

## Local knowledge and potential use as a pigment of edible mushrooms in the state of Mexico

### Conocimiento local y uso potencial tintóreo de hongos comestibles en el poniente del Estado de México

Franco-Maass, Sergio<sup>1</sup>; Burrola-Aguilar, Cristina<sup>2</sup>; Arana-Gabriel, Yolanda<sup>2</sup>; Arredondo-Ayala, Georgina<sup>3</sup>; Cruz-Balderas, Yolanda<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de México. Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales. El Cerrillo Piedras Blancas. Estado de México. <sup>2</sup>Universidad Autónoma del Estado de México. Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Estado de México. <sup>3</sup>Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Antropología, Estado de México.

\*Autor para correspondencia: sfrancom@uaemex.mx

#### ABSTRACT

**Objective:** Identify species of wild edible mushrooms, culturally relevant for some indigenous communities in the west of the State of Mexico and determine their potential use for wool dyeing, as a primary input for the production of traditional handicraft textiles.

**Design/methodology/approach:** Simple case study through the application of interviews with key actors.

**Results:** 17 edible species of interest were identified, five of which stand out for their potential to generate different colors of good intensity: *Agaricus cf. subrutilescens*, *Agaricus moelleri*, *Cantharellus cibarius*, *Hypomyces lactifluorum* and *Sutorius aff. luridiformis*.

**Limitations on study/implications:** It is an exploratory case study that must be contrasted with the empirical evidence provided by other similar cases.

**Findings/conclusions:** Although there is a long tradition among indigenous communities of the use of dyeing plants, the use of mushrooms for wool dyeing is not known, its diffusion among textile producers would contribute to increasing its cultural heritage.

**Keywords:** wild edible mushrooms; non-timber forest resources; ethnomycology; natural dyes

#### RESUMEN

**Objetivo:** Identificar especies de hongos comestibles silvestres, culturalmente relevantes para algunas comunidades indígenas del poniente del Estado de México y determinar su potencial de uso en el teñido de lana, como insumo primordial para la elaboración de textiles tradicionales.

**Diseño/metodología/aproximación:** Estudio de caso simple mediante la aplicación de entrevistas a actores clave.

**Resultados:** Fueron identificadas 17 especies comestibles de interés, cinco de las cuales destacan por su potencial para generar diversos colores de buena intensidad: *Agaricus cf. subrutilescens*, *Agaricus moelleri*, *Cantharellus cibarius*, *Hypomyces lactifluorum* y *Sutorius aff. luridiformis*.

**Limitaciones del estudio/implicaciones:** Se trata de un estudio de caso exploratorio que debe contrastarse con la evidencia empírica aportada por otros casos similares.

**Hallazgos/conclusiones:** A pesar de que entre las comunidades indígenas hay una amplia tradición del uso de plantas tintóreas, se desconoce el uso de los hongos para el teñido de la lana, su difusión entre los productores de textiles contribuiría a incrementar su patrimonio cultural.

**Palabras clave:** hongos comestibles; recursos forestales no maderables; etnomicología; tintes naturales.

## INTRODUCCIÓN

**Los hongos** son un recurso forestal no maderable relevante para las comunidades indígenas del Estado de México. La zona poniente de la entidad, principalmente en las regiones cercanas a los sistemas montañosos, se caracteriza por la presencia de comunidades otomíes y mazahuas que, desde tiempo inmemorial, han aprovechado los hongos silvestres con fines comestibles y, en menor medida, medicinales.

Una parte importante de los esfuerzos de investigación sobre hongos silvestres utilizados por los pueblos indígenas de la región, se ha centrado en la identificación y conocimiento tradicional de especies comestibles. Lara *et al.* (2013) realizaron un estudio sobre el conocimiento tradicional y manejo familiar de las principales especies en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya. De igual manera, Aguilar y Villegas (2010) analizaron el uso de diez especies de Gomphales silvestres comestibles entre los otomíes de Villa del Carbón. Burrola *et al.* (2012) describieron el conocimiento micológico tradicional entre la población otomí de Amanalco, Estado de México. El grupo étnico Otopame es uno de los grupos indígenas más importantes de la zona central del país, a pesar de ello, ha sido escasamente estudiado desde el punto de vista etnomicológico, los primeros registros que nos hablan acerca del uso y conocimiento de los hongos por este grupo son muy antiguos y los estudios actuales son incipientes (Estrada *et al.*, 1987; Burrola *et al.*, 2012).

Por otra parte, esas comunidades indígenas otopames, particularmente aquellas que se asientan en proximidad de los bosques templados del poniente del Estado de México, conservan, el conocimiento tradicional sobre el uso de tintes naturales para el teñido de lana y la elaboración de textiles tradicionales. De acuerdo con De Ávila (2012), las mujeres otomíes y mazahuas utilizan diversas plantas para el teñido de lana, entre las que destacan *Cuscuta* sp., *Rumex* sp., *Baccharis conferta* y *Dahlia coccinea*.

Se sabe que los hongos silvestres tienen cierto potencial tintóreo, y que, previo al desarrollo de los tintes sintéticos, fueron muy utilizados para el teñido de textiles, esto debido a la amplia gama de colores vivos y variados que se pueden lograr. Los cromóforos de los colorantes de hongos contienen una variedad de compuestos orgánicos (Velíšek y Cejpek, 2011). De acuerdo con Cedano y Villaseñor (2002), de todos los hongos conocidos en México,

tan sólo se han reportado 126 especies tintóreas, a pesar de que prácticamente todos los hongos tienen potencial para el teñido (Cedano y Villaseñor, 2006; Velíšek y Cejpek, 2011).

Para el Estado de México no existen investigaciones que permitan documentar el uso de hongos, comestibles o no, para este propósito; por lo que el estudio de estos recursos es relevante para las comunidades indígenas que los podrían aprovechar de manera tradicional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Zona de estudio

La determinación de la zona de estudio se basó en dos criterios fundamentales, la proximidad a las zonas de mayor productividad y diversidad de hongos comestibles, que son los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) (Burrola *et al.*, 2013), especie de conífera más común en las altas montañas, a altitudes entre 2500 y 3500 m (Ferrusquía, 2007) (Figura 1) y la presencia de comunidades indígenas mazahuas y otomíes. Los grupos indígenas mazahuas se extienden sobre el sistema montañoso noroccidental (Arredondo, 2013) y los otomíes, con una importante presencia en el valle de Toluca y las estribaciones de la Sierra de las Cruces.

### Obtención de muestras

La obtención de muestras se llevó a cabo en mercados locales y mediante colectas en los bosques de la Sierra de las Cruces y el Nevado de Toluca. Se identificaron aquellas especies que tuvieran la mayor relevancia socio cultural para las comunidades, en términos alimenticios y en función de su potencial utilización para la elaboración de textiles tradicionales.

**Visita a Mercados.** Se visitaron los mercados locales de Temoaya, Amanalco, Jiquipilco y Xonacatlán, para determinar las especies de hongos consumidas por los pobladores de la región. En cada visita se obtuvieron muestras de hongos de cada uno de los puestos dedicados a su venta.

**Recorridos de campo.** Se eligieron algunas comunidades en los grandes macizos montañosos de la Sierra de las Cruces y el Nevado de Toluca. Mediante un muestreo preferencial y con ayuda de los pobladores locales, se realizaron recolectas en la región de Agua Blanca (Zinacantepec), Paraje llano del rayo (Temoaya), Ñate (Jiquipilco), Cerro la calavera (Tenango del Valle) y Corral de Piedra (Amanalco).

**Identificación de los hongos.** Los hongos obtenidos en los mercados y los recolectados en el bosque fueron colocados en bolsas de papel y llevados al laboratorio de Micología de la Universidad Autónoma del Estado de México para su caracterización e identificación taxonómica de acuerdo con Franco-Maass et al. (2012). Los esporomas obtenidos fueron descritos, fotografiados y deshidratados de acuerdo con los métodos propuestos por Cifuentes et al. (1986) y Halling (1996). Para su determinación se hizo una descripción macroscópica y microscópica, y para su identificación se utilizaron claves taxonómicas, literatura especializada y guías micológicas. Los nombres de las especies y autoridades están de acuerdo al Index Fungorum (CABI-Bioscience, 2018).

### Estudio etnomicológico

**Entrevistas.** Se utilizó un muestreo por bola de nieve para conocer y entrevistar a cada una de las personas dedicadas a la recolecta tradicional de hongos. El cuestionario que se aplicó se dividió en tres secciones: 1) Información sociodemográfica del informante (nombre, sexo, edad, ocupación y domicilio), 2) Preguntas abiertas sobre aspectos de aprovechamiento (uso de los hongos

y proceso de recolección) y 3) Listado libre de especies consideradas con potencial de tinción.

**Uso comestible de los hongos.** La comestibilidad de las especies a nivel local fue establecida con la información proporcionada por los habitantes locales.

### Potencial tintóreo de los hongos

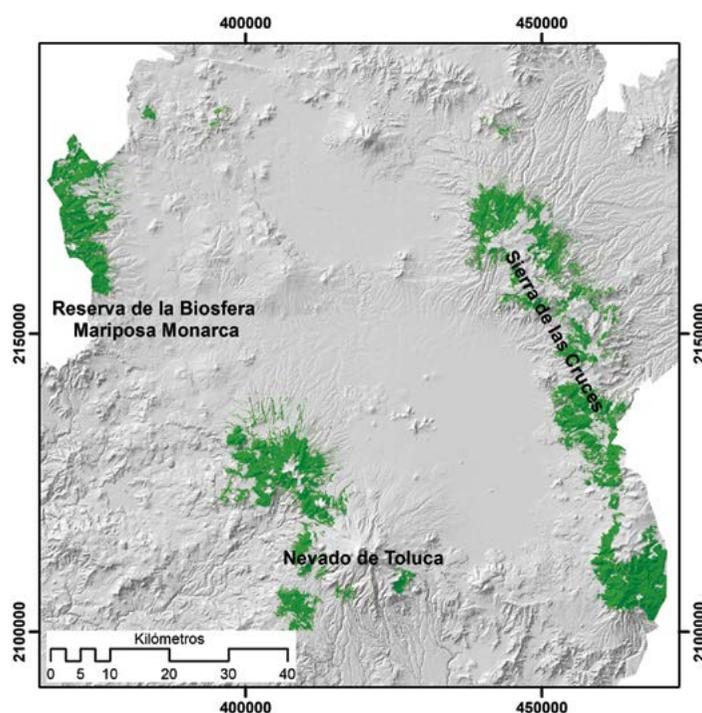
Para determinar el potencial tintóreo de los hongos obtenidos en campo, se aplicó el método de teñido directo recomendado por Cedano y Villaseñor (2006). Este procedimiento ha dado buenos resultados para el teñido de fibras vegetales con el hongo no comestible *Pycnoporus sanguineus* (oreja de palo) produciendo color amarillónaranjado (Suárez y Arenas, 2012).

Para el proceso de teñido, se utilizaron esporomas frescos o congelados y puestos a ebullición en agua por 10 minutos. Una vez desprendido el tinte se añadió la muestra de lana, dejándose en ebullición por 30 minutos. Se procedió al lavado de la fibra. Posteriormente se hicieron 21 pruebas de laboratorio para cada especie, considerando 3 muestras de lana de 5 g cada una en combinación con distintos mordientes o controladores de pH (Cuadro 1). Para finalizar, las muestras fueron lavadas con jabón neutro para eliminar el exceso de tinte. El potencial tintóreo fue obtenido de forma cualitativa con base en dos criterios fundamentales: la intensidad del color y la variabilidad de colores obtenidos con los diversos métodos. A mayor intensidad lograda y mayor número de colores obtenidos se considera que el hongo tiene un mayor potencial.

El potencial tintóreo fue obtenido de forma cualitativa con base en dos criterios fundamentales: la intensidad del color y la variabilidad de colores obtenidos con los diversos métodos. A mayor intensidad lograda y mayor número de colores obtenidos se considera que el hongo tiene un mayor potencial.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se identificaron 17 especies de hongos comestibles con 19 nombres comunes (Cuadro 2). Los nombres comunes son locales y se basan en su forma, sabor, color, hábitat donde fructifican o alguna otra propiedad significativa para la población (Burrola-Aguilar, 2010).



**Figura 1.** Distribución de los bosques de oyamel en el poniente del Estado de México.

**Cuadro 1.** Procedimientos de teñido de la lana con hongos.

Muestra	Teñido directo	Sal de estaño (1.5 g)	Sulfato de cobre (1.8 g)	Sulfato ferroso (2.5 g)	Sulfato de sodio (2.0 g)	Ácido cítrico (5.0 g)	Cal (1.0 g)
LSM	Sin mordientes o aditivos	Teñido con mordiente y crémor tártaro				Teñido en medio ácido pH=2	Teñido en medio básico pH=10
LMAI							
LMCr							

\* LSM: Lana sin premordentado. LMAI: Lana premordentada con alumbre (sulfato aluminico potásico, 1.0 g). LMCr: Lana premordentada con dicromato de potasio (0.2 g). El proceso de teñido se realizó en cuatro etapas con base en lo recomendado por Furry y Viemont (1935).

El 100% de personas entrevistadas fueron mujeres con un rango de edad de 27 a 50 años, con un nivel máximo de escolaridad de primaria, su ocupación principal es el comercio. La colecta de hongos la realizan en compañía de parientes cercanos (padres, hijos y/o esposos) e invierten 7 horas en promedio por salida. Los hongos recolectados se utilizan para autoconsumo y para la venta. Las principales zonas de colecta son los bosques de oyamel (*Abies religiosa*) y pino (*Pinus* sp.) principalmente, aunque ocasionalmente realizan incursiones a los bosques de encino (*Quercus* sp.). Durante los recorridos, sólo recolectan los hongos que tienen la certeza de ser comestibles. De acuerdo con las personas entrevistadas, el conocimiento acerca del uso de los hongos se transmite de padres a hijos. Las personas aseguran que la lluvia, el sol y los árboles son necesarios para que los hongos salgan y que la adecuada técnica de extracción contribuye a la conservación de las especies. Recomendamos que el corte del hongo se realice con un cuchillo (para no dañar la "semilla") y procurando no extraer la hojarasca pues "entre ella nacen los hongos". La extracción de hongos silvestres comestibles está muy relacionada con factores del ambiente como el tipo de bosque, abundancia, distribución y accesibilidad, pero también con la importancia cultural y las preferen-

cias de los consumidores (Jarvis et al., 2004; Ruan et al., 2009).

Las personas consideran la recolecta de hongos como una actividad de temporada, a la que se dedican con el fin de obtener ingresos complementarios. De acuerdo con Lara et al. (2013) especies del género *Boletus*, *Clitocybe*, *Lyophyllum* y *Agaricus* se encuentran entre las primeras 20 especies de importancia cultural. Mientras que, *Helvella lacunosa*, es la especie con mayor relevancia cultural. A *Boletus edulis* se le atribuye un alto valor comercial debido a su sabor. Para la zona de Amanalco entre las especies de mayor importancia cultural se encuentran *Lyophyllum decastes*, *Helvella* spp., *Amanita* secc. *caesarea* y *Russula brevipes*. Entre los más apreciados como alimento se encuentran: *Boletus edulis*, *Helvella* spp., *Laccaria* spp. y *Lyophyllum decastes* (Burrola et al., 2012).

Las personas entrevistadas mencionaron que han escuchado que algunos hongos tenían usos medicinales, pero los desconocían. Esto concuerda con lo reportado por Lara et al. (2013) quienes señalan que las personas tienen conocimiento del uso medicinal de algunos hongos pero lo desconocen. López-Rodríguez (2014), reporta el uso medicinal de *Tricholoma magnivelare* "hongo de rayo" en el

ejido Los Saucos (municipio de Valle de Bravo).

Todos los hongos silvestres comestibles encontrados en el levantamiento de campo (tanto en mercados como en colectas de campo) mostraron cierto potencial tintóreo. Algunos de ellos, sin embargo, arrojan resultados de poco interés, sobre todo como alternativa para ser utilizados por los pueblos indígenas en la elaboración de sus textiles (Cuadro 2). Los vendedores y cosechadores de hongos entrevistados desconocen el uso de los hongos para el teñido de la lana, sin embargo, perciben que algunos de ellos podrían ser utilizados para "pintar" algún material. Los más mencionados fueron cemitas, galambos, cornetas amarillas y hongos azules. Las pruebas de laboratorio mostraron que, a excepción de las cemitas o panzas azules, esos hongos tienen un bajo potencial ya que producen una gama muy pobre de colores de muy baja intensidad.

## CONCLUSIONES

Los hongos silvestres comestibles constituyen un recurso forestal no maderable que no ha sido suficientemente estudiado. Pruebas de laboratorio nos han permitido corroborar que, además de su importancia nutricional y cultural, pueden resultar una alternativa para el teñido de la lana. En un contexto en que los textiles artesanales

**Cuadro 2.** Principales especies comestibles que se comercializan en la zona poniente del Estado de México y su potencial tintóreo.

Especie	Nombre común	Muestra de teñido	Potencial tintóreo
<i>Agaricus cf. subrutilescens</i> (Kauffman) Hotson & D.E. Stuntz (1938)	Champiñón silvestre		Medio
<i>Agaricus moelleri</i> Wasser (1976)	Champiñón silvestre		Medio
<i>Cantharellus cibarius</i> Fr. (1821)	Calabacita		Medio
<i>Hypomyces lactifluorum</i> (Schwein.) Tul. & C. Tul. (1860)	Trompa enchilada		Medio
<i>Sutorius aff. luridiformis</i> (Rostk.) G. Wu & Zhu L. Yang (2016)	Panza azul, cemitas		Medio
<i>Amanita novinupta</i> Tulloss & J. Lindgr. (1994)	Mantecoso, amargoso		Bajo
<i>Boletus</i> sp. Fr.	Cemita, pambacito		Bajo
<i>Clitocybe gibba</i> (Pers.) P. Kumm. (1871)	Tejamanilero		Bajo
<i>Clitocybe squamulosa</i> (Pers.) P. Kumm. (1871)	Tejamanilero		Bajo
<i>Helvella lacunosa</i> Afzel. (1783)	Gachupín negro		Bajo



Cuadro 2. Continuación.			
Especie	Nombre común	Muestra de teñido	Potencial tintóreo
<i>Laccaria laccata</i> (Scop.) Cooke (1884)	Chocoyol		Bajo
<i>Lactarius deliciosus</i> (L.) Gray (1821)	Enchilado		Bajo
<i>Lactarius indigo</i> (Schwein.) Fr. (1838)	Hongo azul		Bajo
<i>Gyromitra infula</i> (Schaeff.) Qué. (1886)	Pantalón, huevito de toro		Muy bajo
<i>Lyophyllum decastes</i> (Fr.) Singer 1951	Clavitos		Muy bajo
<i>Tricholoma equestre</i> (L.) P. Kumm. (1871)	Azufre, pericón		Muy bajo
<i>Turbinellus floccosus</i> (Schwein.) Earle (1909)	Cornetas		Muy bajo

elaborados con tintes naturales están adquiriendo un mayor valor de mercado, el uso de los hongos silvestres contribuiría a mejorar los ingresos de las comunidades indígenas.

### LITERATURA CITADA

Aguilar C.Y. & Villegas M. (2010). Especies de Gomphales comestibles en el municipio de Villa del Carbón Estado de México. *Revista Mexicana de Micología*, 31, 1-8.

Arredondo, A.G.M. (2013). *Mujer Mazahua. Indumentaria e identidad*. Universidad Autónoma del Estado de México (1a ed.). Toluca, México.

Burrola, A.C. (2010). ¿Qué son los hongos? En S.M. Franco & C. A. Burrola

(Eds). *Los hongos comestibles del nevado de Toluca* (147 p.) Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.

Burrola, A.C., Montiel, O., Garibay, O.R. & Zizumbo V.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.

Burrola, A.C., Garibay O.R. & Argüelles M.A. (2013). Abies religiosa forests harbor the highest species density and sporocarp productivity of wild edible mushrooms among five different vegetation types in a neotropical temperate forest region. *Agroforestry Systems*, 87(5), 1101–1115.

CABI-BIOSCIENCE. (2018). *Index Fungorum*. Landcare Research. Reportado de <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp>

- Cedano, M. & Villaseñor L. (2002). Hongos con potencial tintóreo en Jalisco, México. *Memorias del II Congreso Internacional de Grana Cochinilla y Colorantes Naturales*. Guadalajara. p. 112.
- Cedano, M.M. & Villaseñor I. L. (2006). Colorantes orgánicos de hongos y líquenes. *Scientia-CUCBA*, 8(2), 141-161.
- Cifuentes, J., Villegas, M. & Pérez R.L. (1986). Hongos. En A. Lot & F. Chiang (Eds.). *Manual de Herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos* (pp. 55-64). México: Consejo Nacional de la Flora de México.
- De Ávila, A. (2012). Las técnicas textiles y la historia cultural de los pueblos Otopames. *Estudios de Cultura Otopame*, 8, 127-192.
- Estrada T.A. & Aroche, R.M. (1987). Acervo etnomicológico en tres localidades del municipio de Acambay, Estado de México. *Revista Mexicana de Micología*, 3, 109-131.
- Ferrusquía, V.I. (2007). Ensayo sobre la caracterización y significación biológica. En I. Luna, J.J. Morrone & D. Espinosa (Eds.) *Biodiversidad del Eje Volcánico Transmexicano* (pp. 7-24). UNAM, México.
- Franco, M.S., Burrola, A.C. & Arana, G. Y. (2012). *Hongos comestibles silvestres: Un recurso forestal no maderable del Nevado de Toluca*. México: EON.
- Furry, M. & Viemont, B. (1935). *Home dyeing with natural dyes*. Tresh Publications. Washington D.C. Reportado de [https://www2.cs.arizona.edu/patterns/weaving/monographs/fms\\_dye.pdf](https://www2.cs.arizona.edu/patterns/weaving/monographs/fms_dye.pdf)
- Halling, RE. (1996). Recommendations for collecting mushrooms. En M.N. Alexiades (Ed.) *Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: A Field Manual* (pp. 135-141). New York: Botanical Garden, Nueva York.
- Jarvis, M.C., Miller, A.M., Sheahan, J., Ploetz, K., Ploetz, J., Watson, R.R., Palma, R.M., Pacario, V.C.A., García, AJ, López, R.A. & Orr, B. (2004). Edible wild mushrooms of the Cofre de Perote region, Veracruz, Mexico: an ethnomycological study of common names and uses. *Economic Botany* 58, 111-115.
- Lara, V. F., Romero, C.A.T. & Burrola, A.C. (2013). Conocimiento tradicional sobre los hongos silvestres en la comunidad otomí de San Pedro Arriba; Temoaya, Estado de México. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, 10, 305-333.
- López, R.L. (2014). Estudio etnomicológico del "Santuario del agua, presa corral de piedra", parque estatal del Estado de México. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Ruan, S.F., Cifuentes, J., Mariaca, R., Limón, F., Pérez R.L. & Sierra S. (2009). Uso y manejo de hongos silvestres en dos comunidades de la Selva Lacandona, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Micología*, 29, 61-72.
- Suárez, M.E. & Arenas, P. (2012). Plantas y hongos tintóreos de los wichís del Gran Chaco. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*, 47(1-2), 275-283.
- Velíšek, J. & Cejpek, K. (2011). Pigments of higher fungi – a review. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(2), 87-102.

