

**Efecto de niveles de nitrógeno de diferente  
origen sobre la producción de champiñones  
*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.**

**Alexandro Tonello Carrera**

**ZAMORANO**  
Departamento de Horticultura

**Diciembre, 1998**

**Effect of nitrogen levels of different origin  
over the mushroom *Agaricus bisporus* (Lange)  
Sing. production.**

**Alexandro Tonello Carrera**

**ZAMORANO**  
Horticulture Departament

**December, 1998**

Efecto de niveles de nitrógeno de diferente  
origen sobre la producción de champiñones  
*Agaricus bisporus* (Lange) Sing.

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar  
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado  
Académico de Licenciatura.

Presentado por:

Alexandro Tonello Carrera

Zamorano - Honduras  
Diciembre, 1998

El autor concede a El Zamorano permiso  
para reproducir y distribuir copias de este  
trabajo para fines educativos. Para otras personas  
físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

*Alexandro Tonello C.*

---

Alexandro Tonello Carrera

El Zamorano - Honduras  
Diciembre, 1998

## DEDICATORIA

A Dios.

A mis Padres, José y Teresa.

A mis Hermanos, Davide y Dieguito.

A María de Lourdes Rosero Peña.

A mi país, ECUADOR.

## AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la vida.

A mis Padres y Hermanos por haberme dado apoyo, cariño y ese hogar tan maravilloso.

A María de Lourdes Rosero, por la espera y el cariño tan especial. Porque el amor es más fuerte ...

A la familia Rosero Peña, por el cariño y atenciones que me han brindado en estos años.

Al Doctor Alfredo Montes por su ejemplo.

A mis asesores, Dr. Duarte y Dr. Santillán por los consejos y ayuda prestada.

Al profesor Miguel Avedillo, por las “oportunas correcciones” que me dio.

Al Ing. Agr. Hugo Andrade, gracias a quien aprendí el “arte de cultivar champiñones”.

A la Ing. Marina Dalla Valle por el tiempo dedicado.

A la familia Molina Cartes por su acogida y amistad.

A la familia Gallozzi Cáliz por sus atenciones.

A mis amigos: Sebastián Valdivieso, Rodrigo Dueñas, Francisco Miño, Luis Jara, Manuel Aldana, Joaquín González, Carlos Ludeña, Santiago Morillo, Ana Paola Wiese, Carla Mejía, Carlos Romero, Carlos Gerle, David Hidalgo, Roberto Escobar, Ignacio Mejía; quienes hicieron más llevadera la “aventura” en Centro América.

Al profesor Jaime Rojas por su contribución.

A todo el personal del Departamento de Horticultura por su apoyo en toda mi carrera y en la realización de este proyecto especial.

A mi Alma Mater.

## RESUMEN

Tonello Carrera, Alexandro. 1998. Efecto de niveles de nitrógeno de diferente origen sobre la producción de champiñones *Agaricus bisporus* (Lange) Sing. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. El Zamorano, Honduras. 40 p.

El objetivo fue evaluar si la variación del porcentaje de nitrógeno en el medio de cultivo de champiñones (*Agaricus bisporus* (Lange) Sing) producía algún efecto en el rendimiento y también ver el efecto económico del uso de diferentes fuentes de nitrógeno sobre el rendimiento y la rentabilidad. En trabajos anteriores se demostró que era posible realizar este cultivo en condiciones de El Zamorano, y también se llegó a establecer una mezcla eficiente como sustrato. Con este antecedente se trató de llevar el cultivo de una manera que diese rendimientos más altos. Los porcentajes de nitrógeno usados fueron 1.5 y 1.7 % con suplementos de urea y 1.7 % con suplemento de harina de maní. Se usó dos cámaras para el cultivo las cuales tenían una diferencia en el ambiente de 2° C en promedio (cámara A, 19 ° C y cámara B, 21 °C) y entre 5 y 10 % de humedad relativa (90 % y 85 % respectivamente). Luego de tres meses de cultivo se vió que no hubieron diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tratamientos. El porcentaje de nitrógeno en esas cantidades no afectó el rendimiento de champiñones por metro cuadrado, resultando el más recomendable 1.5 % con urea por su rentabilidad sobre los costos (10.7 %). No se recomienda el uso del medio con 1.7 % de nitrógeno con harina de maní por tener altos costos y rendimientos bajos. (-2.8 % rentabilidad sobre los costos). Con respecto a las cámaras, sí hubo diferencia estadística significativa entre ellas, con mejor rendimiento para la cámara con la temperatura más baja y la humedad más alta. La rentabilidad se mostró así: Cámara A 41 % sobre los costos; y Cámara B -24.4 %. De aquí se concluye que más importante es el control de temperatura, humedad y ventilación a lo largo del cultivo, que la composición del sustrato.

**Palabras clave:** champiñones, control del ambiente, rentabilidad, sustrato.

## NOTA DE PRENSA

### PRODUCCIÓN RENTABLE DE CHAMPIÑONES EN HONDURAS

En el transcurso de 1998, en la Escuela Agrícola Panamericana más conocida como "El Zamorano" se ha implementado un programa piloto de producción de champiñones para la venta en el mercado nacional.

Como resultado de esta actividad se han tenido resultados muy interesantes como son: lograr rendimientos comerciales y tener una aceptación muy buena del producto por parte del público. A tal punto que con un cultivo inicial de cincuenta metros cuadrados, no se logró satisfacer ni siquiera un bajo porcentaje de la demanda que se encontró en la ciudad de Tegucigalpa.

Para este cultivo como medio de crecimiento se usa material vegetal en descomposición como por ejemplo paja de arroz. A esto se le mezcla con estiércol de gallina y yeso para que sea más completo. La mezcla de estos materiales se hace compostar por dos a tres semanas hasta que esté en el punto preciso para que viva el hongo. Es de suprema importancia, la pasteurización que se la aplique al medio. Luego de nivelar la temperatura del medio a 25 ° C, se procede a sembrar con la semilla "spawn". La cosecha comienza cinco semanas después y puede durar más de un mes.

Los rendimientos promedio en una explotación promedio son de 10 a 15 Kg / m<sup>2</sup> de cultivo con un espesor de 30 centímetros.

El potencial que tiene este producto en el mercado hondureño es muy grande, ya que los champiñones que se venden en los mercados de Tegucigalpa y San Pedro Sula son traídos del exterior; por lo que, si se producen aquí, aparte de evitar los costos de transporte, se puede ofrecer un producto más fresco y por ende con un sobreprecio. De aquí se concluye y se exhorta a los agricultores hondureños, a que no dejen pasar desapercibida la posibilidad de desarrollar este cultivo altamente rentable y con gran potencial no sólo en Honduras, sino que en la región Centroamericana.

## CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	2
2.1. Los hongos en general.....	2
2.2. El <i>Agaricus bisporus</i> (Lange) Sing.....	2
2.3. El sustrato o compost.....	2
2.3.1 Generalidades del cultivo.....	3
2.4. Componentes del sustrato artificial.....	3
2.5. Principales características del compost.....	4
2.6. Fases de producción del compost.....	4
2.6.1. Fase I: Compostaje al aire libre.....	4
2.6.2. Fase II: Compostaje en cámara.....	4
2.7. Fabricación del compost artificial mixto.....	5
2.8. Temperatura en el proceso de compostaje.....	5
2.9. Humedad en el compostaje.....	5
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1. Localización.....	7
3.2. Duración del experimento.....	7
3.3. Instalaciones para el compostaj.....	7
3.4. Instalaciones y equipos usados para el cultivo.....	8
3.5. Tratamientos y diseño experimental.....	8
3.6. Método de preparación del compost.....	9
3.6.1. Materiales usados.....	9

3.6.2.	Procedimiento de armado, volteos y transporte del compost a las cámaras..	9
3.6.3.	Estabilización.....	10
3.6.4.	Pasteurización.....	10
3.6.5.	Acondicionamiento.....	11
3.7.	Fase vegetativa del cultivo.....	11
3.7.1.	Siembra del blanco.....	11
3.7.2.	Cobertura y rayado de la cobertura.....	11
3.8.	Fase reproductiva del cultivo.....	12
3.8.1.	Cosecha y oleadas.....	12
3.9.	Comercialización de los hongos.....	13
3.10.	Análisis estadístico de los resultados.....	13
3.11.	Análisis económico del ensayo.....	13
4.	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>15</b>
4.1.	Efecto de los medios de cultivo.....	15
4.2.	Resultados de producción entre las cámaras.....	16
4.3.	Costos y análisis económico de los tratamientos.....	17
4.4.	Resultados económicos para cada cámara.....	19
4.5.	Niveles de rentabilidad.....	19
5.	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>21</b>
6.	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>22</b>
7.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>23</b>
8.	<b>ANEXOS.....</b>	<b>24</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro #		Página
1.	Porcentaje de los ingredientes de cada tratamiento.....	9
2.	ANDEVA de los tratamientos.....	15
3.	Prueba Tukey para la variable peso.....	15
4.	Prueba Tukey para la variable número de hongos.....	16
5.	Rentabilidad de los diferentes tratamientos.....	17
6.	ANDEVA de las cámaras.....	18
7.	Prueba Tukey entre as medias de los rendimientos de las cámaras para la variable peso.....	18
8.	Prueba Tukey entre las medias de los rendimientos de las cámaras para la variable número de hongos.....	18
9.	Comparación de rentabilidades entre las dos cámaras.....	19
10.	Balance ingreso / costo para un cultivo de 100 m <sup>2</sup> .....	20

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo #		Página
1.	Hojas de cosechas y rendimientos.....	25
2.	Balances costo - beneficio de las diferentes áreas.....	29
3.	fotografías de los diferentes procesos del cultivo.....	36

# 1. INTRODUCCIÓN

En estos últimos tiempos, dentro de la horticultura, el cultivo del champiñón ha adquirido un auge particular. Las razones por las cuales los consumidores prestan especial atención a este tipo de hongo comestible, están ligadas al creciente rechazo que merecen las proteínas de origen animal, principalmente las carnes rojas. Pero por otro lado se considera que el champiñón es un producto dietético, orgánico y naturista; sin residuos de químicos nocivos a la salud. Además se estima que tiene propiedades para prevenir el cáncer. Finalmente las personas de buen paladar reconocen que el champiñón, en sus diversas formas de presentación culinaria, tiene un sabor delicado y exquisito.

En los países del norte de y especialmente en Europa, desde hace muchos años se consumen grandes cantidades de champiñones, como también de hongos silvestres. En Latinoamérica, el champiñón está ingresando de manera fuerte en los gustos del público consumidor; su demanda ha subido marcadamente en los últimos años. Esta situación induce a encontrar métodos más idóneos para realizar un cultivo eficiente, competitivo y rentable de este producto.

Dentro del proceso de producción del hongo, la preparación del medio para el cultivo es uno de los aspectos más relevantes y determinantes para conseguir el éxito deseado. En efecto el medio de cultivo debe tener los niveles apropiados y la disponibilidad de los diferentes nutrimentos que el champiñón necesita para un desarrollo normal.

Particularmente en El Zamorano, después que Sinibaldi (1996) demostró que es posible la producción de champiñones en estas condiciones; se continuó con la investigación para determinar la materia prima más indicada para elaborar un sustrato de cultivo con mejores características (Duarte, 1998). Sin embargo, como los rendimientos no fueron los apropiados, se decidió investigar si era más determinante la condición del sustrato o el manejo del ambiente para incrementar los rendimientos. Con esta premisa se decidió someter a investigación, los porcentajes de nitrógeno del sustrato y analizar su efecto sobre el rendimiento del cultivo.

Otro de los objetivos que se trató de alcanzar, fue lograr niveles de producción que pudiesen ser aceptados competitivamente, específicamente la cantidad y calidad del producto final, basándose en el manejo apropiado de las condiciones de temperatura, humedad y ventilación en el cultivo, y en la preparación de un sustrato idóneo siguiendo tres recomendaciones de diferentes fuentes.

El presente trabajo, tuvo como objeto recopilar y sintetizar la información y la práctica necesaria de la manera más clara y concreta para la producción del hongo en condiciones del trópico, manteniendo los más altos niveles de rentabilidad y eficiencia productiva.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. LOS HONGOS EN GENERAL

Los hongos son organismos con núcleo, sin clorofila, originados por esporas, que se reproducen sea de manera sexual o asexual, cuyas estructuras somáticas están circundadas por paredes celulares que contienen celulosa y / o quitina.

Al proporcionar esta definición, muy correcta desde el punto de vista científico, Pacioni (1995) observa que los hongos son “organismos que viven o sobre el terreno o sobre algún sustrato orgánico muerto o viviente”. Algunos de estos organismos son comestibles, pero asimismo hay otros que son venenosos y hasta letales para el ser humano.

### 2.2. EL *Agaricus bisporus* (Lange) Sing

El mismo Pacioni, en la obra antes citada, hace una corta historia del cultivo de los hongos y señala que, entre todos los hongos, el *Agaricus bisporus* es una de las especies saprófitas que han dado los mejores resultados por la cantidad, calidad y sabor de la producción en forma artificial.

Si bien este hongo, en su variedad blanca o crema, puede crecer naturalmente en los prados, hoy en día se lo cultiva industrialmente gracias al enorme adelanto de la microbiología y de las tecnologías productivas.

Vedder (1996) ha escrito un tratado completo sobre champiñones, que comprende la manera de producirlos, cosecharlos, conservarlos, transformarlos y utilizarlos.

### 2.3. EL SUSTRATO O COMPOST

Para Pacioni (1987); Chang & Miles (1989) y Vedder (1996), el compost es la base para el éxito de este cultivo, pues está directamente relacionado con el rendimiento. El compost debe cumplir con ciertas características como son pH neutro, buena retención de humedad, adecuada aireación, estructura idónea y sobre todo una disponibilidad de nutrientes que el hongo pueda asimilar fácilmente.

La obtención del compost se da a base de un proceso de descomposición microbiana de la materia vegetal mezclada con estiércol de animales; principalmente equinos y aves. La fermentación es el resultado de la actividad de una infinidad de microbios, bacterias y hongos que descomponen los componentes primarios en formas más asimilables para los champiñones (Duarte, 1998).

### **2.3.1. Generalidades del cultivo**

El champiñón (*Agaricus bisporus*) es un hongo saprófito; se desarrolla sobre materia orgánica en proceso de descomposición. Según Vedder (1996) inicialmente el cultivo del champiñón se desarrolló en un sustrato preparado a base de estiércol de caballo, gracias a sus adecuadas propiedades para el crecimiento del hongo; tales como la alta concentración de fibra y la disponibilidad de nutrientes. Una vez que la demanda de champiñones en el mercado creció, esta materia prima comenzó a escasear especialmente en Europa durante la estación de verano, temporada durante la cual se mantienen los animales libres en el campo. Con este antecedente se comenzaron a buscar alternativas para crear un medio “artificial o sintético” con las mismas bondades del anterior, garantizando una disponibilidad de materia prima más abundante y segura durante todo el año a un precio conveniente para la actividad.

Estudios y experimentos en la materia han llevado a producir champiñones con los medios actuales y en una forma más eficiente y rentable. Los países en los cuales se ha progresado más son Francia, Holanda, Estados Unidos, Italia e Inglaterra (Vedder 1996). En estos y otros países, la investigación y la experimentación han estado a cargo de Universidades, industrias y empresas.

### **2.4. COMPONENTES DEL SUSTRATO ARTIFICIAL:**

Según Vedder (1996), para preparar el sustrato para el cultivo de champiñones se puede usar todo tipo de materiales vegetales; pero los principales materiales utilizados en la elaboración del sustrato artificial, dependiendo de la zona en que se realice el cultivo, son los siguientes: heno de alfalfa; paja de arroz, trigo o cebada; barbecho de maíz o sorgo; bagazo de caña de azúcar. A esto se le adicionan fuentes de nitrógeno como el propio estiércol de caballo, gallinaza e inclusive urea. Lo importante es darle al hongo todos los elementos que necesita para desarrollarse bien, en la cantidad adecuada y en el momento adecuado.

Para Francis (1983), los materiales que constituyen la mezcla para el compost al iniciar la fermentación son cuatro: estiércol (deyecciones animales sólidas), orines (deyecciones animales líquidas), paja y agua.

## 2.5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL COMPOST

El compost o medio de cultivo para los champiñones debe reunir las siguientes características:

- El precio de los componentes debe ser lo más bajo posible,
- Hay que garantizar su disponibilidad durante todo el año.
- El tiempo de descomposición debe ser lo más corto posible para aumentar el número de ciclos por año y reducir costos de mano de obra en volteos, (Vedder, 1996).

A su vez, Francis (1983) plantea que el compost donde se desarrolle el micelio debe ser rico en celulosas, ligninas y microorganismos. En la fase vegetativa el cultivo necesita mucha lignina. Y en la fase de emergencia del hongo, necesita mucha celulosa, como elemento primordial en la constitución de las membranas celulares. La proteína necesaria es proporcionada por microorganismos y bacterias.

## 2.6. FASES DE PRODUCCIÓN DEL COMPOST

Pacioni (1987) y Vedder (1996) coinciden en que la fermentación del compost se produce en dos etapas o fases.

### 2.6.1. Fase I: Compostaje al aire libre.-

Este proceso dura entre 10 y 18 días dependiendo de las condiciones de temperatura y humedad, tanto del ambiente como del cordón de compost. Durante esta fase se dan entre cuatro y cinco volteos con el fin de homogeneizar, airear y humedecer el compuesto.

### 2.6.2. Fase II: Compostaje en cámara.-

Esta fase comienza cuando el compost ha sido trasladado a las cámaras donde se procederá a la pasteurización en el caso de ser un sistema plurizona, o a las cámaras donde se desarrollará todo el cultivo si es el caso de una producción monozona. En esta fase del proceso se puede controlar las condiciones de oxigenación, humedad y temperatura.

Dentro de esta fase, a su vez se contemplan dos situaciones: La pasteurización y el acondicionamiento. En la primera se trata de subir la temperatura a 60 °C inyectando vapor por un espacio de diez horas con el fin de eliminar todos los posibles patógenos que haya tenido el compost.

En el acondicionamiento lo que se hace es esperar que en el lapso de seis a doce días baje la temperatura hasta unos 25 a 28 °C, que es la requerida para sembrar.

## 2.7. FABRICACIÓN DE COMPOST ARTIFICIAL MIXTO

Francis (1983) menciona que, en el caso que se necesite suplir la falta de estiércol equino, hay la posibilidad de mezclar estiércoles de otros animales. Para esto indica el siguiente método: “Se forma con paja la capa de base del montón, se construye encima la segunda capa con estiércol de caballo, se añade otra capa de paja y se forma la capa siguiente con gallinaza. Sobre la tercera capa de paja se monta la tercera y última de estiércol, empleándose estiércol de conejo, de oveja o de cerdo, indistintamente. Se añade, por último, una cubierta de paja y se da un riego con bastante agua para empapar todo el montón”. Se asume que el estiércol no influye en la calidad del compost fabricado.

Por otro lado, los diferentes tipos de estiércol varían mucho en su concentración y disponibilidad de nitrógeno. Por este motivo, Francis (1983) recomienda usar la siguiente relación como criterio para el uso de los mismos: “Una parte de gallinaza corresponde a dos partes de abono de conejo, tres partes de estiércol de cabras y ovejas, a cuatro de cerdo y a cinco de bovinos”.

## 2.8. TEMPERATURA EN EL PROCESO DE COMPOSTAJE

El monitoreo y manejo de la temperatura en las dos fases del compostaje son puntos muy importantes para que se produzca una buena fermentación. Según Vedder (1996), la temperatura en el proceso de compostaje va de los 20 °C hasta los 80 °C ó más, dependiendo del ambiente. Para Francis (1983), los incrementos bruscos de temperatura que se dan en el compostaje se llaman “fogonazos”; en este momento la temperatura interna de la compostera debe estar entre 75 °C y 80 °C. El control de esta temperatura se hace con termómetros de punto, o con termómetros de sonda. A lo largo del proceso de fermentación se producen entre tres y cuatro fogonazos, los mismos que coinciden con cada volteo de la compostera.

## 2.9. HUMEDAD EN EL COMPOSTAJE

Vedder (1996) y Pacioni (1987) indican que la humedad más apropiada para el proceso de compostaje se encuentra alrededor de 72 %. Para monitorear manualmente esta condición recomiendan tomar un puñado de compost y apretarlo en la mano. Cuando está con la humedad precisa apenas debe formar unas gotas entre los dedos. En caso de que no suceda esto hay que aplicar riego a la compostera y en cambio, si escurre demasiado, hay que suprimir el riego hasta que esta situación mejore.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. LOCALIZACIÓN

El trabajo práctico se realizó en las instalaciones para producir champiñones que hay en Zona III, pertenecientes al Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Geográficamente se ubica en el Valle del río Yeguaré, a 33 kilómetros de Tegucigalpa, Departamento de Francisco Morazán, Honduras; a 14° latitud norte y 87° longitud oeste, a una altura de 800 msnm. La temperatura ambiental fluctúa entre 18 °C y 32 °C.

#### 3.2. DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

Se debe indicar que el experimento constó de dos partes:

- Primero, la preparación del compost, la cual tuvo una duración de dieciséis días afuera de las cámaras; más trece días de estabilización dentro de la cámara, incluyendo la pasteurización y acondicionamiento.
- Segundo el período de cultivo en sí, que duró tres meses, los cuales se diferencian en un mes de crecimiento vegetativo, y dos meses de cosecha.

Concluyendo se puede decir que todo el proceso duró aproximadamente cuatro meses. Esto significa que se puede repetir tres veces en un año. Según Vedder (1996) este ritmo de producción podría aumentar si se disminuye el tiempo de cosecha y si se tiene espacios adicionales para la preparación del compost y del sustrato del cultivo.

#### 3.3. INSTALACIONES PARA EL COMPOSTAJE

El proceso de compostaje se desarrolló en un galpón con piso de tierra de aproximadamente cincuenta metros cuadrados. Este galpón fue dividido en tres partes, dos paralelas y una transversal con el fin de mantener separados los tres tratamientos a evaluarse en esta tesis (ver fotos en anexos).

### 3.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS USADOS PARA EL CULTIVO

El cultivo se hizo en dos cámaras diferentes, adaptadas para tal fin (ver fotos en anexos). No siendo iguales las dos. La primera “Cámara A” (interior) tenía paredes de cemento con una losa de concreto como techo, con una capacidad neta de 28.5 m<sup>2</sup> de cama para cultivo; con un aparato de aire acondicionado y los controles para operar el humidificador para la otra cámara. La “Cámara B” (exterior) tenía tres paredes y el techo de madera revestida de “stereophone” como aislante térmico. La cuarta pared era de adobe enlucido, con una capacidad neta de 19.5 m<sup>2</sup>. También estaba equipada con un ventilador de paredes de celulosa que no fue utilizado. Para controlar la temperatura y la humedad relativa en esta cámara, se usó un humidificador que fue ubicado de tal forma que absorbiera el aire frío de la cámara A y lo empujase hacia la cámara B.

Además las dos cámaras estaban equipadas con termómetros de máxima y mínima, y termómetros de punto para monitorear la temperatura del compost en las camas. Para efectos de la pasteurización, se contó con una caldera portátil cuyo quemador era accionado por kerosene. El vapor emitido por esta, se conducía por una tubería de hierro galvanizado con agujeros cada quince cm, que estaba localizada en el piso de las cámaras.

### 3.5. TRATAMIENTOS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

En este trabajo se evaluaron tres tratamientos con tres tipos diferentes de compost. La diferencia entre estos estuvo en la cantidad de nitrógeno y en la fuente de la que provenía, formulándose los siguientes tratamientos:

- T I.- 1.5 % de nitrógeno suplementado con urea;
- T II.- 1.7 % de nitrógeno suplementado con urea;
- T III.- 1.7 % de nitrógeno suplementado con harina de maní.

Los tres tratamientos se realizaron simultáneamente en las dos cámaras (A y B). En cada cámara se hizo cuatro repeticiones. En total en las dos cámaras hubo 24 unidades experimentales de 1.3 m<sup>2</sup> cada una; lo que daba un área de 15.66 m<sup>2</sup> por cámara. Vale mencionar que las unidades experimentales tenían esta superficie (1.3 m<sup>2</sup>) porque las camas disponibles fueron fabricadas anteriormente con estas medidas para un mejor aprovechamiento del espacio en las cámaras.

### 3.6. MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL COMPOST

#### 3.6.1. Materiales usados

Como se mencionó anteriormente, los materiales utilizados fueron diferentes según el tipo de tratamiento, y se detallan en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.- Porcentaje de los ingredientes de cada tratamiento (por peso).

TRATAMIENTO	I	II	III
Paja de Arroz	58.05	71.86	66.86
Pollinaza	39.71	25.00	25.00
Urea	0.10	1.00	0
Harina de Maní	0	0	6.00
Yeso	2.14	2.14	2.14
Total	100.0	100.0	100.0

El contenido final de nitrógeno se obtuvo de la suma del aporte de cada uno de los ingredientes indicados, en base a peso seco y fue el siguiente:

- Tratamiento I: 1.5 %
- Tratamiento II: 1.7 %
- Tratamiento III: 1.7 %

#### 3.6.2 procedimiento de armado, volteos y transporte del compost a las cámaras

El procedimiento fue el mismo para todas las composteras, y fue el siguiente:

**-Día uno:** Armado de las composteras. Se aseguró que las pacas de paja de arroz quedaran bien sueltas para que se humedecieran fácilmente. Se hicieron tres capas, fraccionando los componentes en tres partes para poner la correspondiente fracción en cada capa a manera de emparedado (la urea es mejor ponerla sólo en las dos capas superiores para que al echar agua y ésta se lave, exista la oportunidad de que sea retenida en las dos capas inferiores). El riego fue muy importante, asegurándose que quedase una humedad entre el 70 y 72 %. Se recomienda un riego diario.

**-Día cuatro:** Volteo de todas las composteras chequeando humedad y temperatura. La temperatura debía estar entre los 60 ° y 80 ° C en las partes más calientes y la humedad entre 70 y 72 %.

**-Día ocho:** Volteo y adición de yeso en todas las composteras. El yeso cumple funciones de estructura para el compost y sirve como regulador “buffer”; había que asegurarse que estuviese bien desmenuzado el compost y no faltase humedad.

**-Día doce:** Volteo normal. Para este tiempo el compost debía estar de un color más oscuro y la fibra debía romperse con algo de facilidad.

**-Día dieciséis:** Se llevó el compost a las cámaras, lo que en la práctica equivale a otro volteo y se dejó con recirculación de aire. Se controló la temperatura, la humedad y, con el olfato, la cantidad de amonio que aún emanaba del compost. Es importante monitorear el pH del compost para saber si hay mucho amonio, esto se puede hacer en el sitio con la ayuda de papel tornasol y con el olfato.

### **3.6.3. Estabilización**

Una vez llevado el compost y depositado en las camas dentro de las cámaras, se le dejó durante siete días para eliminar el olor fuerte a amonio y para hacer que la temperatura se estabilice por completo en todo el espesor de la cama.

### **3.6.4. Pasteurización**

Al octavo día, después que se introdujo el compost a las cámaras, se le pasteurizó. La pasteurización se hizo con una caldera portátil disponible en la E. A. P., al igual que el resto de equipos. Esta caldera generó vapor durante trece horas para lograr el punto de pasteurización requerido. Se aplicó una pasteurización lenta, es decir, se le aplicó una temperatura relativamente baja por un periodo de tiempo largo. Concretamente al sustrato se le dio 60° C durante diez horas. La temperatura de 60° C se midió en el sustrato porque esto es lo que interesa que se pasteurice; para lograr esto la temperatura del aire en las cámaras fue superior a los 80° C.

Una vez pasteurizado el medio y por ende las cámaras, hubo que tener mucho cuidado con la asepsia de las personas que entraban a las cámaras. Para manejar este aspecto se puso a disposición dos recipientes con agua clorada, uno para lavarse las manos y el otro para remojar la suela de los zapatos. También se llevaron cuatro mandiles blancos para aumentar la protección.

### **3.6.5. Acondicionamiento**

Luego de la pasteurización, se dejó las cámaras con recirculación de aire durante cinco días para que bajase la temperatura del medio por sí sola hasta llegar a la temperatura idónea para la siembra. En el caso del *Agaricus bisporus*, que fue la especie que se sembró, la temperatura fue de 25° C.

## **3.7. FASE VEGETATIVA DEL CULTIVO**

### **3.7.1. Siembra del “blanco”**

Cuando el compost pasteurizado llegó a los 25° C se procedió a sembrar el micelio o “blanco” de champiñón. Para esto hubo que asegurarse que la humedad del medio fuese aproximadamente de 63 %. La cantidad de semilla (“spawn”) que se utilizó fue una libra por metro cuadrado. Es muy importante que la semilla se reparta uniformemente en todo el espesor del compost de la cama; para esto se hizo una siembra profunda dejando semilla en la mitad del espesor del medio y luego se hizo una siembra superficial. Esto ayudó a que la invasión del micelio se diese en menos tiempo. Es conveniente equilibrar la temperatura de almacenamiento de la semilla con el ambiente antes de proceder a la siembra.

Para el presente cultivo se utilizó el híbrido S-100 de la firma comercial “Silver Spawn”. Este híbrido fue seleccionado por sus características de rendimiento alto y resistencia a varias plagas y enfermedades.

Al día siguiente de la siembra se puso una cobertura de plástico sobre todas las camas. El objetivo de cubrirlas con este plástico fue mantener la humedad necesaria para el desarrollo normal del micelio; crear una micro atmósfera en la que la concentración del dióxido de carbono fuese superior a la de la atmósfera normal y, finalmente, para evitar en lo posible cualquier posible contaminación que pudiese provenir del aire.

El cultivo permaneció en esta condición durante trece días en los cuales se mantuvo constante la temperatura entre 23° C y 24° C. También fue un cuidado importante, mantener el piso de las cámaras mojado para que hubiese un ambiente más bien húmedo y se atenuara el efecto desecante del equipo de aire acondicionado.

### **3.7.2. Cobertura y rayado de la cobertura**

Cuando se vio que prácticamente todo el compost estaba invadido de micelio de champiñón, se sacó el plástico y se puso la cobertura .

Para la cobertura se usó musgo esfangíneo traído del Canadá. Pero antes de su utilización se le hizo una corrección del pH; para lo cual se aplicó cal hidratada en una relación de ocho libras de cal por cada cien libras de musgo. Es vital que el pH de la cobertura esté en 7.0 para favorecer el buen desarrollo del hongo. Por otro lado lo que se hizo fue darle a la cobertura una pasteurización con vapor. En este caso la pasteurización fue rápida; es decir que se aplicó alta temperatura por corto tiempo. Concretamente fue 100° C durante 2 horas. Esto se hace para asegurar que la cobertura no fuese a llevar ninguna contaminación al cultivo.

La cobertura se colocó con la ayuda de unos anillos de hierro que servían para dar un espesor uniforme a toda la cama . El espesor de la cobertura fue de tres centímetros en todas las camas. Cuando el micelio comenzó a invadir la cobertura y alcanzó la mitad del espesor de la misma, se hizo lo que se llama el rayado de la cobertura. Esto se hizo a los seis días de haber puesto la cobertura.

La función de la cobertura en el cultivo es inducir al hongo a que pase de fase vegetativa a fase reproductiva y así emerjan los carpóforos que es lo que interesa. Por otro lado, el rayado del micelio es una especie de poda que le da mayor vigor a las hifas para que emerjan en menos tiempo y de una manera más uniforme.

## **3.8. FASE REPRODUCTIVA DEL CULTIVO**

La fase reproductiva en el cultivo de champiñones se da cuando comienzan a emerger los carpóforos, los mismos que van a esporular más adelante para asegurar la reproducción del hongo.

### **3.8.1. Cosecha y oleadas**

La primera cosecha se realizó once días después que se hizo el rayado, precisamente el 27 de julio de 1998. A partir de aquí se pudieron observar tres oleadas claramente marcadas. En estas tres oleadas se concentró la mayor cantidad de la producción. La cosecha continuó hasta el 30 de septiembre de 1998. Las fechas más importantes del experimento pueden encontrarse en los anexos.

La cosecha del hongo se realizó muy delicadamente, tratando de tocarlo sólo una vez. Para sacarlo se lo cogió con los tres dedos en la parte de la cabeza, se giró y se haló tratando de extraer la menor cantidad de tierra de cobertura en la raíz de cada hongo. Luego se le cortó la base (raíz con tierra) y se depositó el hongo limpio directamente en las cajitas de comercialización, de manera que al llenar éstas con el peso exacto para la venta al consumidor final, sólo hubiese que quitar o agregar un hongo.

Estas cajitas eran de plástico transparente con respiraderos y apenas terminaba, la cosecha, fueron llevadas a la planta de post cosecha para ubicarlas inmediatamente en el cuarto frío. Es importante hacer notar que los champiñones son muy exigentes en la cadena de frío.

Para conservar por más tiempo los champiñones después de la cosecha hay que mantenerlos a cuatro grados centígrados y noventa a noventa y cinco por ciento de humedad relativa. De esta forma pueden durar una semana . Ver en los anexos los cuadros de distribución de las cosechas.

### 3.9. COMERCIALIZACIÓN DE LOS HONGOS

Como se indicó anteriormente, los champiñones cosechados fueron acomodados en cajas plásticas transparentes, las mismas que contenían 250 g. exactos cada una. A cada caja se le colocó una calcomanía con el logo de la Escuela Agrícola Panamericana y el nombre del Departamento de Horticultura con el fin de que el cliente identificase el producto. Una vez listo el producto fue entregado a diferentes centros comerciales de Tegucigalpa. La demanda no fue satisfecha por completo ya que la calidad y frescura del producto mereció una masiva acogida del público consumidor.

### 3.10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE RESULTADOS

El análisis estadístico se realizó con el programa “Statistical Analysis System” (SAS)®. El modelo estadístico fue un Factorial  $3 \times 2 \times 4$ , donde hubo tres tratamientos principales (medios), dos tratamientos secundarios (cámaras) y cuatro repeticiones de cada tratamiento principal en cada una de las dos cámaras. Se aplicó una comparación de medias entre los tratamientos, las cámaras y entre la interacción de camas por cámaras. También se aplicó una prueba Tukey para separar los tratamientos de mayor a menor según su rendimiento individual, evitando así el error tipo I; tanto para variables independientes como para su interacción. En la prueba Tukey se usó un nivel de significancia del cinco por ciento. Ver en los anexos las salidas del programa.

### 3.11. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL ENSAYO

Para el análisis económico de rentabilidad se usó la metodología de Presupuesto Parcial del CIMMYT. Esto se hizo con el fin de poder comparar los costos de producción con los rendimientos de cada tratamiento y así recomendar el sustrato con mayor producción y menor costo.

También se detallan los balances de ingreso / costo con su respectiva rentabilidad para cada uno de los tres tratamientos, para cada cámara; para la actividad completa realizada en este cultivo (48 m<sup>2</sup>) y una proyección de los costos y de la utilidad sobre costos de un cultivo de cien metros cuadrados, que es la mínima área que recomienda Vedder (1996) para comenzar una producción de champiñones.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. EFECTO DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Los promedios de rendimiento en las dos cámaras en gramos por parcela de 1 m<sup>2</sup> de cultivo fueron los siguientes:

Cuadro 2.- Rendimiento de los diferentes tratamientos en g / m<sup>2</sup>.

TRATAMIENTO	SUPLEMENTACIÓN	g / m <sup>2</sup>
I	1.5 % Urea	6,367
II	1.7 % Urea	5,966
III	1.7 % Harina de Maní	5,622

Vedder (1996) indica que un rendimiento normal en una explotación no tan tecnificada es 15 Kg por metro cuadrado de cultivo con un espesor de cama de 30 - 35 cm. Los rendimientos bajos obtenidos, en cierta forma se podrían deber al espesor de la cama en este caso (18 cm en promedio al final del cultivo).

Sometidos estos datos a un análisis estadístico, se tuvo los siguientes resultados:

Cuadro 3.- ANDEVA

Fuente de Variación	Gramos	Número de Hongos
Repetición	0.2135	0.1706
Cámara	0.0001	0.0001
Tratamiento	0.6448	0.8360
Cámara x Tratamiento	0.8697	0.9506
R cuadrado	0.8427	0.804184
Probabilidad	0.0001	0.0004

No hubo diferencia estadística significativa entre los tratamientos, porque al aplicar la prueba Tukey se obtuvo los siguientes resultados:

Cuadro 4.- Efecto de diferentes medios sobre la producción en peso de champiñones. El Zamorano, Honduras. 1,998.

Tratamiento	% N	Suplemento	Número de observaciones	Gramos
T I	1.5 %	Urea	8	8,309 a
T II	1.7 %	Urea	8	7,786 a
T III	1.7 %	Harina de Maní	8	7,337 a

Aquí se puede ver que aunque la diferencia de medias no fue significativa, el tratamiento que resultó con el mejor rendimiento es el de 1.5 % de N. con suplemento de urea.

Cuadro 5.- Efecto de diferentes medios sobre la producción en número de champiñones. El Zamorano, Honduras. 1,998.

Tratamiento	% N	Suplemento	Número de observaciones	Número de hongos
T II	1.7	Urea	8	789.1 a
T I	1.5	Urea	8	760.4 a
T III	1.7	Harina de Maní	8	723.4 a

Igualmente, para el caso del número de hongos producidos por área no hubo una diferencia significativa entre los tres medios analizados; aunque se puede ver que el tratamiento 1.7 % de N con suplemento de urea produjo la mayor cantidad de hongos.

De todo esto se puede decir que dependiendo del mercado consumidor que se tenga, se podría seleccionar el tratamiento de 1.5 ó 1.7 % de N con suplemento de urea. Esto porque si se quiere hongos más grandes se recomienda usar el tratamiento de 1.5 % de N con urea; mientras que, si el mercado exige hongos más pequeños, o si se va a usar los hongos para la industria, se debería usar el tratamiento de 1.7 % de N con urea.

El motivo por el cual hayan salido mayor número de hongos con 1.7 % de N suplementado con urea y mayor peso en el tratamiento de 1.5 % de N puede deberse a que este tenía una mayor disposición de celulosa disponible para el hongo y el otro tratamiento aprovechó mejor la ventilación.

Pero lo que va a determinar principalmente el uso de un tratamiento en especial es el costo del mismo y la utilidad marginal que éste dé. A continuación se muestra los costos y beneficios de cada uno de los tratamientos.

Pero lo que va a determinar principalmente el uso de un tratamiento en especial es el costo del mismo y la utilidad marginal que éste dé. A continuación se muestra los costos y beneficios de cada uno de los tratamientos.

#### 4.2. RESULTADOS DE PRODUCCIÓN ENTRE LAS CÁMARAS

Al observar los resultados y analizando estadísticamente los rendimientos de los diferentes tratamientos, se notó que la mayor diferencia estadística estuvo entre cámaras. Por esta razón se procedió a analizar los rendimientos independientes de cada cámara. Esto se hizo cortando los resultados de la cámara A en la cosecha número 17 debido a que por error en el manejo del cultivo, se eliminó parte de las repeticiones de la cámara B después de la cosecha 17. Ver gráficas y cuadros de producción en los anexos.

Los rendimientos expresados en gramos por metro cuadrado de cada cámara fueron los siguientes:

- Cámara A (Temp. 19 - 20 °C y 85 - 90 % H.R.): 7,085 g.
- Cámara B (Temp. 21 -22 °C y 90 - 95 % H.R.): 3,229 g.

Estos rendimientos fueron el promedio en peso de champiñones que se produjeron en cada cámara. Como se puede observar, hubo una diferencia muy grande entre el rendimiento de la cámara "A" y el de la "B". Entre las principales razones para esta diferencia, se podría mencionar la temperatura y ventilación que recibieron las cámaras. En el caso de la cámara "A" las condiciones antes mencionadas fueron más estables por dos razones: contaba con un aparato de aire acondicionado y no tenía una salida directa del exterior a la cámara. Con esto no se produjeron subidas bruscas en la temperatura cada vez que se abría la puerta. Por otro lado, una ventaja de la cámara "B" es que mantenía la humedad relativa en un porcentaje más alto durante más tiempo que la cámara "A" porque contaba con el efecto de la nebulización producida por el humidificador. Luego de esta aclaración se muestra los resultados de la comparación de medias entre las dos cámaras.

Cuadro 7.- ANDEVA

Fuente de Variación	Gramos	Número de Hongos
Repetición	0.1896	0.0613
Cámara	0.0001	0.0001
Tratamiento	0.4988	0.7487
Cámara x Tratamiento	0.9178	0.9316
R cuadrado	0.766474	0.767640
Probabilidad	0.0013	0.0013

En el ANDEVA, se puede notar que la principal diferencia es la que hubo entre las cámaras. Esto se confirma con la prueba de Tukey que se muestra a continuación para las variable peso y número de hongos:

Cuadro 8.- Resultado de rendimiento de champiñones en diferentes cámaras de cultivo. El Zamorano, Honduras. 1,998.

Cámara	Número de Observaciones	Gramos	Número de Hongos
A	12	9246.4 a	843.42 a
B	12	4213.7 b	425.00 b

Con esto se puede concluir claramente que hubo una diferencia marcada de rendimiento entre las dos cámaras. Esto podría deberse a las diferentes condiciones de temperatura, humedad y ventilación que hubo en las cámaras. La principal diferencia fue la temperatura. La cámara A tuvo una temperatura constante de 19 a 20 °C. Mientras que la cámara B siempre mantuvo la temperatura dos o tres grados más alta que la cámara A. Las principales razones para estas diferencias de temperatura fueron que en la cámara A, había un equipo de aire acondicionado y en la cámara B no; por otra parte, la puerta de ingreso a las cámaras se ubicó en la cámara B, con lo que al abrirse ésta, permitía el ingreso de aire caliente del exterior.

#### 4.3. COSTOS Y ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS TRATAMIENTOS

Los costos de producción se han calculado tomando como valores fijos los costos de las otras etapas del cultivo, y solamente anotando las variaciones en rendimiento para el ingreso; y los costos del medio y mano de obra de cosecha para calcular los egresos. Los balances de ingreso / egreso constan en los anexos.

Cuadro 6.- Rentabilidad de diferentes sustratos usados en el cultivo de champiñones. El Zamorano, Honduras. 1,998.

Tratamientos	1.5 % Urea	1.7 % Urea	1.7 % H. Maní
<b>Ingresos*</b>	417.8	392.5	370.9
<b>Egresos*</b>	377.4	374.6	381.7
<b>Resultado*</b>	40.4	17.9	-10.8
<b>Rentabilidad*</b>	<b>10.7</b>	<b>4.8</b>	<b>-2.8</b>

\*Ver detalles en anexos.

Según lo presentado, se concluyó que el tratamiento más conveniente desde el punto de vista de la rentabilidad fue el de 1.5 % N suplementado con urea.

El detalle de cada valor consta en los balances de ingreso / costo calculados para el área de cada tratamiento, que se presenta en los anexos.

#### 4.4. RESULTADOS ECONÓMICOS PARA CADA CÁMARA

Como la diferencia de producción fue muy marcada entre cámaras, se procedió a mostrar las rentabilidades de cada una, asumiendo que los costos de producción prácticamente fueron los mismos para las dos cámaras y que solo cambiaron los datos de ingresos.

Cuadro 9.- Comparación de rentabilidades entre las dos cámaras de cultivo:

Cámaras	A	B
Ingresos*	694.1	331.8
Egresos*	492.2	438.6
Resultados*	201.9	-106.8
Rentabilidades*	41	-24.4

\*Ver detalles en anexos.

Definitivamente la diferencia en términos de rentabilidad entre las dos cámaras indica que básicamente en este cultivo el éxito depende en gran parte del manejo diario de las condiciones ambientales, esto es control continuo de temperatura, humedad y ventilación.

A pesar que tener equipo de aire acondicionado y una estructura de producción más sólida implique mayor inversión, según estos resultados, la producción si responde como para recuperar pronto la inversión. En otras palabras, las inversiones que se hagan en este cultivo para mejorar las condiciones son recompensadas de inmediato por el potencial de respuesta que tienen los champiñones bien manejados.

#### 4.5. NIVELES DE RENTABILIDAD

Al hacer el balance ingreso / costo y cálculo de las utilidades, se notó que a medida que el área de cultivo aumentó, mejoró la utilidad que deja la actividad. Esto se podría explicar diciendo que los costos generales se diluyen más cuando el área es mayor.

La rentabilidad sobre costos en el cultivo de 48 metros cuadrados que se desarrolló en este experimento fue de 66.2 %; mientras que usando el mismo manejo, los mismos insumos, el mismo sustrato, pero variando algunos detalles para tener un rendimiento de aproximadamente 15 Kg por metro cuadrado, en un área de cultivo de 100 m<sup>2</sup> la rentabilidad sube a 206,1 %. Es por esto que Vedder (1996) recomienda que la superficie mínima de cultivo para recuperar la inversión y tener una utilidad atractiva es 100 metros cuadrados de cultivo. Ver los balances en los anexos.

Cuadro 10. Balance ingreso / costo para un cultivo de 100 m<sup>2</sup>

<b>Costos de producción para 100 metros cuadrados de champiñón</b>					
En Dólares Norteamericanos*					
Rendimiento promedio de un cultivo medianamente tecnificado = 15 Kg por metro cuadrado					
Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal	
<b>INGRESOS:</b>					
Champiñones	Kilogramos	6,00	1.500,0	9.000,0	
Compost	Metros cúbicos	10,00	25,0	250,0	
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>9250,0</b>	
<b>COSTOS:</b>					
<b>INSUMOS</b>					
Paja de arroz	Pacas	0,75	275,0	206,3	
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	4,2	21,6	
Urea	Kilogramos	0,18	13,5	2,4	
Harina de Maní	Kilogramos	0,46	80,0	36,8	
Yeso	Kilogramos	0,18	79,2	14,2	
Semilla	Kilogramos	5,40	52,0	280,8	
Cloro	Galón	1,60	1,5	2,4	
Oxícloruro de cobre	Kilogramos	7,50	4,0	30,0	
Kerosene	Galones	1,20	50,0	60,0	
Musgo	Bolsas	8,00	25,0	200,0	
Benlate	Gramos	0,03	100,0	3,4	
Formalina	Litros	1,00	0,5	0,5	
Plástico	Metros cuadrados	0,75	105,0	78,8	
Cai	Kilos	0,10	42,0	4,2	
Bandejas para venta	Unidades	0,20	6000,0	1200,0	
Baygon	Aerosol 250 grs.	2,60	1,0	2,6	
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	500,0	46,5	
Agua	Metros cúbicos	0,37	312,5	115,6	
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>2306,1</b>	
<b>MANO DE OBRA</b>					
Limpieza	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9	
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	146,0	43,8	
Introducción	Horas / Hombre	0,30	56,3	16,9	
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9	
Siembra	Horas / Hombre	0,30	17,0	5,1	
Riego	Horas / Hombre	0,30	15,0	4,5	
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	2,0	0,6	
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	10,5	3,2	
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	35,0	10,5	
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	62,3	18,7	
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>105,0</b>	
<b>FIJOS</b>					
Depreciaciones:					
Cuartos	Dólares	200,0	1,0	200,0	
Camas	Dólares	20,0	1,0	20,0	
Aire acondicionado	Dólares	17,0	1,0	17,0	
Herramientas varias	Dólares	15,0	1,0	15,0	
Caldera	Dólares	64,0	1,0	64,0	
Administración	5 %	Dólares		137,2	
Imprevistos	5 %	Dólares		137,2	
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>610,4</b>	
<b>TOTAL COSTOS:</b>				<b>3021,5</b>	
<b>UTILIDAD NETA:</b>				<b>6228,5</b>	

## 5. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló este experimento, las conclusiones emanadas son las siguientes:

- Lo más importante es que sí se puede producir champiñones en forma rentable aquí en las condiciones del Valle del Zamorano.
- Los rendimientos no tuvieron diferencia estadísticamente significativa entre los medios, pero sí entre las cámaras. Con esto se puede concluir que es un factor más crítico en el cultivo del champiñón es el manejo del ambiente, más que el sustrato de cultivo.
- Es importante mencionar que el rendimiento no llegó a los niveles máximos debido a que el espesor del sustrato no fue el adecuado. Vedder (1996) indica que hasta cierto punto existe una relación directa entre el espesor de la cama y el rendimiento de la misma. En este caso el espesor fue de 25 cm antes de la pasteurización; y 17 cm al final del cultivo, mientras que Vedder (1996) al igual que Pacioni (1987) recomiendan que la altura ideal es 30 cm como promedio a lo largo de todo el cultivo.
- Dentro de la nula significancia estadística que hubo entre los rendimientos de los diferentes tratamientos, tenemos que 1.5 % N suplementado con urea, produce los hongos más grandes; y que 1.7 % N suplementado con urea produce mayor cantidad de hongos por metro cuadrado. Presumiblemente esto se debe a diferentes condiciones de ventilación y temperatura.
- El medio de cultivo más barato fue 1.5 % N suplementado con urea y el más caro fue 1.7 % N suplementado con harina de maní.
- En el cultivo de champiñones, el nitrógeno no cumple las mismas funciones que en las plantas superiores. El nitrógeno sirve para activar las bacterias que van a descomponer las formas complejas de la fibra a formas más simples como lignina y celulosa, que es lo que el hongo absorbe directamente. Es por eso que no es directa la relación que puede haber entre cantidad de nitrógeno y rendimiento del cultivo.
- El costo en promedio de producir una bandeja de 250 gramos de champiñón fue 12.80 Lempiras; y el precio de venta como productor fue de 20 Lempiras por unidad. Quedando una utilidad neta de 7.2 Lempiras. Es decir se tuvo una utilidad sobre los costos del 56.25 %.

## 6. RECOMENDACIONES

Como principales recomendaciones se tiene las siguientes:

- Se debería hacer un ensayo simultáneo entre las dos especies principales de champiñones que hay (*Agaricus bisporus*) y (*Agaricus bitorquis*) para observar los resultados de producción en estas condiciones.
- Es conveniente equipar la cámara B con un aparato de aire condicionado para que haya un control más eficiente de temperatura y ventilación.
- Un aspecto muy importante es el de tomar el peso del compost por metro cúbico al iniciar y al finalizar el cultivo. No es ventajoso expresar la producción en Kg por metro cuadrado, si no se menciona la cantidad de compost en materia seca al mismo tiempo.
- Hay que establecer un buen sistema de control de los ratoncitos (*Mus musculus*) que en un momento invadieron el cultivo, haciendo que de una u otra forma el rendimiento se viese afectado.
- La asepsia practicada a lo largo del cultivo, fue adecuada ya que no se observaron ataques de patógenos ni de plagas; por lo que se recomienda seguir con los métodos usados.
- Aunque no se ha hecho un análisis de mercado, se ha notado que el champiñón tiene muy buena demanda en el mercado hondureño; así que a seguir produciendo!

300798

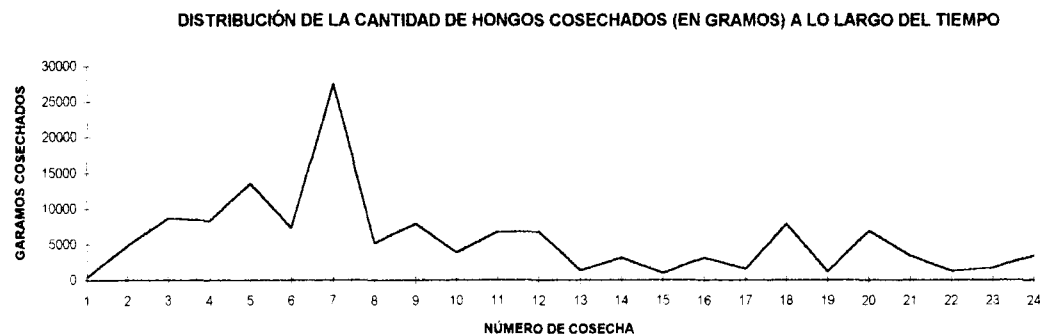
## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANG, S.T.; MILES, P.G. 1989. Edible Mushroomms and Their Cultivation. Boca Ratón, Florida, USA. CRC Press,. p. 175-181.
- DUARTE, E. 1998. Efecto de Diferentes Medios de Crecimiento Sobre el Rendimiento en el Cultivo de Champiñones. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 54 p.
- FRANCIS. 1983. Cultivo Rentable de Champiñones y Trufas, Manual Práctico. Madrid, España, Editorial De Vecchi. 127 p.
- PACIONI, G. 1987. El Cultivo Moderno del Champiñón. Barcelona, España. Editorial De Vecchi. 73 p.
- PACIONI, G. 1995. Per Saperne di piú di Fungi. Milano, Italia. Editorial Orsa Maggiore. 510 p.
- PERRIN, R. et al. 1976. La Formulación de Recomendaciones a Partir de Datos Agronómicos, México. CIMMYT. 79p.
- SAS INSTITUTE Inc. 1989. SAS/STAT® User's guide; Version 6. Fourth Edition. Cary, NC, USA. v.1, 943 p.
- SINIBALDI, A. 1996. Producción de Champiñones bajo las condiciones del Valle del Zamorano. Tesis Ing. Agr., Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 45 p.
- VEDDER, P.J.C. 1996. Cultivo Moderno del Champiñón. 4ª. reimpresión. Madrid, España. Mundi-Prensa. 369 p.

## 8. ANEXOS

### HOJA DE RENDIMIENTO EN GRAMOS DEL TOTAL COSECHADO EN LA CÁMARA "A" (ADENTRO)

COSECHA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1.5 U I	55	1761	387	367	4777	0	277	160	175	196	140	186	16	65	596	337	9	534	0	238	116	0	0	212	<b>10606</b>	
1.5 U II	33	10	185	591	90	0	3865	178	284	1037	1478	184	137	619	7	562	142	756	0	288	326	76	106	232	<b>11186</b>	11671,25
1.5 U III	10	528	581	716	914	834	4500	302	1071	81	1076	981	66	361	0	77	240	848	321	469	577	176	204	381	<b>15314</b>	
1.5 U IV	0	283	1428	262	1489	845	1387	142	103	263	352	270	129	179	143	241	70	964	0	538	228	92	26	145	<b>9579</b>	
1.7 U I	0	812	1034	358	604	1165	2180	277	465	299	599	640	139	125	73	87	43	869	46	874	310	52	53	444	<b>11548</b>	11407,08
1.7 U II	0	187	401	751	1200	0	399	1062	898	190	534	1125	176	170	0	167	104	476	203	644	206	91	81	59	<b>9124</b>	11318,75
1.7 U III	230	70	1322	2391	410	272	3053	100	876	155	183	1388	14	0	21	97	56	622	0	943	166	230	128	522	<b>13249</b>	
1.7 U IV	0	112	472	758	280	0	4020	884	1863	139	485	235	0	28	23	102	113	299	37	389	393	25	229	468	<b>11354</b>	
1.7 HM I	0	111	328	534	621	496	659	309	224	318	166	335	19	11	71	231	217	465	23	1042	112	59	544	285	<b>7180</b>	
1.7 HM II	120	0	983	629	1149	876	3716	141	407	211	753	100	217	554	21	593	78	1054	0	438	350	40	50	406	<b>12886</b>	11231,25
1.7 HM III	21	8	728	424	706	1290	1564	392	746	625	643	364	375	859	40	456	373	432	261	126	407	20	83	223	<b>11166</b>	
1.7 HM IV	0	988	887	520	1108	1266	1870	1135	821	337	364	1051	72	189	0	150	139	592	307	937	253	394	237	76	<b>13693</b>	
<b>DESCARTE</b>					190	312	31	113																	<b>646</b>	
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>469</b>	<b>4870</b>	<b>8736</b>	<b>8301</b>	<b>13638</b>	<b>7356</b>	<b>27521</b>	<b>5195</b>	<b>7933</b>	<b>3853</b>	<b>6773</b>	<b>6859</b>	<b>1360</b>	<b>3160</b>	<b>995</b>	<b>3100</b>	<b>1584</b>	<b>7911</b>	<b>1198</b>	<b>6926</b>	<b>3444</b>	<b>1255</b>	<b>1741</b>	<b>3453</b>	<b>137531</b>	

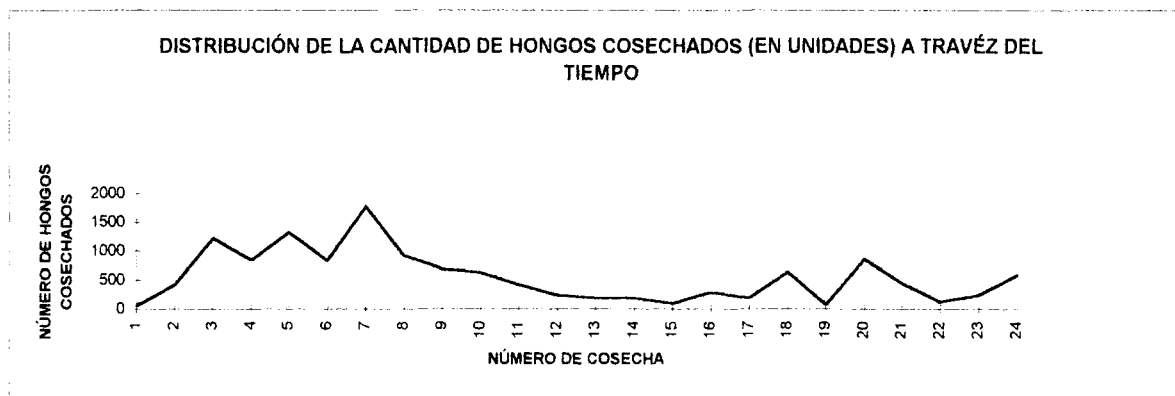


RENDIMIENTO GENERAL PROMEDIO  
CAMARA "A": 8,78 KG/M2

PESO PROMEDIO DE UN HONGO:  
10,37 GRAMOS.

**HOJA DE RENDIMIENTO EN NÚMERO DE HONGOS COSECHADOS EN LA CÁMARA "A" (ADENTRO)**

# COSECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24					
1.5 U I	5	106	44	50	302	0	10	25	14	21	19	8	1	17	50	14	2	26	0	35	11	0	0	29	<b>789</b>				
1.5 U II	3	1	49	58	15	0	243	33	31	175	109	7	27	36	2	82	19	50	0	45	37	5	27	32	<b>1086</b>	1074,25			
1.5 U III	2	49	111	56	117	109	260	59	87	20	88	22	15	31	0	10	39	172	28	57	85	27	21	93	<b>1558</b>				
1.5 U IV	0	36	134	20	163	100	68	16	8	40	14	18	16	12	16	20	8	35	0	79	25	5	7	24	<b>864</b>				
1.7 U I	0	53	134	30	93	160	100	43	47	53	17	16	18	7	5	4	3	52	3	101	37	2	5	56	<b>1039</b>				
1.7 U II	0	20	22	91	61	0	13	220	95	24	23	23	16	8	0	6	4	39	7	46	20	8	12	6	<b>764</b>	1124,75			
1.7 U III	18	6	216	179	49	40	310	20	57	39	18	64	1	0	4	6	7	37	0	106	40	18	16	72	<b>1323</b>		1090,25		
1.7 U IV	0	19	110	127	22	0	305	166	160	29	30	25	0	3	4	10	25	36	6	114	53	5	17	107	<b>1373</b>				
1.7 HM I	0	15	83	71	75	59	105	47	22	59	13	9	2	2	8	19	30	35	5	122	21	11	104	69	<b>986</b>				
1.7 HM II	14	0	146	57	158	111	188	33	42	43	31	3	33	29	1	54	11	50	0	74	49	5	10	55	<b>1197</b>	1071,75			
1.7 HM III	3	1	64	27	85	100	72	61	54	80	43	10	50	38	5	47	25	46	12	11	38	2	7	30	<b>911</b>				
1.7 HM IV	0	115	112	79	88	100	102	177	67	46	11	25	10	6	0	13	12	59	13	67	29	29	12	21	<b>1193</b>				
DESCARTE					93	52	6	30																		<b>181</b>			
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>45</b>	<b>421</b>	<b>1225</b>	<b>845</b>	<b>1321</b>	<b>831</b>	<b>1782</b>	<b>930</b>	<b>684</b>	<b>629</b>	<b>416</b>	<b>230</b>	<b>189</b>	<b>189</b>	<b>95</b>	<b>285</b>	<b>185</b>	<b>637</b>	<b>74</b>	<b>857</b>	<b>445</b>	<b>117</b>	<b>238</b>	<b>594</b>	<b>13264</b>				

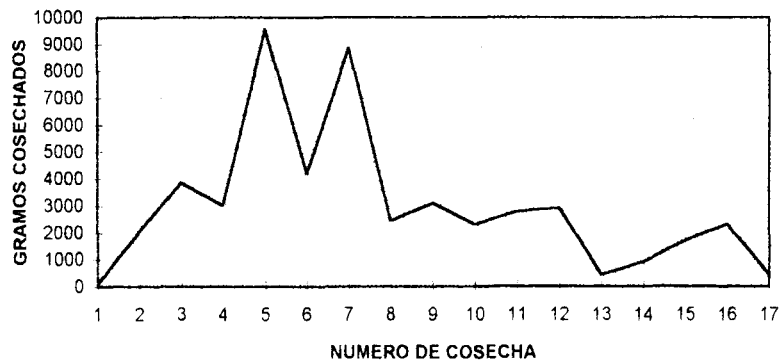


CANTIDAD GENERAL PROMEDIO DE HONGOS: 847 HONGOS/M2

## HOJA DE RENDIMIENTO EN GRAMOS DEL TOTAL COSECHADO EN LA CÁMARA "B" (AFUERA)

COSECHA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1.5 U I	0	28	51	114	369	148	169	216	712	43	64	1070	37	195	320	408	159	<b>4103</b>	
1.5 U II	0	104	188	41	1359	600	522	306	507	138	112	142	45	129	77	1283	106	<b>5659</b>	4946
1.5 U III	0	80	115	146	0	696	355	167	63	92	168	30	0	111	125	135	0	<b>2283</b>	
1.5 U IV	34	94	646	845	715	0	3554	32	0	920	315	378	67	32	107	0	0	<b>7739</b>	
1.7 U I	0	74	409	157	830	482	490	82	27	131	341	85	32	72	56	302	0	<b>3570</b>	
1.7 U II	9	82	244	158	0	375	198	598	241	30	467	235	60	81	62	0	0	<b>2840</b>	4252,75
1.7 U III	0	39	170	385	0	572	711	477	567	374	211	385	25	94	178	189	0	<b>4377</b>	4213,67
1.7 U IV	64	516	287	319	2427	262	950	259	525	0	101	134	29	72	218	0	61	<b>6224</b>	
1.7 HM I	0	164	224	104	450	92	92	90	161	0	204	237	41	0	175	0	82	<b>2116</b>	
1.7 HM II	0	19	440	270	33	616	870	0	18	335	448	59	0	27	14	0	0	<b>3149</b>	3442,25
1.7 HM III	0	52	397	174	818	364	271	20	33	72	179	27	90	0	99	0	0	<b>2596</b>	
1.7 HM IV	0	799	472	293	2556	0	682	37	183	164	163	145	0	108	276	0	30	<b>5908</b>	
DESCARTE			194					160	68									<b>422</b>	
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>107</b>	<b>2051</b>	<b>3837</b>	<b>3006</b>	<b>9557</b>	<b>4207</b>	<b>8864</b>	<b>2444</b>	<b>3105</b>	<b>2299</b>	<b>2773</b>	<b>2927</b>	<b>426</b>	<b>921</b>	<b>1707</b>	<b>2317</b>	<b>438</b>	<b>50986</b>	

**DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE CHAMPIÑONES A LO LARGO DE LAS COSECHAS**



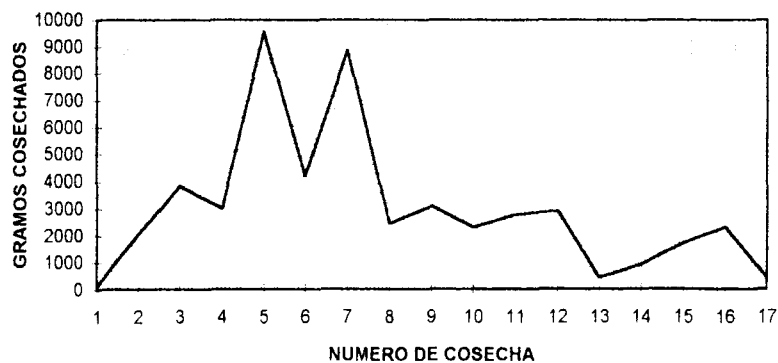
RENDIMIENTO GENERAL PROMEDIO  
CAMARA "B": 3,25 KG/M2

PESO PROMEDIO DE UN HONGO:  
9,60 GRAMOS.

## HOJA DE RENDIMIENTO EN GRAMOS DEL TOTAL COSECHADO EN LA CÁMARA "B" (AFUERA)

COSECHA #	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
1.5 U I	0	28	51	114	369	148	169	216	712	43	64	1070	37	195	320	408	159	<b>4103</b>	
1.5 U II	0	104	188	41	1359	600	522	306	507	138	112	142	45	129	77	1283	106	<b>5659</b>	4946
1.5 U III	0	80	115	146	0	696	355	167	63	92	168	30	0	111	125	135	0	<b>2283</b>	
1.5 U IV	34	94	646	845	715	0	3554	32	0	920	315	378	67	32	107	0	0	<b>7739</b>	
1.7 U I	0	74	409	157	830	482	490	82	27	131	341	85	32	72	56	302	0	<b>3570</b>	
1.7 U II	9	82	244	158	0	375	198	598	241	30	467	235	60	81	62	0	0	<b>2840</b>	4252,75
1.7 U III	0	39	170	385	0	572	711	477	567	374	211	385	25	94	178	189	0	<b>4377</b>	4213,67
1.7 U IV	64	516	287	319	2427	262	950	259	525	0	101	134	29	72	218	0	61	<b>6224</b>	
1.7 HM I	0	164	224	104	450	92	92	90	161	0	204	237	41	0	175	0	82	<b>2116</b>	
1.7 HM II	0	19	440	270	33	616	870	0	18	335	448	59	0	27	14	0	0	<b>3149</b>	3442,25
1.7 HM III	0	52	397	174	818	364	271	20	33	72	179	27	90	0	99	0	0	<b>2596</b>	
1.7 HM IV	0	799	472	293	2556	0	682	37	183	164	163	145	0	108	276	0	30	<b>5908</b>	
<b>DESCARTE</b>			194					160	68									<b>422</b>	
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>107</b>	<b>2051</b>	<b>3837</b>	<b>3006</b>	<b>9557</b>	<b>4207</b>	<b>8864</b>	<b>2444</b>	<b>3105</b>	<b>2299</b>	<b>2773</b>	<b>2927</b>	<b>426</b>	<b>921</b>	<b>1707</b>	<b>2317</b>	<b>438</b>	<b>50986</b>	

**DISTRIBUCION DE LA CANTIDAD DE CHAMPIÑONES A LO LARGO DE LAS COSECHAS**

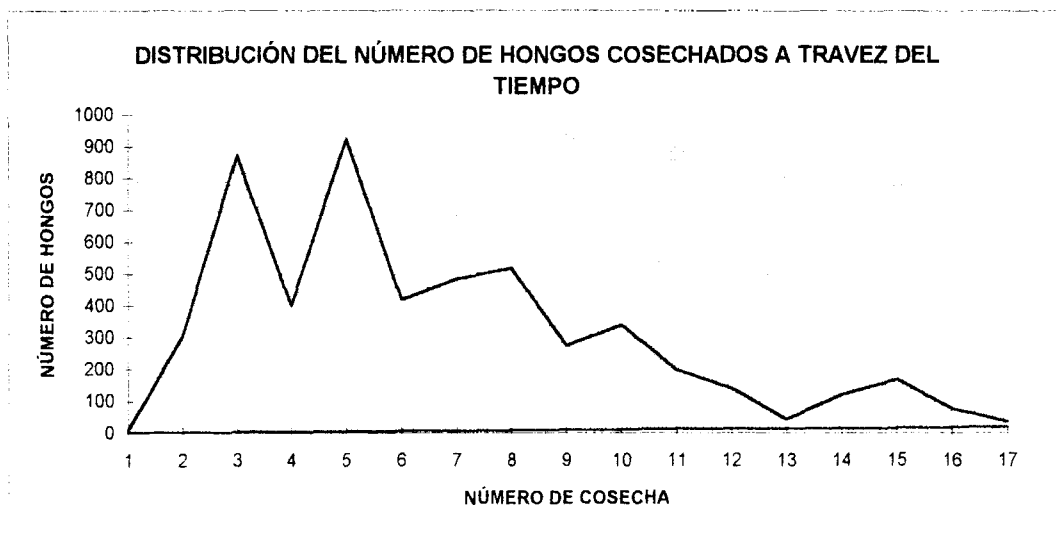


RENDIMIENTO GENERAL PROMEDIO  
CAMARA "B": 3,25 KG/M2

PESO PROMEDIO DE UN HONGO:  
9,60 GRAMOS.

## HOJA DE RENDIMIENTO EN NÚMERO DE HONGOS COSECHADOS EN LA CÁMARA "B" (AFUERA)

# COSECHA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1.5 U I	0	6	13	10	26	10	7	84	80	3	2	38	4	8	54	10	10	<b>365</b>		
1.5 U II	0	17	43	4	136	53	27	44	14	14	8	5	1	8	6	42	8	<b>430</b>	446,5	
1.5 U III	0	8	20	12	0	61	18	21	5	8	10	2	0	17	7	4	0	<b>193</b>		
1.5 U IV	3	14	178	60	96	0	205	3	0	180	19	22	8	3	7	0	0	<b>798</b>		
1.7 U I	0	20	60	13	104	68	21	27	4	10	23	6	2	8	3	14	0	<b>383</b>		
1.7 U II	1	17	64	13	0	40	19	77	17	6	52	6	10	13	6	0	0	<b>341</b>	453,5	
1.7 U III	0	8	73	44	0	41	49	77	43	45	12	18	3	23	18	5	0	<b>459</b>		425
1.7 U IV	6	76	49	78	187	31	37	60	50	0	12	9	2	13	15	0	6	<b>631</b>		
1.7 HM I	0	24	59	12	62	16	6	20	21	0	13	24	3	0	11	0	6	<b>277</b>		
1.7 HM II	0	6	62	27	1	56	51	0	3	45	13	1	0	1	1	0	0	<b>267</b>	375	
1.7 HM III	0	12	79	15	100	43	15	8	6	3	19	2	8	0	16	0	0	<b>326</b>		
1.7 HM IV	0	96	69	112	211	0	28	5	14	25	13	5	0	25	23	0	4	<b>630</b>		
DESCARTE			102					91	16									<b>209</b>		
<b>TOTAL COSECHA</b>	<b>10</b>	<b>304</b>	<b>871</b>	<b>400</b>	<b>923</b>	<b>419</b>	<b>483</b>	<b>517</b>	<b>273</b>	<b>339</b>	<b>196</b>	<b>138</b>	<b>41</b>	<b>119</b>	<b>167</b>	<b>75</b>	<b>34</b>	<b>5309</b>		



CANTIDAD GENERAL PROMEDIO  
DE HONGOS: 339 HONGOS/M2

**Costos de producción para 10,44 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano****Tratamiento I**

En Dólares Norteamericanos\*

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	66,5	399,0
Compost	Metros cúbicos	10,00	1,9	18,8
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>417,8</b>

**COSTOS:****INSUMOS**

Paja de arroz	Pacas	0,75	28,0	21,0
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	0,4	2,1
Urea	Kilogramos	0,18	1,4	0,3
Harina de Mani	Kilogramos	0,46	0,0	0,0
Yeso	Kilogramos	0,18	8,3	1,5
Semilla	Kilogramos	5,40	5,4	29,2
Cloro	Galón	1,60	0,2	0,3
Oxícloruro de cobre	Kilogramos	7,50	0,5	3,8
Kerosene	Galones	1,20	10,9	13,0
Musgo	Boisas	8,00	2,6	20,8
Benlate	Gramos	0,03	10,9	0,4
Formalina	Litros	1,00	0,0	0,0
Plástico	Metros cuadrados	0,75	11,0	8,3
Cal	Kilos	0,10	4,4	0,4
Bandejas para venta	Unidades	0,20	266,0	53,2
Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,0	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,0	32,6
Agua	Metros cúbicos	0,37	33,0	12,2

**SUBTOTAL:****201,6****MANO DE OBRA**

Limpieza	Horas / Hombre	0,30	0,2	0,1
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	15,0	4,5
Introducción	Horas / Hombre	0,30	5,9	1,8
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	1,7	0,5
Riego	Horas / Hombre	0,30	1,7	0,5
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,0	0,3
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,1	0,3
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	4,0	1,2
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	6,5	2,0

**SUBTOTAL:****12,0****FIJOS**

Depreciaciones				
Cuartos	Dólares	20,0	1,0	20,0
Camas	Dólares	7,4	1,0	7,4
Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,0	8,4
Herramientas vanas	Dólares	10,0	1,0	10,0
Caldera	Dólares	84,0	1,0	84,0

Administración 5 %

Dólares

17,0

Imprevistos 5 %

Dólares

17,0

**SUBTOTAL:****163,8****TOTAL COSTOS: 377,4****UTILIDAD NETA: 40,4****UTILIDAD SOBRE COSTOS (%): 10,7**

\* Tasa cambiaria 13,5 Lempiras por 1 Dólar Norteamericano

**Costos de producción para 10,44 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano****Tratamiento II**

En Dólares Norteamericanos\*

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	62,3	373,7
Compost	Metros cúbicos	10,00	1,9	18,8
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>392,5</b>

**COSTOS:****INSUMOS**

Paja de arroz	Pacas	0,75	28,0	21,0
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	0,5	2,4
Urea	Kilogramos	0,18	1,5	0,3
Harina de Mani	Kilogramos	0,46	0,0	0,0
Yeso	Kilogramos	0,18	8,3	1,5
Semilla	Kilogramos	5,40	5,4	29,2
Cloro	Galón	1,60	0,2	0,3
Oxícloruro de cobre	Kilogramos	7,50	0,5	3,8
Kerosene	Galones	1,20	10,9	13,0
Musgo	Bolsas	8,00	2,6	20,8
Benlate	Gramos	0,03	10,9	0,4
Formalina	Litros	1,00	0,0	0,0
Plástico	Metros cuadrados	0,75	11,0	8,3
Cal	Kilos	0,10	4,4	0,4
Bandejas para venta	Unidades	0,20	250,0	50,0
Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,0	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,0	32,6
Agua	Metros cúbicos	0,37	33,0	12,2

**SUBTOTAL:****198,7****MANO DE OBRA**

Limpieza	Horas / Hombre	0,30	0,2	0,1
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	15,0	4,5
Introducción	Horas / Hombre	0,30	5,9	1,8
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	1,7	0,5
Riego	Horas / Hombre	0,30	1,7	0,5
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,0	0,3
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,1	0,3
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	4,2	1,3
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	6,5	2,0

**SUBTOTAL:****12,1****FIJOS**

<b>Depreciaciones</b>				
Cuartos	Dólares	20,0	1,0	20,0
Camas	Dólares	7,4	1,0	7,4
Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,0	8,4
Herramientas varias	Dólares	10,0	1,0	10,0
Caldera	Dólares	84,0	1,0	84,0

Administración 5 % Dólares 17,0

Imprevistos 5 % Dólares 17,0

**SUBTOTAL:****163,8****TOTAL COSTOS: 374,6****UTILIDAD NETA: 17,9****UTILIDAD SOBRE COSTOS (%): 4,8**

\* Tasa cambiaria 13,5 Lempiras por 1 Dolar Norteamericano

**Costos de producción para 10,44 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano****Tratamiento III**

En Dólares Norteamericanos\*

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	58,69	352,1
Compost	Metros cúbicos	10,00	1,88	18,8
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>370,9</b>

**COSTOS:****INSUMOS**

Paja de arroz	Pacas	0,75	28,00	21,0
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	0,40	2,1
Urea	Kilogramos	0,18	-	0,0
Harina de Mani	Kilogramos	0,46	22,86	10,5
Yeso	Kilogramos	0,18	8,30	1,5
Semilla	Kilogramos	5,40	5,40	29,2
Cloro	Galón	1,60	0,20	0,3
Oxicloruro de cobre	Kilogramos	7,50	0,50	3,8
Kerosene	Galones	1,20	10,87	13,0
Musgo	Boisas	8,00	2,60	20,8
Berilate	Gramos	0,03	10,87	0,4
Formalina	Litros	1,00	0,04	0,0
Plástico	Metros cuadrados	0,75	11,00	8,3
Cai	Kilos	0,10	4,35	0,4
Bandejas para venta	Unidades	0,20	235,00	47,0
Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,00	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,00	32,6
Agua	Metros cúbicos	0,37	33,00	12,2

**SUBTOTAL:****206,6****MANO DE OBRA**

Limpieza	Horas / Hombre	0,30	0,21	0,1
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	15,00	4,5
Introducción	Horas / Hombre	0,30	5,87	1,8
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,00	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	1,70	0,5
Riego	Horas / Hombre	0,30	1,74	0,5
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,00	0,3
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,08	0,3
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	4,80	1,4
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	6,50	2,0

**SUBTOTAL:****12,3****FIJOS**

Depreciaciones				
Cuartos	Dólares	20,0	1,00	20,0
Camas	Dólares	7,4	1,00	7,4
Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,00	8,4
Herramientas vanas	Dólares	10,0	1,00	10,0
Caldera	Dólares	84,0	1,00	84,0

Administración 5 % Dólares 17,0

Imprevistos 5 % Dólares 17,0

**SUBTOTAL:****163,8****TOTAL COSTOS: 381,7****UTILIDAD NETA: -10,8****UTILIDAD SOBRE COSTOS (%): -2,8**

\* Tasa cambiaria 13,5 Lempiras por 1 Dolar Norteamericano

**Costos de producción para 15.66 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano****Cámara "A"**

En Dólares Norteamericanos\*

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	110,95	665,7
Compost	Metros cúbicos	10,00	2,84	28,4
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>694,1</b>
<b>COSTOS:</b>				
<b>INSUMOS</b>				
Paja de arroz	Pacas	0,75	42,41	31,8
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	0,65	3,4
Urea	Kilogramos	0,18	2,12	0,4
Harina de Mani	Kilogramos	0,46	11,42	5,3
Yeso	Kilogramos	0,18	12,39	2,2
Semilla	Kilogramos	5,40	8,15	44,0
Cloro	Galón	1,60	0,33	0,5
Oxícloruro de cobre	Kilogramos	7,50	0,81	6,1
Kerosene	Galones	1,20	16,31	19,6
Musgo	Bolsas	8,00	3,91	31,3
Berilate	Gramos	0,03	16,30	0,6
Formalina	Litros	1,00	0,06	0,1
Plástico	Metros cuadrados	0,75	17,00	12,8
Cal	Kilos	0,10	6,52	0,7
Bandejas para verita	Unidades	0,20	444,00	88,8
Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,00	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,00	32,6
Agua	Metros cúbicos	0,37	48,94	18,1
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>300,6</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
Limpieza	Horas / Hombre	0,30	0,32	0,1
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	22,84	6,9
Introducción	Horas / Hombre	0,30	8,80	2,6
Pasteunización	Horas / Hombre	0,30	3,00	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	2,61	0,8
Riego	Horas / Hombre	0,30	2,61	0,8
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,00	0,3
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,63	0,5
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	6,74	2,0
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	9,78	2,9
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>17,8</b>
<b>FIJOS</b>				
Depreciaciones				
Cuartos	Dólares	20,0	1,00	20,0
Carnas	Dólares	7,4	1,00	7,4
Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,00	8,4
Herramientas varias	Dólares	10,0	1,00	10,0
Caldera	Dólares	84,0	1,00	84,0
Administración	5 %	Dólares		22,0
Imprevistos	5 %	Dólares		22,0
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>173,8</b>
<b>TOTAL COSTOS:</b>				<b>492,2</b>
<b>UTILIDAD NETA:</b>				<b>201,9</b>
<b>UTILIDAD SOBRE COSTOS (%):</b>				<b>41,0</b>

\* Tasa cambiaria 13,5 Lempiras por 1 Dolar Norteamericano

**Costos de producción para 15.66 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano****Cámara "B"**

En Dólares Norteamericanos\*

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	50,56	303,4
Compost	Metros cúbicos	10,00	2,84	28,4
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>331,8</b>

**COSTOS:****INSUMOS**

Paja de arroz	Pacas	0,75	42,41	31,8
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	0,65	3,4
Urea	Kilogramos	0,18	2,12	0,4
Harina de Mani	Kilogramos	0,46	11,42	5,3
Yeso	Kilogramos	0,18	12,39	2,2
Semilla	Kilogramos	5,40	8,15	44,0
Cloro	Galón	1,60	0,33	0,5
Oxicloruro de cobre	Kilogramos	7,50	0,81	6,1
Kerosene	Galones	1,20	16,31	19,6
Musgo	Bolsas	8,00	3,91	31,3
Berilate	Gramos	0,03	16,30	0,6
Formalina	Litros	1,00	0,06	0,1
Plástico	Metros cuadrados	0,75	17,00	12,8
Cal	Kilos	0,10	6,52	0,7
Bandejas para venta	Unidades	0,20	202,00	40,4
Baygon	Aerosol 250 grs.	2,60	1,00	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,00	32,6
Agua	Metros cúbicos	0,37	48,94	18,1

**SUBTOTAL: 252,2****MANO DE OBRA**

Limpieza	Horas / Hombre	0,30	0,32	0,1
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	22,84	6,9
Introducción	Horas / Hombre	0,30	8,80	2,6
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,00	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	2,61	0,8
Riego	Horas / Hombre	0,30	2,61	0,8
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,00	0,3
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,63	0,5
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	3,40	1,0
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	9,78	2,9

**SUBTOTAL: 16,8****FIJOS**

Depreciaciones				
Cuartos	Dólares	20,0	1,00	20,0
Carnas	Dólares	7,4	1,00	7,4
Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,00	8,4
Herramientas varias	Dólares	10,0	1,00	10,0
Caldera	Dólares	84,0	1,00	84,0

Administración 5 % Dólares 19,9

Imprevistos 5 % Dólares 19,9

**SUBTOTAL: 169,6****TOTAL COSTOS: 438,6****UTILIDAD NETA: -106,8****UTILIDAD SOBRE COSTOS (%): -24,4**

\* Tasa cambiaria 13,5 Lempiras por 1 Dólar Norteamericano

**Costos de producción para 48 metros cuadrados de champiñón en El Zamorano**

En Dólares Norteamericanos\*

	<b>Detalle</b>	<b>Unidad</b>	<b>\$ / Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Subtotal</b>
<b>INGRESOS:</b>					
	Champiñones	Kilogramos	6,00	288,0	1728,0
	Compost	Metros cúbicos	10,00	8,7	87,0
<b>TOTAL INGRESOS:</b>					<b>1815,0</b>

**COSTOS:****INSUMOS**

	Paja de arroz	Pacas	0,75	130,0	97,5
	Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	2,0	10,4
	Urea	Kilogramos	0,18	6,5	1,2
	Harina de Maní	Kilogramos	0,46	35,0	16,1
	Yeso	Kilogramos	0,18	38,0	6,8
	Semilla	Kilogramos	5,40	25,0	135,0
	Cloro	Galón	1,60	1,0	1,6
	Oxocloruro de cobre	Kilogramos	7,50	2,5	18,8
	Kerosene	Galones	1,20	50,0	60,0
	Musgo	Bolsas	8,00	12,0	96,0
	Benlate	Gramos	0,03	50,0	1,7
	Formalina	Litros	1,00	0,2	0,2
	Plástico	Metros cuadrados	0,75	50,0	37,5
	Cal	Kilos	0,10	20,0	2,0
	Bandejas para venta	Unidades	0,20	1152,0	230,4
	Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,0	2,6
	Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	350,0	32,6
	Agua	Metros cúbicos	0,37	150,0	55,5

**SUBTOTAL:****806,8****MANO DE OBRA**

	Limpieza	Horas / Hombre	0,30	1,0	0,3
	Compostaje	Horas / Hombre	0,30	70,0	21,0
	Introducción	Horas / Hombre	0,30	27,0	8,1
	Pasteunización	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9
	Siembra	Horas / Hombre	0,30	8,0	2,4
	Riego	Horas / Hombre	0,30	8,0	2,4
	Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	1,0	0,3
	Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	5,0	1,5
	Cosecha	Horas / Hombre	0,30	16,0	4,8
	Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	30,0	9,0

**SUBTOTAL:****50,7****FIJOS**

	Depreciaciones				
	Cuartos	Dólares	20,0	1,0	20,0
	Camas	Dólares	7,4	1,0	7,4
	Aire acondicionado	Dólares	8,4	1,0	8,4
	Herramientas varias	Dólares	10,0	1,0	10,0
	Caldera	Dólares	84,0	1,0	84,0

Administración 5 %

Dólares

53,0

Imprevistos 5 %

Dólares

53,0

**SUBTOTAL:****236,8****TOTAL COSTOS: 1092,3****UTILIDAD NETA: 722,7****UTILIDAD SOBRE COSTOS (%): 66,2**

\* Tasa cambiaria: 13,5 Lempiras por 1 Dolar Norteamericano

**Costos de producción para 100 metros cuadrados de champiñón**

En Dólares Norteamericanos\*

Rendimiento promedio de un cultivo medianamente tecnificado = 15 Kg por metro cuadrado

Detalle	Unidad	\$ / Unidad	Cantidad	Subtotal
<b>INGRESOS:</b>				
Champiñones	Kilogramos	6,00	1.500,0	9.000,0
Compost	Metros cúbicos	10,00	25,0	250,0
<b>TOTAL INGRESOS:</b>				<b>9250,0</b>
<b>COSTOS:</b>				
<b>INSUMOS</b>				
Paja de arroz	Pacas	0,75	275,0	206,3
Pollinaza	Metros cúbicos	5,20	4,2	21,6
Urea	Kilogramos	0,18	13,5	2,4
Harina de Maní	Kilogramos	0,46	80,0	36,8
Yeso	Kilogramos	0,18	79,2	14,2
Semilla	Kilogramos	5,40	52,0	280,8
Cloro	Galón	1,60	1,5	2,4
Oxcloruro de cobre	Kilogramos	7,50	4,0	30,0
Kerosene	Galones	1,20	50,0	60,0
Musgo	Bolsas	8,00	25,0	200,0
Bentate	Gramos	0,03	100,0	3,4
Formalina	Litros	1,00	0,5	0,5
Plástico	Metros cuadrados	0,75	105,0	78,8
Cal	Kilos	0,10	42,0	4,2
Bandejas para venta	Unidades	0,20	6000,0	1200,0
Baygon	Aerosol 250 grs	2,60	1,0	2,6
Electricidad	Kilovatios / Hora	0,09	500,0	46,5
Agua	Metros cúbicos	0,37	312,5	115,6
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>2306,1</b>
<b>MANO DE OBRA</b>				
Limpieza	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9
Compostaje	Horas / Hombre	0,30	146,0	43,8
Introducción	Horas / Hombre	0,30	56,3	16,9
Pasteurización	Horas / Hombre	0,30	3,0	0,9
Siembra	Horas / Hombre	0,30	17,0	5,1
Riego	Horas / Hombre	0,30	15,0	4,5
Preparación de cobertura	Horas / Hombre	0,30	2,0	0,6
Colocar cobertura	Horas / Hombre	0,30	10,5	3,2
Cosecha	Horas / Hombre	0,30	35,0	10,5
Eliminación cultivo	Horas / Hombre	0,30	62,3	18,7
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>105,0</b>
<b>FIJOS</b>				
Depreciaciones				
Cuartos	Dólares	200,0	1,0	200,0
Camas	Dólares	20,0	1,0	20,0
Aire acondicionado	Dólares	17,0	1,0	17,0
Herramientas varias	Dólares	15,0	1,0	15,0
Caldera	Dólares	84,0	1,0	84,0
Administración	5 %	Dólares		137,2
Imprevistos	5 %	Dólares		137,2
<b>SUBTOTAL:</b>				<b>610,4</b>
<b>TOTAL COSTOS:</b>				<b>3021,5</b>
<b>UTILIDAD NETA:</b>				<b>6228,5</b>
<b>UTILIDAD SOBRE COSTOS (%):</b>				<b>206,1</b>

\* Tasa cambiaria: 13,5 Lempiras por 1 Dolar Norteamericano

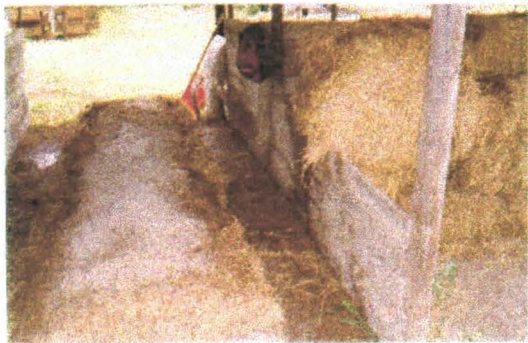
ANEXO # 3.- Fotografías del procedimiento de cultivo:



**Materiales utilizados.**



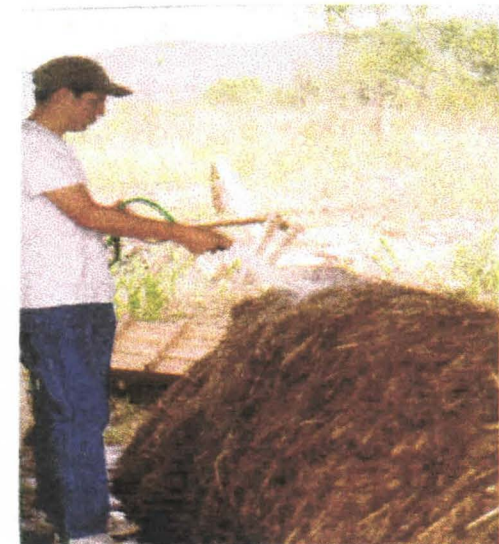
**Pesado de los diferentes ingredientes.**



**Armado de las composteras.**



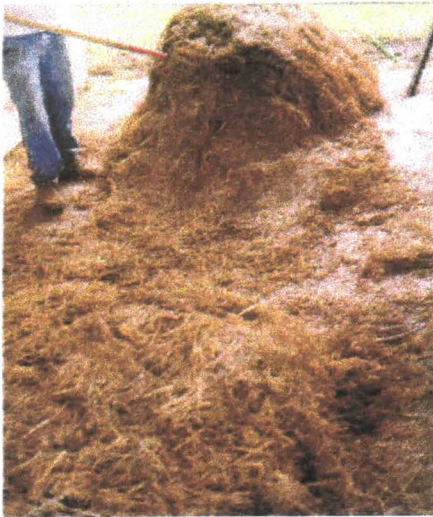
**Composteras recién armadas.**



**Muy importante mantener 72% de humedad en el compost.**



**Control de temperatura en compostaje.**



**Volteos facilitan aireación y aceleran el tiempo de descomposición.**



**Rearmado de composteras después del volteo.**



**Compost listo para ser transportado a las cámaras de cultivo.**



**Caldero portátil para pasteurización del medio de cultivo.**



**Control de temperatura en el medio de cultivo.**



**Protección con plásticos sobre el medio de cultivo después de la siembra.**



Musgo y cal para cobertura.



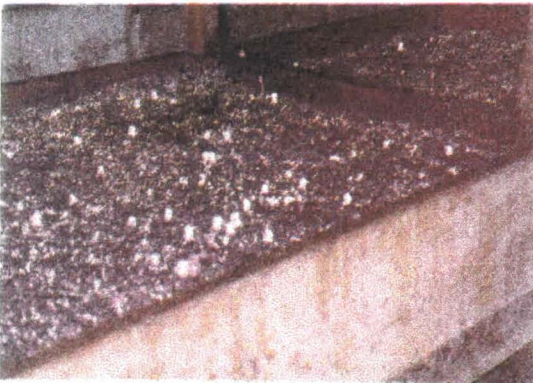
Pasteurización de la cobertura.



Anillo de una pulgada para poner la capa de cobertura uniforme en toda la cama.



Camas cubiertas con la cobertura de musgo lista para el rayado.



Salida de los primeros carpóforos.



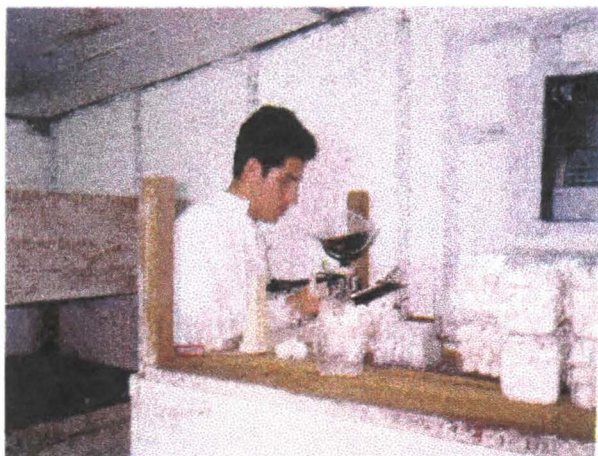
Primeros champiñones.



Respuesta de los diferentes tratamientos en la producción.



Segunda oleada en el tratamiento 1.5 U.



Clasificación y pesado de las bandejas para la venta.



La cosecha debe transportarse inmediatamente a los lugares de venta.



Bandejas de champiñones frescos para la venta.



Bandejas con el logo de la E.A.P.