

Educación Ambiental Integral

Introducción a los Productos Forestales No Madereros

con énfasis en hongos de
los Bosques Andino Patagónicos



SNMF
Servicio Nacional
de Manejo del Fuego



Secretaría de
Bosques

Ministerio de
Educación

Gobierno
del Chubut

PROGRAMA: EDUCACIÓN AMBIENTAL INTEGRAL



Introducción a los Productos Forestales No Madereros (PFNM)

con énfasis en hongos de
los Bosques Andino Patagónicos

**Autoras: María Belén Pildain & Carolina
Barroetaveña (ex aequo)
CONICET - CIEFAP- UNPSJB**



Introducción

Cuando pensamos en los bosques, lo más habitual es imaginar grandes árboles y madera como su principal producto. Sin embargo, los ecosistemas forestales ofrecen una diversidad de bienes y servicios mucho más amplia. Los Productos Forestales No Madereros (PFNM) comprenden una gama de recursos de origen vegetal, animal o fúngico como frutos, semillas, resinas, fibras, plantas medicinales y hongos, estos últimos con un roles ecológicos y económicos cada vez más reconocidos.

En este capítulo se aborda el valor multifacético de los PFNM, con especial atención a los hongos como recurso clave en regiones forestales como la Patagonia. Asimismo, se presentarán conceptos emergentes como la agricultura forestal (forest farming) y la prácticas que integran el cultivo y manejo sostenible de PFNM dentro de sistemas forestales planificados. Estas estrategias promueven una visión holística del bosque, donde la producción económica se equilibra con la conservación de la biodiversidad y el conocimiento local.

Con este enfoque, se busca contribuir a una revalorización de los PFNM y, en particular, de los hongos como elementos fundamentales en la economía verde, la seguridad alimentaria y el desarrollo sostenible en contextos forestales.

El bosque es mucho más que madera

El bosque es un ecosistema vivo que alberga una increíble biodiversidad, siendo hogar de innumerables especies de flora, fauna y funga, muchas de ellas esenciales para el equilibrio ambiental. Además, los bosques desempeñan un papel crucial en diferentes servicios ambientales, como la regulación del clima a nivel local, regional y global, la protección de los suelos de la erosión, la provisión de agua limpia a ríos y napas subterráneas, y en la captura de carbono, ayudando a mitigar el cambio climático.

Más allá de su valor ecológico, los bosques son fuente de sustento para muchas comunidades, ofreciendo alimentos, medicinas y espacios para el turismo y la recreación. Su valor cultural e histórico también es incalculable, ya que han sido testigos y protagonistas de la vida de pueblos originarios y sociedades a lo largo del tiempo (Figura 1 Ejemplo para el caso de los hongos del bosque).

Conservar y gestionar los bosques de manera sostenible es una responsabilidad compartida. Protegerlos significa garantizar su existencia para las futuras generaciones y reconocer que su valor va mucho más allá de la madera.

Así, teniendo en mente que el bosque no es solo un conjunto árboles, les invitamos a posar la mirada en los productos forestales no madereros.



Figura 1. Servicios ambientales provistos por hongos en los bosques (Ilustración: Cajsja Lithell).

¿Qué son los PFNM?

El término Producto Forestal No Maderable o No Maderero (PFNM), es la denominación más comúnmente utilizada para productos silvestres de los bosques, distintos de la madera aserrable. La FAO (1999) ha adoptado la siguiente definición práctica “Los productos forestales no madereros consisten en bienes de origen biológico distintos de la madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de bosques”. Sin embargo, existe discusión sobre si PFNM incluye sólo productos (es decir, bienes) o también servicios (es decir, fuera del mercado de valores). Lund et al. (1998) realizaron una discusión detallada sobre este punto y eligieron utilizar el término “recursos forestales no madereros”, incluyendo de esta manera todos los productos, servicios, valores de uso personal, valores estéticos, valores turísticos, y otros valores de los terrenos forestales, excluyendo productos de madera aserrada.

El componente principal en las definiciones de PFNM es que excluyen la madera aserrada, y que el producto, beneficio o servicio, debe proceder de un bosque o de árboles situados en otros terrenos, y que se trata de productos/servicios que interesan a la sociedad humana. Por lo tanto, los PFNM pueden clasificarse de diferentes modos e incluir diferentes productos o servicios:

- Por tipo de PFNM cosechado (por ejemplo, hojas, frutos, tallos, exudado, corteza, etc)
- Por la finalidad de uso (por ejemplo, para alimentos, medicinas, materiales para techos, etc.; ver en el apartado siguiente)
- Por el nivel de uso (personal, comercial)

Si consideramos el tipo o la parte del PFNM usado, puede tratarse de partes reproductivas (frutas, nueces, semillas, semillas oleaginosas), exudados de las plantas (látex, resina, néctar) y estructuras vegetativas (fibras, raíces, cortezas, puntas de los tallos, etc). Permite evaluar el impacto potencial de la cosecha, dado que la cosecha de frutas, frutos secos y semillas es la menos destructiva, la extracción de exudados depende de la intensidad de la cosecha, mientras que la cosecha de las estructuras vegetativas es generalmente la más destructiva, a menudo causando la muerte del individuo o poblaciones. Por ello, constituye una buena herramienta para abordar el manejo sostenible de PFNM.

Según Tacón (1999), los PFNM pueden clasificarse por su nivel de uso y ámbito de mercado en cuatro categorías (Tabla 1): Sin mercado establecido: productos con alto valor tradicional, pero sin presencia comercial por su baja producción, distribución limitada o escaso reconocimiento. Con mercado local: productos estacionales y perecederos, comercializados en fresco en ferias o directamente en comunidades cercanas. Con mercado nacional: productos más duraderos y productivos, que permiten su distribución hacia centros urbanos, generalmente a través de intermediarios. Con mercado internacional: productos sujetos a altos estándares de calidad, gestionados por redes de acopio que abastecen a empresas exportadoras. Esta clasificación resulta útil para analizar el desarrollo económico y las cadenas de valor de los PFNM.

Tabla 1: Clasificación de los Productos Forestales No Madereros según su nivel de uso y ámbito de mercado (Tacón, 1999)

Tipo de PFNM	Finalidad de uso	Nivel de uso
Hongos silvestres	Alimentación, comercial, medicinal, cultural	Subsistencia / Local / Comercial / Exportación
Frutos silvestres	Alimentación, artesanal, comercial	Subsistencia / Local / Comercial
Plantas medicinales	Salud tradicional, fitoterapia, cosmética	Subsistencia / Local / Comercial
Fibras vegetales	Artesanías, construcción, utensilios	Local / Comercial
Resinas y gomas	Industria química, medicina, perfumería	Comercial / Exportación
Flores y follaje	Ornamental, ritual, decorativo	Local / Comercial / Exportación
Cortezas y tintes	Tintes naturales, medicina, curtido	Subsistencia / Comercial
Mieles silvestres	Alimentación, medicina tradicional	Subsistencia / Comercial
Animales silvestres	Alimentación, medicina, ornamentación	Subsistencia / Regulada / Comercial
Materiales para rituales	Cultural, espiritual, tradicional	Subsistencia / Local

Valor y uso de los PFNM

La visión monodimensional del bosque como productor exclusivo de madera se ha modificado en los últimos años, motorizando una importante transición hacia modelos de gestión forestal Integrados. Esta transición incorpora una revalorización del bosque extendiendo su producción de bienes a otros dominios, especialmente los productos forestales no maderables que, pese a su extensa utilización y su importancia para las economías campesinas de zonas forestales, han sido poco contempladas en las políticas y las estadísticas forestales oficiales. (Peri et al. 2021)

Los valores de los PFNM incluyen diferentes aspectos:

Constituyen recursos alimentarios locales, fortaleciendo soberanía alimentaria: para los habitantes de los bosques, los PFNM son recursos esenciales para su sustento.

Poseen valor cultural, dado que la relación entre las personas y los recursos naturales a lo largo del tiempo implica saberes adaptativos, dinámicos e innovadores. Incluye el patrimonio alimentario, medicinal y de otros usos, diversas prácticas de gestión y actividades relacionadas con la exploración y aprovechamiento. Estos saberes contribuyen a la resiliencia del sistema biocultural, y permiten a las comunidades desarrollar mayor autonomía y flexibilidad para responder a las perturbaciones y cambios socioambientales, así como superar las crisis (Molares et al. 2019).

Tienen un gran potencial para el desarrollo futuro de las economías locales y regionales, fundamentalmente como fuente de trabajo, mitigando así la migración interna hacia el entorno de los grandes centros urbanos. La permanencia en los lugares de origen favorece, además, la conservación de los conocimientos tradicionales (Tacón Clavaín et al. 2004; Barroetaveña & Toledo 2016; Ochoa et al. 2019).

Si consideramos los usos de los PFNM, podemos agruparlos en 7 líneas generales de productos (Davidson-Hunt et al. 2001): Productos Alimenticios; Materiales y Productos de Manufactura; Productos para el Cuidado de la Salud y personales; Productos decorativos y estéticos; Productos ambientales; Productos para el Jardín y paisajismo y PFNM no consuntivos (Tabla 2)

Tabla 2: Clasificación de los PFNM por tipo y finalidad de uso (Davidson-Hunt et al. 2001).

Categoría / Línea de producto	Ejemplo
Productos alimenticios	Bayas, hongos, miel, té, nueces, semillas, verduras, jugos, jarabes, especias
Materiales y productos de manufactura	Adhesivos, velas, paños, resinas, alcohol, hilo, trementina
Productos de salud y cuidado personal	Cosméticos, champús, jabones, perfumes, nutracéuticos, productos herbales
Productos decorativos y estéticos	Árboles de Navidad, artesanías, coronas, tintes naturales, tallas
Productos ambientales	Biocombustibles, bioplaguicidas, productos reciclados
Productos para jardín y paisajismo	Árboles ornamentales, flores silvestres, gramíneas, mulch, enmiendas del suelo
PFNM no consuntivos	Ecoturismo, Turismo cultural y religioso, educación ambiental, conservación, recreación

Hongos como PFNM en Patagonia

Los Hongos constituyen uno de los PFNM más diversos y abundantes en los ambientes boscosos de Patagonia (Figura 2), y forman parte de su «uso múltiple» (Pildain & Barroetaveña 2022; Boa 2005). Patagonia tiene la oportunidad de utilizarlos para construir propuestas innovadoras e identitarias, promoviendo su uso sostenible, su puesta en valor, favoreciendo la apreciación y conservación de estos ambientes (...cuando acecha la opción de otras actividades extractivas).

Roles ecosistémicos de los hongos y su relación con el manejo

Los hongos cumplen funciones esenciales en los bosques (Figura 1). Algunos ayudan a descomponer hojas, madera y otros restos (los llamamos degradadores), devolviendo nutrientes al suelo y permitiendo que las plantas crezcan. Otros forman asociaciones con raíces de árboles (los llamamos micorrícicos), ayudándolos a absorber agua y minerales, mientras reciben a cambio azúcares; estas asociaciones mejoran el prendimiento y crecimiento de los árboles, y mejoran su resistencia a enfermedades. Otros atacan diferentes partes de los árboles vivos (los llamados parásitos), contribuyendo con otros ciclos tróficos en el ecosistema, o a por ejemplo desramar árboles para favorecer la entrada de luz.

Aunque muchos hongos no se ven porque viven bajo tierra o en troncos, sus roles son clave en el reciclado de nutrientes, sosteniendo el entramado de relaciones y equilibrios que hacen posible la vida. En el manejo forestal los hongos son aliados importantes; conocerlos permite cuidar mejor el ecosistema, controlar plagas de forma natural y mantener la salud del suelo.

Además de usarlos como alimentos, también se pueden usar, por ejemplo, para mejorar el prendimiento de las plantas al restaurar áreas degradadas. Entendiendo sus funciones y sus estrategias en los ecosistemas podemos tomar decisiones de aprovechamiento y manejo más sostenibles, protegiendo el bosque y sus recursos para el futuro.



Figura 2: Especies silvestres comestibles más destacadas, endémicas e introducidas, de la Patagonia (Barroetaveña y Pildain 2022). **Bosque nativo:** *Ramaria patagonica* (Changle), *Aleurodiscus vitellinus* (Oreja gelatinosa), *Cyttaria hariatii* (Llao llao), *Fistulina antarctica* (Lengua de vaca), *Grifola gargal* (Gargal), *Cortinarius magellanicus* (Sombrero violeta), *Hydropus dusenii* (Trompeta blanca), *Macrolepiota* aff. *procera* (Hongo Parasol), *Morchella eximia* (Colmenilla negra) y *Morchella tridentina* (Colmenilla rubia); **Plantaciones de pino:** *Suillus luteus* (Hongo de pino), *Suillus lakei* (Hongo de pino escamoso), *Rhizopogon roseolus* (Falsa trufa), *Lactarius deliciosus* (Níscalo), *Pleurotus ostreatus* (Hongo ostra) (Foto: Mario Rajchenberg); **Pradera:** *Agaricus campestris* (Champiñón silvestre), *Calvatia gigantea* (Hongo globo gigante) (Foto: Maximiliano Rugolo), *Coprinus comatus* (Hongo copo de nieve o hongo tinta) (Foto: Giuliana Furci).

Lista completa disponible en www.ciefap.org.ar

(Fotos de los autores, salvo que se indique lo contrario).

Agricultura Forestal (Forest Farming)

Es una práctica agroforestal que consiste en el desarrollo intencional y gestionado de cultivos de alto valor —como hongos comestibles, plantas medicinales, ornamentales o alimenticias— bajo el dosel de un bosque establecido o en desarrollo. A diferencia de la recolección silvestre, esta técnica implica modificar y mantener el dosel arbóreo para crear condiciones de sombra y microclima adecuadas que favorezcan el crecimiento y la productividad de los cultivos del sotobosque. Esta integración permite obtener beneficios económicos mientras se conserva la salud ecológica del bosque. (<https://www.fs.usda.gov/nac/practices/forest-farming.php>)

Micosilvicultura

Es el desarrollo de prácticas de manejo forestal adaptadas para favorecer la producción de hongos ectomicorrízicos comestibles, que son aquellos que viven en asociación simbiótica con las raíces de los árboles. Estas asociaciones benefician tanto al hongo como al árbol, y son clave para la salud del bosque.

Se ha comprobado que la diversidad de hongos está relacionada con características del bosque, como la cantidad de árboles, la cobertura del dosel (la copa de los árboles), la edad del rodal y la variedad de especies presentes. Con esta información, es posible diseñar prácticas de manejo que estimulen la aparición de hongos, es decir, que favorezcan su fructificación.

Para aplicar estas prácticas, es necesario conocer:

- La estructura del bosque (edad, densidad, especies de árboles, etc.),
- Su historial de manejo (si ha sido intervenido o no),
- Las técnicas de manejo utilizadas (raleos, cortas selectivas, etc.),
- El registro de otras intervenciones humanas, como por ejemplo la recolección de hongos, helechos, aprovechamiento de leña o el uso de quemadas controladas.

Además, como los hongos habitan distintos sustratos (raíces vivas, madera muerta, suelo, plantas o animales), es importante:

- Realizar intervenciones de bajo impacto.
- Favorecer la estructura compleja del bosque (con árboles de distintas edades y tamaños),
- Aumentar la presencia de madera muerta y diversidad de especies,
- Mantener o mejorar la heterogeneidad del paisaje y su conectividad.

Con estas estrategias, es posible promover la biodiversidad de hongos en los bosques y, al mismo tiempo, aprovecharlos de forma sustentable.

Algunos ejemplos de micosilvicultura en Patagonia son la **aplicación de riego para incrementar la fructificación** del hongo del pino en plantaciones de pino ponderosa (Solans et al. 2010). También el **enriquecimiento mediante riego de esporas** de hongos ectomicorrízicos comestibles en bosques nativos de *Nothofagus* en el sur de Chile (Palfner et al. 2022). Otra es la instalación de **Huertos forestales micológicos**, que consiste en el cultivo de hongos ECM, que requieren del cultivo conjunto con sus árboles hospederos. Para armar un huerto micológico se requieren cinco etapas:

- (1) Síntesis de micorrizas
- (2) Desarrollo y aclimatación de micorrizas
- (3) Plantación de plántulas de micorrizas
- (4) Manejo de huertos de árboles
- (5) Manejo y cosecha de la fructificación

La Truficultura es un caso paradigmático de este tipo de huertos. Se trata del cultivo de trufas, hongos subterráneos altamente valorados en la gastronomía por su aroma y sabor únicos. Las trufas crecen en simbiosis con las raíces de ciertos árboles, como robles y avellanos, formando micorrizas que favorecen el intercambio de nutrientes entre el hongo y la planta. Si bien las trufas han sido recolectadas en estado silvestre desde la antigüedad, la truficultura como práctica agrícola comenzó en Francia en el siglo XIX, cuando se descubrió cómo inducir el crecimiento de estos hongos en plantaciones controladas. Hoy en día, la truficultura se ha expandido a diversas regiones del mundo con condiciones climáticas adecuadas, incluyendo Argentina, Chile, Estados Unidos y Australia. Su cultivo requiere suelos calizos, climas específicos y un manejo cuidadoso para obtener cosechas exitosas (Figura 3).

Proceso Productivo

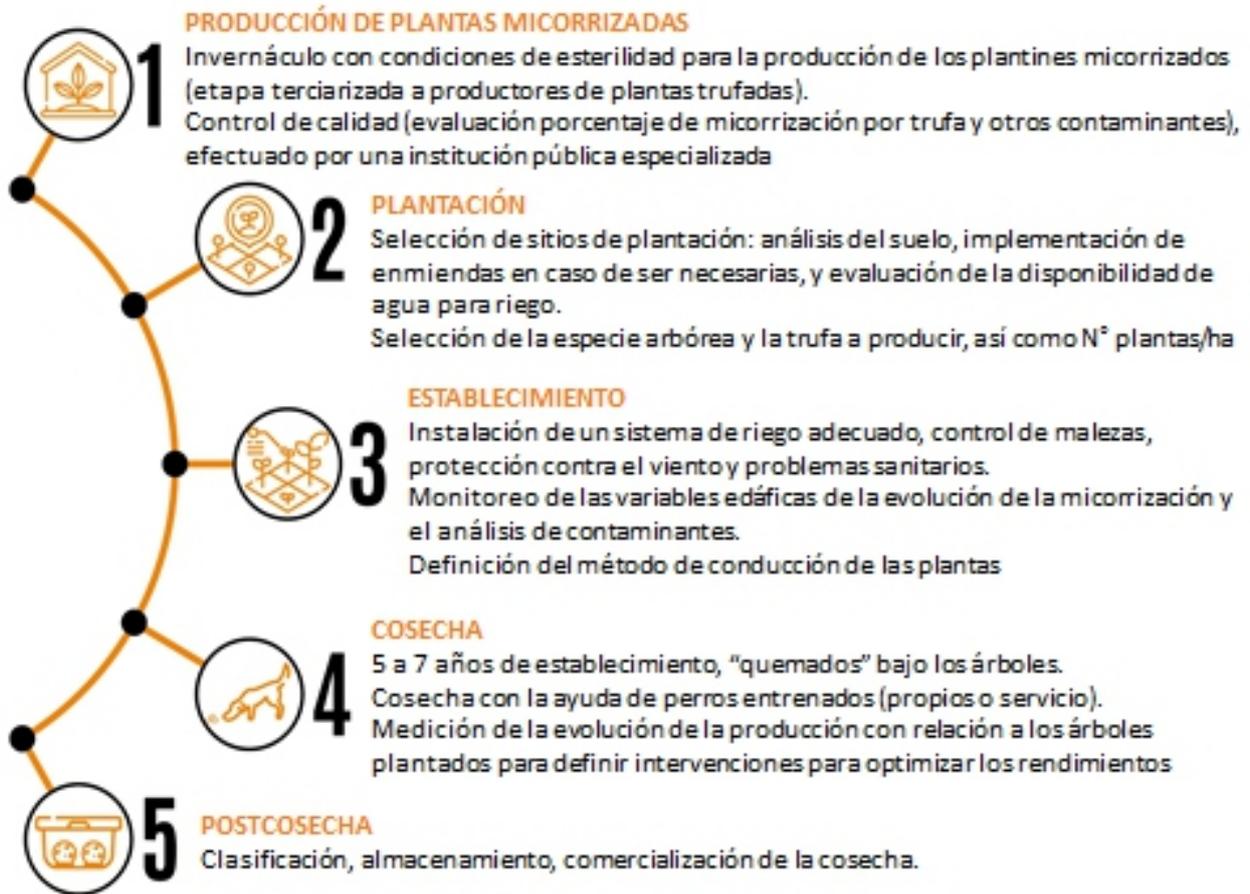


Figura 3. Proceso productivo de trufas

La información referente a estas prácticas y al valor de los hongos comestibles de Patagonia como PFMN puede encontrarse en el material generado por la plataforma científico tecnológica del CIEFAP Patagonia Fungi, senderos y sabores (www.ciefap.org.ar).

Con esta herramienta:

-Trabajamos de forma integral la investigación, la innovación y la transferencia al sector socio productivo, propiciando el uso sostenible del recurso fúngico tanto en gastronomía como en turismo.

-Promovemos su incorporación en la dieta cotidiana, la diversificación de especies a consumir y la innovación en las formas de consumo, poniendo en valor a los hongos como alimento funcional.

En la página del CIEFAP (www.ciefap.org.ar) se puede acceder a los links para descargar:

- Manuales de reconocimiento de especies comestibles de Patagonia
- Aplicación para celular (Android) Patagonia Fungi pp,
- Libro de Micogastronomía Patagónica;
- Propiedades nutricionales de los hongos comestibles silvestres de Patagonia

Bibliografía

Barroetaveña C; Pildain M.B. 2022. Edible fungi for local and sustainable development in the Patagonian Andes of Argentina: A review. *Forest Systems*, Volume 31, Issue 3, eR01.

<https://doi.org/10.5424/fs/2022313-19288>

Barroetaveña C., Toledo C.V. 2016. Hongos Silvestres Comestibles Novedosos en el Bosque Nativo y en las Plantaciones de Patagonia Andina, Argentina. *Ciencia e Investigación Forestal* 22 (3): 73 - 88. Disponible en: <https://revista.infor.cl/index.php/infor/article/view/461>

Boa, E. (2005). Los hongos silvestres comestibles. Perspectiva global de su uso e importancia para la población. *Productos forestales no madereros* 17: 1-161. Food & Agriculture Org. Disponible en: <https://www.fao.org/4/y5489s/y5489s00.htm>

Davidson-Hunt I., Duchesne L.C., & Zasada J.C. 2001. Non-timber forest products: Local livelihoods and integrated forest management. In: Davidson-Hunt, Iain; Duchesne, Luc C.; Zasada, John C., eds. *Forest communities in the third millennium: linking research, business, and policy toward a sustainable non-timber forest product sector*, proceedings of the meeting; 1999 October 1-4; Kenora, Ontario, Canada. Gen. Tech. Rep. NC-217. St. Paul, MN: US Department of Agriculture, Forest Service, North Central Research Station: 1-12. (pp. 1-12). Disponible en: https://www.nrs.fs.usda.gov/pubs/gtr/other/gtr-nc217/gtr_nc217page%20001.pdf

FAO 1999. Towards a harmonized definition of non-wood forest products.

Disponible en: <https://www.fao.org/forestry/nwfp/en>

Lund H.G. 1998. The non-wood forest resources mystery. Lund, H. Gyde; Pajari, Brita; Korhonen, Minna. eds, 32-44. Disponible para descargar en:

https://www.researchgate.net/profile/Gyde-Lund/publication/260163554_Lund_H_Gyde_1998_The_non-wood_forest_resources_mystery_In_Lund_H_Gyde_Pajari_Brita_Korhonen_Minna_eds_1998_Sustainable_development_of_non-wood_goods_and_benefits_from_boreal_and_cold_temperate_forests/links/0c96053399adfc4b1c000000/Lund-H-Gyde-1998-The-non-wood-forest-resources-mystery-In-Lund-H-Gyde-Pajari-Brita-Korhonen-Minna-eds-1998-Sustainable-development-of-non-wood-goods-and-benefits-from-boreal-and-cold-temperate-for

Molares S., Toledo C.V., Stecher G., Barroetaveña C. 2019. Traditional mycological knowledge and processes of change in Mapuche communities from Patagonia, Argentina: a study on wild edible fungi in Nothofagaceae forests. *Mycologia* 112(1): 9-23.

Ochoa J.J. 2019. Saberes locales y frutos comestibles de plantas nativas en la comarca andina del paralelo 42° (Patagonia, Argentina). *Ethnoscientia*, [S.I.], set. 2019. ISSN 2448-1998.

Palfner G., Vidal V.S., Estrada E.M., Lechner B.E., Martínez J.P., Bralic I.M. & Katny A.C. 2022. Edible Ectomycorrhizal mushrooms in south America. In *Mycorrhizal Fungi in South America: Biodiversity, conservation, and Sustainable Food Production* (pp. 321-337). Cham: Springer International Publishing.

Peri P.L., Galetto L., Villagra P.E., Politi N., Campanello P.I., Amoroso M.M., ... & Martínez Pastur G.J. 2021. Recomendaciones generales para el manejo y la conservación futura del bosque nativo en la Argentina. En: Peri PL, Martínez Pastur G, Schlichter T. *Uso sostenible del bosque: Aportes desde la Silvicultura Argentina 1a edición especial - CABA*. Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/186522/CONICET_Digital_Nro.09b8a748-a720-478f-809b-4d18c2635f47_B.pdf?sequence=2

Pildain M.B, Barroetaveña C. 2022. Hongos silvestres de Patagonia: el recurso y la gestión de su aprovechamiento. *Actas VI Jornadas Forestales Patagónicas : el rol de los bosques en un mundo diferente / M J. Pastorino ... et al. Eds. - 1a ed. – UNRN-INTA; Viedma- San Carlos de Bariloche*. Disponible en: https://sipan.ar/jornadasforestalespatagonicas/actas/actas_finales.pdf

Solans M., Barroetaveña C., Fariña M., Rajchenberg M. 2010. Aplicación de riego para incrementar la fructificación de *Suillus luteus* en plantaciones de pino ponderosa. *Actas Reunión Eco Productos Forestales No Madereros*. Esquel, Chubut. 1-3 Dic. Pp 122-132.

Tacón, A. (1999). Identificación y caracterización de productos forestales no maderables en el bosque nativo chileno. *Actas 1° Congreso Latinoamericano (IUFRO, Valdivia, Chile, 1998)*.

Tacón-Calvarín A. et al. 2004. *MANUAL DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS* Primera edición. Valdivia, Chile. WWF-Red PFM de Chile. 134 pp. Disponible en: <http://www.pfm.cl/paqtecnologicos/avellano/Manual%20PFNM%20A.%20Tacon.pdf>