

Proyecto: “Adaptación e implementación de cinco cepas de hongos comestibles en diferentes subproductos agrícolas para mejorar la productividad y competitividad de ASOFUNGICOL en el Huila”

# FRUCTIFICACIÓN DE HONGOS COMESTIBLES Y MEDICINALES



## PROTOCOLO

Realizado por:

Nelson Rodríguez Valencia  
Investigador Científico I. Cenicafé.  
Martha Liliana Araque Fonseca  
Servicios Profesionales. Cenicafé.  
Francenid Perdomo Perdomo.  
Servicios Profesionales. Cenicafé.

# PRESENTACIÓN

El proyecto empresarial de innovación y desarrollo tecnológico “Adaptación e implementación de 5 cepas de hongos comestibles en diferentes subproductos agrícolas para mejorar la productividad y competitividad de la Asociación de productores de hongos comestibles de Colombia ASOFUNGICOL”, tuvo como propósito encontrar las mejores formulaciones de sustrato, elaborados a partir de los subproductos agrícolas más abundantes en el departamento del Huila e identificar las cepas de hongos de mayor rendimiento, facilitadas por el Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé), de forma que se mejore el proceso de cultivo de setas de los asociados .

De igual manera, busca transferir a la Asociación todos los conocimientos relacionados con el manejo del material biológico y la producción de semilla comercial, por ser éste uno de los mayores obstáculos que han tenido los cultivadores.

El proyecto se realizó con la financiación del SENA, la Gobernación del Huila y la CAM, bajo la dirección técnica de Cenicafé.

En su desarrollo se utilizaron los laboratorios del Centro Agropecuario la Angostura perteneciente al SENA, Regional Huila, para la obtención de la semilla de los hongos y para el manejo postcosecha del cultivo.

La fase de campo se realizó en los cultivos de los asociados en los Municipios de Rivera, Garzón , Tesalia y Teruel, en el Departamento del Huila.

# TABLA DE CONTENIDO

	Página
<b>Fructificación</b>	<b>4</b>
<b>Adecuación del área de fructificación</b>	<b>6</b>
<b>Fructificación de Orellanas</b>	<b>8</b>
<b>Fructificación de Shiitake</b>	<b>9</b>
<b>Problemas, causas y soluciones</b>	<b>10</b>

# FRUCTIFICACIÓN

Al finalizar la colonización del micelio se requiere modificar las condiciones ambientales que se tenían en la incubación, para inducir a la formación de los cuerpos fructíferos. Dichos factores varían de acuerdo a la especie de hongo comestible o medicinal que se cultive.



Termohigrómetro

**Temperatura:** Se debe estimular la emisión de primordios, bajando la temperatura varios grados por debajo a la de incubación, en rangos promedios de 18 a 24 °C, dependiendo de la variedad de hongo a cultivar.

**Humedad relativa:** Este factor ambiental es el más importante en el desarrollo de las setas, el cual debe controlarse diariamente por medio de un higrómetro, para determinar la necesidad de la aplicación del riego. Estos valores de humedad deben encontrarse entre el 85 y el 95%, en especial en la formación de los primordios.

**Riego:** La aplicación del agua al cultivo depende en gran medida de los registros diarios de la humedad presente en el ambiente del área de fructificación, pero igualmente, debe tenerse en cuenta el aspecto de las setas y de las tortas. El sistema de riego que se elija para el cultivo debe nebulizar el agua que permita aumentar la humedad del ambiente al 95% pero sin causar daño a los cuerpos fructíferos.



Riego de la torta

**Luz:** Fundamental para inducir la formación de cuerpos fructíferos y la pigmentación del píleo, por tanto, se requieren niveles de luz entre 100 a 200 lux durante 12 horas como mínimo. Se deben tener en cuenta estos valores de luz para el diseño de la infraestructura de fructificación, de tal manera que sea suficiente con la luz natural.



Alargamiento del tallo por luz deficiente

**Ventilación:** El diseño del área de fructificación debe contemplar el sistema de ventilación adecuado para facilitar la renovación del aire en el proceso de producción, para este fin se pueden utilizar equipos especializados, ductos de ventilación o ventanas, dependiendo de la densidad de siembra, de tal manera que se puedan renovar de 150 a 500 m<sup>3</sup> de aire por tonelada de sustrato/hora, evitando la concentración de CO<sub>2</sub>, sin resecar el sustrato.



Medidor de CO<sub>2</sub>

### Concentraciones de CO<sub>2</sub>:

Esta condición ambiental es un punto crítico dentro del proceso de producción de los hongos comestibles y medicinales, que afecta la formación del cuerpo fructífero, pero que se controla fácilmente con la renovación constante del aire presente en el área de fructificación. Niveles superiores a 500 ppm pueden ocasionar desde el alargamiento del estípite hasta inhibir la fructificación.

# ADECUACIÓN DEL ÁREA DE FRUCTIFICACIÓN

El área de fructificación se debe limpiar y desinfectar antes de trasladar el material a esta zona. Repita este procedimiento cada vez que inicie un lote de producción.

## PROCEDIMIENTO

1. Retire el polvo adherido al techo, paredes, puertas, ventanas y pisos, teniendo la precaución de eliminar el polvo de las esquinas.
2. Disponga el polvo retirado en un recipiente cerrado.
3. Humedezca con agua las superficies del cuarto de incubación.
4. Prepare una solución jabonosa desinfectante empleando 10 g de jabón en polvo y 20 ml de hipoclorito de sodio comercial por litro de agua y adiciónela, con la ayuda de un paño en estanterías, puertas, ventanas y paredes y de un trapeador para el piso y estregar con la ayuda de un cepillo hasta retirar la mugre.
5. Posteriormente, haga el enjuague final.
6. Seque las superficies con un paño y el piso con un trapeador.
7. Asperjar con una solución de Vanodine al 0.5% las estanterías.
8. Prepare una solución de Timsen de 400 ppm (adicionar 1 gramo de Timsen comercial por cada litro de agua) o una solución de cloruro de Benzalconio al 5% (pese 50 gramos de cloruro de banzalconio por cada litro de agua) y aspérgelo sobre toda el área de almacenamiento (cielo raso, paredes, piso y estanterías y por debajo de las mesas).
9. Deje secar y luego espolvoree carbonato de calcio en las estanterías y en el suelo.

## AMBIENTE CONTROLADO



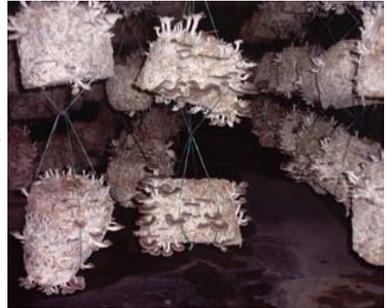
Nebulización del agua de riego

*El éxito de la fructificación depende en gran medida que puedan ajustarse las condiciones ambientales en el área de producción, de acuerdo a la fase de desarrollo en que se encuentre el cuerpo fructífero*

# FRUCTIFICACIÓN DE ORELLANAS

## PROTOCOLO

1. Adecuar el área de fructificación, el día anterior al traslado de las tortas.
2. Cuando el material esté completamente colonizado, de un color blanco intenso, se lleva a fructificar. Debe evitarse que la torta se torne amarillenta porque es evidencia de degeneración del micelio.



Tortas Fructificadas

3. Cuando se lleven los bloques a fructificación, se les retiran las bolsas plásticas y se riega el sustrato con agua en forma de neblina para inducir la formación de primordios.
4. Los primordios aparecen entre los 3 y los 5 días después de llevar los bloques a fructificación.
5. El punto de cosecha de las setas se logra cuando el píleo esté casi plano.
6. La cosecha puede hacerse con la mano, haciendo una torsión del estipe con la mano o con tijeras, justo a la base del tallo, en el punto de unión con el sustrato.



Conservas de orellanas

7. Los hongos cosechados deben consumirse frescos o someterse a procesos de refrigeración, deshidratación o conservación para mantener su calidad.
8. Después de la cuarta cosecha o antes, si la producción es muy baja, retire los bloques y llévelos al lombricultivo o compostera, para su transformación en abono orgánico.

# FRUCTIFICACIÓN DE SHIITAKE

## PROTOCOLO

1. Cuando el sustrato empiece a tornarse pardo, deben rotarse los bloques hacia la luz, para que este pardeamiento sea completo.
2. Adecuar el área de fructificación un día antes de trasladar las tortas que se encuentren con la formación del abrigo completo.
3. Cuando se obtengan botones blandos deben llevarse los bloques a choque térmico. Para ello exponga el material a la temperatura nocturna durante una noche y luego lleve al cuarto de fructificación.
4. Los primordios de los hongos aparecen aproximadamente a los 5 días de realizar el choque térmico.
5. A los bloques de Shiitake se les debe retirar la bolsa plástica y aplicarle riego diariamente con agua nebulizada. De igual forma, debe cubrirse el suelo con una película de 3 cm<sup>3</sup> de agua para incrementar la humedad relativa del ambiente.
6. Cuando el borde del púleo tenga una leve inclinación hacia el interior es el momento de cosechar las setas, haciendo torsión del estipe. Los hongos deben almacenarse bajo refrigeración, deshidratarse o en conserva.
7. Una vez realizada la cosecha de hongos de los bloques, estos se separan del área de fructificación para un período de dormitación (durante 8-9 días en un sitio seco).
8. Posteriormente, se les realiza el segundo choque térmico, sumergiendo las tortas en agua con hipoclorito a una concentración del 0.2%, durante 24 horas.
9. Paso siguiente, ubique los bloques nuevamente en el área de fructificación y aplique riego constante hasta la aparición de los primordios y repita los pasos desde el numeral 7.
10. Después de la cuarta cosecha o antes si la producción es muy baja, retire los bloques y llévelos al lombricultivo o compostera para su aprovechamiento.



Cuerpos Fructíferos de Shiitake

## PROBLEMAS, CAUSAS Y SOLUCIONES

PROBLEMAS	CAUSAS	SOLUCIONES
<b>Demora en la formación de primordios</b>	Le falta incubación al micelio	Revisar que la colonización de la torta esté completa
	Temperatura alta o baja	Controlar la temperatura óptima de fructificación
	Insuficiente humedad	Nebulizar el agua para mantener la humedad entre el 90 y el 95%
	Altas concentraciones de CO <sub>2</sub>	Mejorar el sistema de ventilación del área.
	Semilla débil	Usar semilla fresca y de un laboratorio confiable
<b>Cuerpos fructíferos muy pequeños o escasos</b>	Semilla débil	Usar semilla fresca y de un laboratorio confiable
	Nutrientes insuficientes	Incrementar los suplementos en la formulación del sustrato
	Crecimiento de gran cantidad de setas pequeñas al tiempo	No retirar la bolsa y abrirle algunos orificios para desarrollar racimos.
<b>Pudrición en los hongos antes de la cosecha</b>	Presencia de enfermedades bacterianas o fúngicas	Prevenir la difusión de la enfermedad retirando las tortas infectadas
<b>Setas con tallos largos y delgados</b>	Luz insuficiente	Incrementar la intensidad de la luz presente en el área
<b>Infestación y daños por insectos</b>	Sanidad insuficiente, ambiente demasiado expuesto	Utilice trampas para atrapar los insectos y aplique insecticidas caseros como ajo/ají

## LITERATURA CONSULTADA

RODRÍGUEZ V., N. Cultivo de hongos comestibles. Apuntes del trabajo en laboratorio. Chinchiná, Cenicafé. Disciplina Química Industrial. 2001. 152 p.

RODRÍGUEZ V., N; JARAMILLO L., C. Cultivo de hongos comestibles del género *Pleurotus*. Boletín Técnico Cenicafé N° 27: 1-56. 2005.

## **Fructificación de hongos comestibles y medicinales**

Fotografía  
Archivo Cenicafé  
Archivo Proyecto

Diseño  
Martha Liliana Araque Fonseca  
Cenicafé  
Versión preliminar

Copyright © FNC -Cenicafé 2006

**CON EL APOYO DE:**



**ASOFUNGICOL**  
Asociación de productores de  
hongos comestibles de Colombia

