

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CULTIVO DE CEPAS DE *PLEUROTUS OSTREATUS* Y *PLEUROTUS ERINGII*

Dora Bazán G., Norma Salas de la Torre, Rosa Aguirre M., Marta Bravo A., Elvira Becerra V., Rosa Lengua C., Hilda Carhuancho A., Ana Osorio A., Oscar Cornejo S., Mario Bautista C.

Facultad de Química e Ingeniería Química, Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

RESUMEN

En este trabajo se describe las diferentes etapas del cultivo de dos cepas de *Pleurotus*, y se reporta los parámetros que regulan el crecimiento de las mismas.

Palabras claves: Cepas, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eringii*, cultivo de hongos comestibles.

ABSTRACT

This paper describes the cultivation of two *Pleurotus*' mush-rooms. The parameters about control growth of mush-rooms are reported.

Key words: Cepas, *Pleurotus ostreatus*, *Pleurotus eringii*, Culture of eaten funguis.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de setas en América Latina se inicia en los años 80, su propagación y consumo ha ido incrementándose, debido a la relativa facilidad del cultivo de las setas¹.

El término setas es aplicado para referirse a los hongos comestibles del género *Pleurotus*, también conocidos como «orejas blancas»^{1,2}.

El presente estudio tiene la finalidad de dar a conocer el proceso de cultivo, haciendo énfasis en las dificultades que se presentan durante las etapas de su desarrollo, dando algunas alternativas de solución. Además de analizar las técnicas de cultivo se tiene el propósito de informar el valor científico de los hongos comestibles y fomentar su consumo, considerándolo como un complemento alimenticio de alto valor nutricional; comparán-

dolo con otros alimentos³ se observa su alto contenido proteico (Gráfico N.º 1).

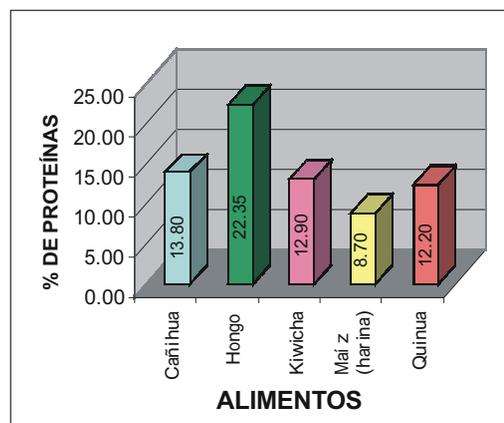


Gráfico N.º 1. Cuadro comparativo del valor nutricional del hongo *Pleurotus ostreatus* (en muestra seca) con cultivos andinos.

PARTE EXPERIMENTAL

Las cepas de hongos comestibles en estudio involucran el manejo de selección, preparación de los medios de cultivo, esterilización, inoculación, incubación y siembra en la semilla. El estudio experimental se ha realizado con las siguientes cepas:

Tabla N.º 1.

CÓDIGO	GÉNERO/ ESPECIE	ORIGEN
R. N. 8	<i>Pleurotus ostreatus</i>	España
R. N. 54	<i>Pleurotus eringii</i>	Japón

Estas cepas han sido donadas por el Laboratorio de Recursos Naturales de la Universidad de Chiriquí, Panamá, dentro del Convenio del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED).

MATERIALES

Vaso, erlenmeyer, mecheros, placas petri con tapa, balanza.

REACTIVOS

Para el medio de cultivo: Agar con dextrosa y papa (PDA); carbonato de calcio, sulfato de calcio, alcohol 70%, hipoclorito de sodio y agua destilada.

EQUIPOS

Bisturí o navaja, pinzas de disección, autoclaves de esterilización, ollas grandes o cilindros para realizar la pasteurización del sustrato; ollas de presión para tratar las semillas de sorgo, trigo, etc.

FASES DE ESTUDIO

A. Fase de laboratorio

- **Preparación del medio de cultivo**
En el laboratorio se usó el Agar sólido PDA que se trató de la siguiente manera: se

pesó 39 g, se coloca en un erlenmeyer y se añade agua destilada hasta un litro, calentar suavemente a temperatura de 60 °C, hasta que tenga una consistencia gelatinosa, se tapa con algodón, junto con las placas petri empacadas adecuadamente y los utensilios necesarios se procede a esterilizar por una hora a fuego lento en una olla de presión⁴.

- **Obtención de las cepas**

Consiste en la propagación del micelio en el medio de cultivo. Se requiere una temperatura inicial de 25–28° C, según el género usado. En el lapso de 3 a 5 días empieza a desarrollarse el micelio, presentando un aspecto algodonoso a través de toda la placa que lo contiene. Es necesario mantener la temperatura adecuada colocándolo en una incubadora⁴.

- **Mantenimiento de las cepas**

Se realiza transfiriendo periódicamente las cepas a nuevas placas petri con medios de cultivo, controlando que el micelio haya crecido completamente, este proceso se tiene que realizar una vez obtenido el desarrollo positivo de las cepas; a esta técnica se le conoce como resiembra, este proceso demora de 12 a 20 días y se encuentran listas para mantenerlas en refrigeración a 5 °C, donde pueden permanecer por un tiempo y usarlas cada vez que se quiera sembrar la semilla².

- **Preparación del inóculo o semilla**

Consiste en realizar la propagación del micelio en semillas a partir de una cepa desarrollada en un medio de cultivo.

- **Preparación de los granos de trigo**

En este trabajo se ha utilizado los granos de trigo para preparar la semilla: los granos previamente seleccionados deben ser cocidos en agua unos 15 minutos, se escurren yorean hasta que tengan una humedad del 50%. Luego se esparcen sobre una bandeja y se añade cal-hidra (3 g/200 g de trigo), con la finalidad de disminuir la acidez del medio; además se adiciona sulfato de calcio o yeso fino en

la proporción de 2 g/200 g de trigo, esto evita la consistencia pegajosa. Se remueve y empíricamente se evalúa la sequedad adecuada.

Estos granos ya tratados se colocan en las respectivas bolsas de plástico, luego de quitar el aire se cierran y se pasteurizan por una hora.

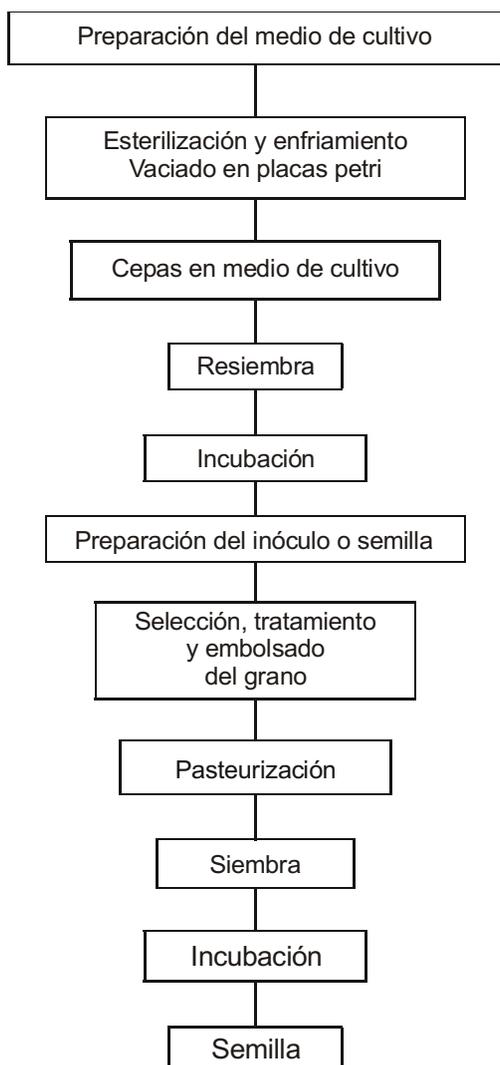


Figura N.º 1. Diagrama de flujo del procedimiento seguido en la fase de Laboratorio.

B. Fase de Producción

El proceso de producción y la técnica utilizada es específica para cada especie cultivada.

- **Preparación del sustrato**

En el sustrato el inóculo o semilla toma los nutrientes necesarios para el crecimiento de los hongos; los sustratos que se pueden usar son: paja de trigo, paja de arroz, corontas de maíz, bagazo de caña de azúcar, libres de contaminantes a fin de disminuir la flora microbiana existente⁵.

En el laboratorio se preparó como sustratos: pajas de arroz y trigo, previamente cortados en segmentos de 3 cm de largo, enriquecidos con sulfato de calcio y pasteurizadas por inmersión en agua caliente a la temperatura de 80 °C por una hora. Se mezcló 30' cada 12 horas así el sustrato queda listo para ser inoculado.

Tabla N.º 2.

CEPA	SUSTRATO SELECCIONADO
R . N. 8	Pajas de: arroz, trigo mejorado.
R . N. 54	Pajas de: arroz y sorgo mejorado.

Condiciones Ambientales: Temperatura 18 °C
 Humedad 72%
 pH 6-8

- **Siembra en el sustrato**

Una vez seleccionado el sustrato correspondiente a cada cepa, se procede a agregar el inóculo en una proporción de 6% cada vez y se introduce en bolas de polipapel de 5 kilos de capacidad. Para este efecto se debe trabajar sobre una mesa, con utensilios esterilizados y guantes.

La siembra comienza cuando el sustrato presenta una temperatura de 30 °C, se lleva a incubación a una temperatura de 25-28 °C, donde permanecerá de 3 a 4 semanas, en oscuridad. En esta etapa se realizan controles periódicos de: temperatura, humedad y detección de contaminantes (bacterias y otros hongos)⁵.

- **Fase de producción**

Se inicia con la inducción a la fructificación, tratando los sustratos sembrados con una humedad relativa por encima del 90%, temperatura de 18 a 22 °C, con luz y midiendo el nivel de CO₂.

La humedad relativa debe tener un nivel inicial de 95% hasta la aparición del **primordio**, luego se procede a reducir a 90%; esta fase se realizó por medio de riego por aspersión⁵.

Primordio son masas algodonosas que con el tiempo se presentan como protuberancias y que salen del sustrato, presentando un color crema. Los primordios después de una semana se transforman en hongos adultos listos para ser cosechados.

Esta fase presenta las características que se indican en la Tabla N.º 3.

Tabla N.º 3.

Presentación de primordios

CÓDIGO	R. N. 8	R. N. 54
Género	P.ostreatus	P. eringii
Temperatura Inicial	18 °C	18 °C
Humedad	95%	96%
Duración días	15-18	25
Renovación de Aire	4-8 veces	4-8 veces

Cuerpos fructíferos de setas

Los hongos adultos son cosechados manualmente; registrándose sus características (peso, tamaño del sombrero y pie y el color).

La productividad de las cepas se expresa en términos de eficiencia biológica, que viene a ser una relación entre peso fresco del hongo y el peso seco del sustrato, dado en %.

Tabla N.º 4. Condiciones ambientales de los cuerpos fructíferos.

CÓDIGO	R. N. 8	R. N. 54
Género	P. Ostreatus	P. eringii
Temperatura Inicial	10 - 21° C	15- 21 °C
Humedad Relativa %	85	95
Duración días	4 – 7	4-8
Renovación de Aire	4 - 8 veces	4-5 veces
Luz	n/a	n/a

* n/a: no afecta la luz

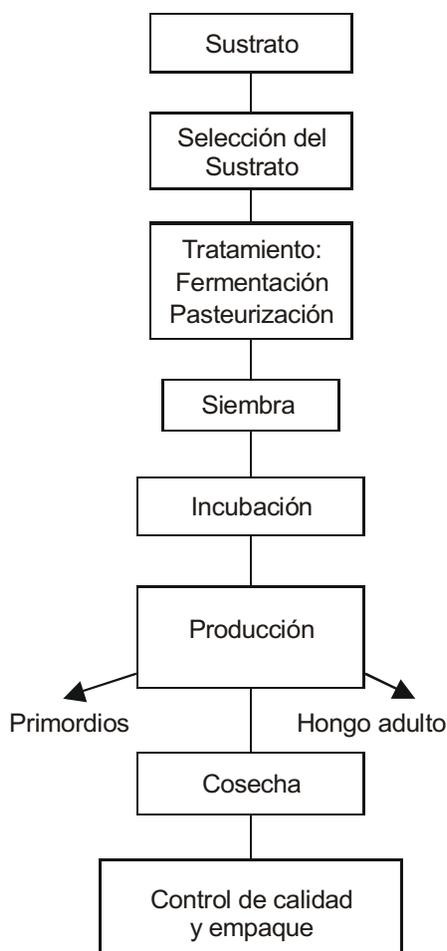


Figura N.º 2. Diagrama de flujo de la fase de producción y cosecha de *Pleurotus*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Las cepas R.N.8 y R.N. 54 se cultivaron en PDA, bajo las condiciones ambientales indicadas en la Tabla N.º 5, presentando un desarrollo micelar muy bueno.
2. Como sustrato se utilizó paja de arroz y cebada, enriquecida con sulfato de calcio, cortada en segmentos de 3-5 cm de largo. La pasteurización se realizó por inmersión en agua caliente a la temperatura de 80 °C, por una hora. Se midió el pH de 6-8, quedando el sustrato listo para ser inoculado.
3. Con respecto a la aparición de los primordios, la cepa R.N.8 desarrolló a mayor temperatura en 18 días y R.N. 54 en 25 días.

En cuanto a la producción de los basidiomas la cepa R.N.8 se obtuvo 5 kg/ contenedor (10 sustratos), lo que representa una eficiencia biológica de 80.47%.

Tabla N.º 5. Obtención de cepas.

CÓDIGO	R.N 8	R.N 54
Especie	<i>P. ostreatus</i>	<i>P. eringii</i>
Temperatura	24 °C	24 °C
Humedad %	85 - 90	90 - 95
Duración (días)	12 - 21	12 - 16
CO ₂ ppm	5000	2000
R/A	1 h	1 h
R/L	n/a	n/a

R/A : renovación de aire.

n/a : no afecta la luz.

Tabla N.º 6. Selección del sustrato.

CÓDIGO	GÉNERO	SUSTRATO SELECCIONADO
R.N.8	<i>P. ostreatus</i>	Desarrolló muy bien, en paja de arroz, sorgo tratado
R.N.54	<i>P. eringii</i>	Desarrolló bien en paja de arroz tratado (cal y sulfato de calcio)

Tabla N.º 7. Cultivo de cepas.

CÓDIGO	R.N.8	R.N.54
Género	<i>P.ostreatus</i>	<i>P. eringii</i>
Temperatura	24 °C	24 °C
Duración	3-5 días	4-8 días

CONCLUSIONES

1. Las experiencias del cultivo, selección del sustrato, siembra de las cepas seleccionadas son relativamente simples; no obstante se complica con el continuo control de los parámetros ambientales de las especies para lograr una buena fructificación.
2. La preparación del sustrato se realizó siguiendo la formulación descrita para *Pleurotus* modificado, como se mencionó anteriormente, los resultados fueron favorables.
3. Tanto para la producción de primordios y hongos se estima revisiones periódicas de las condiciones ambientales, que difieren para cada especie.

El control de la velocidad de crecimiento es muy importante, implícitamente incluyen otras condiciones: bioquímicas y fisiológicas del micelio que lo capacita para degradar el sustrato.
4. Los hongos comestibles contienen alto valor nutricional, ricos en proteínas, con contenido de aminoácidos; así como presencia de micronutrientes tales como: magnesio, zinc, fósforo, calcio y potasio.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos al Consejo Superior de Investigación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por el apoyo al presente trabajo de investigación, proyecto N.º 030701041 (2003).

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Gaitán Hernández, R. Salmones, D. Pérez Merlo, R. y Mata, G. *Manual Práctico de Cultivo de Setas*, Instituto de Ecología, Xalapa, México 2002.
- [2] Acosta Urda, P. Bustos-Zagal, G. Portugal, D. *Aislamiento y caracterización de cepas de Pleurotus ostreatus y su cultivo en Residuos agroindustriales*, Madrid, España, 1998.
- [3] Collazos, C. White, P. White, H. Bradfield, R. Alvisur, E. *Tablas Peruanas de composición de alimentos*, 7ª ed., Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud Centro Nacional de alimentación y Nutrición, Lima-Perú, 1996.
- [4] Durand, Z. Cultivo del hongo comestible *Pleurotus pulmonarius*, obtención de *Cepas y evaluación de su producción a Nivel de Planta Piloto*, Xalapa, Universidad Veracruzana, 1997.
- [5] Salmones, D. Mata, G. Guzmán, G. Juárez, M. y Montoya, L. Estudio sobre el género *Pleurotus*. V. *Revista Iberoamericana Mical*. **Vol. 12**, 108-110, (1995).
- [6] Tcheerpe, M. Hartman, K. A Comparison of Different Growing Methods. *Mush Journal* **Vol. 60**, 404-416. (1999).
- [7] Pérez, M. Garlan, A. *Deshidratación de Hongos Comestibles *Suilles luteus*, por Flujo de Aire Caliente*, Lima-Perú, 2001.
- [8] Talledo Rodríguez, G. Conservación de *Pleurotus ostreatus refrigerado*. *Revista Agro Enfoque*, Lima-Perú, 1999.