



1 FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

FOLIO DE
BASES

0325

CÓDIGO
(uso interno)

C97-2-A-004

2960 / c.1

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

FIA-Pi-C-1997-2-A-004

IDENTIFICACION, DOMESTICACION Y PRODUCCION DE HONGOS
OSTRAS (*Pleurotus* spp.).

Línea de Innovación:

IN

Sector:

A

Subsector:

HG

Región(es) de Ejecución:

6, 7 Y 8

Fecha de Inicio:

01/09/97

DURACIÓN:

48 meses

Fecha de Término:

30/09/2001

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Centro Regional de Investigaciones QUILAMAPU.

Dirección :

RUT :

Teléfono :

Fax:

AGENTES ASOCIADOS: Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE EJECUTOR:

Nombre: Isaac Maldonado Ibarra

Cargo en el agente postulante: Director Regional

RUT: 6.885.180-7

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$

FINANCIAMIENTO SOLICITADO : \$

%

RESUMEN EJECUTIVO DE PROPUESTA FIA 1997

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

NOMBRE DEL PROYECTO:

IDENTIFICACION, DOMESTICACION Y PRODUCCION DE HONGOS
OSTRAS (*Pleurotus* spp.).

Línea de Innovación:

IN

Sector:

A

Subsector:

HG

Región(es) de Ejecución:

6, 7 Y 8

Fecha de Inicio:

01/09/97

Fecha de Término:

30/09/2001

DURACIÓN:

48 meses

AGENTE POSTULANTE:

Nombre : Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)
Centro Regional de Investigaciones QUILAMAPU.

Dirección :

RUT :

Teléfono :

Fax:

AGENTES ASOCIADOS: Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola

REPRESENTANTE LEGAL DEL AGENTE EJECUTOR:

Nombre: Isaac Maldonado Ibarra

Cargo en el agente postulante: Director Regional

COSTO TOTAL DEL PROYECTO: \$

FINANCIAMIENTO SOLICITADO: \$

FINANCIAMIENTO APORTADO :CRI-Quilamapu \$
Udec FIA Campus Chillán \$
Asociaciones de Agricultores \$
Total \$

2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE Andrés France Iglesias	FIRMA
AGENTE Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigaciones QUILAMAPU	SIGLA INIA
CARGO ACTUAL Investigador en Fitopatología	CASILLA
DIRECCIÓN	CIUDAD Chillán
FONO FAX	E-MAIL

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE Juan Antonio Cañumir Veas	FIRMA
AGENTE Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola	SIGLA UDEC
CARGO ACTUAL Investigador	CASILLA
DIRECCIÓN	CIUDAD Chillán
FONO FAX	EMAIL

2.2. Equipo Técnico del Proyecto

Nombre Completo y Firma	Profesión	Especialidad	Dedicación al Proyecto (%/año)
Rodrigo Avilés Rodríguez	Ing. Civil Industrial	Economista	5
Juan Cañumir Veas	Ing. Agrónomo	Agroindustria	30
Andrés France Iglesias	Ing. Agrónomo	Fitopatólogo	35
Carlos Fonk Saehn	-	Hongos silvestres	5
José Fuentes Gómez	Ing. Agrónomo	Ingeniería agrícola	5
Germán Klee García	Ing. Agrónomo	Nutrición animal	5
Pedro Melín Marín	Ing. Agrónomo	Ingeniería agrícola	15
Rodrigo Ortega Blu	Ing. Agrónomo	Fertilidad de suelos	10

3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

Entre las numerosas especies de hongos comestibles que existen en el mundo, hay un grupo de ellos conocidos como lignívoros y que se caracterizan por alimentarse de carbohidratos complejos como son la celulosa y lignina. Algunas de estas especies son apetecidas por su sabor y calidad, alcanzando un gran precio en el comercio mundial. Tal es el caso de las especies del género *Pleurotus*, mas conocidos como hongo ostra, las cuales son capaces de crecer y multiplicarse sobre residuos vegetales lignificados, tales como pajas y madera. Por otro lado, cientos de toneladas de pajas de cereales y aserrín de madera son desperdiciados anualmente en el país, creando muchas veces un problema ambiental al existir la tendencia de quemar dichos residuos para su eliminación.

El cultivo de hongos comestibles ha significado fuente de alimentos, desarrollo agrícola y formación de pequeñas agroindustrias en muchos países asiáticos, las cuales son manejadas por pequeños agricultores, mediante el reciclaje de sus residuos vegetales y aprovechando la alta demanda de mano de obra que requiere esta actividad. Por consiguiente, los objetivos generales de este proyecto son investigar, desarrollar e incentivar la producción de hongos ostras (*Pleurotus* spp.) entre los pequeños agricultores ubicados entre la VI a VIII regiones del país, usando como base pajas de trigos y arroz, y madera de álamo. Además del aspecto productivo, el proyecto tiene los objetivos de definir los mejores métodos de procesamiento y conservación para aumentar el valor agregado de la producción de hongos. También, se evaluará el residuo de la fabricación de hongos para consumo animal y utilización como abono orgánico, devolviendo un producto de mayor valor que el inicial al sistema productivo de los agricultores.

El proyecto consistirá en prospección de *Pleurotus* nativos, comparación con especies ya domesticadas, evaluación de la producción de hongos en diferentes ambientes productivos (aire libre, invernaderos y bodegas de adobe), utilización del residuo en alimentación animal y abono orgánico. También, se evaluarán diferentes métodos de elaboración (deshidratado, conservas, pastas, congelado) y conservación en fresco de los hongos, de manera de aumentar el valor agregado del producto final. La metodología contempla realizar toda la etapa productiva con pequeños agricultores y en zonas deprimidas económicamente, donde las necesidades de reconversión y diversificación agrícola es mas urgente.

Al final del proyecto se espera tener identificado las mejores aislaciones de *Pleurotus* para producir hongos en los diferentes ambientes, los métodos de preparación de los substratos de producción, la forma de utilización del subproducto de la elaboración de hongos (consumo animal y/o abono orgánico), los agricultores asociados capacitados y los métodos de elaboración y conservación de la producción.



2. EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO

2.1. Equipo de coordinación del proyecto
(presentar en Anexo A información detallada sobre los Coordinadores)

COORDINADOR DEL PROYECTO

NOMBRE Andrés France Iglesias	FIRMA
AGENTE Instituto de Investigaciones Agropecuarias Centro Regional de Investigaciones QUILAMAPU	SIGLA INIA
CARGO ACTUAL Investigador en Fitopatología	CASILLA 426
DIRECCIÓN	CIUDAD Chillán
FONO FAX	E-MAIL

COORDINADOR ALTERNO DEL PROYECTO

NOMBRE Juan Antonio Cañumir Veas	FIRMA
AGENTE Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola	SIGLA UDEC
CARGO ACTUAL Investigador	CASILLA
DIRECCIÓN	CIUDAD Chillán
FONO FAX	EMAIL



2.2 Equipo Técnico del Proyecto <i>(presentar en Anexo A información solicitada sobre los miembros del equipo técnico)</i>			
Nombre Completo y Firma	Profesión	Especialidad	Dedicación al Proyecto (%/año)
Rodrigo Avilés Rodríguez	Ing. Civil Industrial	Economista	5
Juan Cañumir Veas	Ing. Agrónomo	Agroindustria	30
Andrés France Iglesias	Ing. Agrónomo	Fitopatólogo	35
Carlos Fonk Saehn		Hongos silvestres	5
José Fuentes Gómez	Ing. Agrónomo	Ingeniería agrícola	5
Germán Klee García	Ing. Agrónomo	Nutrición animal	5
Pedro Melín Marín	Ing. Agrónomo	Ingeniería agrícola	15
Rodrigo Ortega Blu	Ing. Agrónomo	Fertilidad de suelos	10



3. BREVE RESUMEN DEL PROYECTO

(Completar esta sección al finalizar la formulación del Proyecto)

Entre las numerosas especies de hongos comestibles que existen en el mundo, hay un grupo de ellos conocidos como lignívoros y que se caracterizan por alimentarse de carbohidratos complejos como son la celulosa y lignina. Algunas de estas especies son apetecidas por su sabor y calidad, alcanzando un gran precio en el comercio mundial. Tal es el caso de las especies del género *Pleurotus*, mas conocidos como hongo ostra, las cuales son capaces de crecer y multiplicarse sobre residuos vegetales lignificados, tales como pajas y madera. Por otro lado, cientos de toneladas de pajas de cereales y aserrín de madera son desperdiciados anualmente en el país, creando muchas veces un problema ambiental al existir la tendencia de quemar dichos residuos para su eliminación.

El cultivo de hongos comestibles ha significado fuente de alimentos, desarrollo agrícola y formación de pequeñas agroindustrias en muchos países asiáticos, las cuales son manejadas por pequeños agricultores, mediante el reciclaje de sus residuos vegetales y aprovechando la alta demanda de mano de obra que requiere esta actividad. Por consiguiente, los objetivos generales de este proyecto son investigar, desarrollar e incentivar la producción de hongos ostras (*Pleurotus* spp.) entre los pequeños agricultores ubicados entre la VI a VIII regiones del país, usando como base pajas de trigos y arroz, y madera de álamo. Además del aspecto productivo, el proyecto tiene los objetivos de definir los mejores métodos de procesado y conservación para aumentar el valor agregado de la producción de hongos. También, se evaluará el residuo de la fabricación de hongos para consumo animal y utilización como abono orgánico, devolviendo un producto de mayor valor que el inicial al sistema productivo de los agricultores.

El proyecto consistirá en prospección de *Pleurotus* nativos, comparación con especies ya domesticadas, evaluación de la producción de hongos en diferentes ambientes productivos (aire libre, invernaderos y bodegas de adobe), utilización del residuo en alimentación animal y abono orgánico. También, se evaluarán diferentes métodos de elaboración (deshidratado, conservas, pastas, congelado) y conservación en fresco de los hongos, de manera de aumentar el valor agregado del producto final. La metodología contempla realizar toda la etapa productiva con pequeños agricultores y en zonas deprimidas económicamente, donde las necesidades de reconversión y diversificación agrícola es mas urgente.

Al final del proyecto se espera tener identificado las mejores aislaciones de *Pleurotus* para producir hongos en los diferentes ambientes, los métodos de preparación de los substratos de producción, la forma de utilización del subproducto de la elaboración de hongos (consumo animal y/o abono orgánico), los agricultores asociados capacitados y los métodos de elaboración y conservación de la producción.

4. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA A RESOLVER

La actividad silvo-agropecuaria y los residuos de los procesos agroindustriales producen anualmente enormes cantidades de materia orgánica que normalmente se transforman en un problema para su eliminación o manejo. En efecto, son bien conocidos los problemas que tienen los productores de cereales para la eliminación o incorporación de las pajas desde sus suelos, posteriormente al cultivo, lo cual da origen a quemas que la autoridad ha tratado de controlar y disminuir en el tiempo. Igualmente, se producen grandes cantidades de residuos forestales, producto de la poda, raleo y aserrío de la madera. Y no menos importante son los residuos vegetales producidos por la agroindustria.

Por otro lado, la necesidad de nuevos productos agrícolas, la reconversión de la agricultura y el aumento del valor agregado de la producción, hacen necesario la búsqueda de nuevas alternativas productivas que contribuyan con la producción de alimentos y mejoramiento económico del sector. Dentro de nuevas alternativas productivas se ve promisorio el cultivo de los hongos comestibles, los cuales se encuentran en su etapa inicial de desarrollo y consumo dentro del país. Estos organismos son considerados importantes fuentes de nutrientes para humanos y ampliamente consumidos en países asiáticos y europeos.

Entre los numerosos hongos superiores que existen en la naturaleza hay un importante grupo de lignívoros, los cuales se caracterizan por que en su etapa vegetativa son capaces de descomponer carbohidratos complejos, tales como la celulosa y lignina. Estos hongos son los principales responsables de la descomposición de substratos vegetales adultos, ricos en fibra como son la madera, cañas de cereales y tejidos lignificados en general. Algunos de estos hongos son comestibles y considerados de excelente sabor por la alta cocina, lo cual se traduce en una demanda sostenida y de altos precios, motivando la domesticación para la producción controlada y permanente a través del tiempo. Entre este tipo de especies se encuentra el hongo ostra, Basidiomicete del género *Pleorotus*, denominado de esa manera por la forma que tiene el carpóforo o sombrero cuando esta listo para ser cosechado. Las especies de *Pleorotus* se encuentran distribuidas a nivel mundial y en forma silvestre se les encuentra asociado principalmente a árboles muertos. Su domesticación incluyó en un principio el uso de troncos de árboles, pero posteriormente se extendió su cultivo a aserrines y pajas de cereales.

A pesar que el cultivo de *Pleorotus* es antiguo en el mundo, en Chile se ha iniciado en forma reciente y solamente es controlado por unos pocos productores localizados alrededor de Santiago. Sin embargo, la gran cantidad de posibles substratos para su crecimiento, todos derivados de la actividad agrícola y silvícola, convierten a este hongo en una excelente alternativa para la utilización de estos residuos, permitiendo una actividad productiva y rentable, con mercados internos y externos estables, además de permitir la descomposición y reciclaje de tejidos lignificados, que como subproducto de la fabricación de hongos son fáciles de incorporar y aportar nutrientes al suelo.

La posibilidad de desarrollar cultivos de hongos comestibles en Chile permitiría la formación de pequeñas industrias en comunidades agrícolas, aprovechando los residuos dejados por sus propias actividades silvo-agropecuarias, junto con contribuir a la diversificación agrícola, mejorar la fuente de alimentos y crear nuevas agroindustrias con un producto de alto valor agregado y creciente demanda.

5. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El consumo de hongos comestibles es probablemente tan antiguo como la existencia del hombre en la tierra. Apreciados por su excelente sabor y propiedades medicinales su consumo fue considerado un plato de reyes y su comercialización materia de leyes durante el Imperio Romano (Vedder, 1991). En un comienzo todo el consumo de hongos dependía de la aparición repentina y explosiva de estos organismos en forma silvestre, lo cual le daba cierto aire de divino y maléfico. A pesar de la importancia de los volúmenes de hongos silvestres colectados hoy en día en el mundo, este método de producción es muy irregular, estacional y muy dependiente de las condiciones climáticas. Además, se encuentra en disminución, debido a la destrucción progresiva de los bosques silvestres y creciente contaminación de los suelos (García, 1991).

A pesar que los primeros antecedentes de cultivos artificiales de hongos datan a partir del año 600 D. C., con el hongo *Auricularia* (orejas de palo) en Asia (Oei, 1991), no es hasta el año 1650 en Francia que se inician los primeros intentos de cultivo artificial del champiñón de París (*Agaricus* spp), dando origen a una industria que se mantuvo en secreto y restringida solamente ese país (Farr, 1983; García, 1991). Los primeros intentos de cultivo del champiñón, fueron realizados en los mismos sustratos en los cuales se encontraban creciendo estos organismos, para lo cual se utilizaron pajas y estiércol de animal almacenados en cuevas o lugares sombríos, con resultados erráticos (Vedder, 1991). Sin embargo, el desarrollo de la micología y ecología de los hongos, junto con el creciente interés por el consumo y desarrollo de estos cultivos artificiales, permitió paulatinamente mejorar la industria de hongos comestibles.

Actualmente, se cultivan en forma artificial unas 30 especies de hongos, que de acuerdo a la International Society for Mushroom Science, de Inglaterra, mundialmente se producen cada año sobre dos millones de toneladas de hongos cultivados, y su número y producción van en aumento por variadas razones, tales como: se evita la estacionalidad del producto, la calidad de los hongos cultivados es en general mejor que los silvestres, el producto es mas homogéneo y no hay peligro de intoxicación por desconocimiento o mezcla de hongos (Oei, 1991; Farr, 1983, García, 1991). Otro factor no menos importante, en contra del consumo de hongos silvestres, se debe a que estos organismos son grandes absorbedores de compuestos inorgánicos y orgánicos, acumulando en sus tejidos las moléculas existentes en el sustrato en que crecen, de manera que pueden hacerse tóxicos los hongos comestibles que crecen en zonas con acumulación de pesticidas, basurales, alto tráfico automovilístico y áreas industriales (Paccionni, 1982).

Entre los hongos cultivados, las especies del género *Pleurotus* han sido seleccionadas por sus facilidades de cultivo, comparada con el tradicional *Agaricus bisporus* (champiñón de París), y la gran disponibilidad de sustratos para su crecimiento. *Pleurotus* pertenece al orden Agaricales, subdivisión Basidiomycetes, donde se encuentran importantes géneros de hongos superiores. Se caracteriza por presentar un gran pileo (sombrero) carnoso, con forma de abanico semicircular, excéntrico al estipe (pie), de diferentes colores: blanco, gris, azulado o café; laminillas blancas a amarillas, gruesas y descendentes por el estipe; el estipe cuando está presente es grueso, curvado, corto y blanco (Moore, 1990). Se han descrito 20 especies de *Pleurotus*, siendo la mayoría de ellas comestibles (Jordan, 1995; Knof, 1989; Oei, 1991). Sin embargo, desde el punto de vista de las especies domesticadas las mas cultivadas son *P. abalonus*, *P. cornucopiae*, *P. eryngii*, *P. opuntiae*, *P. ostreatus* y *P.*

pulmonaris (García, 1991; Oei, 1991). Entre las numerosas ventajas del cultivo del *Pleurotus*, se pueden señalar que:

- Sus principales sustratos de crecimiento son residuos vegetales ricos en ligninas, tales como maderas, cáscaras y pajas de cereales, lo cual permite utilizar un residuo muy barato y fácil de conseguir.
- Es un gran colonizador capaz de desplazar otros organismos, lo cual requiere menos energía para eliminar probables contaminantes.
- Su crecimiento es rápido, produciendo un rendimiento promedio de 20% del peso del sustrato que lo contiene.
- La consistencia del carpóforo es mayor a la mayoría de los otros hongos comestibles, por lo que su vida de postcosecha es más prolongada.
- Por ser un producto menos cultivado que el champiñón, su precio es el doble en el mercado nacional e internacional.

Otra ventaja de la producción de hongos ostras, la cual necesita ser validada, se refiere a que una vez terminado el proceso de producción de carpóforos, el sustrato remanente consiste en un material vegetal al cual se le ha decompuesto gran parte de la celulosa y lignina y está completamente invadido por el micelio del hongo. Este sustrato podría tener dos destinos productivos, alimentación animal o abono orgánico. En el primer caso, la paja al perder gran parte de los carbohidratos insolubles se transforma en un material fácilmente digestible para animales rumiantes, reforzado por la gran cantidad de nutrientes que aportaría el micelio del hongo. Oei (1991) menciona para *P. ostreatus* (var. Florida) la siguiente cantidad de nutrientes medidos en porcentaje de peso seco: 25% proteína cruda; 58% carbohidratos totales; 11,5% de fibra; 1,6% de grasa; 9,3% de cenizas y un aporte energético de 265 Kcal/100 g de materia seca. Esta cantidad de nutrientes en el micelio del hongo, más una paja pobre en celulosa y lignina sugieren un subproducto de alto potencial en nutrición animal y que debiera ser estudiado.

Por otro lado, el uso de desechos de origen agrícola para mejorar las condiciones físico-químicas del suelo ha sido una práctica común en la agricultura desde sus inicios. Los desechos agrícolas más comunes son las pajas de cereales, las cuales presentan, en general, una descomposición bastante lenta cuando son incorporados al suelo. En cualquier explotación de hongos comestibles, basada en el uso de pajas de cereales o aserrín (arroz, trigo, etc.), se obtiene como subproducto sustratos descompuestos, los que presentan un gran potencial como enmiendas de suelo y/o fertilizantes. Su mejor composición físico-química, en comparación a materiales frescos o parcialmente descompuestos, determinaría una mayor velocidad de descomposición y aporte nutricional al suelo. Las relaciones carbono nitrógeno (C:N) y lignina nitrógeno (L:N) que controlan los procesos de mineralización-inmovilización, serían menores en los sustratos provenientes del cultivo de hongos ligníferos en comparación a materiales frescos. El desarrollo de tecnologías que permitan el uso de los subproductos del cultivo de hongos comestibles como fertilizantes y/o enmiendas de suelo es esencial, puesto que estos representan un valor agregado a la explotación comercial de hongos. Por consiguiente, es de interés evaluar el efecto de diferentes relaciones C : N o lignina :N de los tres sustratos orgánicos propuestos, sobre el crecimiento de hongos comestibles, junto con conocer el efecto fertilizante y la capacidad de mejorar algunas propiedades químicas y físicas del suelo.

Otra ventaja de incorporar este material al suelo estaría en las propiedades nematológicas que posee *Pleurotus*, el cual atrapa y mata nemátodos que pasan por entre el micelio (Hibbett y Thorn, 1994), aumentando aún más el valor del residuo.

En nuestro país se han descrito dos especies de *Pleurotus*, *P. ostreatus* y *P. sutherlandii*, localizándose la primera en la zona central y la segunda en la zona austral (Lazo, 1982 y 1983). A pesar de su existencia, este hongo no es recolectado y el público en general desconoce su potencial como hongo comestible. Este desconocimiento generalizado ha significado que no se hayan realizado prospecciones e identificaciones mas intensivas sobre este hongo, con el objeto de seleccionar material adaptado a nuestras condiciones, en cambio se están realizando introducciones de especies y variedades extranjeras, con el consiguiente pago de royalties, despreciando una importante fuente de diversidad biológica nativa. Sin embargo, observaciones realizadas en la zona central y en especial de la Provincia de Ñuble, ha permitido constatar la existencia de numerosos ejemplares de *Pleurotus*, creciendo en troncos o tocones de álamo, sauce y castaños. Enormes ejemplares de mas de tres kilos y 40 cm de diámetro se han colectado en las comunas de El Carmen, Chillán, Coihueco y Pemuco, de la provincia de Ñuble, los cuales han dado origen a cultivos experimentales del hongo en INIA-Quilamapu (France, sin publicar).

Actualmente, Chile produce el hongo ostra pero su producción es muy baja (18 ton anuales) comparada con las 7.400 ton del champiñón (Alcaino, 1996) y, al igual que el champiñón, el aumento del consumo ha sido lento por falta de promoción y desconocimiento de su elaboración. Sin embargo, es recomendable el desarrollo de este tipo de hongo con pequeños agricultores, ya que su cultivo requiere de una baja inversión y es mas fácil de cultivar que otros hongos. Además, la abundancia de ejemplares, el gran tamaño que pueden alcanzar y la importancia económica que posee este recurso sin explotar, justifican el estudio sistemático de las especies de *Pleurotus* chilenos e importados, con el fin de domesticar e incentivar su producción basada en residuos provenientes de la agricultura. El objetivo final es iniciar y fomentar una cultura sobre el cultivo de hongos entre los pequeños agricultores, de manera de incorporar en el tiempo otras especies mas delicadas y valiosas.

LITERATURA CITADA

Alcaino, M. (ed.) 1996. FIA. 1996. Introducción de nuevas especies de hongos comestibles. Estudio de mercado FIA, Ministerio de Agricultura. 201 p.

Farr, D. F. 1983. Mushroom industry: diversification with additional species in the United States. *Mycologia* 75:351-360.

García, M. 1991. Cultivo de setas y trufas. 2a. ed. Mundi-Prensa, Madrid. 174 p.

Hibbett, D. and R. Thorn. 1994. Nematode trapping in *Pleurotus tuberregium*. *Mycologia* 86:696-699.

Jordan, M. 1995. The encyclopedia of fungi of Britain and Europe. David & Charles, Devon. 384 p.

Knof, A. 1989. Field guide to North American mushroom. The Audubon Society, New York. 926 p.

Lazo, W. 1982. Introducción al estudio de los hongos superiores. *Boletín Micológico* 1:19-30.



Lazo, W. 1983. Introducción al estudio de los hongos superiores II. Boletín Micológico 1:77-119.

Moore, E. 1990. Fundamentals of the fungi. 3rd ed. Prentice Hall, New Jersey. 561 p.

Oei, P. 1991. Manual on mushroom cultivation. Tool, Wageningen. 249 p.

Paccionni, G. 1982. Guía de hongos. Grijalbo, Barcelona. 523 p.

Vedder, P. J. 1991. Cultivo moderno del champiñon. Mundi-Prensa, Madrid, España. 369 p.

6. MARCO GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto se inserta dentro de las líneas de innovación y diversificación del sector agrícola y en menor medida el forestal. Además, de contribuir con un mejoramiento del ingreso para pequeños y medianos agricultores, el proyecto influye en proveer nuevas fuentes de alimentos, y utilización de residuos agrícolas. Especial interés tiene el hecho de utilizar las pajas de cereales, lo cual disminuirá la presión por quemas y en consecuencia el riesgo de incendios forestales.

No menos importante es el hecho que la producción de hongos comestibles requiere alta cantidad de mano de obra para las labores de cosecha y procesado, la cual es mayoritariamente utilizada en los meses de otoño a primavera; época en la cual la demanda de mano de obra en la agricultura es muy baja. También, el procesado puede ocupar capacidad ociosa instalada de la agroindustria, al producirse las mayores producciones en los meses fríos, sin competir con la gran mayoría de los productos horto-frutícolas.

La producción de este tipo de hongos permitirá no solo un aporte nutricional, económico y laboral, si no que además el subproducto de la elaboración tendrá un mayor valor que la materia prima utilizada, permitiendo el consumo animal o abono orgánico de pajas con baja relación C/N, al ser ricas en nitrógeno y bajas en celulosa y lignina.

Finalmente, el proyecto persigue establecer una cultura de cultivo de hongos comestibles entre pequeños agricultores y el inicio de un programa de investigación entre INIA y la Universidad de Concepción, que permita un manejo integral de este tipo de productos, desde la preparación de substratos de producción hasta el procesamiento y conservación, pasando por el aprovechamiento de los subproductos del cultivo. En el tiempo, se pretende ir incorporando nuevas especies de hongos de mayor valor y que cubran diferentes ambientes productivos y mercados.

7. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO

(Anexar además un plano o mapa de la ubicación del proyecto)

El proyecto será realizado en seis sectores diferentes, dos dedicados a la investigación y cuatro a la producción y demostración de los resultados. Vale la pena mencionar que los lugares seleccionados corresponden a sectores de pequeños agricultores y bajos ingresos, y que ellos se verán directamente involucrados en todos los procesos de elaboración de hongos. Los nombres y ubicación son los siguientes :

Sector 1 INIA-Quilamapu.

Localización : Av. Vicente Méndez 515, Chillán, VIII región.

Tipo de unidad : investigación y demostración.

Sector 2 Universidad de Concepción, Facultad de Ingeniería Agrícola.

Localización : Av. Vicente Méndez 595, Chillán, VIII región.

Tipo de unidad : investigación y demostración.

Sector 3 Cooperativa Campesina John Kennedy Ltda.

Localización : Pangal del Laja, comuna de Yungay, VIII región.

Tipo de unidad : productiva y demostración.

Características : Cooperativa de pequeños agricultores, cuyos inicios fueron gracias al proyecto de la Alianza para el Progreso, cuentan con una pequeña agroindustria lo suficientemente equipada para procesar hongos en sus diferentes formas.

Sector 4 Cooperativa Campesina Buscando Desarrollo Ltda.

Localización : Igualdad 280, Parral, VII región.

Tipo de unidad : productiva y demostración.

Características : Cooperativa de pequeños agricultores cuya principal actividad es el cultivo del arroz, dedicados al tema de la reconversión de los suelos arroceros.

Sector 5 Predio San José Entre Ríos :

Localización : Coltauco, VI región.

Tipo de unidad : productiva y demostración.

Características : Ubicado en una zona de extrema pobreza y donde se encuentra la mayor densidad de álamos en el país. Agricultor líder en la introducción, desarrollo y difusión del cultivo del álamo en su zona.

Sector 6 Proyecto U.N.I.R.

Localización : Hualte, comuna Ninhue, VIII región.

Tipo de unidad : productiva y demostración.

Características : Corresponde a una comunidad agrícola ubicada en Ninhue, dirigida por el programa UNIR de la Universidad del Bio-Bio y financiada por el programa Kellow de EEUU.

(Para ver ubicación geográfica, ver anexo D)



8. OBJETIVOS DEL PROYECTO

8.1. GENERAL:

Investigar y desarrollar la producción de hongos ostras (*Pleurotus* spp.) en base a residuos agrícolas en sectores de pequeños agricultores.

8.2. ESPECÍFICOS:

1. Identificar las especies de *Pleurotus* existentes en la zona Central de Chile y seleccionar las mejores aislaciones nativas e importadas para ser propagadas en cultivos comerciales.
2. Determinar los mejores métodos de multiplicación de semilla de hongo y del acondicionamiento de sustratos para producción comercial de hongos ostra.
3. Construir diferentes ambientes de producción de hongos para distintos niveles productivos y económicos.
4. Evaluar la producción y calidad de los hongos producidos en diferentes ambientes.
5. Definir los mejores métodos de procesamiento para aumentar el valor agregado y conservación de la producción de hongos.
6. Evaluar el residuo de la fabricación de hongos para el consumo animal y utilización como abono orgánico.
7. Transferir el conocimiento adquirido entre los agricultores asociados al proyecto y las comunidades en las cuales se encuentran.

9. METODOLOGÍA Y PROCEDIMIENTOS

(Mencionar y "Detallar" la metodología y procedimientos a utilizar en la ejecución del proyecto)

Identificación de las especies de *Pleurotus* nativos. A pesar que existe actualmente una pequeña colección de *Pleurotus* nativos, colectados en la provincia de Ñuble, este número de aislaciones (6) es insuficiente para describir las especies y su prevalencia dentro de la zona central. Para ampliar la base biológica se realizarán prospecciones al azar dentro de la VI a VIII regiones entre los meses de otoño a primavera, con el objeto de captar el mayor número de ejemplares de *Pleurotus*, describiendo sus características morfológicas, sustrato de crecimiento, localización, época de crecimiento y cualquier detalle que ayude a su posterior descripción. Los ejemplares serán llevados al laboratorio para su descripción microscópica y cultivo en medios artificiales. La identificación se realizará en base a las características macro y microscópicas de las estructuras reproductivas del hongo y comparadas con claves apropiadas. No se descarta la posibilidad de identificación de nuevas especies, para lo cual se enviarán muestras a algún taxónomo especialistas en *Pleurotus* y alguna de las colecciones de cultivos internacionales de hongos.

Con el objeto de clonar los ejemplares colectados, se realizarán cultivos en medios a base de agar del micelio del pie del carpóforo, descartándose el cultivo de esporas. Todos los cultivos de micelio se conservarán en tubos de ensayo por triplicado, cubiertos con aceite mineral estéril y refrigerados (0 °C) hasta su utilización, además se criopreservarán micelios de cada aislación, en N líquido, con el objeto de mantener inalterable en el tiempo las características genéticas del hongo.

Introducción de especies de *Pleurotus*. Con el objeto de comparar y eventualmente adoptar especies de *Pleurotus* ya caracterizadas y evaluadas en otros países, y considerando diferentes ambientes de producción, se introducirán las siguientes especies:

- *P. cystidiosus*. Especie con mercado promisorio, fácil de crecer a altas temperaturas (25-28 °C) y aptas para enlatado.
- *P. eryngii*. Especie de excelente sabor y textura, crece a temperaturas moderadas (18-22 °C), mercado para fresco promisorio.
- *P. pulmonaris*. De sabor fuerte, textura firme, producción escalonada, crece a bajas temperaturas (13-20 °C), mercado promisorio.
- *P. ostreatus*. De sabor fuerte, textura agradable, es la especie con mayor rango de crecimiento (5-25 °C).

Multiplicación de micelios. La multiplicación de micelios para ser utilizados como "semilla" de sustratos se evaluará en diferentes tipos de granos (arroz, trigo, centeno, avena) remojados y esterilizados. Se estudiarán diferentes pH del medio (7 a 4) para evaluar su crecimiento y acidificación del medio. Se evaluarán velocidad de crecimiento del micelio en los distintos granos y pH del medio, capacidad de regenerar nuevo micelio a partir de los granos colonizados y sobrevivencia del micelio a diferentes temperaturas. Para el caso de los diferentes granos y pH del medio, las pruebas se realizarán en frascos de vidrio de un litro de capacidad en diseño estadístico completamente al azar y 4 repeticiones por tratamiento.

Evaluación de la temperatura de crecimiento. Las aislaciones de *Pleurotus* serán sometidas a diferentes temperaturas de crecimiento, partiendo desde 5 hasta 30 °C y con

incrementos de 5 °C entre tratamientos. Las pruebas se realizarán en placas Petri y las evaluaciones se tomarán cada día y por tiempos de hasta 100 días. El diseño estadístico será completamente al azar y se utilizarán 6 placas por cada tratamiento. Los resultados se someterán a análisis de regresión.

Acondicionamiento de sustratos e inoculación. Se evaluarán tres tipos de sustratos para la producción comercial de hongos: paja de trigo, paja de arroz y residuos de álamo. Para cada uno de ellos se contempla varias evaluaciones :

a) Relación C/N. Los tres sustratos serán analizados en su relación C:N o lignina:N inicial y modificados con la aplicación de diferentes dosis de solución de fertilizante nitrogenados. Para cada sustrato 5 relaciones diferentes de C:N o lignina:N, basadas en los valores iniciales para cada material, serán estudiadas, de manera de alterar en un $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$ y $\frac{1}{16}$ la relación inicial. Los sustratos serán preparados en frascos de vidrio de 1 litro y esterilizados, luego inoculados con la semilla de hongo en la parte superior en concentración de 5% peso/peso y almacenados en incubadora a 24 °C. Diariamente se evaluará el crecimiento, medido por el grado de avance del micelio sobre el sustrato. Al final se medirá la concentración de C, N, P, y K totales, FDA, celulosa, y lignina. El experimento consistirá en un diseño completamente al azar en arreglo factorial, consistente en 3 sustratos (paja de trigo, paja de arroz y aserrín de álamo) por 5 relaciones C : N o lignina : N y tres repeticiones. Los resultados serán sometidos a análisis de regresión y por el estudio de la curva obtenida se obtendrá la relación óptima de C : N para iniciar un cultivo de hongos.

b) Tratamientos térmicos del sustrato. Las pajas y aserrín de álamo deben ser sometidas a tratamientos térmicos para rebajar la carga microbiana que pueda inhibir el crecimiento de *Pleurotus*. Se contempla el tratamiento de pausterización y semisterilización, el primero con el uso de agua caliente y el segundo con vapor dentro de un tambor a presión.

Las pajas serán picadas en trozos de menores de 5 cm, colocadas en mallas plásticas con 500 g de peso y sumergidas en agua caliente a 70 °C dentro de un tambor de 200 l de capacidad (Figura 1). Las bolsas serán retiradas cada una hora, hasta 6 horas de tiempo máximo, suplementados con N según los resultados anteriores e inoculados con semilla de hongo en proporción del 5% y depositadas en bolsas estériles de polipropileno. Se evaluará la velocidad de crecimiento y la presencia de otros organismos ajenos a *Pleurotus*. Cada tratamiento tendrá cuatro repeticiones en un diseño completamente al azar y los resultados sometidos a análisis de regresión. Todos los tratamientos tendrán, además, una evaluación de la carga microbiana al inicio y al final del tratamiento térmico, mediante agitación de una submuestra de 1 g de sustrato en agua destilada estéril por 20 minutos y cultivo en placas Petri con medio de PDA, evaluándose el número de unidades formadoras de colonia de hongos y bacterias.

El tratamiento de semisterilización se realizará con un sistemas de bajo costo, fácil de operar y realizar en terreno, mediante la adaptación de tambores metálicos de 200 litros de capacidad, con fondo de rejilla y divisiones interiores que permitan poner varios niveles de bolsas con sustratos, el fondo tendrá unos 20 cm de agua y la tapa deberá ser hermética con una perforación al centro para la salida de vapor, la fuente energética será leña (Figura 2). El modelo original se deberá ajustar según los resultados de temperatura alcanzado en terreno, se contempla la elaboración de planos y detalles de fabricación. Para este sistema se utilizarán bolsas de polipropileno con 1 Kg de los diferentes sustratos: pajas de trigo, paja de arroz y aserrín de álamo, mas los respectivos suplemento de N e inoculadas con 5%

de semilla de hongo. Se evaluarán tiempos cada 30 min de esterilización hasta las 6 horas, posteriormente se dejarán enfriar los substratos e inoculados.

El diseño estadístico y las evaluaciones serán las mismas descritas para los tratamientos de pausterización, con la diferencia que se mediarán las temperaturas interiores alcanzada en las bolsas con el uso de termocuplas.

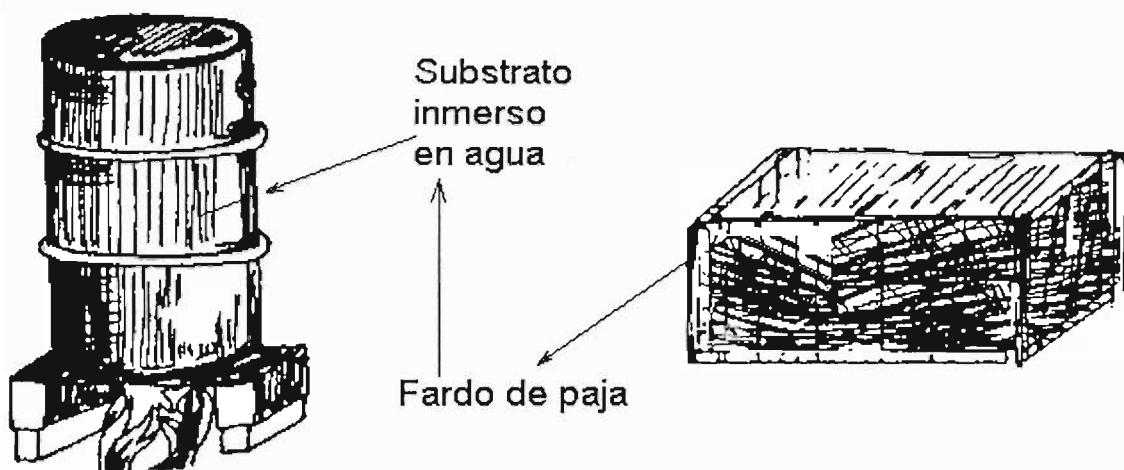


Figura 1. Esquema del tratamiento térmico.

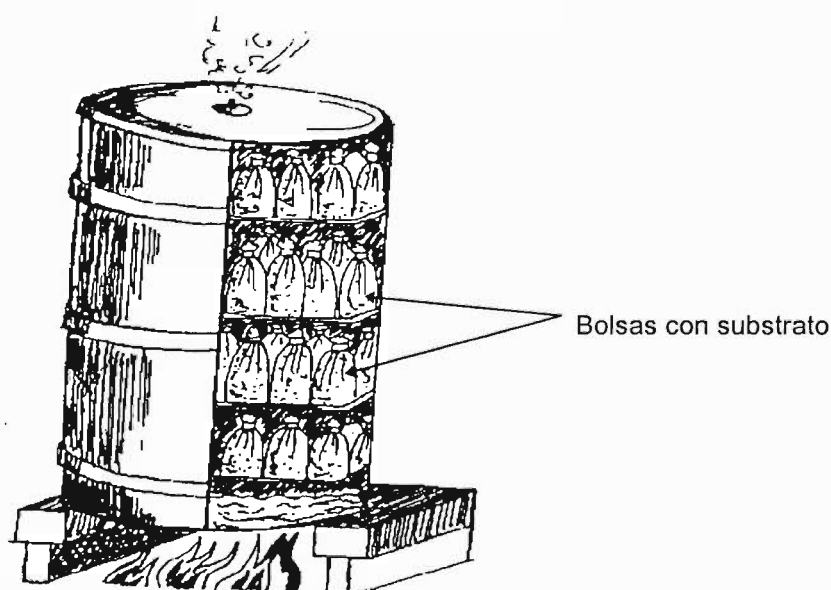


Figura 2. Esquema del tratamiento de semi-esterilización.

c) Concentración de semilla de hongo. Debido a que la semilla del hongo tiene una alta incidencia en los costos de producción, se evaluarán diferentes concentraciones de semilla, aumentando en un 1% y hasta un máximo de 6%. El experimento y sus mediciones serán similares a los descrito en la evaluación de la relación C/N.

Módulos de incubación y producción:

Para la producción de *Pleurotus* spp., se plantea evaluar 4 niveles tecnológicos, el primero en el que se puedan controlar todas las condiciones ambientales, el segundo en el cual se tendrá un control parcial de las fluctuaciones de temperatura y humedad construyendo estructuras tipo invernadero, el tercero mediante el acondicionamiento de piezas o bodegas de adobe, aprovechando las características de aislamiento de estas construcciones además de proponer un uso diferente para estas bodegas o piezas que muchas veces se encuentran abandonadas, y el cuarto nivel, cuya principal característica es de ser un sistema estacional, en el que no se consideran manejos ambientales y de muy bajo costo.

1. Módulo de Ambiente Controlado

En este módulo, se pretende controlar las condiciones ambientales de tal modo de que la producción de *Pleurotus* spp. no se vea condicionada a las fluctuaciones del clima, en especial a las variaciones de temperatura, humedad relativa y pluviometría, entre otras. Esto permitirá por un lado reproducir las especies recolectadas y seleccionadas en laboratorio, realizar estudios de condiciones ambientales para producción y obtener las producciones máximas posibles, lo que permitiría tener un patrón de comparación real con los otros módulos de menor costo.

Este módulo será de 21 m² aproximadamente, construido con un material completamente aislante (poliuretano) recubierto con una placa metálica que permita lavar y desinfectar las paredes, techos y demás estructuras interiores. Las condiciones ambientales se controlarán con equipos eléctricos (aire acondicionado) que permita climatizar el módulo, condiciones que serán controladas por termómetros e hidrómetros ambientales (termohidrógrafos), los datos serán recolectados mediante un sistema computacional denominado: sistema de adquisición de datos (data logger).

El diseño del módulo contempla una pequeña sala de ingreso; cuya función es la de dejar delantales, botas, etc., evitando la entrada directa hacia la sala de siembra. La sala de siembra es el lugar en donde se inoculará el sustrato, tiene principalmente un mesón de siembra sobre el cual se prepararán las bolsas con sustrato y se sembrarán con el micelio. Finalmente se considera la sala de producción, en donde se dispondrán las bolsas sembradas sobre estantes metálicos con 4 niveles de producción. La capacidad de ambos estantes es para sostener aproximadamente 1.000 kilos de sustrato (Figura 3).

Este módulo será instalado en un solo lugar (Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, Campus Chillán), ya que se pretende con éste obtener las condiciones ideales de producción, conservación e industrialización del hongo, además de requerir un monitoreo permanente, acceso a instalaciones eléctricas y personal especializado.

2. Módulos de Plástico.

Estos módulos serán construidos en las localidades de Chillán, Ninhue y Pangal de Laja. Los módulos se construirán utilizando materiales de bajo costo, como postes impregnados con soluciones fungicidas, alambre galvanizado, plástico negro y otros materiales necesarios para la fijación del plástico y la confección de ventilaciones, accesos, etc. Se monitorearán las fluctuaciones de humedad y temperatura, mediante termómetro, termocuplas, hidrómetros y otros sensores dentro y fuera de la estructura.

Los módulos de plástico son tipo invernadero con una superficie de 24 m², dentro del cual tiene un sala de ingreso, sala de siembra y sala de producción, similares al módulo anterior (Figura 4). La implementación de las salas y las funciones de ellas, son iguales a las señaladas en el módulo de ambiente controlado.

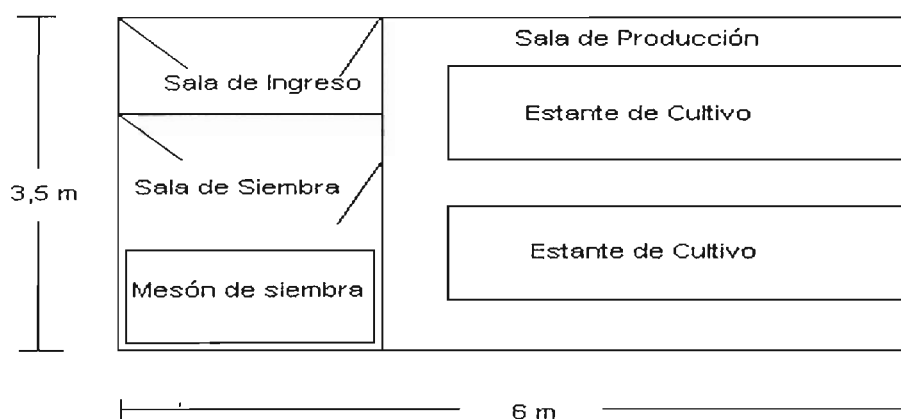


Figura 3. Esquema del módulo de Ambiente Controlado.

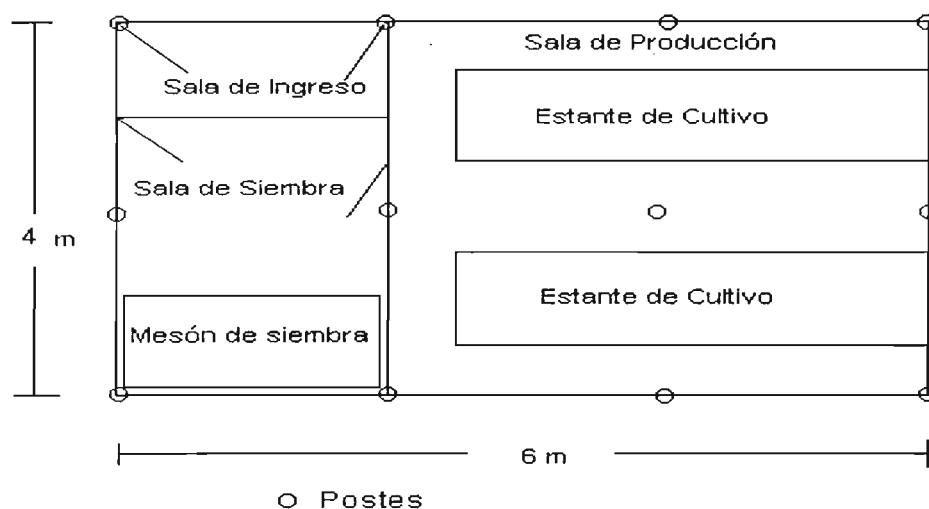


Figura 4. Plano horizontal del módulo de Plástico.

El detalle de la estructura del módulo de plástico y los materiales para su elaboración se detallan en la Figura 5.

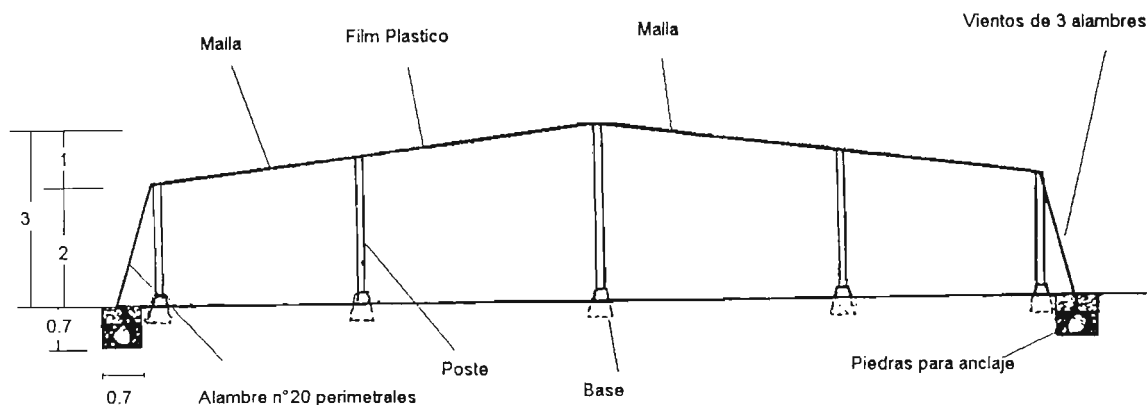


Figura 5. Plano vertical del módulo de Plástico.

Estructura.

Postes de madera (impregnado) de 50 kg/cm² de compresión y alambre galvanizado.

Pies de 2x2.

Palos:

Palos perimetrales:	2,3 m	10-12 cm de diámetro
Esquineros:	2,5 m.	12-14 cm de diámetro
Cumbrera:	3,5 m	10-12 cm de diámetro
Intermedios:	Variable	6-8 cm de diámetro

Alambre:

4,4 mm diámetro	n°8 inglés	cerco, perímetro, vientos
3,4 mm diámetro	n°10	techumbre y laterales
2,2 mm diámetro	n°14	techumbre y laterales
1,3 mm diámetro	n°20	cosido cuadrículas

Cimentación.

Con bases de hormigón tronco-piramidales. Los pilares laterales y esquineros con 60° de inclinación. Los centrales rectos.

Laterales y Fachada.

Cubierta con malla anti-insectos. Malla hexagonal o reticular de 20x20 cm con alambre del n°20.

Sujeción.

Vientos de triple alambre del n°8, tensado con trocola y sujetos por medio de muertos.

Cubierta.

Doble malla de 40x40 cm o 60x60 cm de cuadrícula con alambre del n°20. Entre ellas PE o copolímero EVA, negro.

Piso.

Cubierta de goma, mojabable.

3. Módulo de Adaptación Bodegas de Adobe.

Este módulo estará ubicado en la localidad de Parral. Se adaptará una superficie de 12 m² dentro de una bodega de adobe con el propósito de destinarlo como sala de producción de *Pleurotus spp.* Estas piezas o bodegas de adobe, se les cubrirán las paredes y techos con una placas impermeables metálica y sobre el piso se pondrá una cubierta de goma, con el fin de proteger el cultivo de hongos de roedores u otros agentes que afecten la producción,

además de permitir higienizar el lugar mediante soluciones desinfectantes. También se protegerán las ventanas utilizadas para la ventilación del lugar, de tal manera de asegurar que el aire de recambio este libre de polvo, insectos (dípteros), u otro agente infeccioso. Se implementará el mismo sistema de monitoreo de temperatura y humedad, tanto interna como externamente, descrito para los casos anteriores. Se adaptará una pequeña sala de siembra de una superficie de 6 m² cerca del la sala de producción.

4. Módulo Estacional.

En la localidad de Coltauco, se desarrollará un sistema de producción inoculando directamente trozos de troncos, de unos 50 a 70 cm de largo, los cuales serán apilados ordenadamente bajo la conopia de los árboles que conforman el bosque. El objetivo es evaluar un sistema 100% natural y estacionario. El bosque será de álamos al igual que los trozos inoculados (Figura 6).

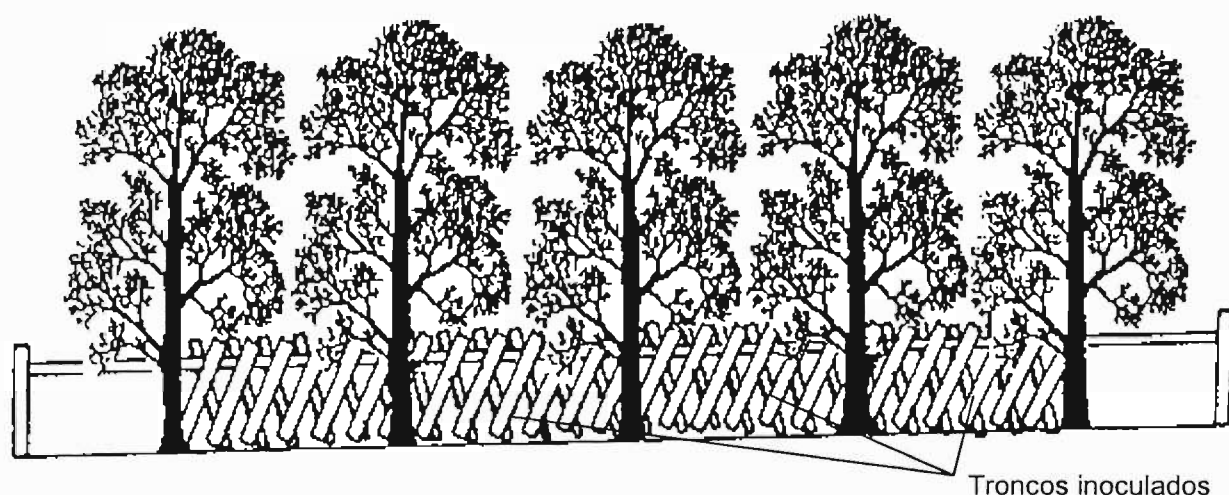


Figura 6. Esquema del módulo Estacional.

También se monitorearán las fluctuaciones de temperaturas y humedades, de la misma manera en que fueron descrita para los primeros módulos.

Evaluación de la producción y calidad de *Pleurotus*.

Se realizarán ensayos tendientes a evaluar la producción y calidad de las diferentes especies de *Pleurotus*, para este efecto se implementará primero un ensayo en la cámara de ambiente controlado (Chillán), en el cual se dispondrán como tratamientos las diferentes especies recolectadas y las importadas (con 4 repeticiones), descritas y caracterizadas en el laboratorio previamente. Las especies nativas que demuestren mejor comportamiento, tanto productivo como de calidad, serán posteriormente evaluadas en las localidades de Coltauco, Parral, Chillán, y Pangal del Laja, en los 4 sistemas o módulos productivos, siendo comparadas con las especies adquiridas y comercializadas en mercados extranjeros.

La producción se obtendrá pesando los hongos y la calidad será evaluada en diferentes aspectos químico, nutricional, organoléptico, físicos y microbiológico.

El Cuadro 1 muestra los métodos que se utilizarán para las diferentes evaluaciones.

Cuadro 1. Tipo de evaluación, parámetros y método de evaluación para determinar la calidad de los hongos.

Evaluación	Parámetro a medir	Instrumento o metodología
Física	Color	Colorímetro Hunter.
	Textura	Máquina Universal Instron.
	Temperatura	Termocuplas, termómetros ambientales de máximas y mínimas, termohidrógrafos, sistemas de adquisición de datos (data logger).
	Determinación de peso	Balanzas electrónicas de precisión
Química	Calidad nutricional	Análisis proximal.
	Humedad	Análisis gravimétrico.
Microbiológica	Contaminación	Recuento total (ufc/100g).
Otros	Tiempo de almacenaje	Días
	Características organolépticas	Panel de degustación

Métodos de procesamiento y conservación.

Industrialización.

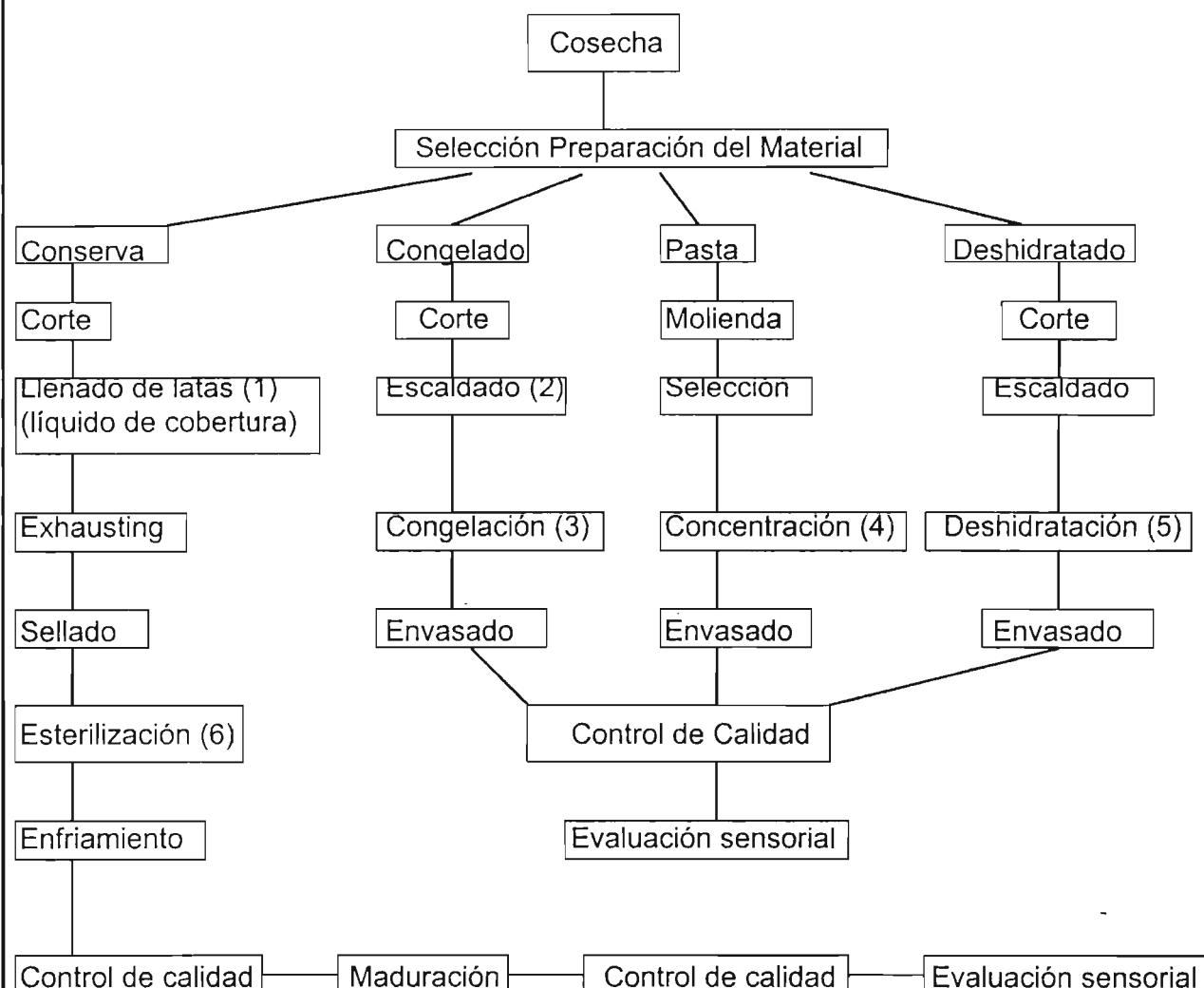
1. Fresco.

El objetivo es el estudio de diferentes técnicas de conservación de los hongos al estado fresco, considerando como variables las condiciones de cosecha, almacenamiento, tratamientos post cosecha y empaque del producto.

Se plantean estudiar la influencia de los tipos de envases y tipos de ambiente modificados dentro del envase, mediante técnicas de envasado MAP (Modified Atmosphere Packaging) en el caso de productos terminados y dentro de cámaras para el caso de materias primas (hongos recién cosechados). Sobre las características físicas, químicas y microbiológicas, las evaluaciones se realizarán de la forma descrita anteriormente.

2. Procesamiento de hongos.

Esquema de Procesamiento de hongos



Ensayo de líquido de cobertura (1).

Respecto al ensayo de líquido de cobertura se planea evaluar la aceptabilidad de diversos tipos de líquidos de cobertura, que acompañan al hongo en la elaboración. Se estima necesario evaluar al menos tres tipos distintos.

Ensayo de Escaldado (2).

El ensayo de escaldado se refiere a la determinación del tiempo y temperatura de escaldado adecuada, su efecto en la actividad enzimática y en las propiedades texturales del hongo procesado. Este ensayo es fundamental para el caso del procesamiento de congelado y deshidratado.

Ensayo de Congelación (3).

En este caso se espera determinar el tiempo mínimo de congelación bajo diversas condiciones de operación y evaluar el efecto sobre la calidad del producto final descongelado.

Ensayo de Concentración (4).

En este caso se espera determinar las condiciones de operación bajo diversas aplicaciones de vacío y observar el efecto sobre el tiempo de residencia, y calidad del producto final concentrado.

Ensayo de Deshidratación (5).

En este ensayo se espera determinar las condiciones adecuadas de operación ante el efecto de diversas temperaturas de operación, velocidad del aire y dirección de flujo del aire, junto con evaluar el efecto sobre la calidad del producto final deshidratado y rehidratado.

Ensayo de esterilización (6).

En este caso se espera determinar el tiempo adecuado de procesamiento termal ante diversas condiciones de operación a presión, tanto en tarros como en frascos, y evaluar el efecto sobre el producto final, en términos de aceptabilidad. Se espera también realizar una pequeña encuesta de mercado, con el objeto de evaluar la aceptabilidad del hongo preparado, por la población local.

Evaluaciones:

1. Antes de ensayo

- Humedad
- Color
- pH
- Azúcares reductores
- Sólidos solubles
- Limpieza
- Carga microbiana
- Actividad enzimática
- Textura Análisis de Weende y Vitamina A o C (como indicador de valor nutritivo)

2. Durante el ensayo

- Humedad
- pH
- Textura
- Carga microbiana
- Actividad enzimática
- Evolución de :
 - Temperatura
 - Pérdida de peso
 - Sólidos solubles

3. Después del ensayo

- Humedad
- Peso textura
- pH
- Carga microbiana
- Evaluación sensorial
- Actividad enzimática
- Color
- Análisis de Weende (proximal) y Vitamina A o C (como indicador de valor nutritivo)

Procedimiento de ensayos.

Los Ensayos se llevarán a cabo en la Planta Piloto de la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, a partir de materia prima producida en los ensayos anteriores. Para ello se determinará previamente la forma de producir cantidades suficientes de material para realizar estos ensayos.

En general, se requiere para el caso de los diversas propuestas, las siguientes cantidades de materiales:

Línea de trabajo	Cantidad de material a producir por repetición (Kg)	Total (Kg)
Fresco	0,5	120
Conservas	150,0	450
Congelado	75,0	215
Pasta	180,0	540
Deshidratado	250,0	750
TOTAL		2.075

Evaluación del consumo animal del residuo.

La producción de hongos ostras a partir de pajas de cereales deja grandes cantidades de un subproducto rico en nutrientes, producto del alto contenido de proteínas de los hongos (30% base peso seco) y de la degradación de lignina y celulosa en carbohidratos solubles. Se propone evaluar este material para consumo animal, ya que debiera tener un mayor valor nutritivo que las pajas originales, retornando al sistema de producción de los pequeños agricultores, donde la existencia de animales es la norma.

Las pajas originales y previo a su inoculación con la semilla del hongo serán analizadas respecto a sus contenidos de nutrientes (proteína, carbohidratos solubles, celulosa, lignina y fibra digestible), digestibilidad y valor nutritivo. Al final del proceso productivo de hongos se repetirán los análisis, comprobándose los cambios cuantitativos que produciría *Pleurotus*.

Evaluación del residuos como abono orgánico. Se estudiarán los residuos del cultivo de hongos de tres orígenes diferentes: paja de trigo, paja de arroz y aserrín de álamo. A partir del material original, tres muestras representativas de cada uno serán secados en horno de aire forzado a 60 °C y finamente molidos (0,2 mm). Las muestras serán analizadas para C y N totales, fósforo (P) y potasio (K) totales, fibra detergente ácida (FDA), celulosa y lignina. El Carbono total será determinado por el método de difusión (Snyder and Trofymow, 1984). El Nitrógeno total será determinado colorimétricamente, luego de una digestión Kjeldahl (Bremmer and Mulvaney, 1982). Respecto del Fósforo y Potasio totales serán determinados a través de un método Kjeldahl modificado, seguido de un procedimiento colorimétrico en el caso de P y Absorción Atómica para K (Self and Rodriguez, 1997). Fibra detergente ácida, celulosa y lignina serán determinadas por el método de Van Soest (Goering and Van Soest, 1970).

Luego del cultivo de hongos, los materiales desechados serán nuevamente caracterizados químicamente, siguiendo los métodos descritos en el párrafo anterior. La evaluación de los substratos como fertilizantes/enmiendas de suelo, se hará sobre un cultivos hortícola de alto valor, como el tomate. Se utilizará un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones en un arreglo factorial de 3 substratos (paja de arroz, paja de trigo, y aserrín de álamo) por 4 dosis



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

AÑO 1997

Objetivo especif.	Actividad Nº	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
1 y 2	1	Adquisición e importación de equipos	09/97	12/97
1	2	Importación de las especies de <i>Pleurotus</i>	09/97	11/97
1	3	Cultivo y multiplicación de las especies de <i>Pleurotus</i> importadas.	11/97	12/97



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

AÑO 1998

Objetivo especif.	Actividad Nº	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
2	4	Acopio de pajas de trigo y arroz, adquisición de insumos.	01/98	03/98
1	5	Prospección de <i>Pleurotus</i> .	03/98	09/98
1	6	Aislación e identificación de las especies de <i>Pleurotus</i> .	04/98	12/98
2	7	Pruebas de multiplicación de micelios y temperaturas de crecimiento.	06/98	10/98
3	8	Construcción de módulo de ambiente controlado	09/98	11/98
2	9	Estudio de la relación C/N en los substratos de producción	09/98	12/98
2	10	Evaluación de los tratamientos térmicos de los substratos	10/98	03/99
	11	Informe de avance	08/98	09/98



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

AÑO 1999

Objetivo especif.	Actividad Nº	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
3	12	Construcción y habilitación de módulos de producción.	01/99	03/99
2	13	Determinación de la concentración de semilla de hongo.	02/99	07/99
1	14	Repetición de la prospección en las zonas de mejores ejemplares.	04/99	09/99
4	15	Preparación e inoculación de substratos de producción.	02/99	05/99
4	16	Evaluación de la producción de <i>Pleurotus</i> en diferentes ambientes.	04/99	12/99
5	17	Pruebas preliminares de calidad de hongos cosechados.	08/99	10/99
7	18	Entrenamiento y supervisión de los agricultores para cada módulo y localidad.	05/99	10/99
	19	Informe de avance	08/99	09/99



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

AÑO 2000

Objetivo especif.	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
4	20	Revisión y adecuación de los métodos de producción de hongos.	01/00	03/00
4	21	Pruebas de producción por agricultores a lo largo del año.	04/00	12/00
5	22	Extensión de la vida comercial de hongos ostras al estado fresco.	05/00	09/01
5	23	Métodos de procesamiento industrial, conservación y congelado.	06/00	10/00
6	24	Evaluación del residuo como abono orgánico	08/00	03/01
7	25	Transferencia y días de campo a la comunidad	04/00	10/00
7	26	Elaboración de publicaciones	09/00	11/00
	27	Informe de avance	08/00	09/00



10. ACTIVIDADES DEL PROYECTO

AÑO 2001

Objetivo especif.	Actividad N°	Descripción	Fecha Inicio	Fecha Término
4	28	Redefinición de los métodos productivos y calidad del producto.	01/01	03/01
4	29	Producción en los diferentes módulos por los agricultores.	04/01	08/01
5	30	Continuación con los métodos de procesado y conservación.	01/01	06/01
6	31	Evaluación del residuo para alimentación animal.	01/01	08/01
7	32	Evaluación económica de la producción de hongos ostras.	06/01	08/01
7	33	Día abierto de los módulos de producción para la comunidad.	07/01	08/01
7	34	Elaboración de publicaciones científicas y divulgativas.	05/01	08/01
	35	Informe final.	08/01	09/01

11. RESULTADOS ESPERADOS E INDICADORES

Actividad Nº	Resultado	Indicador	Meta Final	Parcial	
				Meta	Período
1 y 2	Compra de equipos e importación de <i>Pleurotus</i> .	Nº	N/A	N/A	09-12/97
3	Especies importadas de <i>Pleurotus</i> en cultivo.	Nº especies	4	4	11-12/97
4	Compra de insumos y pajas de cereales.	N/A	N/A	N/A	01-03/98
5 y 6	Aislaciones caracterizadas de <i>Pleurotus</i> nativos.	Nº aislación	40	25	03-12/98
7	Método de multiplicación y temperatura de crecimiento.	Descripción	1	1	06-10/98
8	Módulo de ambiente controlado	Módulo	1	1	09-11/98
9 y 10	Relación óptima de C/N y tratamiento térmico de sustrato	Descripción	1	1	09/98-03/99
11	Informe de avance	Nº de informes	3	1	08-09/98
12	Construcción de módulos de producción.	Nº módulos	6	6	01-03/99
13	Concentración de semilla del hongo	Descripción	1	1	02-07/99
14	Aislaciones e identificaciones de <i>Pleurotus</i>	Nº aislación	40	15	04-09/99
15	Cantidad de sustrato inoculado	Kg sustrato	15.000	2.000	02-05/99
16	Cantidad de hongo ostra cosechado	Kg	3.000	400	04-12/99
17	Evaluación de la calidad de los hongos	Kg	1.500	200	08-10/99
18	Transferencia y supervisión	Nº de horas	972	282	05-10/99
19	Informe de avance	Nº de informes	3	1	08-09/99
20	Revisión e inoculación de sustratos	Kg sustrato	15.000	8.000	01-12/00
21	Cantidad de hongos cosechados	Kg	3.000	1.600	04-12/00
22 y 23	Procesamiento y congelado de hongos	Kg	1.500	800	05-10/00
24	Uso de residuo como abono orgánico	Descripción	1	1	08/00-03/01
25	Transferencia y supervisión	Nº de horas	972	502	04-10/00
26	Publicaciones científicas y divulgativas	Nº	6	3	09-11/00
27	Informe de avance	Nº de	3	1	08-09/00



		informes			
28	Revisión e inoculación de substratos	Kg substrato	15.000	5.000	01-08/01
29	Cantidad de hongos cosechados	Kg	3.000	1.000	04-08/01
30	Procesamiento y congelado de hongos	Kg	1.500	500	01-06/01
31	Uso de residuo para alimentación animal	Descrip- ción	1	1	01-08/01
32	Evaluación económica del sistema productivo	Descrip- ción	1	1	06-08/01
33	Transferencia y supervisión	Nº de horas	972	188	04-08/01
34	Publicaciones científicas y divulgativas	Nº	6	3	05-08/01
35	Informe final	Nº de informes	1	1	08-09/01

12. IMPACTO DEL PROYECTO

12.1. Económico

- La producción comercial de hongos en Chile presenta un gran potencial para especies cultivadas. Debido a la gran aceptación en países europeos y en Estados Unidos, como es el caso del hongo ostra.
- Con la producción de hongo comestible, las empresas de pequeños agricultores incorporarán valor agregado a residuos obtenidos de la actividad productiva.
- La producción de hongos, permitirá la diversificación de la producción nacional, incorporando productos con valor agregado y demanda en los mercados internacionales.
- Apertura de nuevos mercados y aumento de las exportaciones, debido al incremento de la producción y con stock capaces de surtir la demanda potencial.
- Creación de microempresas, con el consecuente aumento de la oferta. La disponibilidad de una especie con un mercado potencial permitirá habilitar infraestructura de procesamiento y servicios, destinados a optimizar el uso de materia prima y la rentabilidad de las explotaciones.

Fuente de información : "Introducción de nuevas especies de hongos comestible". FIA.

12.2. Social

Desarrollo productivo de alimentos nutritivos para la dieta humana. Los agricultores mas pobres en nuestro país se caracterizan por poseer pequeñas superficies con una agricultura de subsistencia, y que aunque puede estar diversificada su principal destino es el autoconsumo. También la falta de trabajo remunerado y capacitación significa un constante éxodo desde el sector de pequeños agricultores a las grandes ciudades. Un proyecto de este tipo, basado en la producción de hongos comestibles es altamente demandante de mano de obra, utiliza los recursos de desechos de las labores agrícolas, se puede realizar en pequeños espacios y permite la participación de toda la familia, especialmente de mano de obra femenina en las labores de cosecha.

El impacto social de pequeñas granjas productoras de hongos, permitiría revertir los problemas actuales del pequeño agricultor en los lugares que adopten la tecnología, junto con mejorar substancialmente los ingresos y mejorar la dieta con un recurso alimenticio poco conocido y subutilizado actualmente.

12.3. Otros (legal, gestión, administración, organizacionales, etc.)

El desarrollo de una granja productora de hongos necesariamente pasa por la organización de los productores, de manera de permitir un flujo constante y de grandes cantidades de substratos de producción, organización de las labores de cosecha, manejo y embalaje de la producción. En efecto, este proyecto se esta presentando gracias al concurso de agrupaciones de agricultores, dispuestas a asumir el desafío de innovar en una actividad completamente nueva y que junto con diversificar su producción les dará un nuevo motivo para mantener sus organizaciones activas y productivas.

13. EFECTOS AMBIENTALES

13.1. Descripción (tipo de efecto y grado)

Listado de efectos ambientales con proyecto (según Sector Medio Ambiental de MIDEPLAN) :

Impacto ambiental	Tipo de efecto	Grado
Muerte de fauna en general	No influye	0
Emigración de fauna en general	No influye	0
Mejoramiento genético y aumento de productividad	Positivo	Alto
Destrucción cobertura terrestre	La conserva	Medio
Contaminación de cultivos	No influye	0
Disminución de plagas	Positivo	Medio
Mejoramiento de la calidad de vida	Positivo	Alto
Aumento de enfermedades	No influye	0
Cambios de uso de la tierra	No influye	0
Aumento de la contaminación (quemaduras)	Disminuye	Alto
Erosión hídrica (post quema)	Disminuye	Alto
Contaminación del suelo	No influye	0

13.2. Acciones propuestas

El cultivo de *Pleurotus* no tiene efectos ambientales negativos, por el contrario o no tienen influencia o tiene efectos positivos. Es importante destacar que el uso de pajas como material base para la producción significará una disminución de quemaduras de rastrojos de cereales, práctica común en los períodos de verano. Además, su posible efecto en la agricultura al tratar de darle un uso al subproducto de la producción de hongos, se verá reflejado en los resultados de los ensayos de utilización en animales y como abono orgánico.

13.3. Sistemas de seguimiento (efecto e indicadores)

No corresponde.



14. COSTOS TOTALES DEL PROYECTO

14.1. Cuadro Resumen

(completar este cuadro una vez preparado el cuadro de costos desglosado por ítemes y por año)

Ítem de Gasto	AÑO (1998)	AÑO (1999)	AÑO (2000)	AÑO (2001)	TOTAL
Vehículo					
Estufa de cultivo					
Esterilizador autoclave					
Panel tableado 6 x 1,1					
Panel tableado 3,5 x 1,1					
Panel tableado 2 x 1,1					
Panel nervado 3,5 x 1,1					
Equipo climatizador					
Termohidrógrafo					
Termocuplas					
Empacadora (MAP)					
Celda Kramer					
Pistón celda Kramer					
Ingeniero civil industrial					
Especialista agroindustria					
Fitopatólogo					
Especialista produc. animal					
Especialista hongos silvestr.					
Especialista ing. agrícola					
Especialista fertilidad suelos					
Especialista dis. y construc.					
Ayudante de investigación					
Técnico químico					
Contador					
Secretaria					
Laborante (micología)					
Laborante (agroindustria)					
Responsable de módulo (4)					
Cuidador (4)					
Operarios					
Cosecheros (4)					
Viáticos nacionales					
Pasajes nacionales					
Importación de hongos					
Combustible de vehículo					
Mantenión de equipos					
Semilla de cereales					
Fardos de paja					
Troncos y aserrín de álamo					
Fertilizantes					
Productos químicos					



Herramientas					
Materiales de laboratorio					
Reactivos					
Materiales de oficina					
Vestuario					
Tambores metálicos					
Módulos de plástico					
Adaptación módulos adobe					
Estantes metálicos					
Estantes de madera					
Estufa de aserrín					
Mesón acero inoxidable					
Mesón de formalita					
Envases y embalajes					
Petróleo					
Straing gages					
Adaptación Planta Piloto					
Construc. líneas procesos					
Otros materiales					
Fletes					
Imprevistos (5%)					
Equipos y lab. fitopatología					
Equipos y lab. agroindustria					
Uso de planta procesadora					
Uso de bodega de adobe					
Uso suelo para módulos (6)					
Análisis proximal + vitamina					
Análisis microbiológico					
Análisis mineralógico					
Diseño de cartillas					
Publicaciones de difusión					
Administración INIA					
Administrac. U. Concepción					
TOTALES					

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto (1/9/97) y no son coincidentes con los años calendarios. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

14.2. Detalle del cálculo de los costos del proyecto
(Detallar los criterios utilizados y la justificación para la presupuestación por ítem y por año, indicando los valores unitarios utilizados y el número de unidades por concepto)

14.2.1. Adquisición de maquinarias y equipos (miles de \$)			
AÑO 1			
Item	Unidad	Costo Unitario	Total (M\$)
Vehículo (camioneta)	1		
Estufa de cultivo (incubadora)	1		
Esterilizador autoclave	1		
TOTAL AÑO 1			
AÑO 2			
Panel tableado 6 x 1,1	4		
Panel tableado 3,5 x 1,1	6		
Panel tableado 2 x 1,1	2		
Panel nervado 3,5 x 1,1	6		
Equipo climatizador	1		
Termohidrógrafo	8		
Termocuplas	100 metros		
TOTAL AÑO 2			
AÑO 3			
Empacadora (MAP)	1		
TOTAL AÑO 3			
AÑO 4			
Celda Kramer	1		
Pistón celda Kramer	1		
TOTAL AÑO 4			

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA. Los equipos solicitados a partir del año 2 solo tienen un solo proveedor, por lo cual se presenta una sola cotización en los anexos.

Item	Justificación :
Vehículo	Viajes de prospección, establecimiento de ensayos, supervisión, transferencia, días de campo, traslado de módulos productivos, semilla de hongo, pajas, subproducto de producción, materiales diversos y personal del proyecto.
Incubadora	Necesaria para cultivar, evaluar y almacenar las aislaciones de <i>Pleurotus</i> , incremento de semilla de hongo para todos los módulos (alrededor 600 Kg) y la realización de los ensayos de: substratos de multiplicación de micelios, sobrevivencia, relación C/N, tratamientos térmicos del substrato y concentración de semilla de hongo.
Autoclave	Esterilización de medios de cultivos, substratos y frascos para las etapas de aislación, producción de semilla y ensayos. Destrucción de contaminantes.
Paneles	Para la construcción del módulo de ambiente controlado. Tendrá un tamaño equivalente a los invernaderos de producción (18 m ²) y en él se evaluarán condiciones óptimas de producción, tales como temperaturas,

	humedad, fotoperíodo e intensidad lumínica. Además en él se realizarán las pruebas de producción y sus modificaciones previo a las realizadas en los módulos de plástico y adobe.
Equipo de climatización	Para proporcionar temperatura y humedad en le módulo de ambiente controlado a lo largo del año.
Equipo climatizador	Equipo para proporcionar las condiciones de humedad y temperatura que requiere el hongo para su desarrollo.
Termohidrógrafo	Equipo para almacenar datos de humedad y temperatura dentro y fuera de los módulos de producción, los registros serán leídos por un sistema data logger.
Termocuplas	Registro de temperatura a distancia dentro de substratos en equipos de esterilización y pausterización.
Empacadora (MAP)	Equipo que permite embalar y modificar el ambiente dentro del empaque a diferentes concentraciones de CO2 y O2.
Celda y pistón Kramer	Equipo para la medición de resistencia al corte y textura de los hongos frescos y procesados (complementos de la máquina Instron). Se requiere completar la Máquina Universal de Pruebas Física (Instron Testing Machine) NOTA: La Maquina de Prueba Universal, recientemente adquirida, está en el Dpto. de Procesos y Estructuras de la Universidad de Concepción

14.2.2. Recursos humanos (miles de \$)

AÑO 1			
Item	Cantidad de hr/hombre	Costo unitario M\$/hr	Costo total
Ingeniero civil industrial	227		
Especialista en agroindustria	227		
Fitopatólogo	908		
Especialista en hongos silvestres	114		
Especialista en fertilidad de suelos	114		
Especialista en diseño y construcción	114		
Ayudante de investigación	1.892		
Técnico químico	114		
Contador	45		
Secretaria	45		
Laborante (micología)	1.702		
Operario	1.135		
TOTAL AÑO 1			



AÑO 2			
Item	Cantidad de hr/hombre	Costo unitario M\$/hr	Costo total
Especialista en agroindustria	795		
Fitopatólogo	908		
Especialista en hongos silvestres	114		
Especialista en ingeniería agrícola	227		
Especialista en diseño y construcción	227		
Ayudante de investigación	2.270		
Contador	45		
Secretaria	45		
Laborante (micología)	2.270		
Laborante (agroindustria)	1.135		
Responsable de cada módulo (4)	908		
Cuidador (4)	6.053		
Operario	2.270		
Cosecheros (4)	1.513		
TOTAL AÑO 2			
AÑO 3			
Item	Cantidad de hr/hombre	Costo unitario M\$/hr	Costo total
Ingeniero civil industrial	114		
Especialista en agroindustria	908		
Fitopatólogo	681		
Especialista en producción animal	114		
Especialista en ingeniería agrícola	908		
Especialista en fertilidad de suelos	227		
Ayudante de investigación	1.135		
Técnico químico	114		
Contador	45		
Secretaria	45		
Laborante (micología)	2.270		
Laborante (agroindustria)	2.270		
Responsable de cada módulo (4)	908		
Cuidador (4)	6.053		
Operario	2.270		
Cosecheros (4)	3.026		
TOTAL AÑO 3			

AÑO 4

Item	Cantidad de hr/hombre	Costo unitario M\$/hr	Costo total
Ingeniero civil industrial	227		
Especialista en agroindustria	795		
Fitopatólogo	681		
Especialista en producción animal	227		
Especialista en ingeniería agrícola	454		
Especialista en fertilidad de suelos	114		
Ayudante de investigación	1.135		
Técnico químico	114		
Contador	45		
Secretaria	45		
Laborante (micología)	2.270		
Laborante (agroindustria)	2.270		
Responsable de cada módulo (4)	908		
Cuidador (4)	6.053		
Operario	2.270		
Cosecheros (4)	1.513		
TOTAL AÑO 4			

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

Item	Justificación :
Ingeniero civil industrial	Responsable del análisis económico, flujos del proyecto y análisis de mercados.
Especialista en agroindustria	Coordinador alternativo del proyecto, responsable del funcionamiento de los módulos, manejo de ambiente de producción, procesamiento de hongos para fresco.
Fitopatólogo	Coordinador general del proyecto, responsable de la colecta, cultivo y multiplicación de las aislaciones de <i>Pleurotus</i> , ensayos de sustratos y producción de hongos.
Especialista en hongos silvestres	Colaborar en la identificación de hongos silvestres. Consultor a honorarios.
Especialista en producción animal	A cargo de las evaluaciones y ensayos del uso de residuo de producción de hongos para la alimentación animal.
Especialista en ingeniería agrícola	Responsable del estudio de procesamiento y conservación de los hongos cosechados. A cargo de la planta de agroindustria de la Universidad de Concepción.
Especialista en fertilidad de suelos	Colaborará en los ensayos de relación C/N de los sustratos y uso del residuo de la producción de hongos para abono orgánico.
Especialista en diseño	Ingeniero a cargo de los diseños de módulos de producción y adaptación de equipos para los tratamientos térmicos.
Ayudante de	Técnico especializado en laboratorio y manejo de microorganismos,



investigación	especialmente de hongos, responsable de la mantención y sucesivos trasposos de las aislaciones nativas e importadas de <i>Pleurotus</i> , multiplicación masiva de micelios, colaborar en la prospección de hongos, evaluaciones de ensayos, etc. Será contratado para el proyecto.
Técnico químico	Responsable de los análisis químicos de substratos.
Contador	Manejo contable del proyecto.
Secretaria	Trabajos de secretaría relacionados al proyecto.
Laborante (micología)	Necesario para la multiplicación masiva de semilla de hongos (sobre 600 Kg), necesarios para los ensayos y etapa productiva. Será contratada por el proyecto.
Laborante (agroindustria)	Manejo de hongos para fresco y procesado. Será contratado por el proyecto.
Responsable de módulo	Persona encargada de supervisar, controlar y mantener en funcionamiento el módulo de producción. También, será responsable de la preparación de substratos, inoculación, cosecha y selección de cuidador y cosecheros.
Cuidadores	Serán responsables del cuidado de los módulos. Estos trabajadores serán aportados por cada uno de los agentes involucrados
Operarios	Colaborar en la construcción de módulos, procesamiento de substratos, elaboración de hongos, forrajeo de animales, ensayos, limpieza de materiales, tareas diversas. Serán contratados por el proyecto.
Cosecheros	Colaborarán en la cosecha de hongos y faenas de limpieza y preparación de substratos. Serán aportados por cada uno de los agentes involucrados.

14.2.3. Viajes o traslados en el país (miles de \$)				
AÑO 1				
Item	Unidad	Cantidad	Costo Unitario	Total
Viáticos nacionales	día	30		
Pasajes nacionales	pasaje	8		
TOTAL AÑO 1				
AÑO 2				
Viáticos nacionales	día	66		
Pasajes nacionales	pasaje	6		
TOTAL AÑO 2				
AÑO 3				
Viáticos nacionales	día	69		
Pasajes nacionales	pasaje	6		
TOTAL AÑO 3				
AÑO 4				
Viáticos nacionales	día	64		
Pasajes nacionales	pasaje	8		
TOTAL AÑO 4				

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

Item	Justificación :
Viáticos	La cantidad de días viáticos se desglosa por años de la siguiente manera : Año 1 (30 días).

	9 salidas de prospección x 2 personas = 18 días. 2 salidas a lugares de ensayo x 3 lugares x 2 personas = 12 días. Año 2 (66 días). 7 salidas de prospección x 2 personas = 14 días. 2 salidas construcción de módulos x 3 lugares x 2 personas = 12 días. 2 salidas preparación substratos x 3 lugares x 2 personas = 12 días. 1 inoculación de substratos x 3 lugares x 2 personas = 6 días. 2 salidas supervisión x 3 lugares x 2 personas = 12 días. 2 salidas cosecha x 3 lugares x 1 personas = 6 días. 4 salidas imprevistos x 1 personas = 4 días. Año 3 (69 días). 4 salidas preparación substratos x 3 lugares x 1 personas = 12 días. 4 salidas inoculación de substratos x 3 lugares x 1 personas = 12 días. 3 salidas supervisión x 3 lugares x 1 personas = 9 días. 5 salidas cosecha x 3 lugares x 1 personas = 15 días. 2 salidas para transferencia x 3 lugares x 3 personas = 18 días. 3 salidas imprevistos x 1 personas = 3 días. Año 4 (64 días). 2 salidas preparación substratos x 3 lugares x 1 personas = 6 días. 2 inoculación de substratos x 3 lugares x 1 personas = 6 días. 3 salidas supervisión x 3 lugares x 1 personas = 9 días. 4 salidas cosecha x 3 lugares x 1 personas = 12 días. 3 salidas para transferencia x 3 lugares x 3 personas = 27 días. 4 salidas imprevistos x 1 personas = 4 días.
Pasajes	Se consideran pasajes para participación en seminarios, entrega de informes a FIA, desaduanar material, etc.

14.2.4. Insumos y suministros (miles de \$)				
AÑO 1				
Item	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Total (M\$)
Importación de cepas de hongos	unidad	4		
Combustible de vehículo	litros	1.500		
Mantenimiento de equipos	varios	1		
Semilla de cereales	Kg	100		
Fardos de paja	fardo	30		
Troncos y aserrín de álamo	Kg	200		
Fertilizantes	Kg	30		
Productos químicos de campo	Kg	5		
Herramientas	varios	1		
Materiales de laboratorio	varios	1		
Reactivos	varios	n/a		
Materiales de oficina	varios	1		
Vestuario	varios	1		
Otros materiales	varios	1		
Fletes	Km	450		
Imprevistos (5%)	-	-		
TOTAL AÑO 1				



AÑO 2				
Combustible de vehículo	litros	2.100		
Mantenición de equipos	varios	1		
Semilla de cereales	Kg	140		
Fardos de paja	fardo	150		
Troncos y aserrín de álamo	Kg	1.200		
Fertilizantes	Kg	80		
Productos químicos de campo	Kg	20		
Herramientas	varios	1		
Materiales de laboratorio	varios	1		
Reactivos	varios	n/a		
Materiales de oficina	varios	1		
Vestuario	varios	1		
Tambores metálicos	unidad	6		
Módulos de plástico (3)	m ²	72		
Adaptación módulo de adobe	m ²	16		
Estantes metálicos	unidad	4		
Estantes de madera	unidad	4		
Estufa de aserrín	unidad	4		
Mesón acero inoxidable	unidad	1		
Mesón de formalita	unidad	4		
Envases y embalajes	unidad	500		
Otros materiales	varios	1		
Imprevistos (5%)	-	-		
TOTAL AÑO 2				
AÑO 3				
Combustible de vehículo	litros	2.400		
Mantenición de equipos	varios	1		
Semilla de cereales	Kg	360		
Fardos de paja	fardo	350		
Troncos y aserrín de álamo	Kg	3.300		
Fertilizantes	Kg	220		
Productos químicos de campo	Kg	55		
Materiales de laboratorio	varios	1		
Reactivos	varios	n/a		
Materiales de oficina	varios	1		
Petróleo	litros	2.000		
Straing gages	unidad	12		
Envases y embalajes	unidad	1.500		
Adaptación Planta Piloto	n/a	1		
Otros materiales	varios	1		
Imprevistos (5%)	-	-		
TOTAL AÑO 3				
AÑO 4				
Combustible de vehículo	litros	1.800		
Mantenición de equipos	varios	1		
Semilla de cereales	Kg	140		
Fardos de paja	fardo	150		
Troncos y aserrín de álamo	Kg	1.300		
Fertilizantes	Kg	90		
Productos químicos de campo	Kg	25		

Materiales de laboratorio	varios	1		
Reactivos	varios	n/a		
Materiales de oficina	varios	1		
Petróleo	litros	2.000		
Envases y embalajes	unidad	1.500		
Construc. adaptac. líneas procesos	n/a	1		
Otros materiales	varios	1		
Imprevistos (5%)	-	-		
TOTAL AÑO 4				

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

Item	Justificación :
Combustible de vehículo	Bencina para camioneta, se calculó un desplazamiento de 78.000 Km entre las 4 localidades y en los 4 años del proyecto.
Mantenión de vehículos	Lubricantes y repuestos para camioneta y equipos del proyecto.
Semilla de cereales	Necesaria para la elaboración del inóculo (semilla de hongo) a utilizarse en los ensayos y en los módulos de producción. Se contempla la elaboración de 740 Kg de semilla de hongo.
Fardos de paja	Incluye las pajas de trigo y arroz necesaria para ensayos y producción. Se contempla el acopio de 12 ton de pajas.
Troncos y aserrín de álamo	Para los ensayos y producción de hongos en sustratos de madera. Se contempla el acopio de 6 ton de residuos de álamo.
Fertilizantes	Para la suplementación de sustratos de ensayos y producción de hongos.
Productos químicos de campo	Serán utilizados en la desinfección de los módulos y control de organismos indeseables para la fabricación de hongos.
Herramientas	Palas, horquetas, martillos, cuchillos, etc. Para la construcción de módulos, manejo de sustratos y cosecha de hongos.
Materiales de laboratorio	Matraces, placas Petri, vasos precipitado, envases de vidrio y metálicos, dispensadores, filtros bacteriológicos, mantención de equipos ya existentes.
Reactivos	Medios de cultivo, agar, suplementos nutritivos, ácidos, bases, etc.
Materiales de oficina	Papel para máquina, fotocopias, cartuchos de tinta, cuadernos, lápices, marcadores, huinchas pegajosas, destacadors, etc.
Vestuario	Delantales, botas, guantes, gorros para el personal de investigación y en labores de producción.
Tambores metálicos	Para la construcción de los pasteurizadores (3) y semi-esterilizadores (3) que se ubicarán en cada localidad donde se encuentren los módulos (ver esquema de pasterización).
Módulos de Plástico	Corresponden a Postes de madera (impregnado), alambres, bases de hormigón, malla anti-insectos, malla de alambre hexagonal, PE, Copolímero EVA y cubierta de goma mojabla, necesarios para la confección de los módulos de plástico.
Adaptación módulos de adobe	Corresponden a los insumos necesarios para adaptar 16m ² de una bodega de adobe. Cubierta de goma mojabla para el piso, malla anti-insectos para cubrir ventanas, cubrimientos de paredes, divisiones y puertas,.
Estantes metálicos	Los estantes metálicos será confeccionados con perfiles, con 4 niveles separados a 50 cm cada uno, cada nivel tendrá malla metálica

	(galvanizada). Cada estante tiene una longitud de 3,5 m, altura de 1,7 m y ancho de trabajo de 1m.
Estantes de madera	Estos estantes serán confeccionados con madera de 3'x2' tratada con fungicida (impregnada), con 4 niveles separados a 50 cm, cada estante tiene una longitud de 3,5 m, altura de 1,7 m y ancho de trabajo de 1m.
Estufas de aserrín	Para la calefacción de los módulos de plástico y de adobe, se proveerá de estufas de aserrín, estas estufas están hechas de tambores metálicos.
Mesones de acero inoxidable	Los módulos de ambiente modificado y módulo de plástico ubicados en Chillán, se les implementará de un mesón de siembra metálico de 1,8 m de largo, 1 m de ancho y 0,8 m de altura.
Mesón de formalita	Cumplirá la misma función del mesón anterior, pero serán instalados en los módulos ubicados en las diferentes localidades.
Envases y embalajes	En el segundo año se destinarán para el embalaje y posterior evaluación de hongos al estado fresco con diferentes concentraciones internas de CO ₂ y O ₂ , por lo que los plásticos tendrán distintas permeabilidades a estos gases.
Petróleo	La caldera de la planta piloto usa como combustible petróleo con un consumo de 60 l/día, se estima que se va a utilizar 40 días la caldera en los distintos ensayos y pruebas de industrialización de los hongos.
Straing gages	La evaluación de pérdida de peso y curva de deshidratado, se determinará con Straing gages; 2 por cada bandeja en un deshidratador Proctor de prueba de 6 bandejas.
Adaptación Planta Piloto	Insumos necesarios para modificar la planta piloto para la realización de los procesos de conservería, deshidratado, pastas y congelado, transformación de líneas de producción y elementos como bandejas plásticas de 10 Kg, cuchillos, etc.
Adaptación de línea proceso	Se construirán y modificarán las líneas de procesos (cintas, moledoras, etc.) para la industrialización de los hongos cosechados,
Otros materiales	Bolsas de polietileno y polipropileno, clavos, alambres, polines, cajas cosecheras, pulverizadoras manuales y de espalda, etc.
Fletes	Traslado de paneles para módulos desde Santiago a Chillán.
Imprevistos	Se consideró un 5% del total de los ítems anteriores.

14.2.5. Servicios de terceros (miles de \$)				
AÑO 1				
Item	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Total (M\$)
Mantenc. equipos y lab. fitopatolog.	día	60		
Servicio de análisis mineralógico	análisis	100		
TOTAL AÑO 1				
AÑO 2				
Mantenc. equipos y lab. fitopatolog.	día	70		
Mantenc. equipos y lab. agroindustr.	día	35		
Uso de planta procesadora	día	10		
Uso de bodega de adobe	mes	8		
Uso de suelo para módulos (6)	mes	48		
Servicio de análisis proximal + vitam	unidad	120		
Servicio de análisis microbiológico	unidad	120		

TOTAL AÑO 2				
AÑO 3				
Mantenc. equipos y lab. fitopatolog.	día	30		
Mantenc. equipos y lab. agroindustr.	día	40		
Uso de planta procesadora	día	35		
Uso de bodega de adobe	mes	12		
Uso de suelo para módulos (6)	mes	72		
Servicio de análisis mineralógico	unidad	120		
Servicio de análisis proximal + vitam	unidad	50		
Servicio de análisis microbiológico	unidad	80		
TOTAL AÑO 3				
AÑO 4				
Mantenc. equipos y lab. fitopatolog.	día	30		
Mantenc. equipos y lab. agroindustr.	día	40		
Uso de planta procesadora	día	35		
Uso de bodega de adobe	mes	8		
Uso de suelo para módulos (6)	mes	48		
Servicio de análisis mineralógico	análisis	60		
Servicio de análisis proximal + vitam	unidad	50		
Servicio de análisis microbiológico	unidad	80		
TOTAL AÑO 4				

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

Item	Justificación :
Mantenc. equipos y lab. fitopatolog.	Incluye el uso y mantención de cámara de flujo laminar, criopreservador, microscopio, refrigeradores, sala de incubación, balanzas, pH-metro, destiladores de agua, etc.
Mantenc. equipos y lab. agroindustr.	Incluye uso y mantención de incubadoras, refrigeradores, baños térmicos, sala de degustación, análisis microbiológico de muestras, etc.
Uso de planta procesadora	Considera el uso de escaldadores, baños térmicos, autoclave, generadora de vapor, enlatadora, envasadora al vacío y atmósfera controlada, etc.
Uso de bodegas de adobe	Para realizar el estudio de modificación y producción de hongos comestibles en bodegas de adobes en desuso o subutilizadas.
Uso de suelo para módulos	Considera la instalación de los módulos semi-intensivos de producción de hongos, tipo invernadero.
Servicio de análisis mineralógico	Análisis químicos de contenidos de celulosa, lignina, nitrógeno, fósforo, potasio, proteína, fibra y carbohidratos solubles, para los ensayos y muestras de substratos.
Serv. de análisis proximal	Incluye análisis de nutrientes, mas todas las vitaminas.
Serv. análisis microbiológico	Recuento de unidades formadoras de colonia de hongos, levaduras y bacterias.



14.2.6. Actividades de transferencia (miles de \$)				
AÑO 1				
Item	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Total (M\$)
TOTAL AÑO 1				
AÑO 2				
TOTAL AÑO 2				
AÑO 3				
Diseño de cartillas	Hr/hombre	80		
Publicaciones de difusión	cartillas	500		
TOTAL AÑO 3				
AÑO 4				
Publicaciones de difusión	cartillas	500		
TOTAL AÑO 4				

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

Item	Justificación :
Publicaciones de difusión	Se consideran la elaboración de cartillas explicativas sobre la elaboración de hongos comestibles a ser repartidas en los días de campo.

14.2.7. Gastos generales y de administración (miles de \$)	
AÑO 1	
Item	TOTAL
Administración INIA	
Administración Universidad de Concepción	
TOTAL AÑO 1	
AÑO 2	
Administración INIA	
Administración Universidad de Concepción	
TOTAL AÑO 2	
AÑO 3	
Administración INIA	
Administración Universidad de Concepción	
TOTAL AÑO 3	
AÑO 4	
Administración INIA	
Administración Universidad de Concepción	
TOTAL AÑO 4	

Item	Justificación :
Administración	Corresponde a la proporción del 10% de los puntos 3, 4, 5 y 6 que



INIA	efectivamente serán utilizados por INIA.
Administración Universidad de Concepción	Corresponde a la proporción del 10% de los puntos 3, 4, 5 y 6 que efectivamente serán utilizados por la Universidad de Concepción.



15. FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO

15.1. Aportes de fondos de contrapartida: Cuadro Resumen

(si hay más de una institución que aporta fondos de contrapartida se pueden presentar los valores en forma separada)

Ítem de Gasto	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	TOTAL
Ingeniero civil industrial					
Especialista agroindustria					
Fitopatólogo					
Especialista produc. animal					
Especialista ing. agrícola					
Especialista fertilidad suelos					
Especialista dis. y construc.					
Técnico químico					
Contador					
Secretaria					
Responsable de módulo (4)					
Cuidador (4)					
Cosecheros (4)					
Fardos de paja					
Troncos y aserrín de álamo					
Módulos de plástico					
Estantes de madera					
Mesón de formalita					
Uso de bodega de adobe					
Uso suelo para módulos (6)					
Diseño de cartillas					
Publicaciones de difusión					
TOTALES					

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto (1/9/97). A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla de reajustes que aparece en las bases generales del concurso FIA.

15.2. Valoración de los aportes: criterios y métodos de valoración

(para cada uno de los tipos de aporte se deberá especificar los criterios y metodología de valoración utilizada)

Ingeniero civil industrial : Responsable del análisis económico, flujos del proyecto y análisis de mercados. Aporte INIA con un total de 568 hr/H.

Especialista en agroindustria : Coordinador alternativo del proyecto, responsable del funcionamiento de los módulos, manejo de ambiente de producción, procesamiento de hongos para fresco. Aporte UDEC con un total de 2.728 hr/H.

Fitopatólogo : Coordinador general del proyecto, responsable de la colecta, cultivo y multiplicación de las aislaciones de *Pleurotus*, ensayos de sustratos y producción de hongos. Aporte INIA con un total de 3.178 hr/H.

Especialista en producción animal : A cargo de las evaluaciones y ensayos del uso de residuo de producción de hongos para la alimentación animal. Aporte INIA con un total de 341 hr/H.

Especialista en ingeniería agrícola : Responsable del estudio de procesamiento y conservación de los hongos cosechados. A cargo de la planta de agroindustria de la Universidad de Concepción. Aporte UDEC con un total de 1.589 hr/H.

Especialista en fertilidad de suelos : Colaborará en los ensayos de relación C/N de los sustratos y uso del residuo de la producción de hongos para abono orgánico. Aporte INIA con un total de 455 hr/H.

Especialista en diseño : Ingeniero a cargo de los diseños de módulos de producción y adaptación de equipos para los tratamientos térmicos. Aporte UDEC con un total de 341 hr/H.

Técnico químico : Responsable de los análisis químicos de sustratos. Aporte INIA con un total de 342 hr/H.

Contador : Manejo contable del proyecto. Aporte INIA con un total de 180 hr/H.

Secretaria : Trabajos de secretaría relacionados al proyecto. Aporte INIA con un total de 180 hr/H.

Responsable de módulo : Persona encargada de supervisar, controlar y mantener en funcionamiento el módulo de producción. También, será responsable de la preparación de sustratos, inoculación, cosecha y selección de cuidador y cosecheros. Aporte de los agricultores con un total de 2.724 hr/H.

Cuidadores : Serán responsables del cuidado de los módulos. Estos trabajadores serán aportados por cada uno de los agentes involucrados. Aporte de los agricultores con un total de 18.159 hr/H.

Cosecheros : Colaborarán en la cosecha de hongos y faenas de limpieza y preparación de sustratos. Serán aportados por los agricultores con un total de 6052 hr/H.



15.3. Financiamiento Solicitado									
<i>(desglosado por ítem y por año)</i>									
Ítem de Gasto	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		TOTAL
	monto	%	monto	%	monto	%	monto	%	
Vehículo		100		0		0		0	
Estufa de cultivo		100		0		0		0	
Esterilizador		100		0		0		0	
Panel 6 x 1,1		0		100		0		0	
Panel 3,5 x 1,1		0		100		0		0	
Panel 2 x 1,1		0		100		0		0	
Panel 3,5 x 1,1		0		100		0		0	
Climatizador		0		100		0		0	
Termohidrógrafo		0		100		0		0	
Termocuplas		0		100		0		0	
Empacadora		0		0		100		0	
Celda Kramer		0		0		0		100	
Pistón Kramer		0		0		0		100	
E. hongos silvestr.		49		51		0		0	
A. investigación		31		33		18		18	
Labte. (micología)		18		26		27		29	
Labte. (agroind.)		0		19		40		41	
Operarios		13		28		29		30	
Viáticos nacional		12		28		30		30	
Pasajes nacional		26		21		22		31	
Importac. hongos		100		0		0		0	
Combustible		18		26		31		25	
Mantenición vehic.		18		26		31		25	
Semilla		12		18		50		20	
Fertilizantes		7		18		52		23	
Product. químicos		4		18		53		25	
Herramientas		25		75		0		0	
Mat. laboratorio		36		25		22		17	
Reactivos		22		29		30		19	
Mat. de oficina		23		24		26		27	
Vestuario		41		59		0		0	
Tambores		0		100		0		0	
Módulos plástico		0		100		0		0	
Adaptación adobe		0		100		0		0	
Estantes metálico		0		100		0		0	
Estufa de aserrín		0		100		0		0	
Mesón acero inox.		0		100		0		0	
Envase embalajes		0		20		34		46	
Petróleo		0		0		49		51	
Straing gages		0		0		100		0	
Adaptación Planta		0		0		100		0	
Construc. líneas		0		0		0		100	
Otros materiales		23		24		26		27	



Fletes	100	0	0	0
Imprevistos (5%)	16	34	30	20
Lab. fitopatología	30	37	16	17
Lab. agroindustria	0	29	35	36
Planta procesad.	0	12	43	45
Anál. prox. + vit.	0	39	30	31
Anál. microbiológ.	0	41	29	30
Anál. mineralógico	33	0	44	23
Administrac. INIA	23	25	29	23
Adm. U. Concepc.	5	31	33	31
TOTAL AÑO				

Nota : Los años se consideran a partir del inicio del proyecto 1/9/97. A partir del año 2 todos los valores fueron reajustados de acuerdo a la tabla sugerida en las bases generales del concurso FIA.

16. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

16.1. Criterios y supuestos utilizados en el análisis

(Indicar criterios y supuestos utilizados en el cálculo de factibilidad económica del proyecto)

Horizonte de análisis (número de años).

Se considera un periodo de evaluación de 10 años, teniendo en cuenta un periodo inicial de 6 años para adoptar la nueva tecnología sobre la producción de hongos comestibles.

Descripción de los beneficios y su crecimiento durante el periodo del proyecto.

Actualmente la agricultura y agroindustria nacional presenta desafíos tendiente a la diversificación de producción, con productos económicamente rentables. Es así como uno de los beneficios que trae aparejado este proyecto, es incorporar un producto rentable y comercialmente apetecido por los mercados mundiales.

Los beneficios del proyecto están dados por los ingresos generados por ventas del sector agroindustrial de productos industrializados de hongos, sean estos en las siguientes formas: estado fresco, salmuerados, congelado, deshidratado y pastas. Es así como se espera que el desarrollo de esta industria permita lograr un nivel de cosecha de 4.000 ton. de hongos anuales, superando con creces una producción actual de 18 toneladas. La puesta en el mercado de esta producción se puede lograr con una estrategia de comercialización y marketing, con el fin de incorporar estos productos comestibles en la dieta del ser humano. Así como se puede lograr con productos como el champiñón tradicional, igualmente se espera para el hongo ostra un periodo de seis años para introducción en el mercado consumidor masivo; actualmente su oferta es escasa y existe un desconocimiento en la población nacional, no así en países europeos y en Estados Unidos.

Lo anterior se desprende de la información proporcionada por especialistas y el estudio de "Introducción de nuevas especies de hongos comestibles" publicado por FIA, en cual se destaca que Chile presenta un gran potencial de producción de hongos, ya sea para especies silvestres como cultivadas. Además, se especifica que una especie que presenta potencial de desarrollo es el hongo ostra, ya que es de gran aceptación en países europeos y en Estados Unidos, y a nivel nacional se recomienda dar a conocer las bondades de este producto, ya que se considera que su bajo consumo y escasa oferta se debe a una desconocimiento del producto.

Otros aspectos relevantes del análisis.

Otra ventaja adicional de este proyecto es la existencia de numerosas agroindustrias, interesadas en iniciar el proceso industrial de hongos comestibles, ya que el periodo de cosecha y producción de éstos coincide con tiempo actualmente ocioso de la industria, sin competir con el proceso de espárragos y berries, los productos mas demandantes en las agroindustrias locales.

Los ingresos estimados provienen de la comercialización de la producción y los egresos corresponden a los gastos operacionales de la producción de hongos e industrialización. Además, se incluyen las inversiones necesarias para llevar a cabo el proyecto.

La información para realizar la evaluación económica y todos sus supuestos se encuentran en los anexos.

17. RIESGOS ENFRENTADOS POR EL PROYECTO

17.1. Técnicos

Adquisición e importación de equipos y especies de *Pleurotus*. Los equipos y las cepas de hongos serán importadas desde el extranjero, estos bienes pueden sufrir retrasos o deterioros durante el viaje. Sin embargo su riesgo es bajo y las empresas importadoras responden en caso de daño o extravío.

La prospección de *Pleurotus* es dependiente de las condiciones climáticas, con un año seco las probabilidades de encontrar ejemplares nativos disminuye notablemente, para lo anterior se propuso dos años de prospecciones.

Las pruebas de producción de hongos por agricultores va a significar un concepto completamente nuevo para ellos, los riesgos inherentes a una nueva tecnología serán superados con supervisión directa y continua mientras dure el proyecto, además de la transferencia prevista.

17.2. Económicos

No existen mayores riesgos durante la ejecución del proyecto, para una etapa futura los riesgos podrían deberse a una tardanza en la introducción de estos productos en la comercialización masiva, pero una de las actividades del proyecto apunta a desarrollar una estrategia para llevar a cabo este inconveniente.

17.3. Gestión

La capacidad de gestión de los pequeños agricultores es un problema que se supera en parte agrupándolos en torno a una actividad definida, como en este caso de la producción de hongos comestibles, de manera que les permita afrontar la gestión contratando personal preparado. Durante el proyecto la gestión será responsabilidad del personal técnico del proyecto.

17.4. Otros

No hay

17.5. Riesgo y Dependencia de resultados

Nº	Objetivo o Resultado	Riesgo Identificado	Nivel Esperado	Acciones
1	Adquisición e importación de equipos	Atraso en la importación	Bajo	Comprometer la compra con anticipación
2	Importación de las especies de <i>Pleurotus</i>	Atraso en la importación	Bajo	Comprometer la compra con anticipación
3	Prospección de <i>Pleurotus</i> .	Depende de las condiciones climáticas	Alto	Realizar la prospección en 2 años consecutivos
4	Construcción y habilitación de módulos de producción.	Bodegas de adobe pueden ser destruidas o vendidas.	Bajo	Compromiso escrito de los propietarios al inicio del proyecto. Tener más de una alternativa en el grupo
5	Pruebas de producción por agricultores.	Sistema productivo diferente a lo conocido por el agricultor. Depende de las condiciones climáticas	Alto	Asesorarlos integralmente en la producción. Entregarles las herramientas técnicas mediante charlas, folletos y supervisión por más de un año. Proveer de estufas y sensores a los módulos para un manejo eficiente del mismo.
6	Extensión de la vida comercial de hongos ostras al estado fresco.	No hay información sobre el comportamiento de este hongo en atmósferas modificadas	Bajo	Realizar ensayos que tomando como base la información y experiencias en otras especies se pueda llegar a rangos más pequeños de dosis de CO ₂ y O ₂ utilizados en un proceso.
7	Métodos de procesamiento industrial, conservación y congelado.	Metodologías y rendimientos industriales no conocidos.	Bajo	Realizar ensayos para llegar a obtener datos que permitan seleccionar la alternativa más rentable para este hongo.
8	Evaluación del residuo para alimentación animal.	Posible toxicidad	Medio	Ensayos previos a su recomendación

18. ESTRATEGIA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS

El proyecto basa su transferencia en el trabajo con asociaciones de pequeños agricultores (beneficiados directos) y cuya participación será activa en las diferentes etapas de producción de hongos. También se tiene contemplado días de campo, charlas, transferencia directa de tecnología y un asesoramiento permanente mientras dure el proyecto. Los agricultores involucrados han comprometido tiempo, espacio, construcciones y bienes, como consta en las cartas compromiso, demostrando desde el principio el interés en esta nueva tecnología.

Junto a lo anterior, se contempla realizar publicaciones científicas y divulgativas, asistencia a congresos y seminarios, de manera de difundir aun mas la tecnología desarrollada dentro del medio agrícola.

El hecho de realizar los módulos productivos en campos de agricultores, aparte de comprometerlos directamente, significará que el agricultor internalizará la tecnología a través del proceso de aprender haciendo.

19. CAPACIDAD DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO

19.1. Antecedentes y experiencia del agente postulante

(Adjuntar en Anexo B el Perfil Institucional y documentación que indique la naturaleza jurídica del agente postulante)

La investigación agropecuaria forma parte de la función del INIA . Es así como desde su creación en 1964 se ha trabajado en proyectos de investigación que cubren todas las áreas temáticas de la actividad agropecuaria. En sus centros de investigación se han ejecutado proyectos destinados a satisfacer la demanda del Estado y del sector privado, con financiamiento obtenido a través de ODEPA, de los Fondos Concursables, del sector privado y de organismos internacionales. Las cuatro últimas memorias emitidas por el Instituto, que están en poder del FIA, detallan y caracterizan los proyectos ejecutados o en ejecución en cada Centro Regional.

Junto con lo anterior cabe mencionar que en este proyecto el INIA Quilamapu esta asociada con la Facultad de Ingeniería Agrícola de la Universidad de Concepción, Campus Chillán, entidad con mas de 70 años dedica a la docencia e investigación silvo-agropecuaria. Al igual que INIA, la Universidad posee una larga tradición en proyectos de investigación, con personal técnicamente preparado para el manejo y seguimiento de ellos. La asociación entre ambas instituciones será ventajosa para el buen desarrollo de este proyecto de investigación.

19.2. Facilidades físicas, administrativas y contables

1. Facilidades de infraestructura y equipamiento importantes para la ejecución del proyecto.

El INIA cuenta con un equipo de 240 científicos y profesionales, de los cuales más del 50% tiene estudios de post grado (Ph.D. y M.Sc.) en el extranjero. Posee 8 centros regionales de investigación (CRI) y 9 campos experimentales en 9 de las 13 regiones del país. Cuenta con 45 laboratorios al servicio de los programas de investigación y de los usuarios externos, una moderna estación cuarentenaria, un banco estable y tres bancos activos de germoplasma con capacidad de almacenamiento de 240.000 muestras.

Los Centros Regionales de Investigación/ Desarrollo (CRI) son los siguientes :

Nombre del CRI	Ubicación	Regiones de Influencia
Intihuasi	La Serena	III y IV
La Cruz	Quillota	(C. Nacional Entomología)
La Platina	Santiago	V, RM, VI
Quilamapu	Chillán	VII, VIII
Carillanca	Temuco	IX
Remehue	Osorno	X
Tamel Aike	Coyhaique	XI
Kampenaiké	Magallanes	XII

Integrando las actividades y el área de influencia de los CRI existen diversas dependencias como Subestaciones Experimentales y Predios Productivos.

2. Capacidad de gestión administrativo-contable.

El INIA presenta una estructura administrativa contable que se organiza en dos niveles, uno nacional y uno regional.

A nivel regional existe un equipo administrativo contable capacitado para llevar presupuestos de proyectos de investigación y desarrollo agrícola por mas de 30 años. Además, forma parte del equipo de trabajo un Ingeniero Civil Industrial, preparado para manejar y evaluar agro proyectos de esta envergadura.



ANEXO A

ANTECEDENTES DEL EQUIPO DE COORDINACIÓN Y EQUIPO TÉCNICO DEL PROYECTO



ANEXO D

PLANO DE UBICACION DE LOS MODULOS PRODUCTIVOS

