

## DESHIDRATACIÓN DE HONGOS COMESTIBLES (PLEUROTUS OSTREATUS)

N. Salas de la Torre \*, D. Bazán, A. Osorio, O. Cornejo, E. Carrero

**Resumen:** Los hongos comestibles *Pleurotus ostreatus* han sido sometidos a tratamiento térmico, químico y térmico-químico. Los resultados muestran que el tratamiento químico produce una inactivación enzimática más efectiva comparado a los otros dos tratamientos. Así mismo, el estudio experimental de la deshidratación de los hongos llevada a cabo a 55°C, revela que la humedad crítica es de 10.4 kg de agua /kg de sólido seco, la humedad de equilibrio es 0.22 kg de agua/ kg de sólido.

**Palabras claves:** Cinética de deshidratación, hongos comestibles, *Pleurotus ostreatus*, deshidratación de hongos.

**Abstract:** The eatable mushrooms *Pleurotus ostreatus* has been treated with chemical and temperature. The result showed that chemical treatment produces the defuse of enzyme. The thermal treatment at 55 °C gave the dehydration of mushrooms of 10,4 kg of water per 1 kg of dry mushrooms. The humidity of equilibrium was 0,22 kg per 1 kg dry mushrooms.

**Key words:** kinetics of dehydration, eatable mushrooms, *Pleurotus ostreatus*, dehydration of mushrooms.

### I INTRODUCCIÓN

Deshidratar un alimento significa reducir su contenido de agua, dándole cierta estabilidad al producto, de esta manera se impide el desarrollo de microorganismos y la acción de las enzimas propias del producto al reducir el contenido de agua libre. El secado debe efectuarse a temperaturas moderadas, por cuanto las temperaturas elevadas desnaturalizan las proteínas y causan pérdidas de micro nutrientes, como son las vitaminas, y modifican sus propiedades fisicoquímicas.

### II PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Equipos empleados.

- Secado de bandejas por aire caliente
- Estufa

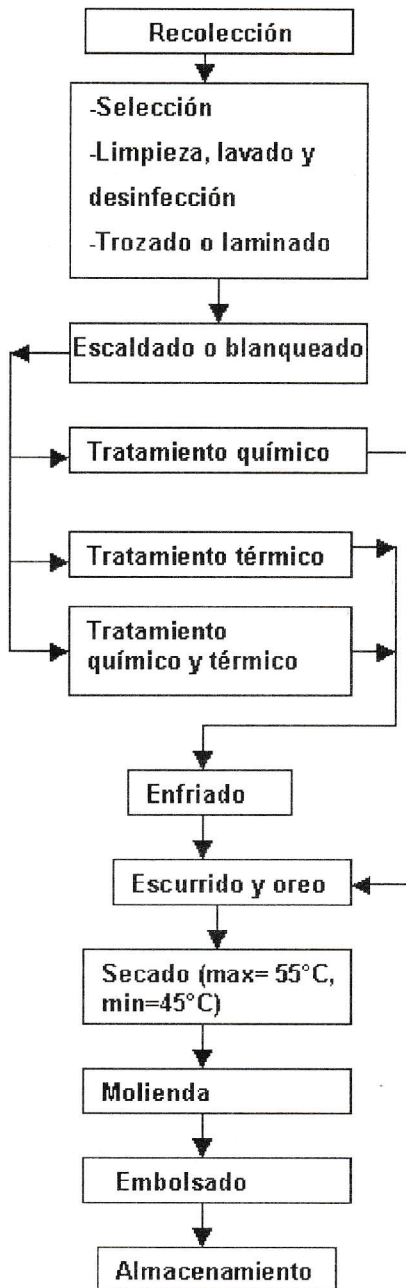
- Balanza de presión marca TERRAILLON, cap. 10 kg con exactitud 0.1 g
- Balanza analítica marca OHAUS, con exactitud 0.001 g
- Selladora de bolsas plásticas, marca BERTEX
- Bandejas de acero inoxidable (0.20 cm x 0.30 cm y 0.23 cm x 0.35)

Muestra: Hongo.

Procedencia: Chilca, Lima.

### Método

El procedimiento seguido para la obtención del *Pleurotus ostreatus* deshidratado, se muestra en la figura 1.



**Figura 1:** Diagrama de flujo del procedimiento seguido para la obtención de hongos deshidratados.

## PROCEDIMIENTO

- **Recolección de materia prima.**  
Los hongos son recolectados sanos e íntegros cuando muestran la mayor expansión del sombrero, procediéndose a cortar el pie del hongo manualmente y colocándolo en bolsas de plástico.

- **Selección**  
Se seleccionaron aquellos hongos cuyo diámetro del sombrero oscila entre 5 a 10 cm.; siempre se tendrá en cuenta que no estén dañados, que presenten algún grado de descomposición o hayan sido atacados por insectos.

- **Limpieza**  
Para este efecto, se emplea un cepillo de cerdas finas para retirar tierra o partículas extrañas.

- **Lavado**  
Se efectúa un lavado con inmersiones sucesivas en agua potable a fin de remover tierra y otros.

- **Desinfección**  
Se sumerge luego en agua clorada con una concentración de 5 PPM; también puede usarse metabisulfito de sodio, etc.

- **Trozado**  
El laminado de los hongos se realiza cuidando que el espesor oscile entre 2.0 a 3.0 mm, lo que facilitará la etapa de deshidratación.

- **Blanqueado o escaldado**  
El objetivo del blanqueo es inactivar las enzimas que le alteran el color y sabor.

Se efectuaron tres ensayos para optar por el más conveniente:

- Tratamiento térmico*  
Los hongos fueron tratados térmicamente con agua a 80 °C por 30 segundos.
- Tratamiento químico*  
Pueden ser tratados con solución de ácido ascórbico por inmersión.  
También puede usarse ácido cítrico en solución (3% peso).
- Tratamiento químico + térmico*  
Los hongos ya inmersos en solución de ácido ascórbico, se llevan a 80 °C por un tiempo de 30 segundos.

- **Ecurrido y oreo**  
Se efectúa con el objetivo de minimizar el tiempo de secado. El ecurrido se efectuó

colocando los hongos sobre paños esterilizados.

- **Secado**

El secado se efectuó en estufa a un rango de temperatura entre 45-55 °C (temperatura de bulbo seco), logrando una humedad final de 9%.

- **Molienda**

Terminado el secado, inmediatamente se efectuó la molienda, debiendo considerarse tamiz de malla 210 um. Contamos en Planta Piloto con un molino de martillos.

- **Empaque**

Para el embolsado, se emplean bolsas de polietileno de alta densidad impermeable, para evitar alteraciones del producto en cuanto a su sabor color y aroma. La densidad del polietileno puede ser de 0.94 a 0.96 g/mL, y el espesor de 0.085 mm.

- **Almacenamiento**

Ambiente seco y ventilado.

### III RESULTADOS EXPERIMENTALES

La Tabla 1 muestra los datos obtenidos en el secado de los hongo. La figura 1 muestra el peso de sólido en función del tiempo. La figura 2, muestra la velocidad de secado frente al peso de sólido.

La velocidad de secado es la pérdida de humedad del sólido húmedo en la unidad de tiempo; exactamente representado por el cociente diferencial  $-dx/d\theta$ , operando en condiciones constantes de secado, es decir, con aire cuyas condiciones permanecen constantes en el tiempo (temperatura, presión).

Analíticamente, la velocidad de secado está dada por la expresión:

$$W = \frac{S}{A} \left( -\frac{dx}{d\theta} \right)$$

Donde:

- W : Velocidad de secado
- S : Peso del sólido seco
- A : Área superficial expuesta.
- X : Peso del sólido

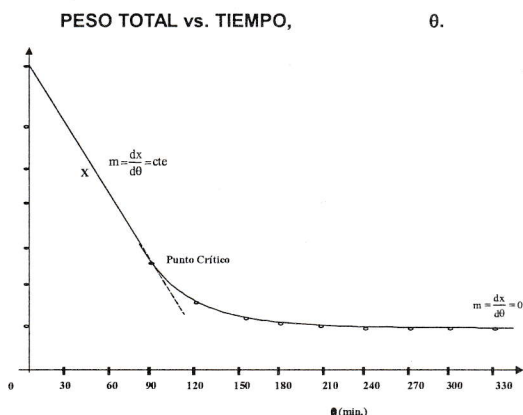


Figura N° 2

TABLA 1:

$\theta$ (min)	PESO TOTAL (Kg)	HUMEDAD TOTAL (Kg de agua)	HUMEDAD X (kgagua/kgss)	HUMEDAD MEDIA, X	VELOCIDAD W
0	0,3268	0,3041	13,3965	-----	-----
30	0,2419	0,2192	9,6564	11,5265	1,2085
60	0,1887	0,1160	5,1101	7,3833	1,4691
90	0,1283	0,1056	4,6520	4,8811	0,1480
120	0,0962	0,0735	3,2379	3,9450	0,4569
150	0,0751	0,0524	2,3084	2,7732	0,3004
180	0,0578	0,0351	1,5463	1,9274	0,2456
210	0,0428	0,0201	0,8855	1,2159	0,0300
240	0,0334	0,0107	0,4714	0,6785	0,1338
270	0,0271	0,0044	0,1938	0,3326	0,0897
300	0,0227	0,0000	-----	-----	0,0626
330	0,0227	0,0000	-----	-----	-----

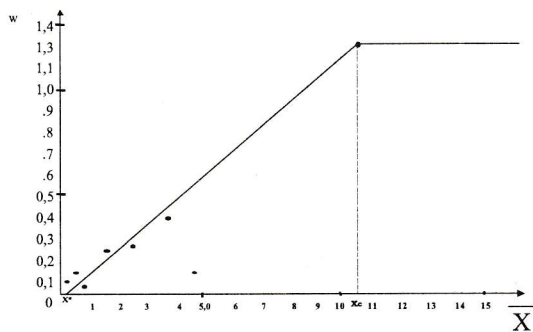


Figura N° 3

## IV DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### Influencia de la deshidratación sobre:

#### a) Valor nutritivo de los hongos

Al reducirse el contenido de humedad, aumenta la concentración de nutrientes en el hongo deshidratado; por consiguiente, sus niveles de proteínas, carbohidratos, grasas y minerales se encuentran en mayor proporción, comparado con los hongos frescos.

Cuando las técnicas de procesamiento no son adecuadas, dan lugar a la pérdida de nutrientes; el proceso de blanqueo reduce los niveles de vitaminas, las que son parcialmente oxidadas.

Cuando se trabaja a altas temperaturas, la grasa se oxida, y el producto deshidratado presenta cierta rancidez.

Las temperaturas bajas pueden incrementar la digestibilidad de las proteínas, pero a altas temperaturas las desnaturalizarán.

Los carbohidratos sufren reacciones de caramelización por efecto de los ácidos orgánicos y los azúcares.

#### b) Microorganismos

Cuando los hongos son deshidratados, se reduce drásticamente su actividad de agua, a  $w$ , dificultando la vida de los microorganismos.

alimento.

### c) La actividad enzimática

Las enzimas deberán ser inactivadas previas al secado por efecto del blanqueo o escaldado; etapa que inactiva a las enzimas que alteran el sabor y el color del alimento.

Las enzimas en su mayoría son inactivadas a temperaturas cercanas a 100 °C.

## V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La inactivación enzimática (blanqueo) más óptima es el tratamiento químico, por cuanto los hongos se presentan más claros y no hay pérdida de hierro, que sí se observa en el tratamiento térmico y tratamiento químico-térmico (presencia de color amarillo intenso en agua de blanqueo).
- La temperatura debe mantenerse en el rango establecido (45° - 55 °C); temperaturas superiores desnaturalizarán las proteínas; por consiguiente, disminuirá el valor nutritivo.
- La humedad final que se observa es del 9%; pero podría disminuirse a valores cercanos al 6,8% si se usa un secador de bandejas al que se incorpora un resecador a la salida de éste. Influye también el sentido en el que viaja el calor; éste deberá ir en contra corriente al ingreso de los carros portando las bandejas.
- Es importante el laminado, el mismo que debe oscilar entre 1 a 3 mm de espesor máximo, por cuanto requiere de menor tiempo de secado, lo que influye en la conservación del valor nutritivo del producto, puesto que se observará menor pérdida de vitaminas.
- El punto crítico está dado para un peso total de 0,25 de muestra, correspondiéndole una humedad crítica de 10,4 kg agua / kg sólido seco y una velocidad crítica de 1,34 kg agua / m<sup>2</sup>-h.

La humedad de equilibrio  $X^*$  es de 0,22 kg de agua / kg sólido seco.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Juárez Cabrera, Maritza S. 1993. Método de Inactivación Enzimática y Calidad de Champiñones ostra (*Pleurotus ostreatus*) deshidratado por aire caliente. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Lima-Perú.
- [2] Palacios Morachimo, Carlos J. 2002. Producción Comercial de la Seta Comestible *Pleurotus ostreatus*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria - La Molina. Lima - Perú.
- [3] Quispe Silva, Gloria P. 1995. Ensayo de Producción de *Pleurotus ostreatus* (Jacquin exfr.) Kummer. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria - La Molina. Lima - Perú.
- [4] J. G. Brennan 1993. Las operaciones de la Ingeniería de Alimentos. Editorial Acribia.
- [5] Desrosier Norman, 1991. Conservación de los alimentos. Cía. Editorial Continental S. A.
- [6] Guzmán Gastón, 1993. El Cultivo de los Hongos Comestibles. Instituto Politécnico Nacional de México.
- [7] Codex Alimentarius, 1992. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación. Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimentarias. Comisión del CODEX Alimentarius, Roma-Italia.
- [8] Ocón García, Joaquín y Tojo Barreiro, Gabriel 1986. Problemas de Ingeniería Química, Operaciones Básicas. Editorial Aguilar.