last, F; J. Pelham; P. Mason; K. Ingleby. 1979. Influence of leaves on sporophore production by fungi forming sheathing mycorrhizas with *Betula spp*. *Nature* (London) 280:168-169.
- Lázaro, A. 2008. El aprovechamiento micológico como vía de desarrollo rural en España: las facetas comercial y recreativa". *Anales de Geografía* Vol. 28(2):111-136.
- Lazo, W. 2001. *Hongos de Chile. Atlas micológico*. Facultad de Ciencias, Universidad de Chile. Santiago, Chile. 230 p.
- Marticorena, A.; D. Alarcón; L. Abello; C. Atala. 2010. *Plantas trepadoras, epífitas y Parásitas nativas de Chile. Guía de campo*. Ed. Corporación Chilena de la Madera. Concepción, Chile. 291 p.
- Martínez de Aragón, J.; D. Oliach; R. Henriques; J. Bonet. 2012. *Manual de buenas prácticas para la gestión del recurso micológico forestal*. Ediciones CTFC, España. 26 p.
- Martínez-Peña, F.; J. Oria de Rueda; T. Agreda. 2011. *Manual para la gestión forestal en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, España. 430 p.

- Matteucci, S. y A. Colma. 1982. *Metodología para el estudio de la Vegetación*. Monografía OEA, Washington, D. C. 168 p.
- Oria de Rueda, J.; J. Olaizola; R. fraile; B. De La Parra; I. Santos; P. Martín-Pinto; A. Álvarez. 2009. *Silvicultura y ordenación micológica de montes arbolados y desarbolados en Castilla y León*. 5º Congreso Forestal Español. Editores. Sociedad Española de Ciencias Forestales. Junta de Castilla y León, España. p. 2-14.
- Oria de Rueda, J.; P. Martín-Pinto; J. Olaizola. 2008. Bolete productivity of Cistaceous Scrublands in Northwestern Spain. *Economic Botany* Vol. 62: 323-330.
- Oria de Rueda, J. 1989. Silvicultura y ordenación de montes productores de hongos micorrizógenos comestibles. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 13:175-188.
- Pereira, G.; D. Chávez; A. Machuca; L. Martínez-Suz; M. Honrubia. 2010. *Trufas: Alternativa de cultivo para agroforestadores de la Provincia del Bío Bío*. Editorial Universidad de Concepción. ISBN: 978-956-227-330-5. Los Ángeles, Chile. 46 p.
- Pérez-Moreno, J.; A. Lorenzana; V. Carrasco; A. Yescas-Pérez. 2010. *Los hongos comestibles silvestres del Parque Nacional Izta\_Popo, Zoquiapan y Anexos*. Colegio de Postgraduados, SEMARNAT, CONACyT. Montecillo, Texcoco, Estado de México 167 p.
- Pilz, D.; J. Smith; M. Amaranthus; S. Alexander; R. Molina; D. Luoma. 1999. Mushrooms and timber, managing commercial harvesting in the Oregon Cascades. *Journal of Forestry* 97:4-11.
- Pilz, D.; N. Weber; M. Carter; C. Parks; R. Molina. 2004. Productivity and diversity of merel mushrooms in healthy, burned and insect-damaged forests of northeastern Oregon. *Forest Ecology and Management* 198:367-386.
- Pilz, D.; R. Molina; L. Liegel. 1998. Biological productivity of *Cantharelle* mushrooms in and near the Olympic Peninsula Biosphere Reserve. *AMBIO Special Report* 9: 8-13.
- Pilz, D.; R. Molina. 2002. Commercial harvests of edible mushrooms from the forests of the Pacific Northwest United States: issue, management and monitoring for sustainability. *Forest Ecology and Management* 155:3-16.
- Rodríguez, G.; R. Rodríguez; H. Barrales. 1995. *Plantas ornamentales de Chile*. H. L Barrales. Editorial Aníbal Pinto. Concepción, Chile. 45 p.
- Rodríguez, R.; O. Matthei; M. Quezada. 1983. *Flor arbórea de Chile*. Editorial Universidad de Concepción. Chile. 408 p.
- Schulmeyer, D. 1978. Observaciones fitogeográficas sobre la Cordillera de Nahuelbuta. *Boletín Informativo* II trimestre. Santiago, Chile Instituto Geográfico Militar. p. 11-27.
- Steubing, L.; R. Godoy; M. Alberdi. 2002. *Métodos de Ecología Vegetal*. Valdivia, Chile. Editorial Universitaria. 345 p.
- Tovar-Velasco, J.; R. Garibay-Origel. 2000. La globalización y la etnobiología: el caso de los hongos. *Nanacatl* 1: 22-28.
- Valenzuela, E.; D. Barría; O. Martínez; R. Godoy; C. Oyarzún. 2013. Influencia de la fertilización nitrogenada sobre la abundancia y diversidad de basidiocarpos Araricales s.l. en un bosque templado de *Nothofagus obliqua*. *Bosque* 34(1):63-70.
- Valenzuela, E.; G. Moreno; S. Garnica; 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.

