

## ESTUDIO DEL VALOR NUTRICIONAL Y PROPIEDADES FÍSICOQUÍMICAS Y BIOQUÍMICAS DE *Pleurotus Ostreatus*

Norma Salas De La T., Dora Bazán G, Oscar Cornejo S., Ana Osorio A., Marta Bravo A., Rosa Lengua C. , Elvira Becerra B., Hilda Carhuancho A. y Rosa Aguirre M.

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

### RESUMEN

En el presente trabajo desarrollamos y adecuamos una tecnología de cultivo y producción de hongos comestibles.

**Palabras claves:** *Pleurotus ostreatus*, valor biológico, proteínas, macronutrientes.

### ABSTRACT

Eating mushrooms are an alternative, which provide high biological and nutritional values, because of their proteins and the high level of their macro nutrients.

**Keywords:** *Pleurotus ostreatus*, proteins, biological value, macronutrients.

### INTRODUCCIÓN

El problema alimentario y la búsqueda de nuevas fuentes de nutrientes probablemente sean retos que enfrenten las futuras generaciones frente al crecimiento geométrico de la población. El cultivo y producción de hongos<sup>(1,2,3,4,5,6,7)</sup> comestibles emerge como una alternativa de alto valor biológico, económico y ecológico, por cuanto se sustenta en el aprovechamiento de los desechos agroindustriales. El *Pleurotus ostreatus* es considerado un complemento alimenticio de alto valor nutricional, por cuanto sus proteínas contienen todos los aminoácidos esenciales<sup>(5)</sup>.

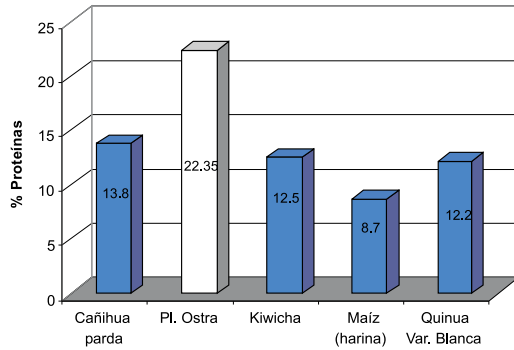
Es nuestro interés desarrollar y adecuar una tecnología de cultivo y producción, la misma que pueda ser transferida a las comunidades campesinas y pequeños agricultores. Por la

experiencia adquirida a través del desarrollo del proyecto, estamos capacitados para diseñar una planta productora y procesadora de hongos comestibles con miras a incrementar la oferta interna y orientar los excedentes a exportación.

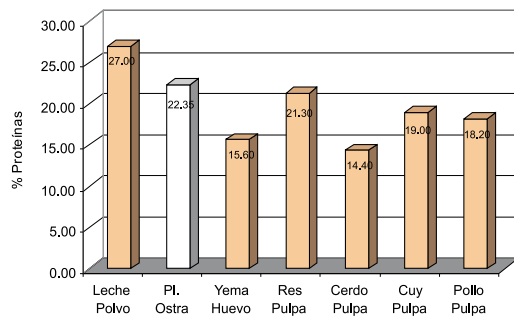
En comparación con otros alimentos<sup>(1,9)</sup>, el *Pleurotus ostreatus* resalta por su alto contenido proteico (Figuras N.ºs 1 y 2).

### PARTE EXPERIMENTAL

El proceso de cultivo se inicia con la obtención de la cepa en laboratorio bajo condiciones de asepsia rigurosa, seguida de la preparación de medios de cultivo, esterilización, inoculación, incubación, siembra en semilla (master), propagación de la semilla (F1 y F2) y, finalmente, producción.



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



**Figura N.º 2.** Cuadro comparativo del nivel proteico respecto de otras fuentes de proteínas.

El estudio experimental se desarrolló con cepas donadas por el Laboratorio de Recursos Naturales de la Universidad de Chiriquí (Panamá), dentro del marco de apoyo del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo-CYTED.

**Tabla N.º 1.**

Código	Género/Especie	Origen
R.N. 8	<i>Pleurotus Ostreatus</i>	España
R.N. 54	<i>Pleurotus eryngii</i>	Japón
R.N. 7	<i>Lentinus edodes</i>	España

## Materiales

Placas petri, vasos de precipitado, erlenmeyer, aza bacteriológica, pinzas de disección, bisturí, navajas, mecheros, balanza, papel parafina, papel de filtro, papel aluminio y bolsas de polipapel.

## Equipos

Balanza analítica, agitador magnético, autoclave de esterilización, ollas a presión de 10 L, ollas o cilindros de 100 L.

## Reactivos

Medio de cultivo: Agar papa dextrosa (PDA), carbonato de calcio, sulfato de magnesio, alcohol al 70%, hipoclorito de sodio, desinfectante e insecticida.

## FASES DE ESTUDIO

### A. Fase de laboratorio

- Preparación del medio de cultivo**

El medio de cultivo proporciona al hongo los nutrientes necesarios para un desarrollo óptimo. En laboratorio se empleó el agar sólido PDA esterilizar junto con las placas petri y utensilios durante una hora en olla a presión<sup>(6)</sup>.

- Obtención de cepas**

La cepa puede obtenerse directamente del hongo fresco seleccionado (aislamiento vegetativo), a partir de las esporas (aislamiento esporico), o directamente a partir de la cepa master<sup>(3)</sup>.

- Mantenimiento de las cepas**

El mantenimiento de las cepas se realiza efectuando transferencias periódicas del micelio y cuidando que su crecimiento cubra completamente el medio de cultivo y que no esté demasiado envejecido. A esta técnica se le conoce como resiembra.

- Preparación del inóculo o semilla**

Obtenida la cepa se procede a desarrollar masivamente el micelio en otra caja petri. Posteriormente se cuadrícula y se lleva así el micelio a frascos de boca ancha con semillas seleccionadas y pasteurizadas. Las semillas pueden ser sorgo, trigo, centeno o cebada.

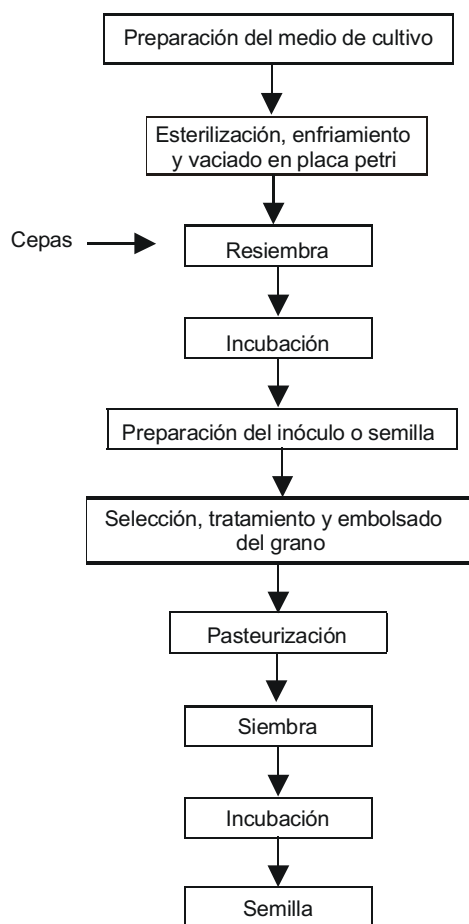


Figura N.º 3. Diagrama de flujo del proceso en fase laboratorio.

### B. Fase de producción

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

- **Selección y tratamiento del sustrato**

Los sustratos han sido cuidadosamente seleccionados en función a los niveles de nutrientes para cada cepa y observando el mejor crecimiento. El sustrato es la fuente de nutrientes para el crecimiento y desarrollo de los hongos.

En laboratorio se trabajó sobre paja de trigo, chala de maíz, cascarilla y paja de arroz previamente picado y lavado, enriquecido con sulfato de magnesio y carbonato de calcio, pasteurizado por inmersión a 80°C por una hora, con la

finalidad de disminuir la flora microbiana que puede ser nociva para el hongo, pues competiría con éste por nutrientes y espacio.

Tabla N.º 2

Cepa	Sustrato seleccionado
R.N. 8	Pajas de arroz, trigo, chala de maíz y cascarilla de arroz.
R.N. 54	Pajas de arroz, trigo, chala de maíz y bagajo de caña.
R.N. 7	Aserrín, viruta de roble, cedro, caoba y pino.

- **Siembra en sustrato**

Seleccionado y tratado el sustrato para cada cepa, se procede a agregar el inóculo en una proporción del 4 al 6% sobre el sustrato en bolsas de polipapel de 5 kg de capacidad.

En este lapso deberán efectuarse controles periódicos de temperatura, humedad y detección de contaminantes (bacterias u otros hongos competidores)<sup>(3)</sup>.

- **Fase de producción**

El área de producción debe concebirse con paredes lavables, lo mismo que la estantería que se emplee y el riego de preferencia por aspersion debe garantizar una humedad relativa por encima del 90%, con temperatura entre 18 y 22 °C con luz indirecta.

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

La productividad queda expresada en términos de eficiencia biológica, que viene a ser una relación entre peso fresco del hongo y el peso del sustrato, dado en %.

### C. Fase de control de calidad

El control de calidad estuvo a cargo de las profesoras del Departamento Académico de Química Analítica de la

Facultad de Química, quienes efectuaron el análisis cualitativo y cuantitativo de macro y micronutrientes, así como el análisis proximal en muestras de *Pleurotus ostreatus* y de *Pleurotus eryngii*.

Estudio de las muestras de *Pleurotus ostreatus* y *Pleurotus eryngii* para el análisis cualitativo y cuantitativo de macro y microminerales.

### Recolección de especies nativas

A efectos de realizar estudios comparativos de hongos nativos con los cultivados, visitamos la Quebrada del Río Negro, Pozuzo (Cerro de Pasco), Tsachopen y Chontabamba; recolectando muestras de *F. Brasiliensis*, *Pl. concavus*, *Auricularia polytricha* y *Auricularia fuscossuccinea*.

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

1. Las cepas R.N.8, R.N.54 y R.N. 7 se cultivaron bajo condiciones ambientales controladas presentando un desarrollo micelar óptimo.
2. Se emplearon como sustrato los desechos lignocelulosicos indicados en la Tabla N.º 2, enriquecidos con carbonato de calcio y sulfato de magnesio. La pasteurización se realizó por inmersión en agua caliente a 80°C por una hora; se procedió a medir pH regulando entre 6,0-8,0 quedando listo para ser inoculado.
3. La cepa R.N. 7 (*Lentinus edodes*) desarrolla bien en PDA, pero en el sustrato no desarrolló, consideramos que las

condiciones ambientales no fueron óptimas por cuanto requiere un control más estricto.

### CONCLUSIONES

1. El proceso de cultivo y producción de hongos comestibles es relativamente sencillo si se cuidan los parámetros y se mantiene una asepsia absoluta en el manejo de cepas. Deben esterilizarse los medios de cultivo, así como los materiales, para la obtención de óptimos resultados.
2. De los cuadros comparativos (Figuras N.º 1 y N.º 2) se desprende que los hongos comestibles (*Pl. ostreatus*) arrojan niveles proteicos que superan el 22%, ubicándose como alimentos de primerísimo orden (*Pl. ostreatus*).
3. La Tabla N.º 4 reporta el análisis proximal de *Pl. ostreatus* (M-1) y *Pl. eryngii* (M-2), cuyos niveles de proteínas arrojan 24.32% y 22.00%, respectivamente; proteínas de alta calidad biológica que contienen todos los aminoácidos esenciales.
4. En las Tablas N.º 5 y 6 se reportan niveles altos de macro y micronutrientes tales como Potasio, Magnesio, Fósforo y Zinc; y en menor porcentaje Calcio, Hierro y Manganeso.
5. La valoración científica de las diversas especies de hongos no sólo radica en su valor nutricional sino en sus metabolitos que exhiben características antitumorales, hipocolesterolémicas, y de moduladores inmunológicos (*Pl. ostreatus*, *Lentinus edodes*, *Ganodermas*).

Tabla N.º 3

Parámetros	R.N. 8	R.N. 54	R.N. 7
Género cepa	<i>Pl. ostreatus</i>	<i>Pl. eryngii</i>	<i>L. edodes</i>
Temperatura °C	20	18-20	24 – 28
Humedad relativa %	95	96	95
Circulación de aire	1 m/seg.	1 m/seg.	1 m/seg.

**Muestra**

**Secado (110°C) – Calcinado (550°C) Disolución de las cenizas con HCl cc Análisis Químico**

**Tabla N.º 4. Análisis proximal de *Pleurotus ostreatus* y *Pl. eryngii*.**

Muestra	Humedad %	Sólidos Totales %	Cenizas %	Proteínas %	Fibra %	Grasa %	Carbo-Hidratos %
M - 1	88.50	11.50	6.45	24.32	11.60	2.461	43.67
M - 2	90.00	10.00	7.05	22.00	10.45	1.85	48.15

**Tabla N.º 5. Análisis de macrominerales en *Pleurotus ostreatus*.**

Muestra	Potasio mg/100g	Cinc mg/100g	Magnesio mg/100g	Fósforo mg/100g
M - 1	316	272	400	540
M - 2	306	184	386	460

**Tabla N.º 6. Análisis de microminerales en *Pleurotus ostreatus*.**

Muestra	Calcio ppm	Hierro ppm	Manganeso ppm
M - 1	37	16	13
M - 2	12	11	8

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

[1] Miles, G.P. y Chang, S.T., *Biología de las setas*, Agora Editores Ltda., Santafé de Bogotá, D.C. Colombia, 1999.

[2] Chang, S.T., *Technical guidelines for mushroom growing in the tropics, Food an Agriculture*, Organization of the United Nations, Roma, 1990.

[3] Guzmán, G., Mata y G., Salmones, D., *El cultivo de hongos comestibles*, Instituto Politécnico Nacional, México 1993.

[4] Chang, S.T., *Edible mushrooms and Their cultivation*, CRC Press Inc. Boca Raton, Florida USA, 1989.

[5] Gaytan-Hernandez, R., Salmones, D., Pérez, R. y Mata, G. *Manual práctico del cultivo de setas*, Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México, 2002.

[6] Durand, Z. *Cultivo de hongo Pleurotus Pulmonarius, obtención de cepas y evaluación de su producción a nivel Planta Piloto*, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, 1997.

[7] Salmones, D., Mata, G., Guzmán, G., Juárez, M., Montoya, L. Estudio sobre el género *Pleurotus*. V Revista Ibercam Mical Vol 12, 108-110, 1995.

[8] Pérez, M. y Garland A., *Deshidratación de hongos comestibles Suillus luteus por flujo de aire caliente*. Lima, 2001.

[9] Collazos, C., Alvistur, E., Vásquez, J.y Quiroz, A. *Tablas Peruanas de composición de alimentos*, 7.ª ed., Ministerio de Salud, Instituto Nacional de Salud, Centro Nacional de Alimentación y Nutrición, Lima-Perú, 1996.