



## **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)***

***Autores: Catalina Correa V.; Amanda Martínez C.  
Marzo de 2013***



PROYECTO CONAF- INFOR  
PLATAFORMA DE SISTEMATIZACIÓN Y DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN  
TECNOLÓGICA DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS PFM  
DEL BOSQUE NATIVO

Proyecto Financiado por el Fondo de Investigación de Bosque Nativo CONAF-MINAGRI  
Instituto Forestal Chile  
Sucre 2397, Ñuñoa Santiago, Chile [gvaldebe@infor.cl](mailto:gvaldebe@infor.cl)

**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)***

***Autores: Catalina Correa V.; Amanda Martínez C.  
Marzo de 2013***

## **1. Descripción Botánica de la Especie**

### **1.1 Taxonomía**

Reino: *Funji*

División: *Ascomycota*

Clase: *Discomycetes*

Orden: *Pezizales*

Familia: *Morchellaceae*

Género: *Morchella*

Especies: *Morchella* sp. St. Amans (*M. conica*, *M. esculenta*, *M. spp*).

Nombre común: Morchela, Morilla, Choclo, Poto, Pique, Hongo esponja

Fuente: (Chung, 2005b)

### **1.2 Caracterización Botánica**

Según Donoso (1989) los hongos se componen de dos partes: en primer lugar, el carpóforo o cuerpo frutal, que corresponde al soma o zona aérea; y en segundo lugar, el micelio, que corresponde a la zona subterránea del hongo, el cual se desarrolla durante todo el año incluso durante el invierno, entrando en contacto con ciertos pelos radiculares en la raíz del árbol.

En general, el cuerpo frutal, al que vulgarmente se denomina seta, es lo que le interesa al recolector, dejando una parte importante del hongo bajo tierra (*Op. cit.*)

Morchela, es un hongo micorrízico perteneciente al grupo de las ectomicorrizas, las cuales se caracterizan porque sus hifas rodean las raicillas del árbol sin penetrar su endodermis (Muñoz, 2005), obteniendo así los nutrientes necesarios para vivir. Además es una seta comestible y muy apreciada en Chile y el extranjero por su sabor y propiedades farmacológicas (Donoso, 1989).

En el país se recolectan dos especies de *Morchella*: *M. conica* y *M. esculenta*, las cuales se comercializan como un solo producto. Ambas crecen en los bosques nativos y se reconocen por tener sombreros esponjosos con alvéolos claramente visibles y pie de color amarillento claro, casi cilíndrico y hueco (Chung, 2005b). *M. conica* se caracteriza por su sombrero alargado, cónico y de color negro. Es de tamaño pequeño, alcanzando no más de 5 cm de altura. *M. esculenta*, en cambio, de acuerdo a FIA (1996), posee sombrero normalmente redondeado de color amarillo ocre y mide en total entre 10 y 20 cm de altura.

La carne de este hongo es delgada y blanquecina y las esporas son de color blanco crema. Éstas son expulsadas por las ascas, las que contienen 8 esporas cada una (Muñoz, 2005).



Imagen 1: *Morchella esculenta*- Fotografía: G. Valdebenito



Imagen 2: *Morchella conica*- Fotografía: G. Valdebenito

### **1.3 Distribución Natural y superficie**

*Morchella spp.* se distribuye desde la V a la XI Región (Chung, 2005b), generalmente en zonas cordilleranas asociadas a bosque nativo de *Nothofagus*

*spp.*, aunque también se ha detectado en plantaciones de *Pinus radiata* en zonas costeras, principalmente en condiciones donde ha habido una conversión en el uso del suelo, es decir, zonas donde se ha reemplazado bosque nativo por plantaciones (Pincheira, 1999).

Carpenter *et al.* (1987) y Pincheira (1999) postulan que el establecimiento de *Morchela* en algunos casos se debe a la alteración mecánica del suelo, aplicación de algunos herbicidas, deposición de desechos vegetales o quema de bosque, entre otros. Bajo condiciones de quema, la aparición de cuerpos frutales ocurre la primavera siguiente de manera abundante, sin embargo esta abundancia decrece rápidamente con el pasar de los años (Muñoz, 2005).

En ecosistemas no alterados *Morchela* también ha sido observada en asociaciones con plantas montañosas, condiciones bajo las cuales sólo se producen unas pocas setas cada primavera, por un período de varios años (Buscot, 1987; citado por Muñoz 2005).

Lugares en los cuales es posible encontrar este hongo en bosque nativo son: Curacautín (IX), Nahuelbuta (IX), Santa Bárbara (VIII), Curepto (VII), Constitución (VII), entre otros (Pincheira, 1999).

#### **1.4 Requerimientos ecológicos**

El género *Morchella* crece en variadas condiciones, principalmente en lugares donde existe mucha hojarasca, siempre entre muchas ramas y en zonas de difícil acceso.

Según Pincheira (1999), *Morchella spp.* necesita de mucha humedad, escasa luz y temperaturas suaves, por esta razón no crece en bosques raleados o en aquellos con árboles semilleros, ya que el ingreso de luz al bosque impide que el hongo tenga las condiciones óptimas para su desarrollo y las semillas esparcidas en el lugar aumentan las probabilidades de entrada de animales al bosque, lo que dificulta aún más su desarrollo.

Al día siguiente de una lluvia es el mejor momento para encontrarlas, manteniéndose en buen estado por 3 a 5 días (Muñoz, 2005).

De acuerdo a González (2006), en un estudio en el cual se observó la velocidad de crecimiento de *Morchella* bajo diferentes condiciones de cultivo, los resultados determinaron que este hongo no obtiene su óptimo crecimiento bajo temperaturas muy elevadas, sin embargo, temperaturas medias entre 20°C y 28°C favorecerían un rápido crecimiento. Con respecto al pH se determinó que *Morchella* crece bien con un promedio de 5 a 7, aumentando su velocidad de crecimiento a medida que el pH alcanza valores neutros (Mills 1986; González 2006). Se observó además que si el hongo se encuentra en lugares donde no existen las condiciones óptimas de pH en el suelo, éste tiende a regular el grado de acidez o alcalinidad del medio donde se desarrolla (González 2006).

Según Muñoz (2005), es necesario mantener temperaturas de 18 – 21°C, las cuales se deben mantener por lo menos entre 7 a 10 días, el ambiente del suelo debe ser oscuro y con poca ventilación. Una vez que se llega a la primera etapa de formación, la humedad del suelo debe bajar a un 60%, con humedad relativa de 85% - 95% y una temperatura del aire de 21 – 23°C. En el proceso de la fructificación es necesario mantener las siguientes condiciones, en un periodo de 3 a 5 días; 50% de humedad del suelo, 85% de humedad ambiente y una temperatura del aire de 10 a 15°C, con una alta ventilación.

## 1.5 Asociaciones vegetacionales

Pincheira (1999) y Chung (2005b) establecen que *Morchella* se encuentra asociado tanto a latifoliadas como a coníferas, en suelos de bosque nativo y en ocasiones a suelos de bosques de pino. Según Pincheira (1999), el hongo puede presentarse en forma solitaria o en grupo, tanto en bosques jóvenes como en bosques adultos, aunque se encuentra mucho más relacionado con renovales. Inicialmente se pensaba que crecía asociado a renovales de Roble y Raulí, pero también se ha detectado en bosques de Araucaria, Ciprés de la Cordillera, Coigüe e incluso bajo Sauces.

En la Región de Aysén, en el mes de diciembre, se observó que *Morchella spp.* aparece en bosques de Lengua abiertos, con abundante luz en el suelo, cercano a los tocones y troncos en descomposición, su aparición es discontinua, presentándose en pequeños manchones. También aparece en menor medida en sectores abiertos (manchones en el bosque) y en zonas de pangales.

Volk (2001) citado en Muñoz (2005), establece que *Morchella* generalmente se encuentra en laderas orientadas hacia el norte bajo árboles vivos como robles, olmos, fresnos, manzanos silvestre, pináceas como: *Larix occidentalis*, *Pinus contorta*, *Pinus ponderosa* y *Pseudotsuga menziesii* y otros.

Sin embargo *Morchella* también se ha encontrado asociado a árboles enfermos o muertos, como Ulmos, aunque se presume que se beneficia alimentándose de las abundantes bacterias que viven en esas condiciones (Buscot, 1987 citado en Muñoz, 2005).

Muñoz (2005), establece que en observación microscópica, el hongo *Morchella* frecuentemente presenta penetración intracelular y la colonización solamente abarca la zona basal de la raíz principal.

La asociación hongo – árbol se rompe cuando uno de los dos ya no se necesita, esto sucede cuando se recurre a la fertilización, ya que el árbol comienza a eliminar los pelos radiculares dejando sin contacto a las hifas. Otro caso, es la eliminación del árbol por raleo, tala rasa o muerte natural, en este caso el hongo



reacciona produciendo esporas las cuales migran a otra zona más favorable para establecer una nueva relación simbiótica (Donoso, 1989).

### **1.6 Producción de esporas**

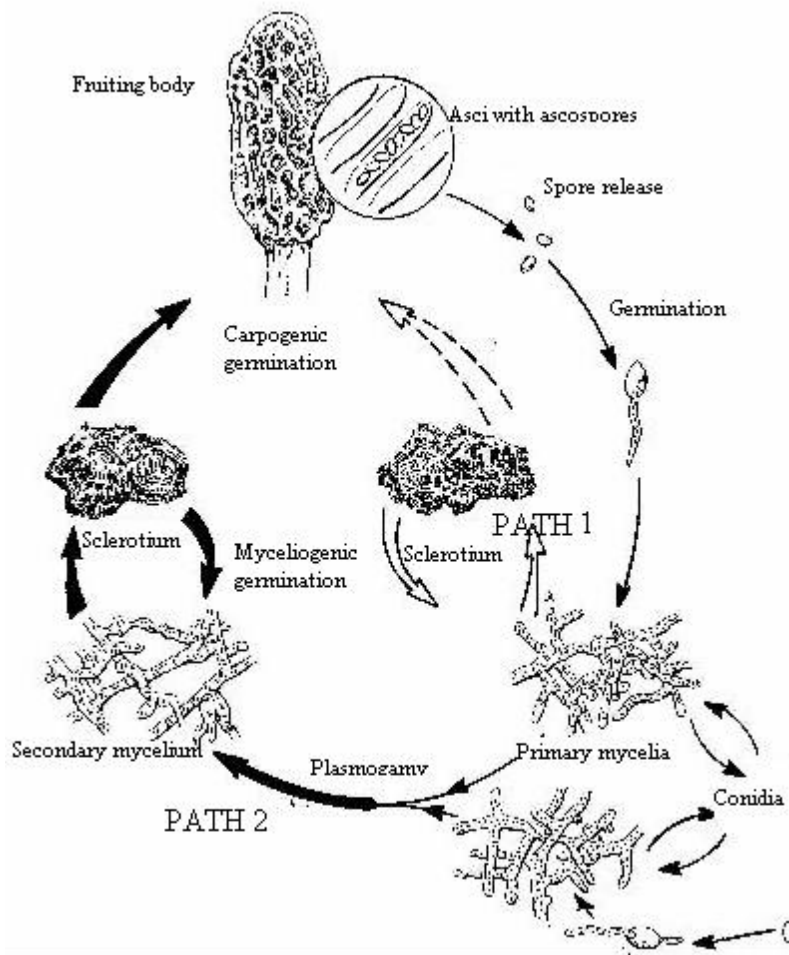
El hongo se origina de una espora o “semilla” microscópica de corto período de viabilidad, la que al encontrar condiciones favorables germina generando numerosas células alargadas que nacen una tras otra, convirtiéndose en un filamento llamado hifa. A su vez, cada célula creada, pasa a ser un nuevo punto de crecimiento de nuevas células, produciéndose un conjunto de hifas llamada micelio. Mediante este micelio, y a través de un proceso sexual, se formará a su vez la parte reproductiva, la cual puede presentar diferentes formas, tamaños y posición en el suelo, lo cual lo hace visible o no. Esta parte recibe nombres como callampa, seta, hongo, carpóforo, fructificación, etc., la cual será encargada de producir varios millones de esporas y liberarlas desde el himenio (parte fértil del cuerpo frutal) hacia el medioambiente (Chung, 2005a).

Para el caso particular del hongo *Morchela*, Davila *et al* (2009) señala que crece en el exterior de las raíces formando una capa que las envuelve, a su vez, va creciendo hacia el interior de la raíz entre las células, formando una red llamada “Red de Harting”.

La colonización del hongo presenta una serie de etapas, en las cuales la relación simbiótica es fundamental. Se inicia con los propágulos infectivos que se encuentran cerca de la raíz, los cuales pueden ser esporas o micelios fúngicos. La penetración se inicia con la formación de un punto de entrada, generado por cada espora que, a su vez, provoca un abultamiento en el punto de contacto. Una vez que penetra el hongo se asegura un proceso proliferativo que desencadena una unidad de colonización; el avance está restringido a la epidermis y al parénquima cortical dependiendo del crecimiento de las hifas que se extiende por entre las células corticales. Un par de semanas después el hongo que colonizó ya está en condiciones de esporular, aunque las condiciones ambientales pueden cambiar los

plazos. Las hifas externas ya pueden volver a colonizar la misma raíz o plantas vecinas.

Donoso (1989) señala que las esporas se producen para algunos hongos en un orden de 2 a 3 millones por cm<sup>2</sup> de himenio (parte fértil del cuerpo frutal), las cuales al ser expulsadas migran transportadas por el viento, alcanzando una dispersión de 800 a 900 km y alturas de 1.500 a 2.000 m.



**Figura 1.** Ciclo de vida de *Morchella* spp.

Fuente: Volk (2000)

Por otra parte, según Volk y Leonard (1990), el ciclo de vida del hongo *Morchella* comienza con la liberación de esporas desde las ascas con ascosporas, cada

cuerpo frutal produce esporas de diferentes líneas o raza. Luego, con la germinación de estas esporas, comienza el desarrollo del micelio primario A, seguido del micelio primario B (Figura 1). A continuación mediante un proceso llamado plasmogamia se desarrolla el micelio secundario, para dar paso a la formación del esclerocio y mediante éste

nuevamente a la formación del micelio. Por último se forma el cuerpo frutal, proceso que se logra mediante la formación de esclerocios, los cuales necesitan de un periodo frío de 1 mes a temperatura levemente superior al punto de congelamiento (2° - 4°C), esto hace que se liberen los nutrientes rápidamente. Luego para el crecimiento del micelio, se necesitan temperaturas entre 18° - 21°C (Ower *et al*, 1986, citado en Muñoz, 2005).

### **1.7 Aspectos fitosanitarios**

El hongo micorrícico *Morchela*, presenta una serie de beneficios fitosanitarios para aquellas plantas con las cuales genera simbiosis. Cordier *et al.* (1996) y Miren (2006) indican que las plantas que se encuentran colonizadas por micorrizas presentan un grado significativo de protección de la raíz frente a patógenos, esto se traduce en el incremento de vigor de la planta, la compensación de daños, la competencia directa por otros agentes patógenos que pueden ser no benéficos, la activación de mecanismos de defensa de la planta y la protección frente a estrés abióticos. Además, de acuerdo a Smith (1987), los hongos micorrícicos transportan una serie de elementos desde el suelo a la raíz de la planta, mejorando la captación de fósforo, calcio, cobre, zinc y hierro, lo que supone un hecho importante considerando que la mejora en la nutrición con fósforo ayuda al crecimiento radical y tiene un efecto positivo en el estado hídrico de plantas sometidas a estrés.

Donoso (1989), establece que, cuando el hongo y el árbol entran en contacto, la extensión de las estructuras del árbol se efectúa en relación 1:80 aprox, es decir, por cada 1cm de pelos radiculares, el hongo responde extendiendo sus hifas en

80 cm, lo cual permite una exploración muy eficiente del suelo. En esta asociación el hongo gana carbohidratos y azúcares eliminados por la raíz del árbol, por otra parte y como se mencionó anteriormente, al árbol se le aportan elementos químicos, como el fósforo que en suelos con problemas de pH no le están disponibles. A su vez, las hifas del hongo entregan a la raíz del árbol minerales solubilizados que, en condiciones normales, el árbol es incapaz de incorporar.

Por otro lado la Morchela también es susceptible al ataque de bacterias, las cuales desintegran las setas en aproximadamente una semana luego de lluvias, pudiendo provocar intoxicación a la persona que la consume (Muñoz, 2005). En algunos casos además, se ha observado ataque por parte de insectos o babosas, sin embargo animales de pastoreo no la consumen, quizás por el efecto que provocan las toxinas que contienen en estado fresco.

## **2.8 Historia, valor y tradición de uso no maderero**

Según Valdebenito *et al* (2003), de acuerdo a la estructura de clasificación de los PFNM presentes en Chile, *Morchella spp.* se encuentra en la clasificación de los PFNM de alimentos, sub categoría hongos comestibles.

Los hongos comestibles han sido recolectados y consumidos durante miles de años. De acuerdo a Rojas y Manzur (1995) citado en FAO (2005), existen registros arqueológicos que revelan especies de hongos comestibles asociadas a las poblaciones chilenas de hace 13.000 años.

Oria de Rueda (1989, 1991) citado por Chung (2005a), establece que al mencionar los productos forestales, se piensa exclusivamente en la madera, lo cual carece de sentido al comparar la renta obtenida a partir de otras producciones forestales, como lo son los hongos comestibles. Muchas veces éstos pueden alcanzar rentas incluso mayores a productos como madera, corteza y frutos en condiciones de irregularidad climática y degradación de suelos.

Los hongos silvestres comestibles constituyen un recurso natural renovable que, desde hace varios años, ha ido adquiriendo importancia en varias regiones de nuestro país. Además las asociaciones micorrícicas que forman hongos como la Morchela, presentan doble propósito, ya que ayudan a las formaciones vegetales y presentan alto valor alimenticio creando una riqueza forestal, por lo que su comercio además cada día va adquiriendo mayor importancia (Chung, 2005a).

Según FAO (1998), los hongos en Chile han constituido una fuente importante complementaria de ingresos para campesinos y pequeños propietarios con su grupo familiar, los cuales se han interesado en participar de la recolección, para luego comercializar los productos en mercados locales y estos a su vez, a empresas mayores de carácter internacional. Los beneficios de esta actividad pueden resumirse en mayor empleo de mano de obra rural, diversificación de la

actividad económica, generación de ingresos a un sector de la población rural, empleo para ancianos, mujeres y niños y mejoras en la dieta familiar.

## **1.8 Referencias bibliográficas**

Carpenter et al. (1987). Observations of fungal succession in the Mount St. Helens devastation zone, 1980-1983. *Can, J. Bot* N° 65 , 716-728.

Chung, P. (2005a). *Hongos micorrizicos comestibles: Opción productiva aplicada a las plantaciones forestales*. Concepción: INFOR.

Chung, P. (2005b). *Guía de campo: Principales hongos micorrizicos comestibles y no comestibles presentes en Chile*. Concepción: INFOR.

Cordier, C., Gianiazzi, S., & Gianiazzi-Pearson, V. (1996). Colonization patterns of root tissues by *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* related to reduced disease in mycorrhizal tomato. *Plant soil* N° 185 , 223-232.

Dávila, R., Ramos, C., & Rosales, C. (2009). *Multiplicación de hongos micorrizicos arbusculares MA nativos de cultivo de cacao (Theobroma cacao) en maíz (Zea Mays) Bajo distintos tratamientos agronómicos*. Valledupar. Colombia: Facultad de Ciencias básicas y Educación. Universidad del Cesar.

Donoso, J. (1989). *Hongos: Clasificación, identificación, relación hongo/árbol. Introducción de especies comestibles exóticas, en Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile*. Temuco: Universidad Católica.

FAO. (2005). *Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población*. Roma: FAO.

FAO. (1998). *Productos forestales no madereros en Chile. Serie Forestal N° 10*. Santiago. Chile: FAO.

FIA. (1996). *Introducción de nuevas especies de hongos comestibles. Estudio de mercado realizado por Decofrut*. Santiago. Chile: Ministerio de Agricultura.

Gonzalez, C. (2006). *Efecto de diferentes condiciones de cultivo en el crecimiento in vitro de Morchella sp.* Los Ángeles. Chile: Universidad de Concepción.

Muñoz, C. (2005). *Avances en micorrización de especies forestales con Morchella spp.* Los Ángeles. Chile: Departamento forestal. Universidad de Concepción.

Nogales, A. (2006). *Estudio de la interacción entre el hongo formado de micorrizas arbusculares "Glomus intraradices" Schenck y Smith y el hongo patógeno "Armillaria mellea (Vahl:fr)" P.Kuhn en vid.* Barcelona. España: Facultad de biología. Universitat de Barcelona.

Ower, R., Mills, G., & Malachowski, J. (1986). Cultivation of Morchella. U.S. Patent Nº 4,594,809.

Pincheira, C. (1999). *Análisis prospectivo de mercado externo del hongo Morchella spp.* Santiago. Chile: Facultad de ciencias forestales. Universidad de Chile.

Smith, G. (1987). Interaction of nematodes with mycorrhizal fungi. *Vistas on nematology. Vech J. A y Dickinson DW. Society of nematologist* , 292-300.

Valdebenito, G., Campos, J., Larraín, O., Aguilera, M., Kahler, C., Ferrando, M., y otros. (2003). Boletín divulgativo nº7. Morchella spp. *PFNM. El bosque: Mucho más que madera. INFOR* .

Volk, T. (2000). *The morel life cycle*. Department of Biology. University of Wisconsin - La Crosse.

Volk, T., & Leonard, T. (1990). Cytology of de life, cycle of Morchella. *Micological Research* , 399-406.

### **3. Silvicultura y manejo**

#### **3.1 Germinación y propagación vegetativa**

Al ser la Morchela un hongo tan apetecido por su sabor, valor comercial, y además por ser difícil de encontrar, se han realizado distintos estudios para cultivarlo en condiciones controladas y de manera continua para ser comercializado. Sin embargo la aparente falta de condiciones constantes identificables que conducen a su fructificación natural, han sido un impedimento importante en el establecimiento de protocolos para el cultivo artificial (Volk, 2000). A pesar de esto se han hecho importantes avances en la determinación de sustrato, temperatura y pH, entre otras características adecuadas para el cultivo de Morchela. Dentro de estos avances, de acuerdo a Ower (1982), Ower *et al.* (1986, 1988); Volk & Leonard (1990) citados en Alvarado-Castillo *et al.* (2008) y Stott & Mohammed (2004) se ha determinado que es necesaria la obtención de esclerocios como una condición básica para la consecución del ascocarpo o cuerpo fructífero. Además se determinó que los esclerocios se diferenciarán para fructificar al encontrar las condiciones ambientales óptimas (Güler y Arkan, 2000 citado en Alvarado-Castillo *et al.*, 2008) o cuando sean inducidos por estrés causado por condiciones extremas, tales como inviernos largos, inundaciones o incendios.

Uno de los pocos casos de cultivo *in vitro* que se registra con éxito, es el de Ronald Ower en 1982, quién patentó el proceso, el cual se describe a grandes rasgos en Volk (2000): para la formación de grandes esclerocios es necesario inocular micelios de Morchela sobre un sustrato pobre en nutrientes, permitiendo de esta forma que el hongo utilice sus reservas limitadas, para así obtener un sustrato nutritivo. Los nutrientes, ahora presentes en el sustrato, regresan al micelio donde los esclerocios se forman a medida que almacenan los nutrientes como lípidos. Estos esclerocios a menudo pueden ser bastante grandes y tiene la misma consistencia resbaladiza de la nuez. Cuando los esclerocios maduran, se retira la fuente de nutrientes y se percola el agua entre los esclerocios en el suelo, simulando quizás una lluvia de primavera. De 10-12 días después, comenzarán a



aparecer pequeños primordios, muy propensos a abortar en etapas tempranas, sin embargo, si las condiciones son correctas, las Morchelas madurarán de 12-15 días.

Cabe destacar que, a pesar de haberse registrado este proceso como exitoso, sus patentes derivadas han recibido numerosos cuestionamientos sobre la eficiencia de los resultados (Alvarado-Castillo *et al.*, 2008).

### **3.2 Establecimiento o enriquecimiento**

Es poca la información que se tiene con respecto a la silvicultura de bosques que favorezcan específicamente el crecimiento de Morchela. Sin embargo, en relación a los hongos en general, se puede encontrar registro de distintos manejos que influyen en su crecimiento. Con respecto por ejemplo al clareo de los bosques, de acuerdo a Ohenoja (1988) y Fernández *et al.*(1993) citados en Chung (2005a), este tipo de manejo no parece tener correlación con la aparición de cuerpos fructíferos. No obstante Harbey *et al.* (1980) citado en Chung (2005a) encuentran un número menor de micorrizas en parcelas cortadas, las que disminuyen más significativamente si se queman los restos de la corta. Por otro lado, según Egli y Ayer, citado en Chung (2005a), el pisoteo, los arrastres y la introducción de maquinaria que se produce en la sucesivas cortas hasta llegar a la corta final, tendrían efectos negativos en el desarrollo de las micorrizas y por consiguiente en la aparición de los hongos.

De acuerdo a Benedetti *et al.* (2006) el nivel de cobertura es uno de los factores determinantes en la producción de setas, pues regula el porcentaje de luminosidad que llega al suelo, la temperatura, el grado de humedad , el nivel de sotobosque y de la hojarasca. Por lo tanto un manejo adecuado sería el realizar sucesivas intervenciones de raleos y en menor medida podas, para impedir el cierre de copas y mantener un porcentaje de luminosidad adecuado (superior al 23%) (Parrague, 1986 citado en Benedetti *et al.*, 2006).

La velocidad del viento a nivel del suelo también es un factor importante por su efecto desecante y deshidratador del hongo, por lo que bajas densidades y distribuciones espaciales abiertas en el bosque ayudan a que la hojarasca y el

pasto protejan y fomenten la proliferación de setas, aumentando su resistencia a la desecación (Benedetti *et al.*, 2006).

### **3.3 Métodos de intervención y normativa legal**

Según Boa (2005) en el mundo existen políticas y leyes diversas acerca de la recolección de hongos silvestres comestibles. En Escandinavia por ejemplo, cualquiera puede recolectar hongos, mientras no se dañe la propiedad. En Italia en cambio, cada provincia reglamenta quién tiene el derecho de recolectar trufas.

Con respecto a la *Morchela*, en México se registran dos normas oficiales que regulan su recolección: NOM-059-ECOL-1994 y NOM-010-RECNAT-1996. Además, en este mismo país la *Morchela* se encuentra catalogada como una especie amenazada (Alvarado-Castillo *et al.*, 2008).

En Chile en cambio no se encontraron normativas que regulen la extracción y cosecha de *Morchella spp.* por lo que, de acuerdo a FAO (1993), el acceso a su recolección sólo depende de los dueños del terreno, si es que los hay, donde se encuentre el hongo.

### **3.4 Recolección**

La temporada de recolección de hongos es variable ya que depende de si se presentan o no las condiciones climáticas favorables para su crecimiento, sin embargo, casi invariablemente la colecta se inicia de 7 a 10 días después de las primeras lluvias de fines de verano o inicio de otoño, siempre y cuando estas sean abundantes, de manera que logren infiltrar convenientemente la capa vegetal y el horizonte inmediato (FAO, 1993).

Los días/año hábiles para coleccionar hongos son aproximadamente de 100 (VI Región), 90 (VII Región) y no sobrepasan los 60 a 70, para las regiones más sureñas (VIII y IX), dedicando los recolectores un promedio de 2 a 4 días a la semana a la actividad (Benedetti *et al.* 2005).

Para la VI y VII regiones, entre el 60 a 70% de la producción anual, se colecta en otoño, entre los meses de Marzo y Mayo; mientras que para la VIII y IX regiones este porcentaje es de 100% o muy cercano (FAO, 1993).

De acuerdo a Boa (2005) la recolección de hongos silvestres comestibles se compara con el corte de frutas de un árbol. Cortar todas las frutas no afecta la siguiente cosecha, a menos que se dañe el árbol. Sin embargo en recolección de setas, la remoción de carpóforos cerrados no permite la liberación de esporas y, por lo tanto la regeneración se ve afectada. Es por esto que se recomienda a los recolectores utilizar mallas permeables que favorezcan el esparcimiento de esporas en el bosque mientras el recolector camina, práctica que no es muy generalizada, pues el hongo pierde agua y se desfavorece por lo tanto el negocio al momento de pesar y vender en fresco.

Aunque la mayoría de los hongos silvestres comestibles son recolectados sin causar daños dado que sus carpóforos están todos sobre la tierra, es importante ser cuidadoso con la estructura subterránea que dará origen a la producción del siguiente año.

La recolección de Morchela, en particular, se realiza como describe Gysling *et al.* (2005), la cual consiste en tomar el hongo por el pie o tallo, hacerlo girar para desprenderlo del sustrato y luego cortar la base con un cuchillo u otro elemento con filo para eliminar el sustrato adherido. Para hongos destinados a deshidratación, éstos deben ser depositados en recipientes que eviten el daño mecánico por exceso de carga. Se recomienda llevarlos a plantas procesadoras en un plazo máximo de 24 horas, dado su rápido deterioro y descomposición.

Cabe destacar que se debe tener experiencia en su recolección ya que el hongo es difícil de identificar pues se mimetiza con la hojarasca del suelo, en especial la morilla negra (*M. conica*). La amarilla (*M. esculenta*), de mayor tamaño, es más fácil de ver a simple vista, por lo que se hace más fácil su recolección (Gerardo Valdebenito, 2012, comunicación interna).

En temporadas de baja producción se recolectan, en promedio por recolector, de 2 a 3 kg/día, mientras que en temporadas buenas se alcanzan los 5 a 6 kg/día. En ocasiones muy excepcionales es posible coleccionar de 17 a 20 kg en un día. En una

jornada de 4 horas en la zona de Mallinal alto (Sector Puerto Guadal) fue posible coleccionar 1 kg, el día 30 de noviembre del 2012.

De acuerdo a datos recientes del año, tomados en terreno, en la zona de Cochrane se coleccionan en promedio unos 800 kg secos por temporada (8000 kg frescos), en Puerto Guadal alrededor de 300 kg y en Coyhaique unos 500 kg (Gerardo Valdebenito, 2012, comunicación interna).

### **3.5 Costos**

De acuerdo a Chung (2012, comunicación interna) no se registran costos asociados al manejo silvicultural de Morchela, ya que, como se mencionó anteriormente, no existen parámetros definidos para la silvicultura de este hongo en específico.

### **3.6 Proyectos y/o estudios de investigación**

La Morchela ha sido objeto de estudio desde el siglo XX, encontrándose registro desde los años 60 en adelante. Su estudio se basa principalmente en la obtención artificial de setas, de manera de establecer una producción continua e independiente de las condiciones ambientales. Dentro de estos destaca Ower, quien en 1982 patentó el proceso, siendo el único hasta ahora registrado con éxito. Entre otros estudios relacionados se encuentran por ejemplo, pruebas en diferentes medios y condiciones de cultivo para la obtención de esclerocios y efecto sobre el crecimiento del cuerpo fructífero (Gonzalez, 2006 ; Alvarado-Castillo *et al.*, 2008), sin embargo este producto no presenta las mismas características que los hongos recolectados en su ambiente natural (Stott & Mohammed, 2004).

Actualmente se evalúa la introducción de hongos micorrícicos comestibles en plantaciones forestales, lo que se debe a los beneficios que se presentan a nivel social, económico y ecológico, tales como el mejoramiento en la captación de agua y nutrientes como P, Zn, Cu, N, K, Ca, dentro de los más importantes (Chung, 2005a). Además, se menciona que la sobrevivencia en el campo y el crecimiento de las plántulas de árboles con hongos micorrícicos superan el

crecimiento de las plántulas que carecen de micorrizas o poseen muy pocas micorrizas nativas al momento de la plantación (Smith and Read, 1997). Las hormonas producidas por estos hongos tales como auxina, citoquinina y giberalina, entre otros, también son un aporte a la planta micorrizada ya que son estimuladoras del crecimiento (Slankis, citado en Chung, 2005a).

### **3.7 Referencias bibliográficas**

Alvarado-Castillo, G., Mata, G., Nava, M., Martínez-Carrera, D., & Platas, D. (2008). Obtención de esclerocios de Morilla (*Morchella esculenta*) en diferentes medios de cultivo. *Interciencia* v.33 n.7 .

Benedetti, S., Delard, C., López, C., Valdebenito, G., & Saaveda, J. (2005). *Potencial productivo de pequeños y medianos productores forestales madereros y no madereros en la Región del Maule: Líneas base de los rubros maderero, apícola y hongos silvestres en el Territorio Maule Sur*. Santiago. Chile: INFOR, Chilemprende, CONAF.

Benedetti, S., Valdebenito, G., García, E., Delard, C., López, C., & Villarroel, A. (2006). *Propuestas de innovaciones tecnológicas sobre el recurso forestal, los procesos y los productos para los rubros maderero, apícola y hongos silvestres en el territorio Maule sur*. INFOR, CORFO, CONAF.

Boa, E. (2005). *Los hongos silvestres comestibles: Perspectiva global de su uso e importancia para la población*. Roma: FAO.

Chung, P. (2005a). *Hongos micorrizicos comestibles: Opción productiva aplicada a las plantaciones forestales*. Concepción: INFOR.

Chung, P. (2005b). *Guía de campo: Principales hongos micorrizicos comestibles y no comestibles presentes en Chile*. Concepción: INFOR.

FAO. (1993). *Cosecha de hongos en la VII región de Chile*. FAO.

Gonzalez, C. (2006). *Efecto de diferentes condiciones de cultivo en el crecimiento in vitro de Morchella sp.* Los Ángeles. Chile: Universidad de Concepción.

Gysling, J., Aguirre, J. J., Casanova, K., & Chung, P. (2005). *Estudio de mercado hongos silvestres comestibles*. Concepción: INFOR.

Ower, R., Mills, G., & Malachowski, J. (1986). Cultivation of Morchella. U.S. Patent N° 4,594,809.

Smith, S., & Read, D. (1997). *Mycorrhizal symbiosis*. Londres: Academic Press.

Stott, K., & Mohammed, C. (2004). *Specialty Mushroom Production Systems: Maitake and Morels*. Tassmania. Australia: Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government.

Volk, T. (2000). *The morel life cycle*. Departament of Biology. University of Wisconsin - La Crosse.

#### **4. Procesos, productos y agregación de valor**

##### **4.1 Caracterización de productos**

Según FAO (1998), la Morchela presenta las siguientes características en estado de peso seco: 35% de proteína total, 2,38% de grasas, 47% de carbohidratos, y entre 8 y 10% de cenizas.

De acuerdo a Valenzuela (1995) y Valdebenito et al. (2003) existen dos formas de comercializar este hongo: fresco, operación que se realiza prontamente una vez recolectado debido a la alta perecibilidad que presenta la especie; y, deshidratado, con lo cual se logra una mayor durabilidad del producto y un mejor precio.

##### **4.2 Procesos de agregación de valor**

Según lo descrito anteriormente *Morchella spp.* se comercializa, además de fresco, de forma deshidratada, lo cual desde el punto de vista comercial supone una importante ventaja ya que, además de agregar valor a la materia prima utilizada se reducen los costos de transporte, distribución y almacenaje debido a la reducción de peso y volumen del producto en fresco (Toledo, 1994 citado en Marín et al., 2006). Cabe destacar además que, previo a la deshidratación, se seleccionan los hongos de acuerdo a requisitos de madurez, calibre y luego se

lavan para eliminar restos de tierra, se le corta la base del tallo y se separa la piel del sombrero (FAO 1998).

El proceso de deshidratación de Morchela puede hacerse de dos maneras de acuerdo a Gysling *et al.* (2005). La primera de ellas es de modo artesanal la cual se realiza normalmente a través de aireación y soleado de los hongos en bandejas o sobre mallas de metal (Imagen 3), método más frecuente de acuerdo a Benedetti *et al.* (2006); o bien por medio de deshidratadores artesanales muy simples. La segunda forma es la industrial, proceso para el cual se utilizan secadores de mayor tecnología, los que pueden ser de compartimento (secador discontinuo) o de túnel (secador continuo) y usan fuentes de energía artificiales para calentar el aire por lo que el consumo energético es más elevado (Gómez & Chung, 2005).

El deshidratado, según describe Valdebenito *et al.* (2003), se divide en dos etapas, en la **primera etapa** el proceso debe ser lento con temperaturas no superiores a los 40- 45°C, con un buen tiraje de aire para eliminar el agua libre del hongo. Esta fase debe durar entre 5 a 6 hrs.

En la **segunda etapa** la velocidad del aire debe ser menor y la temperatura debe subir a 60°C, nunca superior a esto. Esta fase debe durar de 2 a 3 hrs.

Se recomienda trozar los hongos al momento de deshidratarlos para lograr una mayor superficie de secao y con esto, un producto más homogéneo.

Respecto a la calidad, según FAO (1998), hay una serie de factores que confieren a estos productos menor precio en el mercado: cosecha al barrer, procesamiento de la totalidad de la colecta, deficiente calibración por tamaño, deficiente deshidratación, decoloración, postergación del procesamiento y problemas fitosanitarios.

El envasado de los hongos desecados se realiza en bolsas de papel Kraft, a granel y recubierto con bolsas de polietileno selladas, para evitar su rehidratación. Estas bolsas varían en un contenido de 15 a 20 kilos. Aproximadamente 10 a 20 kg de hongos frescos entregan 1 kilo de hongos deshidratados (Ackerknecht, 1989; FAO, 1998).



Fotografía: G. Valdebenito

**Imagen 3.** Morchela en secador artesanal

Una vez envasados se debe proceder a etiquetar especificando el nombre común y científico del hongo, si está congelado, deshidratado, en lonjas, etc., y su contenido neto indicando el peso en el sistema métrico nacional o del país destino, si el objetivo final es la exportación. Además Cuando se haya añadido pies a los hongos frescos o a los productos de hongos las palabras “pies añadidos” deberán figurar en la etiqueta (Gómez & Chung, 2005; Benedetti *et al.*, 2006)

Dos normas internacionales rigen la comercialización de hongos, ya sea frescos, congelados, en lonjas, salados, entre otros. Estas son la Norma General del Codex para los hongos comestibles y sus productos (CODEX STAN 38-1981) y la Norma del Codex para los hongos comestibles desecados (CODEX STAN 39-1981) (Anexo 1 y 2).



### **4.3 Costos**

Los costos de procesamiento de Morchela son en general difíciles de calcular ya que por ejemplo, en el caso de la deshidratación, muchos pequeños productores utilizan el calor del sol y unos pocos utilizan secadores a base de leña, la que obtienen gratis del bosque, por lo cual no se integra en el costo de producción (Chung, 2012, comunicación personal).

### **4. 4 Referencias bibliográficas**

Ackerknecht, C. (1989). *Antecedentes sobre hongos comestibles en Chile*. Temuco. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile. Sede Regional Temuco.

Benedetti, S., Valdebenito, G., García, E., Delard, C., López, C., & Villarroel, A. (2006). *Propuestas de innovaciones tecnológicas sobre el recurso forestal, los procesos y los productos para los rubros maderero, apícola y hongos silvestres en el territorio Maule sur*. INFOR, CORFO, CONAF.

CODEX (1981). *Codex alimentarius. Norma general del Codex para los hongos comestibles y sus productos* CODEX STAN 38-1981

CODEX (1981). *Codex alimentarius. Norma del Codex para los hongos comestibles desecados* CODEX STAN 39-1981

FAO. (1998). *Productos forestales no madereros en Chile. Serie Forestal Nº 10*. Santiago. Chile: FAO.

Gómez, A., & Chung, P. (2005). *Guía para la producción de hongos silvestres deshidratados*. Concepción: INFOR.

Gysling, J., Aguirre, J. J., Casanova, K., & Chung, P. (2005). *Estudio de mercado hongos silvestres comestibles*. Concepción: INFOR.

Marín, E., Lemus, R., Flores, V., & Vega, A. (2006). La rehidratación de alimentos deshidratados. *Revista chilena de nutrición v.33 n.3* .

Valdebenito, G., Campos, J., Larraín, O., Aguilera, M., Kahler, C., Ferrando, M., y otros. (2003). Boletín divulgativo nº7. *Morchella* spp. *PFNM. El bosque: Mucho más que madera. INFOR*.

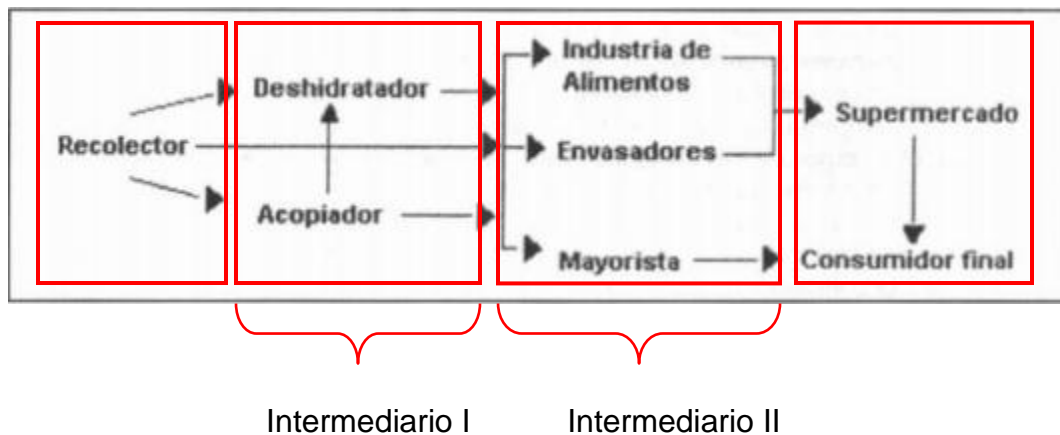
Valenzuela, E. (1995). *Hongos superiores silvestres comestibles autóctonos y alóctonos recolectados en la X Región de Chile*. Valdivia: Facultad de ciencias. Universidad Austral de Chile.

## 5. Gestión y comercialización

### 5.1 Caracterización de la cadena de comercialización

La cadena de comercialización de Morchela es diferente al proceso que ocurre en el cultivo de otros hongos, ya que la producción va dirigida casi única y exclusivamente a la exportación (Valdebenito *et al.*, 2003).

De acuerdo a Gysling *et al.* (2005) los canales de comercialización identificados son al menos tres. El primero de ellos va desde el recolector al intermediario I, el segundo desde el intermediario I al mayorista o intermediario II; y el tercero va desde el mayorista (supermercado o exportador) al consumidor final (Figura 2).



**Figura 2.** Cadena de comercialización de hongos silvestres

Fuente: FIA (1996)

El primer canal de comercialización normalmente es de carácter informal, esto se debe a que los intermediarios I son normalmente conocidos o familiares de los recolectores y a que estos últimos generalmente tienen un nivel de instrucción elemental. (TAC, 2003 citado en Gysling *et al.*, 2005). Además Gysling *et al.* (2005) agregan que estos intermediarios I compran a los recolectores por encargo de terceros o para vender ellos mismos en localidades cercanas o centros urbanos. En el caso particular de Morchela esta compra se hace sin mayores exigencias de calidad, en estado fresco o deshidratado por los mismos recolectores.

El segundo canal, entre intermediario I y II, se establece por la compra de productos que hace el intermediario II al I para luego vender a las empresas procesadoras.

Este canal es más formal, sin embargo existen carencias fuertes en cuanto a regulación y muchas veces los proveedores tratan de engañar al comprador con calidades inferiores a las pactadas o aumentando el peso de manera artificial (Gysling *et al.*, 2005).

En algunas ocasiones el intermediario II también puede comprar directamente al recolector, sin embargo estos últimos, de acuerdo a TAC (2003) citado en Gysling *et al.* (2005), guardan malas experiencias en las relaciones comerciales con los intermediarios II por engaños en los precios de venta que son fijados arbitrariamente y en el pesaje de productos con balanzas mal calibradas.

El tercer y último canal es notablemente más formal que los descritos anteriormente. Éste está mediado por empresas procesadoras establecidas, que por lo general procesan otros productos del rubro y se localizan en centros urbanos de relevancia, donde el consumidor final lo adquiere, teniendo acceso a la información y procedencia del producto. Esta es la parte de la cadena que ha logrado mayor desarrollo debido a las demandas ambientales de los países extranjeros (Gysling *et al.*, 2005; Benedetti *et al.*, 2006).

## **5.2 Caracterización del Mercado Nacional**

En contraste con otros hongos, Morchela es una especie ausente de la dieta tradicional chilena, siendo recolectada únicamente cuando existen poderes compradores (Chung 2005a).

De acuerdo a FIA (1996) si bien antes existía un importante consumo de hongos frescos de origen silvestre por parte de la población, éste ha disminuido hasta casi desaparecer, especialmente en la zona central, por el temor de la población a consumir hongos tóxicos para la salud, siendo el consumo interno de hongos silvestres, ya sea frescos o preservados, solo el 8,25% de la producción total.

Sin embargo en localidades cercanas a los centros de recolección el consumo de hongos frescos, tales como “Changle” (*Claveria immaculata* y *Ramaria*

*subaurantica*) y “Digüeñe” (*Cyttaria espinosae*), aún se mantiene, pues forman parte de la dieta de los lugareños.

En cuanto a los consumidores internos, los más importantes son los envasadores del rubro condimentos que compran alrededor de 23 ton de hongos deshidratados y se limitan a envasarlos en bolsas de 35 g y de otros tamaños, distribuyéndolos a supermercados para llegar al consumidor final. Los envasadores obtienen el producto a partir de deshidratadores, recolectores o acopiadores.

Además, en una noticia publicada por Diario El Sur (2011), se asegura que hay una industria chilena asociada a la recolección, deshidratación y posterior distribución a través de las principales cadenas de supermercados del país y hoteles exclusivos.

Un aspecto relevante en el mercado interno de hongos silvestres son las industrias alimenticias productoras de sopas y "salsas de tomate con callampa", que consumen alrededor de 21 ton de hongos deshidratados al año. En general, las industrias de alimento, compran hongos secos dos o tres veces en el año, y realizan fuertes controles de calidad para verificar que el producto tenga una carga microbiológica baja; que esté libre de daño por polilla y que no existan huevos o larvas. Existen además exigencias de los consumidores institucionales con relación a envasado, almacenaje, etc. (FIA, 1996).

### 5.3 Caracterización del Mercado Internacional

Año	Volúmen (ton)	Precios (US\$ FOB)	Precio/vol US\$/kg	\$/kg
2001	17,66	488.240,24	27,65	13.823
2002	27,79	1.093.469,22	39,35	19.673,79
2003	16,79	971.914,56	57,89	28.943,26
2004	37,00	1.199.000,78	32,41	16.202,71
2005	48,10	1.659.323,54	34,50	17.248,69
2006	42,00	1.226.673,93	29,21	14.603,26
2007	100,00	3.061.554,92	30,62	15.307,77
2008	47,09	2.109.473,86	44,80	22.398,32
2009	44,43	1.374.754,70	30,94	15.471,02
2010	32,61	1.642.406,21	50,37	25.182,55

Tabla  
1.  
Expor  
tacio  
nes  
de  
Morch  
hela  
spp.

Fuente: (Valdebenito *et al.*, 2011)

### 5.4 Estudio de precios

Morchela alcanza uno de los mayores precios del mercado exportador chileno de hongos, logrando hasta 20 veces el precio de los hongos exportados bajo esa misma categoría (deshidratados). Cabe destacar que es la seta que presenta el segundo valor comercial a nivel internacional después de las Trufas (Pincheira, 1999).

Los precios son muy variables y dependen principalmente de las condiciones climáticas, especialmente en las precipitaciones. Varían desde \$1.000/kg a \$6.000/kg fresco, el que aumenta a \$10.000/kg a \$40.000/kg deshidratado (Gysling *et al.*, 2005). El año 2012 el precio pagado fue de 9.000 \$/kg fresco y 110.000 \$/kg seco (Valdebenito, 2012, comunicación personal).

De acuerdo a registros, cuando se lanzó el producto Morchela en la cadena de supermercados “Líder”, “se comercializaba en bandejas de 5 a 10 gramos a unos \$2.000” (Diario El Sur, 2011).

### 5.5 Referencias Bibliográficas

Benedetti, S., Valdebenito, G., García, E., Delard, C., López, C., & Villarroel, A. (2006). *Propuestas de innovaciones tecnológicas sobre el recurso forestal, los*

*procesos y los productos para los rubros maderero, apícola y hongos silvestres en el territorio Maule sur.* INFOR, CORFO, CONAF.

Chung, P. (2005a). *Hongos micorrizicos comestibles: Opción productiva aplicada a las plantaciones forestales.* Concepción: INFOR.

Diario El Sur. (31 de Enero de 2011). Innovación: Setas tienen alto potencial de desarrollo comercial. *Diario El Sur* .

FIA. (1996). *Introducción de nuevas especies de hongos comestibles. Estudio de mercado realizado por Decofrut.* Santiago. Chile: Ministerio de Agricultura.

Gysling, J., Aguirre, J. J., Casanova, K., & Chung, P. (2005). *Estudio de mercado hongos silvestres comestibles.* Concepción: INFOR.

Pincheira, C. (1999). *Análisis prospectivo de mercado externo del hongo Morchella spp.* Santiago. Chile: Facultad de ciencias forestales. Universidad de Chile.

Valdebenito, G., Campos, J., Larraín, O., Aguilera, M., Kahler, C., Ferrando, M., y otros. (2003). Boletín divulgativo n°7. *Morchella spp. PFMN. El bosque: Mucho más que madera.* INFOR .

Valdebenito, G., Kahler, C., Aguilera, M., Larraín, O., Sotomayor, Á., García, E., y otros. (Diciembre de 2011). *Estadísticas de Exportación Productos Forestales no Madereros en Chile.* Recuperado el Enero de 2013, de Gestión Forestal: <http://www.gestionforestal.cl:81/pfnm/estadisticas/estadisticas.htm>

## Anexo 1.

### NORMA DEL CODEX PARA LOS HONGOS COMESTIBLES DESECADOS CODEX STAN 39-1981

#### 1. AMBITO DE APLICACIÓN

Esta norma se aplica a los hongos desecados (incluso los hongos liofilizados), enteros o en lonjas, de todas las especies comestibles, elaborados y envasados.1

#### 2. DESCRIPCIÓN

##### 2.1 Definiciones de los productos

2.1.1 Se entiende por **hongos enteros desecados** el producto obtenido de hongos comestibles limpiados y desecados. Podrán acortarse sus pies.

2.1.2 **Sombreretes enteros sin pies.**

2.1.3 Se entiende por **hongos en lonjas desecados** el producto obtenido de hongos comestibles enteros cortados y desecados, de los cuales cada lonja tenga un espesor de 1 a 4 mm.

##### 2.1.4 Otras formas de presentación

Se permitirá cualquier otra forma de presentación del producto a condición de que:

- a) se distinga suficientemente de las otras formas de presentación establecidas en esta norma;
- b) reúna todos los demás requisitos de esta norma, incluidos los correspondientes a las tolerancias para defectos, peso escurrido, y cualquier otro requisito de esta norma que sea aplicable a la forma de presentación estipulada en la norma que más se acerque a la forma o formas de presentación que han de estipularse en el ámbito de la presente disposición;
- c) esté descrita debidamente en la etiqueta para evitar errores o confusión por parte del consumidor.

##### 2.2. Definiciones de los defectos

2.2.1 Se entiende por **hongos dañados** los hongos a los que les falta más de 1/4 del sombrerete o en caso de hongos en lonjas, aquéllos a los que les falta más de 1/3 de la superficie total de la lonja.

2.2.2 Se entiende por **hongos carbonizados** los hongos enteros o en lonjas con vestigios de carbonización en su superficie.



2.2.3 Se entiende por ***hongos dañados por larvas*** los hongos que tienen agujeros producidos por larvas.

2.2.4 Se entiende por ***hongos gravemente dañados por larvas*** los hongos que tienen cuatro o más agujeros producidos por larvas.

2.2.5 Se entiende por ***hongos aplastados*** las partes de hongos que pasan por un tamiz de malla de 5 x 5 mm.

2.2.6 Se entiende por ***pies desprendidos*** los pies separados de los sombreretes.

2.2.7 Se entiende por ***impurezas orgánicas de origen vegetal*** la presencia de otros hongos comestibles, partes de plantas tales como hojas, agujas de pino, etc.

2.2.8 Se entiende por ***impurezas minerales*** las sustancias que después de extraídas las cenizas quedan como residuos insolubles en ácido clorhídrico.

### **2.3 Especies principales**

Todos los hongos comestibles cuya venta esté permitida por las autoridades competentes de los países consumidores.

## **3. FACTORES ESENCIALES DE CALIDAD**

### **3.1 Materia prima**

La materia prima utilizada para la elaboración de hongos comestibles desecados deberá satisfacer los requisitos generales establecidos en la Norma General para los Hongos Comestibles y sus Productos (CODEX STAN 38-1981).

### **3.2 Producto final**

3.2.1 Los hongos comestibles desecados deberán estar sanos, es decir, no echados a perder; tener el color, olor y sabor propios de su especie; estar limpios, es decir, exentos de impurezas orgánicas y minerales; estar exentos en lo posible de daños causados por larvas y por insectos; estar indemnes.

3.2.2 Los hongos comestibles desecados deberán estar desecados adecuadamente según se indica a continuación:

<b>Producto</b>	<b>Contenido máximo de agua</b>
Hongos liofilizados	6% m/m
Hongos desecados (otros hongos desecados no liofilizados)	12% m/m
Hongos desecados Shii-ta-ke	13% m/m

3.3  
**Tolera**

### **ncias para los defectos**

3.3.1 Se permite un máximo de 25% m/m de hongos que no satisfagan los requisitos del producto final enumerados en la subsección 3.2.1.

3.3.2 Dentro de la tolerancia permitida en la subsección 3.2.1, se aplicarán las siguientes tolerancias individuales:

<b>Defectos</b>	<b>Tolerancias</b>
Impurezas minerales	no más de 2% m/m
Impurezas orgánicas de origen vegetal	no más de 0,02% m/m, excepto para los hongos Shii-ta-ke para los cuales la máxima será de 1% m/m

Hongos dañados por larvas:

Hongos silvestres	no más de 20% m/m de daño total, incluyendo daño serio
Hongos cultivados	no más de 1% m/m de daño total, incluyendo no más de 0,5% m/m de daño serio

<b>Defectos</b>	<b>Tolerancias</b>
Hongos aplastados	no más de 6% m/m
Hongos carbonizados	no más de 2% m/m
Hongos dañados	no más de 20% m/m

El número de pies desprendidos deberá ser igual al de los sombreretes, esto es, 1:1.

#### **4. HIGIENE**

4.1 Se recomienda que el producto comprendido en esta norma se prepare y manipule de conformidad con las secciones correspondientes del Código Internacional Recomendado de Prácticas - Principios Generales de Higiene de los Alimentos (CAC/RCP 1-1969), y con los demás Códigos de Prácticas recomendados por la Comisión del Codex Alimentarius que sean aplicables para este producto.

4.2 En la medida compatible con las buenas prácticas de fabricación, el producto estará exento de materias objetables.

4.3 Analizado con métodos adecuados de muestreo y examen, el producto:

- deberá estar exento de microorganismos en cantidades que puedan constituir un peligro para la salud;
- deberá estar exento de parásitos que puedan representar un peligro para la salud; y
- no deberá contener, en cantidades que puedan representar un peligro para la salud, ninguna sustancia originada por microorganismos.

#### **5. ENVASADO Y PRESENTACION**

##### **5.1 Uniformidad**

Los envases de una misma partida (cajas de madera o cartón y sacos de polietileno) deberán contener cada uno hongos del mismo tipo comercial y tener un peso neto uniforme.

## **5.2 Envasado**

Las cajas de cartón, de madera y los sacos deberán asegurar una protección adecuada contra la humedad durante el almacenamiento y transporte del producto. Cualquier papel u otro material que se utilice en el interior del envase deberá ser nuevo, impermeable e inofensivo para la salud del consumidor. Los hongos no deberán entrar en contacto con las inscripciones impresas en el envase.

5.3 Los hongos se envasan sueltos en las unidades de envase.

## **6. ETIQUETADO**

Además de los requisitos que figuran en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (CODEX STAN 1-1985), se aplicarán las siguientes disposiciones específicas:

### **6.1 Nombre del producto**

Los productos que respondan a las definiciones y satisfagan los requisitos de esta norma deberán designarse de tal forma que especifiquen:

6.1.1 El nombre común y el nombre científico de la especie de hongos utilizada, aunque las palabras "hongo" y "hongos" podrán sustituirse por la designación comúnmente utilizada para describir el género o la especie correspondiente en el país en que haya de venderse el producto, por ejemplo "hongo" u "hongos" para los del género *Agaricus*.

6.1.2 El tipo del producto: "hongos desecados" u "hongos liofilizados".

6.1.3 La forma de presentación: "enteros", "sombretetes" o "en lonjas".

6.1.4 Si el producto se presenta de conformidad con las disposiciones previstas para las otras formas de presentación (subsección 2.1.4), la etiqueta deberá contener muy cerca del nombre del producto, las palabras o frases necesarias para evitar error o confusión por parte del consumidor.

## **7. METODOS DE ANALISIS Y MUESTREO**

Véase textos relevantes del Codex sobre métodos de análisis y muestreo

