

The mushroom *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) , and their added value: case study

El hongo *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr.) y su valor agregado: caso de estudio

De la Cruz-Blanco, Geydi M.¹; Morán-Arellanos, Teófilo²; Huicab-Pech, Zulema G.³; Rosales-Martínez, Verónica^{4*}

¹Instituto Tecnológico Superior de Escárcega. Calle 85. Col. Unidad, Esfuerzo y Trabajo No.1 C.P. 24350. ²1916 Main Street, Unionville Missouri, E.U., 63565. ³Calle Enrique Arias, No. 7 Cd. Concordia, Campeche, CP. 24085. ⁴Cátedras-CONACyT. Colegio de Postgraduados, Campus Campeche, Carretera Haltunchén-Edzná Km. 17.5, Sihochac, Champotón, Campeche. C.P.24450. México

*Autor para correspondencia: vrosales@colpos.mx

ABSTRACT

Objective: to evaluate the recognition of mushroom fungi (*Pleurotus ostreatus*) and the acceptance of their products made in Champotón, Campeche, Mexico.

Design/methodology/approach: a survey was applied to a non-probabilistic sample of n=100 people from Sihochac and Santo Domingo Kesté to assess the recognition of edible fungi. Three types of sausages and two types of jam were made; These products were valued by a panel of 62 untrained tasters, on a hedonic scale of pleasant, unpleasant and neutral. Bromatological analyzes were performed on the processed products.

Results: the edible fungus is known in the communities of Champotón, Campeche, but is little consumed. All by-products had good acceptability values, such as smell, color, taste and appearance.

Limitations on study/implications: although the elaboration of products based on *P. ostreatus* is a good alternative for its consumption and commercialization, the inhabitants of the municipality of Champotón, Campeche, do not know the process of elaboration, so it is necessary to publicize its procedure.

Findings/conclusions: it was found that the elaboration of edible mushroom by-products is a viable alternative for the diversification of products made with mushroom mushrooms. In addition to these by-products have a good acceptance by the inhabitants.

Keywords: Food safety, edible mushrooms, sausages, jam.

RESUMEN

Objetivo: evaluar el reconocimiento de los hongos setas (*Pleurotus ostreatus*) y la aceptación de sus productos elaborados, en Champotón, Campeche, México.

Diseño/metodología/aproximación: se aplicó una encuesta a una muestra no probabilística de n=100 personas de Sihochac y Santo Domingo Kesté para evaluar el reconocimiento de los hongos comestibles. Se elaboraron tres tipos de embutidos y dos tipos de mermelada; dichos productos fueron valorados por un panel de 62 degustadores no entrenados, en escala tipo hedónica de agradable, desagradable y neutro. Se realizaron análisis bromatológicos a los productos elaborados.

Resultados: el hongo comestible es conocido en las comunidades de Champotón, Campeche, pero es poco consumido. Todos los subproductos tuvieron buenos valores de aceptabilidad, tales como olor, color, sabor y apariencia.

Limitaciones del estudio/implicaciones: Aunque la elaboración de productos a base de *P. ostreatus* es una buena alternativa para su consumo y comercialización, los habitantes de Champotón, Campeche, desconocen el proceso de elaboración, por lo que es necesario dar a conocer su procedimiento.

Hallazgos/conclusiones: Se comprobó que la elaboración de subproductos de hongos comestibles es una alternativa viable para la diversificación de productos a base de hongos setas. Además de que estos subproductos tienen buena aceptación por los habitantes evaluados.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, hongos comestibles, embutidos, mermelada.

(López-Fernández *et al.*, 2019). Por lo anterior, la producción de hongos comestibles y el valor agregado que se le puede proporcionar a través de la elaboración de subproductos, se propone como estrategia agroecológica, ya que es una alternativa tecnológica apropiada para la obtención de alimentos de alto valor nutritivo y medicinal, así como la generación de empleos e ingresos, por la posibilidad de obtener grandes cantidades de producto en pequeñas áreas, en cortos períodos de tiempo, mediante técnicas sencillas y a bajo costo de producción. Dado el contexto anterior, el objetivo de esta investigación fue identificar la percepción y aceptación de productos elaborados a base de hongos setas (*Pleurotus ostreatus*), tomando como referencia el nivel de agrado del consumidor en comunidades rurales de Campeche, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Reconocimiento del hongo comestible como fuente de alimentación

Para esta etapa se realizó trabajo de campo tomando como población las comunidades rurales, Santo Domingo Kesté (19.49° N y -90.51° O) (Ciudades y directorio, 2016), cuya localidad fue fundada por población guatemalteca, apoyada por el gobierno mexicano en seguimiento a los tratados internacionales entre el Comisionado de Refugiados (ACNUR) de Naciones Unidas y los acuerdos entre México y Guatemala, con una población de 3,763 personas de los cuales 1,901 son hombres y 1,862 son mujeres; y Sihochac, Champotón, Campeche, la cual tiene una población de 2,731 personas, de esta población, 1,359 son hombres y 1,372 mujeres (SEDESOL, 2015), la

INTRODUCCIÓN

Según datos emitidos por SAGARPA (2015), Campeche, México, es uno de los principales estados generadores de residuos agrícolas principalmente de maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.); en términos porcentuales, de los 37.5 millones de toneladas de esquilmos agrícolas obtenidos de estos tres cultivos, 68% corresponde a rastrojo de maíz, 19% a esquilmos de sorgo, 11% a paja de trigo y 2% a paja de cebada. Esta diversidad de residuos locales agrícolas generados constantemente, proporcionan un buen potencial a las zonas rurales para producir alimentos no tradicionales, tal como la producción de *Pleurotus* spp., dado que funcionan adecuadamente como sustrato para su inoculación (López *et al.*, 2005). Las propiedades nutricionales y funcionales de los hongos comestibles pueden representar una contribución relevante a la seguridad alimentaria del país, así como una estrategia adecuada para promover el crecimiento sostenido equitativo de la producción y el consumo (Mayett y Carrera, 2016).

La importancia relevante de la tecnología de producción de hongos comestibles en la alimentación de la población rural mexicana, radica en que los hongos comestibles forman una estrategia de subsistencia basada en el aprovechamiento de los recursos naturales, posee una amplia aceptación a nivel urbano y rural por sus propiedades alimenticias, ya que estos hongos representan un alimento con 350 calorías, constituyen buena fuente de proteína 21.7-23.9%, con digestibilidad de 80-87%, vitaminas (A, B1, B2, B6, B12, C, D2, D3, niacina, ácido pantoténico, pro-vitamina D2), minerales (hierro, potasio, fósforo, cobre, selenio, calcio, magnesio, manganeso, zinc), fibra dietética (47.3 g 100 g⁻¹), bajo contenido de grasas (3.2%) y carbohidratos digeribles (1-5%) (Pérez *et al.*, 2010; Chang & Miles, 2004).

Por otra parte, en la agroindustria, es un requerimiento proporcionar un aprovechamiento integral de las frutas; ante esto, para cumplir la demanda, los países deben implementar las denominadas "tecnologías limpias" o "tecnologías sin residuos" (López *et al.*, 2011), y aunado a que la industria alimentaria ha sido muy cuestionada por los productos que comercializa y su presumible relación con la obesidad, es por eso que en los últimos años se ha renovado con la aparición de alimentos a base de novedosos ingredientes

principal actividad económica es la del cultivo de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) que se procesa en el ingenio La Joya.

Se aplicó una encuesta a una muestra no probabilística de 100 personas correspondiendo a 50 personas por cada comunidad con un cuestionario de 10 preguntas abiertas y cerradas de opción múltiple, bajo el criterio de deseo libre de participar; una vez obtenidos los datos se ingresaron al programa Statistica Versión 7.0 para obtener datos cualitativos, cuantitativos y tablas de frecuencia con resultados en porcentajes, promedios y datos descriptivos como media, mediana, moda.

Elaboración de subproductos de hongo seta (*Pleurotus ostreatus*)

Se elaboraron tres diferentes tipos de embutidos, en los que se utilizó el hongo seta como materia prima, en complemento con carne de cerdo y con soya texturizada (*Glycine max* L.); así mismo, dos tipos de mermelada, uno de pura seta y otro de seta con piña (*Ananas comosus*), para dar un sabor diferente a la mermelada. Estos alimentos se realizaron de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-145-SSAL-1995 para productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias para los embutidos y para las mermeladas, bajo la norma del Codex para las confituras, jaleas y mermeladas (Codex Stan 296-2009).

Aceptación de subproductos

Se midió la percepción, la cual fue concebida como la "interpretación de la sensación y capacidad de la mente para atribuir información sensorial a un objeto externo a medida que la produce". Para obtener el grado de aceptación de subproductos elaborados de hongos comestibles, se realizó un muestreo dirigido con los asistentes al evento Puertas Abiertas, realizada anualmente en el Colegio de Postgraduados de Sihochac, Champotón, Campeche. Se seleccionaron 62 personas no entrenadas de diferentes edades, incluyendo niñas, niños, jóvenes y adultos bajo el deseo libre de participar, se dieron a probar los productos elaborados. Así mismo, se les proporcionó un cuestionario, donde el análisis incluyó los atributos principales de un producto (aroma, sabor, textura y apariencia) (Vera, 2015), con reactivos de valoración en una escala tipo Hedónica (A=Agradable; D= Desagradable; N=Neutro; NC=No contestó).

Análisis Bromatológicos

Para conocer el contenido nutrimental de los subproductos elaborados, se envió una muestra de 150 g al laboratorio de análisis de aguas y alimentos de la Facultad de Ciencias Químico-biológicas de la Universidad Autónoma de Campeche. Los análisis incluyeron humedad, cenizas, proteína, grasa cruda, y fibra cruda de acuerdo con las normas NMX-F-083-1986, NMX-F-607-NORMEX-2013, NMX-F-608-NORMEX-2004, NMX-F-615-NORMEX-2013 y NMX-F-613-NORMEX-2003, respectivamente, carbohidratos por determinación diferencial, de embutidos y mermelada.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las personas encuestadas en la comunidad de Sihochac y Santo Domingo Kesté, más del 80% conoce el hongo comestible debido que son pueblos muy cercanos y han intercambiado información. Al preguntarles si conocen o han consumido el hongo seta, más del 60% contestó que sí, por lo que se puede decir que estos datos arrojan información importante, ya que puede existir mercado para la comercialización de diversos productos elaborados a base de dichos hongos.

El hongo más consumido en la comunidad de Santo Domingo Kesté fue el seta (*P. ostreatus*), debido a que en este lugar hay dos grupos de productores que lo han promovido como un alimento común, el segundo lugar lo ocupó el champiñón (*Agaricus bisporus*); de las 50 personas entrevistadas solamente 16 aseguran haberlo consumido, y cuatro personas escasamente consumen el huitlacoche (*Ustilago maydis*), siendo el menos común en el consumo cotidiano de las familias de esta comunidad.

Para el caso de la comunidad de Sihochac, el hongo más consumido fue el champiñón, 40 personas de 50, aseguraron consumir con mayor frecuencia este hongo comparado con el hongo seta, el cual se ubicó en segundo lugar. Al comparar los datos sobre el consumo de hongos en las comunidades Kesté y Sihochac, se encontraron diferencias. Además, el 100% de las personas entrevistadas afirman que sí comprarían productos elaborados a base de setas comestibles. Por otro lado, en estas comunidades se desconoce la mermelada de setas y las setas elaboradas como chorizo, resultando que el 100% de las personas entrevistadas contestó que no ha escuchado sobre estos productos, por lo que para ellos es un alimento nuevo.

Aceptación de los subproductos elaborados

Tanto el embutido tipo chorizo elaborado con 100% setas como el que tenía seta más carne de cerdo fueron los productos con mayor aceptación a nivel general (considerando tanto, aroma, sabor textura y apariencia), no obstante el más aceptado con respecto al sabor fue aquél elaborado con setas más cerdo, 59 personas así lo externaron, en tercer lugar se ubicó el embutido con pura seta, y posteriormente, el que estaba combinado con soya (Cuadro 1). Esta preferencia por la seta con carne se explica debido a que, en México, el consumo de carne por persona (res, cerdo, ave, ovina y caprina en conjunto) se ha incrementado en las dos últimas décadas en 84.5% (29 kg) (SAGARPA, 2012).

Entre las mermeladas preparadas, la más aceptada fue la de setas con piña, su aceptación fue tanto en textura, sabor y aroma; estas características fueron las más aceptadas en este subproducto (61 de 62 personas), por lo que se cree que la piña con su sabor dulce le proporcionó un sabor diferente a la mermelada y la hizo agradable al paladar de las personas (Cuadro 1). Por tanto, se sugiere elaborar mermeladas de este tipo, además de los nutrientes contenidos en el hongo seta, ingerir piña ayuda a reforzar el sistema

inmunológico, gracias a su contenido de micronutrientes, así como a mejorar la digestión por su contenido de fibra y bromelina (Cervo *et al.*, 2014). Estos datos son importantes en la medida que, dentro de la cadena de valor de la producción de setas, es necesario considerar la opinión del consumidor, debido a que es el centro de todo el sistema económico y a partir de él se distribuyen los nuevos sistemas de producción, distribución, investigación e innovación (Albores-Pérez y Álvarez-Gutiérrez, 2015).

De 62 personas, 59 mencionaron que comprarían el embutido y la mermelada, una contestó que no, y otra persona dijo que probablemente. Con respecto al precio que podría tener cada subproducto, la mayoría de las personas están dispuestas a pagar entre US\$1.50 a US\$2.20 por cada 500 g, tanto de mermelada, como de embutido. Otro grupo estaría dispuesto a pagar de US\$0.50 a US\$1.50 por la misma cantidad de producto. Probablemente las personas proporcionaron este precio a este producto, debido a que tomaron de referencia el precio al que adquieren la mermelada en los supermercados. No obstante, es necesario fortalecer una cultura segura de consumo de hongos, divulgando sus propiedades nutricionales y funcionales, así como algunos de los factores técnicos de éxito

en la producción de setas (Albores-Pérez y Álvarez-Gutiérrez, 2015).

Análisis bromatológico

Los hongos comestibles son una buena fuente de minerales como potasio, fósforo, calcio, magnesio, hierro y cobre, además de ácido fólico (Cheung, 2008). No obstante, en el contenido nutrimental de los embutidos elaborados con hongo seta (humedad, cenizas, proteína cruda, grasa, fibra y carbohidratos), se observó que el más rico en proteína y carbohidratos fue el embutido de setas-soya con 6.92 y 5.65% respectivamente, y el que menos registró fue el de 100% seta, por el contrario, el embutido con más fibra cruda fue este último (Cuadro 2).

De las mermeladas elaboradas, la preparada con pura seta, fue la más rica en proteína, con 1.97%, 41.86% de humedad y 49.99% de carbohidratos, a diferencia de la mermelada de setas con piña, la cual fue rica en cenizas, grasa cruda y fibra cruda con 0.25%, 14.96% y 11.99% respectivamente (Cuadro 2). La mermelada es un producto cuyos ingredientes principales son fruta y azúcar, y se obtienen por la cocción de éstos hasta conseguir la viscosidad deseada. No obstante, aquí se propone al hongo seta como un producto rico en nutrientes para la elaboración de mermelada, en la que se conservarían algunas características básicas,

Cuadro 1. Aceptación de subproductos elaborados a partir de setas comestibles (*Pleurotus ostreatus*).

Característica	Chorizo setas				Chorizo setas-soya				Chorizo setas-cerdo				Mermelada setas				Mermelada setas-piña			
	A	D	N	NC	A	D	N	NC	A	D	N	NC	A	D	N	NC	A	D	N	NC
Aroma	58	2	2	0	54	0	7	1	57	0	3	2	58	0	3	1	61	0	1	0
Sabor	57	0	3	2	57	0	4	1	59	0	2	1	60	0	2	0	61	0	1	0
Textura	57	0	2	3	53	0	6	3	55	0	6	1	55	0	3	4	60	1	1	0
Apariencia	57	1	3	1	52	2	6	2	54	0	6	2	59	0	2	1	59	1	2	0
Aceptación general	59	0	2	1	53	0	7	2	59	0	2	1	58	0	3	1	61	0	1	0

A=Agradable; D=Desagradable; N=Neutro; NC=No contestó.

Cuadro 2. Análisis bromatológicos de subproductos elaborados con setas comestibles (*Pleurotus ostreatus*).

Nutrientes (%)	Subproducto				
	Embutido 100% setas %	Embutido setas-soya %	Embutido seta-cerdo %	Mermelada 100% setas %	Mermelada setas-piña %
Humedad	85.45	83.45	83.02	41.86	24.33
Cenizas	2.21	1.79	2.34	0.24	0.25
Proteína cruda	3.35	6.92	4.87	1.97	1.68
Grasa cruda	6.47	2.16	4.86	2.49	14.96
Fibra cruda	0.91	0.04	0.01	3.45	11.99
Carbohidratos	1.60	5.65	4.90	49.99	46.76

y se proporcionaría al consumidor un producto tal como lo espera, bajo en azúcares y por ende bajo en calorías (Boatella, 2004; Emilio et al., 2013).

Las propiedades nutricionales, funcionales y medicinales representan una estrategia adecuada para promover el crecimiento sostenido equitativo de la producción y el consumo de los productos derivados de hongos seta.

CONCLUSIONES

No existió un impacto negativo en la aceptación de productos elaborados con *Pleurotus ostreatus*, como alternativa para su consumo y comercialización, y de esta manera, brindar una alimentación nutritiva y de buena calidad para las familias de las zonas rurales, además de que también podría ser una fuente de ingresos extra, independientemente del tamaño de la producción, ya sea a nivel familiar o grupal, debido a que tienen una buena aceptación en el mercado local y podría trascender en el mercado regional y nacional.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el proyecto de cátedras 2181 "Estrategias agroecológicas para la seguridad alimentaria en las zonas rurales de Campeche" y al Colegio de Postgraduados Campus Campeche por todas las facilidades otorgadas para la publicación de este documento.

LITERATURA CITADA

Alborez-Pérez, B. y Álvarez-Gutiérrez, P.E. (2015). Análisis de la cadena de valor de producción de setas (*Pleurotus* spp.) en cuatro municipios de Chiapas. *Acta Universitaria Multidisciplinary Scientific Journal*, 25(6), 51-58. doi: 10.15174/au.2015.776

Boatella R. (2004). *Química y Bioquímica de los Alimentos II*. Barcelona, Publicacions i Edicions De La Universitat De Barcelona. 106 p. ISBN-10:8447528383

Cervo, M. M. C., Llido, L. O., Barrios, E. B., & Panlasigui, L. N. (2014). Effects of canned pineapple consumption on nutritional status,

immunomodulation, and physical health of selected school children. *Journal of nutrition and metabolism*, 2014, 1-9. <http://dx.doi.org/10.1155/2014/861659>

Ciudades y Directorio. (2016). [https://www.hindawi.com/journals/jnme/2014/861659/abs/Ciudades y Directorio. Todas las ciudades de México. <www.ocdemexico.org.mx/Campeche/> Información en línea.](https://www.hindawi.com/journals/jnme/2014/861659/abs/Ciudades_y_Directorio_Todas_las_ciudades_de_México.<www.ocdemexico.org.mx/Campeche/>Información_en_línea) (Consulta: mayo de 2018).

Chang, S. & Miles P. (2004). *Mushrooms: Cultivation, Nutritional Value, Medicinal Effect, Environmental Impact*. CRC Press, Boca Ratón 451 pp.

Cheung, K. P. (2008). *Mushrooms as functional foods*. 1ª ed. New Jersey: John Wiley & Sons. pp. 71-99.

CODEX. (2009). Codex standard 296: Standard for jams, jellies and marmalades.

Emilio, A.F., Vargas, D.P. y Héctor, S. (2013). Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de mermelada de cocona en Sibundoy, Putumayo. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, 11(2), 197-206.

López, C., Ancona, L. y Medina, S. (2005). Cultivo de *Pleurotus djamor* en condiciones de laboratorio y en una casa rural tropical. *Revista Mexicana de Micología* 21 (diciembre), 93-97.

López-Fernández M., Castillo-Ruiz, O., Velázquez De la Cruz G., Alemán-Castillo, S. y Perales-Torres, A. (2019). Evaluación sensorial de una galleta de harina de trigo (*Triticum aestivum*), adicionada con harina de piña (*Ananas comosus*). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de alimentos*, 4, 557-560.

López, O.M., Mercado, F.J., Martínez, S.G. y Magaña, R.J.L. (2011). Formulación de una mermelada a partir de pulpa y cáscara de tunas (*Opuntia* spp.) elaborada a nivel planta piloto. *Acta Universitaria* 21(2), 31-36.

Mayett, Y. y Carrera-Martínez, D. (2016). Estrategias para promover el consumo de hongos comestibles en México, con base a sus propiedades funcionales y medicinales. In: Martínez-Carrera, D; Ramírez, J (Eds.). *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sistema Agroalimentario de México*. San Luis Huexotla, Texcoco, México, Editorial del Colegio de Postgraduados-AMC-CONACYT-UPAEP-IMINAP. pp. 781-809.

Pérez, A.B., Mayett, Y., Jiménez, F.R., Sobal, M., Morales, P., Bonilla, M., Ramírez-Carrasco, P., Tello, I., Trigos, A., Mendoza, G., Soriano-Santos, J., y Martínez-Carrera, D. (2010). Desarrollo de bebidas y alimentos funcionales a partir de los recursos genéticos de los hongos comestibles y medicinales en México. In: Martínez-Carrera, D; Curvetto, N; Sobal, M; Morales, P; Mora, M (eds.). (2010). *Hacia un Desarrollo Sostenible del Sistema*

de Producción-Consumo de los Hongos Comestibles y Medicinales en Latinoamérica: Avances y Perspectivas en el Siglo XXI. Red Latinoamericana de Hongos Comestibles y Medicinales-COLPOS-UNSCONACYT-AMC-UAEM-UPAEP-IMINAP, Puebla. 648 pp. 221-240. ISBN 970-9752-01-4.

SAGARPA. (2015). Plan de manejo de residuos generados por actividades agrícolas primera etapa: diagnóstico nacional, Universidad Autónoma de Zacatecas "Francisco García Salinas". Proyecto del Programa de Productividad y Competitividad Agroalimentaria, Componentes Fortalecimiento a la Cadena Productiva, Programa Regional de Desarrollo Previsto en el PND y Planeación de Proyectos.

SEDESOL (Secretaría de desarrollo social) catálogo de localidades INEGI. (2015). Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades, Recuperado de: <http://geoweb.inegi.org.mx/mgn2k/catalogo.jsp>.

SAGARPA. (2012). Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. www.sagarpa.gob.mx.

Vera, F. A. N. (2015). Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición, Tesis para obtener el título de ingeniero en alimentos facultad de ciencias químicas y farmacéuticas departamento de ciencia de los alimentos y tecnología química ingeniería en alimentos, Santiago, Chile.

