

EVALUACIÓN DE TRES MÉTODOS DE SECADO EN CHAMPIÑONES VARIEDAD BLANCO (*AGARICUS BISPORUS*)

EVALUATION OF THREE DRYING METHODS IN WHITE VARIETY MUSHROOMS (*AGARICUS BISPORUS*)

Juan Enríquez Pico ^{1*}

¹ Carrera de Procesamiento de Alimentos. Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. IST Tungurahua. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4123-2014>. Correo: jenriquez.istt@gmail.com

Fernanda Ramos Jaramillo ²

² Carrera de Procesamiento de Alimentos. Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. IST Tungurahua. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6772-2567>. Correo: mramos.istt@gmail.com

Laura Abril Carvajal ³

³ Carrera de Procesamiento de Alimentos. Instituto Superior Tecnológico Tungurahua. IST Tungurahua. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4361-7441>. Correo: labril.istt@gmail.com

*** Autor para correspondencia:** jenriquez.istt@gmail.com

Resumen

En el presente estudio se determinó qué tipo de secado (deshidratador, microondas y secado solar) es el más adecuado para el procesamiento de champiñones de variedad blanco. La metodología fue establecer 4 tratamientos y estos por triplicado, posteriormente se realizó una evaluación sensorial (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad), con un panel de 15 catadores semientrenados, y los datos obtenidos procesados en el programa estadístico SPSS. El mejor tratamiento fue el T1 (deshidratador) ya que en los atributos evaluados obtuvo los promedios más altos: color (4,51), olor (4,09), sabor (4,31), textura (4,49) y aceptabilidad (4,42). Además, se determinó que la humedad es: el tratamiento T1 (deshidratador) 12,30%, el tratamiento T2 (microondas) 27,39%, el tratamiento T3 (secado solar) 26,88%, y el tratamiento testigo (T0) 91,79%. Finalmente se concluye que la aplicación de los tres métodos de secado influye en las características organolépticas de los champiñones variedad blanco.

Palabras clave: secado; champiñón; procesamiento; deshidratar

Abstract

In the present study it was determined which type of drying (dehydrator, microwave and solar drying) is the most suitable for processing white variety mushrooms. The methodology was to establish 4 treatments and these in triplicate, later a sensory evaluation (color, smell, taste, texture and acceptability) was performed, with a panel of 15 semi-trained tasters, and the data obtained processed in the SPSS statistical program. The best treatment was T1 (dehydrator) because in the evaluated attributes it obtained the highest averages: color (4.51), smell (4.09), taste (4.31), texture (4.49) and acceptability (4.42). In addition, humidity was determined to be: T1 treatment (dehydrator) 12.30%, T2 treatment (microwave) 27.39%, T3 treatment (solar drying) 26.88%, and control treatment (T0) 91.79%. Finally it is concluded that the application of the three drying methods influences the organoleptic characteristics of the white variety mushrooms.

Keywords: *drying; mushroom; processing; dehydrating*

Fecha de recibido: 04/02/2023

Fecha de aceptado: 27/05/2023

Fecha de publicado: 08/06/2023

Introducción

La conservación mediante secado es una técnica antigua que tiene grandes posibilidades de éxito en nuestro país. Actualmente el empleo de equipos posibilita que los productos elaborados se han de muy buena calidad. La deshidratación es una de las técnicas más antiguamente utilizada para la conservación de alimentos. El secado al sol de frutas, granos, vegetales, carne, pescado ha sido ampliamente utilizado desde los albores de la humanidad proporcionando al hombre una posibilidad de subsistencia en épocas de carencia (Maupoey, Grau, Barat, & Albors, 2016).

En los procesos de deshidratación el agua del alimento es eliminada, en mayor o menor grado, y se consigue con ello una mejor conservación microbiológica, además de retardar muchas reacciones indeseables. Aunque esta conservación del alimento tiene una gran importancia, con la deshidratación también se logran disminuir los costes de envasado, manejo, almacenado y transporte, ya que se disminuye el peso del alimento, y en algunos casos el volumen (Ibarz & Barbosa, 2005).

Una de las ventajas del secado es que es muy útil y relativamente fácil de llevar a cabo a cualquier nivel. Particularmente apto para poblaciones de bajos recursos, y a pequeña escala requiere inversiones mínimas (De Michelis & Rajchenberg, 2006).

Los hongos comestibles constituyen una parte de la dieta humana desde los mismos inicios de la aventura del homo sapiens en el planeta tierra (Perdomo, Lodge, & Baroni, 2007). Los hongos son organismos muy comunes en la naturaleza, puesto que viven prácticamente en todos los medios y entre ellos, las especies comestibles gozan de especial importancia desde tiempos remotos (Guzmán, Mata, Salmones, Soto, & Guzmán, 1993). Los hongos son un grupo bien diferenciados de organismos que incluyen especies con

carpóforos grandes y visibles. Los hongos comestibles más familiares son los cultivados, los cuales se venden en los supermercados frescos o en conserva (Boa, 2005). Los hongos comestibles incluyendo al champiñón, se pueden considerar como alimentos prebióticos, es decir que pueden ejercer el mismo efecto que algunos yogures, productos cárnicos y cereales que contienen polisacáridos llamados comúnmente como fibra bioactiva o dietética (Soler & Reglero, 2009).

La importancia de la alimentación como necesidad vital es un hecho incuestionable conocido por todos. La evaluación de los alimentos involucra tres tipos de análisis: análisis físico-químico, análisis microbiológico y análisis sensorial (Zumbado, 2004). La importancia de cada una de las propiedades sensoriales en la calidad y aceptación de un producto alimenticio, está dada por la integración de los valores particulares de cada uno de los atributos sensoriales de un alimento (Espinosa, 2007).

La seguridad de los alimentos tiene cada vez un mayor impacto en su comercialización. Los consumidores se aseguran cada vez más que los alimentos puestos a su disposición cumplan con los requisitos de Calidad, y certifiquen su Inocuidad (Arenas, 2007). Además las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son una herramienta básica para obtener productos seguros para el consumo humano, ya que se basan en la higiene y la forma de manipulación de los alimentos por parte de las personas (FAO, 2011).

El estudio se desarrolló con la finalidad de determinar qué tipo de secado (deshidratador, microondas y secado solar) es el más adecuado para el procesamiento de hongos comestibles, garantizando así la inocuidad de este producto y estimar el grado de aceptación del mismo. Además, la investigación podrá aportar en el comercio de los pequeños productores de hongos comestibles, considerando que este producto, podría llegar a ser una excelente opción para conservar los hongos comestibles ya que es un producto de corta vida útil.

Para la recolección de datos de la fase experimental se utilizó como técnica la observación experimental y como instrumento una ficha para el registro de los datos de esta. En la evaluación sensorial se utilizó una hoja de catación, la misma que se efectuó con catadores no entrenados quienes evaluaron el producto a través de los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, calificando las características con una escala de Likert del 1 al 5, donde “5” es el de mayor aceptación y “1” de menor. La tabulación y análisis de los resultados se realizó con la herramienta estadística Infostat (Cardenas, 2018).

Materiales y métodos

Para la recolección de datos de la fase experimental se utilizó como técnica la observación experimental y como instrumento una ficha para el registro de los datos de esta. En la evaluación sensorial se utilizó una hoja de catación, la misma que se efectuó con catadores no entrenados quienes evaluaron el producto a través de los siguientes atributos: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, calificando las características con una escala de Likert del 1 al 5, donde “5” es el de mayor aceptación y “1” de menor. La tabulación y análisis de los resultados se realizó con la herramienta estadística Infostat (Cardenas, 2018).

En la investigación se aplicó un diseño mono factorial, donde el factor de estudio fue los tres métodos de secado en champiñones variedad blanco, trabajando con 4 tratamientos: T0 (testigo), T1 (deshidratador), T2 (microondas), y T3 (secado solar) por triplicado. Se adquirió la materia prima en el mercado, se registró sus pesos, posterior a esto de cada champiñón blanco se retiró la fina capa que los recubre para posteriormente

ser lavados con agua potable y desinfectaron uno por uno, eliminando a su vez tierra y pequeños residuos del mismo. Los champiñones se cortaron en láminas con un diámetro aproximado de entre 2.0 a 3.0 milímetros, para posterior aplicar los tres métodos de secado como se indica en la Figura 1, reportada a continuación:

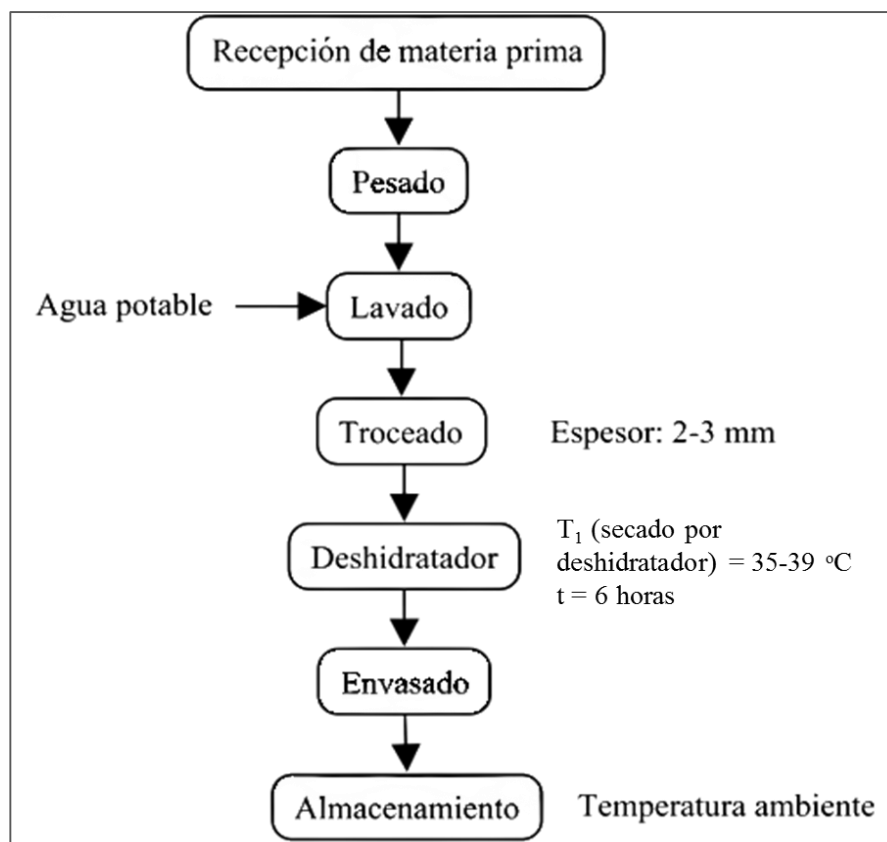


Figura 1. Diagrama de flujo de la aplicación de diferentes métodos de secado en champiñones variedad blanco.

Una vez obtenido los 12 tratamientos, se determinó el mejor tratamiento de estudio aplicando una evaluación sensorial del producto a 15 catadores no entrenados donde se tomaron en cuenta las siguientes características organolépticas: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, con una escala de Likert del 1 al 5, reportada en la tabla 1.

Tabla 1. Escala Likert de evaluación sensorial

Atributo	Escala
Excelente	5
Muy bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	1

Fuente: (Matas, 2018).

Para el procesamiento de los datos obtenidos de la evaluación sensorial se utilizaron el programa Microsoft Excel y el análisis estadístico se realizó en el programa INFOSTAT. Con respecto a las características fisicoquímicas se analizó como único parámetro de control la humedad de todos los tratamientos.

Resultados y discusión

Una vez aplicado la evaluación sensorial del producto, se obtienen los siguientes resultados, como se observa a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Resultados de evaluación sensorial de los tres métodos de secado en champiñones variedad blanco.

Atributos	Tratamientos				
	Repeticiones	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Color	R ₁	3,80	4,40	3,40	3,20
	R ₂	3,93	4,60	3,20	3,13
	R ₃	3,60	4,53	3,00	3,00
Olor	R ₁	3,40	3,67	3,33	3,33
	R ₂	3,33	4,27	3,20	3,27
	R ₃	3,60	4,33	3,00	3,20
Sabor	R ₁	4,07	4,27	3,20	3,00
	R ₂	3,87	4,20	3,20	2,80
	R ₃	4,40	4,47	3,47	3,00
Textura	R ₁	3,27	4,60	3,60	3,60
	R ₂	2,87	4,33	3,60	3,27
	R ₃	3,20	4,53	3,40	3,33
Aceptabilidad	R ₁	3,27	4,47	3,60	3,40
	R ₂	3,27	4,33	3,33	3,20
	R ₃	3,53	4,47	3,67	3,33

Nota: Se trabajó por triplicado en cada tratamiento

Para el atributo color, se observa que el tratamiento T1 (secado por deshidratador), alcanza un valor promedio de 4,51 equivalente a Excelente, seguido del tratamiento T0 (testigo) con un valor promedio de 3,78 que equivale a Muy Bueno, el tratamiento T2 (secado por microondas) con un valor promedio de 3,20 que equivale a Bueno y finalmente el tratamiento T3 (secado solar) arroja el valor más bajo con un promedio de 3,11 correspondiente a Bueno.

Para el olor, se aprecia que el tratamiento T1 (secado por deshidratador) tiene un valor promedio de 4,09 equivalente a Muy Bueno, posteriormente el tratamiento T0 (testigo) alcanza un valor promedio de 3,44 que es Bueno, el tratamiento T3 (secado solar) con un valor promedio de 3,27 que corresponde a Bueno y

finalmente el tratamiento T₂ (secado por microondas), obtuvo el valor más bajo con un promedio de 3,18 con una calificación de Bueno.

Con respecto al sabor, se reporta que el tratamiento T₁ (secado por deshidratador), alcanza un valor promedio de 4,31 correspondiente a Muy Bueno, posteriormente el tratamiento T₀ (testigo) alcanza un valor promedio de 4,11 que equivale a Muy Bueno, el tratamiento T₂ (secado por microondas) alcanza un valor promedio de 3,29 que equivale a Bueno y finalmente el tratamiento T₃ (secado solar) presenta el valor más bajo con un promedio de 2,93 que corresponde a una calificación de Bueno.

En base a la textura, se estima que el tratamiento T₁ (secado por deshidratador), tiene un valor promedio de 4,49 equivalente a Muy Bueno, seguido del tratamiento T₂ (secado por microondas) alcanza un valor promedio de 3,53 que equivale a Muy Bueno, el tratamiento T₃ (secado solar) alcanza un valor promedio de 3,40 que equivale a Bueno y finalmente el tratamiento T₀ (testigo) presenta el valor más bajo con un promedio de 3,11 que corresponde a una calificación de Bueno.

Finalmente para el atributo de aceptabilidad, se obtiene los siguientes resultados: el tratamiento T₁ (secado por deshidratador), con un valor promedio de 4,42 (Muy Bueno), posteriormente el tratamiento T₂ (secado por microondas) con un valor promedio de 3,53 (Muy Bueno), el tratamiento T₀ (testigo) alcanza un valor promedio de 3,36 (Bueno) y por último el tratamiento T₃ (secado solar) presenta el valor más bajo con un promedio de 3,31 con a una calificación de Bueno.

De cada atributo se aplicó el análisis estadístico ANOVA, obteniendo los siguientes resultados como se reporta en la Tabla 3.

Tabla 3. Resultados del análisis ANOVA de los atributos sensoriales de los champiñones de variedad blanco secos.

Atributos	Valores	
	P	P calculado
Color	0,05	0,001
Olor	0,05	0,0034
Sabor	0,05	0,001
Textura	0,05	0,001
Aceptabilidad	0,05	0,0001

Fuente: (Molina, 2017).

Nota: El P calculado se compara con el P en base a la condición que $p > 0,05$.

De los resultados del ANOVA se identificó que hay diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos todos los atributos. De los análisis de Tukey realizados se identificó que el tratamiento T₁ (secado por deshidratador) es el más indicado ya que presenta el mayor promedio en los respectivos atributos evaluados como; color (4,51), olor (4,09), sabor (4,31), textura (4,49) y aceptabilidad (4,49).

Como parámetro de control se analizó la humedad de todos los tratamientos, obteniendo los siguientes datos en la Tabla 4:

Tabla 4. Resultados de humedad de los tratamientos de estudio.

Análisis de % humedad				
Réplica	T₀ (testigo)	T₁ (deshidratador)	T₂ (microondas)	T₃ (secado solar)
1	92,19	12,83	28,36	27,31
2	91,13	10,00	26,96	25,12
3	92,07	13,21	26,86	28,21
Promedio	91,79	12,01	27,39	26,88

Nota: Los análisis de humedad se aplicó a todos los tratamientos

Según los valores obtenidos de humedad de los champiñones variedad blanco se verificó que solo en el tratamiento T1: réplica 1 (12,83), réplica 2 (10,00) y réplica 3 (13,21) los resultados se encuentran en un promedio de 12,01 lo que está ligeramente fuera de los valores (12%) permitidos en la Norma INEN NTE 2627 (Norma INEN NTE, 2013). Determinando así que el mejor tratamiento es el T1, ya que el resto de tratamientos están fuera del valor permitido en esta normativa vigente.

Conclusiones

Se evaluó que tipo de secado (deshidratador, microondas y secado solar) es el adecuado en la elaboración de champiñones variedad blanco, por consiguiente, los tratamientos de estudio se realizaron por triplicado para realizar una prueba sensorial del producto.

Se determinó que, al evaluar las diferentes características organolépticas de cada tratamiento, se obtuvo una Buena calificación para T1 (secado por deshidratador) en los respectivos atributos evaluados como; color (4,51), olor (4,09), sabor (4,31), textura (4,49) y aceptabilidad (4,42). El T0 (testigo) tratamiento presenta los siguientes valores promedio en los respectivos atributos evaluados como; color (3,78), olor (3,44), sabor (4,11), textura (3,11) y aceptabilidad (3,36). El T2 (secado por microondas) tratamiento presenta los siguientes valores promedio en los respectivos atributos evaluados como; color (3,20), olor (3,18), sabor (3,29), textura (3,53) y aceptabilidad (3,53). El T3 (secado solar) tratamiento presenta los siguientes valores promedio en los respectivos atributos evaluados como; color (3,11), olor (3,27), sabor (2,29), textura (3,40) y aceptabilidad (3,40).

El tratamiento T1 (secado por deshidratador) se realizó un análisis fisicoquímico para determinar la cantidad de humedad de los champiñones variedad blanco en el cual se obtuvo 12,01%, resultado que está dentro de los valores permitidos por la normativa. El T0 (testigo) tratamiento presenta un valor promedio de 91,79%, resultado que no entra dentro de los valores permitidos por la normativa. El T2 (secado por microondas) tratamiento presenta un valor promedio de 27,39%, resultado que no entra dentro de los valores permitidos por la normativa. El T3 (secado solar) tratamiento presenta un valor promedio de 26,88%, resultado que no entra dentro de los valores permitidos por la normativa.

Referencias

- Arenas, A. (2007). El aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos. Bogotá: M.V.Z.
- Boa, E. (2005). Los hongos silvestres comestibles, Perspectiva global de su uso e importancia para la población. Rama.: ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION.
- Cardenas, N. C. (2018). Uso de pruebas afectivas, discriminatorias y descriptivas de evaluación sensorial en el campo gastronómico. Domino de las Ciencias.
- De Michelis, A., & Rajchenberg, M. (2006). Hongos Comestibles: Teoría y práctica para la recolección, elaboración y conservación. Bariloche : Estación Experimental Agropecuaria Bariloche.
- Espinosa, J. (2007). Evaluación Sensorial de los Alimentos . De la Habana : Universitaria .
- FAO. (2011). Buenas prácticas de manufactura en la elaboración de productos lácteos. Ciudad de Guatemala: FAO.
- Guzmán, G., Mata, G., Salmones, D., Soto, C., & Guzmán, L. (1993). El cultivo de hongos comestibles. Veracruz: Instituto Politécnico nacional.
- Ibarz, A., & Barbosa, G. (2005). Operación unitarias en la ingeniería de alimentos . Madrid : Ediciones Mundi-Prensa .
- Matas, A. (2018). Diseño del formato de escalas tipo Likert: un estado de la cuestión. Revista electrónica de investigación educativa, 10.
- Maupoey, P., Grau, A., Barat, J., & Albors, A. (2016). Introducción al secado de alimentos por aire caliente. Valencia : UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA .
- Molina, (2017). ¿Qué significa realmente el valor de p? Scielo, 19:377-81. Obtenido de Scielo: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1139-76322017000500014
- Norma INEN NTE, (2013). NORMA PARA LOS HONGOS COMESTIBLES DESECADOS. Quito, Quito, Ecuador.
- Perdomo, O., Lodge, J., & Baroni, T. (2007). Hongos Comestibles de la Republica Dominicana guía de campo . Santo Domingo : Ingráfica CxA.
- Soler, C., & Reglero, G. (2009). El champiñón como alimento funcional . AVANCES EN LA TECNOLOGÍA DE LA PRODUCCIÓN COMERCIAL DEL CHAMPIÑÓN Y OTROS HONGOS CULTIVADOS 4, 7-20.
- Zumbado, H. (2004). Análisis Químico de los Alimentos. Métodos Clásicos. La Habana: Instituto de Farmacia y Alimentos .