

## Value added to wild edible mushrooms through dehydration processes

### Agregación de valor a los hongos comestibles silvestres a través de procesos de deshidratado

Ramírez-Ortega, José I.<sup>1</sup>; Thomé-Ortiz, Humberto<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de México, Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). El Cerillo Piedras Blancas, Toluca, Estado de México.

\*Autor de correspondencia: humberthome@hotmail.com

#### ABSTRACT

**Objective:** To propose processes of dehydration of wild edible mushrooms as a strategy of adding value to the traditional harvesting of mycological resources, in forest areas of the State of Mexico.

**Design/methodology/approach:** Simple case study method with a mixed approach, which integrates the perspective of a business plan.

**Results:** There are favorable conditions to add value to the collection of wild edible mushrooms, through dehydration processes. It is a low-cost initiative, based on local mycological diversity and ethnomycological knowledge, but requires the formation of new capacities to guarantee its technical and financial viability.

**Limitations on study/implications:** The study is exploratory in nature, so its relevance only helps to guide the processes of value aggregation in forest territories.

**Findings/conclusions:** The lack of innovation in mushrooms harvesting generates conditions of marginality among mushrooms pickers. Innovations such as dehydration can help control the unpredictability of the product, its conservation and its entry into new markets. This requires investment in equipment, human capital and greater knowledge of the market.

**Keywords:** Wild edible mushrooms, added value, rural agroindustry, central Mexico.

#### RESUMEN

**Objetivo:** Proponer procesos de deshidratado de hongos comestibles silvestres como estrategia de agregación de valor a la recolección tradicional de los recursos micológicos, en espacios forestales del Estado de México.

**Diseño/metodología/aproximación:** Método de estudio de caso simple con un enfoque mixto, que integra la perspectiva de un plan de negocios.

**Resultados:** Existen condiciones favorables para la agregación de valor a las actividades de recolección e intercambio tradicionales de hongos comestibles silvestres, mediante procesos de deshidratación. Es una iniciativa de bajo costo, basada en la micodiversidad local y los conocimientos etnomicológicos, pero requiere la formación de nuevas capacidades para garantizar su viabilidad técnica y financiera.



**Limitaciones del estudio/implicaciones:** El estudio es de carácter exploratorio por lo que su relevancia sólo contribuye a orientar los procesos de agregación de valor en territorios forestales.

**Hallazgos/conclusiones:** La falta de innovación en la recolección e intercambio de hongos genera condiciones de marginalidad entre los recolectores. Innovaciones como la deshidratación pueden contribuir a controlar la impredecibilidad del producto, su conservación y su ingreso a nuevos mercados. Para ello se requiere inversión en equipamiento, capital humano y un mayor conocimiento del mercado.

**Palabras clave:** Hongos comestibles silvestres, valor agregado, agroindustria rural, centro de México.

## INTRODUCCIÓN

**Los hongos** comestibles silvestres (HCS) son recursos forestales no maderables que constituyen un componente vital en la estructura de los ecosistemas. Además, estos recursos representan una interfaz biocultural, va más allá de la función alimentaria, cumpliendo importantes funciones identitarias y sociales.

Para algunos autores representa un alimento de subsistencia ligado al bosque (Gómez *et al.*, 2007; Thomé, 2016), y para otros una curiosidad gastronómica (Lincoff, 2017; Matsutake World's Research Group, 2009). A nivel mundial se tienen registradas alrededor de 1,100 especies recolectadas en más de 110 países (Boa, 2005).

Existe una franca diferenciación entre los hongos silvestres y los cultivados, puesto que estos últimos carecen de anclaje con el territorio, de vinculación con grupos culturales y presentan diferentes características organolépticas, propiedades nutrimentales y funcionales.

En México, la recolección de hongos cumple dos funciones sustantivas: el auto abasto alimentario y la generación de ingresos económicos complementarios. La primera se debe a una tradición de ingesta ininterrumpida que permite diversificar la dieta, ligada a la noción de patrimonio agroalimentario; y la segunda, a la posibilidad de generar ingresos complementarios para quienes poseen conocimientos etnomicológicos.

La comercialización de estos hongos presenta condiciones de marginación y pobreza, la venta del producto en fresco genera una entrada complementaria menor, que no retribuye justamente el esfuerzo, conocimiento especializado y riesgos que implica la actividad. Ciertamente, ello se asocia con la escasa innovación y agregación de valor que se ha dado a la actividad históricamente, por lo que un proceso sencillo como el deshidratado se propone como un proceso intermedio que puede contrarrestar la fuga de valor territorial al cual se encuentran sujetos los recolectores.

El referente mundial respecto al agroprocesamiento de hongos es China dada su alta micodiversidad (Boa, 2005), con alrededor de 600 especies (Jiménez-Ruiz *et al.*, 2013). México registra entre 350 y 371 especies (Garibay y Ruán,

2014; Quiñonez *et al.*, 2014). Mientras China constituye el país líder en transformación y diversificación productiva de hongos, México apenas ocupa la posición trece, pero es el país número uno a nivel Latinoamérica (Martínez *et al.*, 2010).

Mientras en México los hongos comestibles silvestres se asocian con poblaciones marginadas (Anastacio *et al.*, 2014; Guzmán, 1984), en China alcanzan un alto estatus dentro de la alta cocina tradicional y la medicina alternativa (Yi *et al.*, 2014).

De acuerdo con ello, un reto importante para los recolectores mexicanos es lograr el posicionamiento de nuevos productos desde una doble perspectiva: la de sus cualidades intrínsecas (organolépticas y fisicoquímicas) y la de su importancia biocultural. Ello con la intención de motivar la disponibilidad de los consumidores a pagar más por productos auténticos y con ello contribuir a cubrir la renta de calidad territorial (Mollard, 2001).

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo tiene una perspectiva que integra elementos cualitativos y cuantitativos, a través del método de estudio de caso simple de una comunidad forestal del Estado de México, a través de la cual es posible analizar las posibilidades existentes a partir de pequeños procesos de innovación territorial, mediante el deshidratado de las especies de hongos disponibles. Se recopiló información secundaria obtenida de la literatura etnomicológica e información primaria recopilada en campo. Para la obtención de datos en campo, el trabajo se apoyó de aproximaciones etnográficas con la finalidad de estructurar herramientas aplicadas de observación partici-

pante (Hammersley y Atkinson, 1994; Taylor y Bogdan, 1994). Lo anterior, permitió observar los modos rutinarios con que la gente lleva a cabo la dinámica de recolección y consumo de los HCS, y paralelamente evaluar la idea de cómo los procesos de deshidratación podría incidir en el desarrollo local.

En el estudio participaron 17 informantes clave los cuales fueron seleccionados a través de la técnica de muestreo no probabilístico de bola de nieve (Goodman, 1961) de acuerdo con las siguientes características: i) que contaran con reconocimiento social por sus conocimientos en la recolección de hongos comestibles silvestres; ii) que practicaran la recolección de autoconsumo y como fuente de ingreso complementario (venta); y iii) que manifestaran interés por aprender procesos de diversificación productiva y agregación de valor a los hongos. La información obtenida fue validada, para explicar el caso, a través del criterio de saturación (Martín-Crespo y Salamanca, 2007).

El enfoque de la investigación fue de tipo participativo, tomó lugar en las cocinas y espacios de recolección de la comunidad y tuvo como finalidad explorar, en conjunto, las posibilidades de diversificación y aplicaciones innovadoras para el consumo y conservación de los hongos.

Se eligió el Ejido Venta-Morales como unidad de estudio de acuerdo con los siguientes criterios: i) se trata de un territorio que presenta una coevolución histórica entre ser humano y medio ambiente, la cual da como resultado el desarrollo de sistemas de aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres; ii) sus habitantes ostentan un patrimonio biocultural basado en la posesión de un conocimiento tradicional ecológico micológico; y iii) es una comunidad con un prestigio territorial creado a partir de la especialización como recolectores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### La deshidratación como forma de convivencia con un recurso natural de comportamiento impredecible

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta la recolección tradicional de hongos es la apariencia de su

costo cero de producción, a partir de la idea errónea de que fueron obtenidos "gratis" de la naturaleza. Lo anterior no contempla los costos ambientales de la recolección y mantiene una situación de arbitrariedad e inestabilidad en la fijación de sus precios. Por otra parte, la recolección de hongos tiene una lógica que difiere ampliamente de la producción agrícola, puesto que su fructificación depende de condiciones naturales y un correcto manejo silvícola, ajena a severos cálculos y tecnología aplicada. Al ser productos silvestres, estos hongos comestibles representan verdaderas sorpresas gastronómicas, a diferencia de los hongos cultivados, cuyos espectros de sabor están plenamente reconocidos, inclusive antes de degustarlos.

Los aspectos anteriores revelan que los hongos poseen un alto potencial de valorización culinaria, cuya vida perentoria y poca predictibilidad, ponen de manifiesto la utilidad y la necesidad de alargar y controlar su vida útil a través de diversas técnicas como puede ser el deshidratado.

### La deshidratación de los HCS como estrategia de generación de ingresos

La comunidad estudiada, reportó que el aprovechamiento forestal que actualmente realizan no reporta beneficios económicos suficientes. Por lo que la búsqueda de opciones productivas, particularmente enfocadas en el aprovechamiento de los recursos forestales no maderables, queda plenamente justificada.

El manejo de los recursos micológicos, en particular, es una parte fundamental del aprovechamiento integral sustentable de los bosques. Al respecto, se observa que una pequeña variación a través del proceso de deshidratado (Cuadro 1), tiene la capacidad de generar múltiples beneficios: i) ayuda a combatir la marcada estacionalidad del producto, ii) es un proceso de bajo costo y amigable con el ambiente (deshidratadores solares), iii) su empaquetado y portabilidad es simple y versátil, iv) presenta menor riesgo higiénico-sanitario de manufacturación en relación con otras conservas, v) el rehidratado implica únicamente su cocción en un medio líquido en ebullición, y vi) en su elaboración no se adicionan ingredientes.

**Cuadro 1.** Descripción del producto, elaboración propia.

Descripción de la estrategia	
Nombre	Unidades locales de recolección y deshidratación de hongos comestibles silvestres
Objetivo	Comercialización de HCS limpios y deshidratados
Ubicación	Plantas piloto establecidas en infraestructuras rurales de comunidades forestales.

## Una aproximación al mercado de los hongos deshidratados

En México, la cadena agroalimentaria de los hongos comestibles, cultivados, silvestres, funcionales y medicinales se catalogan como de importancia socioeconómica intermedia (Martínez *et al.*, 2010). Es probable que se relacione con el hecho de que el consumidor mexicano está cada vez más familiarizado con los hongos en algún grado de procesamiento, tanto nacionales como importados (Martínez *et al.*, 2012).

En ese sentido, se puede señalar que el potencial de comercialización de los hongos comestibles silvestres en escenarios de comercio justo y agregación de valor se ha visto mermado por su escasa innovación en su procesamiento y almacenamiento. El consumo de hongos comestibles, en general, se concentra en población con estudios de nivel medio superior y superior (75%) principalmente integrado por un segmento de mujeres (65%) (Méndez *et al.*, 2011).

En las últimas décadas, la población urbana del centro de México ha mantenido niveles de crecimiento sostenido en el consumo general de hongos (Mayett *et al.*, 2006), siendo una situación paralela a la mayor producción, ejemplo de ello es, que desde el período 1991-2011, se observó un incremento de 590.2% en la producción nacional de hongos cultivados, siendo los principales consumidores aquellos que ostentan un nivel socioeconómico alto (53.5%), seguido por el nivel medio (28.2%) y bajo (18.3%), cabe mencionar que entre los niveles alto y medio se registran nuevas preferencias de productos tales como enlatados, bocadillos, hongos pelados y cortados, limpios/desinfectados, coci-

dos, congelados y secos (Martínez *et al.*, 2012).

A pesar de que gran parte de los datos disponibles respecto a los mercados de consumidores de hongos aluden al consumo de cultivados, se considera que existe un enorme potencial para los hongos comestibles silvestres, en la medida en que éstos sean capaces de generar mejores esquemas de conservación, distribución e inocuidad.

## Escenarios para una estrategia de hongos deshidratados

Cada recolector tiene una capacidad de obtener entre 6 y 8 kg diarios, que en temporadas prolíficas pueden alcanzar hasta 15 kg. De acuerdo con las características sociales y a la reserva del conocimiento etnomicológico se concibe que los grupos de recolectores pueden conformarse por unidades de 15 personas. Con estas referencias se determinó que cada recolector puede aportar a esta agroindustria un máximo 5 kg por día, teniendo en cuenta que debe ser una actividad sostenible desde el punto de vista ambiental y social que permita mantener el auto abasto tradicional de las comunidades recolectoras.

Se detecta que entre las especies abundantes en la comunidad se encuentran aquellas que son apreciadas por el mercado: *Morchella* spp., *Helvella* spp., *Lactarius deliciosus* y *Boletus edulis* (Burrola *et al.*, 2012). La venta de estos hongos deshidratados se puede realizar en diferentes presentaciones entre 20 y 100 gramos, que pueden contener variedades específicas o mezclas.

La deshidratación implica un tiempo de 7 a 8 horas, con temperaturas de alrededor de 60 °C, lo que reduce el

peso de los hongos notablemente, aproximadamente al 12% de su gramo original; sin embargo, una vez rehidratados alcanzan hasta el 78% de lo que pesarían si fueran cocinados en fresco.

El equipo necesario para la implementación de una unidad de producción se divide en mayor y menor. El equipo mayor consiste en deshidratadores solares, estantería y equipo para transporte con un costo promedio de 7,664.25 dólares americanos. Mientras que el equipo menor consiste en equipo de cómputo, básculas, recipientes, cuchillos y equipo de oficina con un costo aproximado de 2,229.18 dólares americanos.

## Aspectos financieros para la deshidratación de hongos

A partir de un ejercicio realizado con el simulador: "Sistema de Evaluación Financiera de Proyectos de Inversión" (Sandoval, 2004), podemos realizar algunas inferencias de carácter financiero. Las actividades productivas se dividen en: i) recolección y procesamiento (junio, julio y agosto), y ii) ventas y distribución (resto del año). El horizonte de tiempo contemplado para el flujo de fondos es de cinco años, para tener un margen suficiente de certeza en la sostenibilidad y liquidez del proyecto. La inversión inicial del proyecto es de 9,574.05 dólares americanos. La frecuencia acumulada de capital de trabajo del primer año es de 14,127.17 dólares americanos y la frecuencia acumulada de ventas del primer año es de 30,583.03 dólares americanos.

El margen de utilidades netas generadas (después de egresos tributarios), se puede expresar como se indica en el Cuadro 2.

**Cuadro 2.** Margen de utilidades netas.

Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
17.19%	16.5%	18.6%	19.08%	18.37%

En cuanto al punto de equilibrio se puede mencionar que desde el primer año de operación es rentable, después de venderse 4033 de los 4896 paquetes de la producción esperada.

La ponderación de este proyecto como negocio, demuestra que se trata una agroindustria viable, por lo que puede ser interesante ante una institución o inversionista. Es cierto que este primer planteamiento es hipotético, pero es un pilotaje con datos realistas, no obstante, está sujeto a las circunstancias en que se presente, así como a los cambios económicos regionales y macroestructurales futuros.

## CONCLUSIONES

La falta de innovaciones productivas en las actividades de recolección e intercambio de hongos comestibles silvestres, traen como consecuencia la marginalidad económica de los actores sociales que reproducen estas prácticas. Las innovaciones puntuales como la deshidratación del producto podrían coadyuvar para abatir la impredecibilidad sobre la abundancia del recurso, controlar sus procesos de descomposición y motivar su ingreso en mercados más dinámicos. A pesar de que es una propuesta de agregación de valor de bajo costo, es necesario buscar las fuentes de financiamiento básico y llevar a cabo procesos de formación de capital humano. Futuras investigaciones deberán integrar perspectivas más amplias del mercado que incluyan un estudio completo de la oferta, la demanda y la competencia respecto a los hongos silvestres deshidratados.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo del proyecto de investigación "Evaluación de la dimensión recreativa de los hongos comestibles silvestres, su interés socioeconómico y sus perspectivas de desarrollo rural" CONACYT-SEP Ciencia Básica 2014, para el desarrollo de este trabajo.

## LITERATURA CITADA

Anastacio, N., Nava, G. & Franco, S. (2014). El desarrollo agropecuario de los pueblos de alta montaña. La Peñuela, Estado de México. *Economía, Sociedad y Territorio* 14(45), 397-418.

Boa, E. (2005). Los hongos silvestres comestibles. Perspectiva global de su uso e importancia para la población. Roma: FAO fiat panis.

- Burrola, C., Montiel, O., Garibay, R. & Zizumbo, L. (2012). Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología*, 35, 1-16.
- Garibay, R. & Ruan, F. (2014). Listado de los hongos silvestres consumidos como alimento tradicional en México. En A. Moreno & R. Garibay. (Eds.), *La Etnomicología en México*. Estado del Arte. Pp.: 91-109. México, D.F.: Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural (CONACYT), Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Instituto de Biología (UNAM), Sociedad Mexicana de Micología, Asociación Etnobiológica mexicana, A.C., Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México, Sociedad Latinoamericana de Etnobiología.
- Gómez, M., Gómez, V., Angón, M. & Castro, L. (2007). Comercialización de hongos silvestres comestibles en los mercados y tianguis de Morelia, Michoacán. *Biológicas*, 9(1), 81-86.
- Goodman, L. (1961). *Snowball Sampling*. Chicago: University of Chicago.
- Guzmán, G. (1984). *Uso de los hongos en mesoamérica*. Ciudad de México: Ciencia y Desarrollo.
- Hammersley, M. & Atkinson, P. (1994). *Etnografía Métodos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Jiménez-Ruiz, M., Pérez, J., Almaraz, J. & Torres, M. (2013). Hongos silvestres con potencial nutricional, medicinal y biotecnológico comercializados en Valles Centrales de Oaxaca. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 4(2), 199-213.
- Lincoff, G. (2017). *The complete mushroom hunter*. Bevely, Massachusetts: Quartoknows.
- Martín-Crespo, M. & Salamanca, A. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. *Nure Investigación*, 27, 1-4.
- Martínez, D., Curvetto, N., Sobal, M., Morales, P. & Mora, V. (2010). Hacia un desarrollo sostenible del sistema Producción-Consumo de los hongos comestibles y medicinales en Latinoamérica: Avances y perspectivas en el siglo XXI. Puebla, México: COLPOS, CONACYT, UAEM, UPAEP, IMNAP.
- Martínez, D., Morales, P., Sobal, M., Bonilla, M., Martínez, W. & Mayet, Y. (2012). Los hongos comestibles, funcionales y medicinales: su contribución al desarrollo de las cadenas agroalimentarias y la seguridad alimentaria en México. Puebla, México: Colegio de Postgraduados Campus Puebla, Universidad Popular Autónoma de Puebla.
- Matsutake worlds research group. (2009). A new form of collaboration in cultural anthropology: matsutake words. *American Ethnologist*, 36(02), 380-403.
- Mayett, Y., Martínez, D., Sánchez, M., Macías, A., Mora, S. & Estrada, A. (2006). Consumption trends of edible mushrooms in developing countries: The case of México. *Journal of International Food and Agrobusiness Marketing*, 18, 151-176.
- Méndez, L., Rejón, M. & Flores, A. (2011). Gustos y preferencias de los consumidores que compran hongos comestibles en los mercados de Mérida. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 28, 557-565.
- Mollard, A. (2001). Qualité et développement territorial une grille de analyse théorique á partir de la rente. *Economie rurale*, 263, 16-34.
- Quiñonez, M., Ruan, F., Aguilar, I., Garza, F., Lebgue, T., Lavín, P. & Enríquez, I. (2014). Knowledge and use of edible mushrooms in

- two municipalities of the Sierra Tarahumara, Chihuahua, México. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10, 67.
- Sandoval, L. (2004). Sistema de evaluación financiera de proyectos de inversión SAAFI. México: Tecnopól.
- Taylor, S. & Bogdan, R. (1994). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Thomé, H. (2016). Turismo rural y sustentabilidad. El caso del turismo micológico en el Estado de México. En F. Carreño & A. Vásquez (Eds.). *Ambiente y Patrimonio Cultural*. (pp. 43-65). Toluca, México. UAEMex.
- Yi, L., Zhang, J., Xue, Y., Wang, Y., Lu, Y. & Liu, Y. (2014). The Analysis for the Nutritional Ingredient of Wild Edible Fungus in Tourist Attraction-taking Yunnan Province as an Example. *Advance Journal of Food Science and Technology*, 6(11), 1272-1276.

