



El género *Agaricus* (Agaricales, Agaricaceae) en Veracruz: nuevos registros

The genus *Agaricus* (Agaricales, Agaricaceae) in Veracruz: new records

Rosario Medel ¹, Elvia N. Palestina Villa ¹, Gerardo Mata ²

¹Instituto de Investigaciones Forestales, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. ²Red de Manejo Biotecnológico de Recursos, Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México

RESUMEN

Se presenta el conocimiento actual del género *Agaricus* en el estado de Veracruz. Previamente se habían citado 12 especies. Este trabajo adiciona cinco nuevos registros para la entidad, que suman un total de 17 especies conocidas. Se aportan datos descriptivos y se comentan datos de las especies: *Agaricus comtulus*, *A. semotus*, *A. subrutilescens*, *A. phaeolepidotus* y *A. xanthodermus*. Todas las especies que están presentes en Veracruz pertenecen a seis secciones: Agaricus, Bivelares, Minores, Sanguinolenti, Spissicaules y Xanthodermatei. La mayoría de las colectas provienen del centro del estado y es el bosque mesófilo de montaña en donde se han recolectado más especies. Se adiciona una clave para la determinación de las secciones presentes en el Estado.

PALABRAS CLAVE: basidiomicetos, bosque mesófilo de montaña, diversidad, hongos comestibles, México.

ABSTRACT

The current knowledge of the genus *Agaricus* in the state of Veracruz is presented. They had previously cited 12 species. This work adds five new records for the state, which includes a total of 17 known species. Descriptive data and discussion of the species: *Agaricus comtulus*, *A. semotus*, *A. subrutilescens*, *A. phaeolepidotus* and *A. xanthodermus* are provided. All species present in Veracruz belong to six sections: Agaricus, Bivelares, Minores, Sanguinolenti, Spissicaules and Xanthodermatei. Most collections come from the center of the state and it is the cloud forest where they have collected more species. A key to determining sections present in Veracruz is provided.

KEYWORDS: basidiomycete fungi, cloud forest, diversity, edible mushroom, Mexico.

INTRODUCCIÓN

El género *Agaricus* L., comprende alrededor de 200 especies (Kirk *et al.*, 2008), no obstante Bas (1991) estimó que su diversidad es del orden de las 400 especies. Para México Mata *et al.* (2011) mencionaron 32 especies, distribuidas en 25 estados del país, de las cuales nueve se encontraron en Veracruz, éstos autores mencionaron que la diversidad de especies para las zonas

tropicales y subtropicales de México debería ser mayor, ya que en estas regiones el género ha sido escasamente estudiado.

Las especies de *Agaricus* en México, se han utilizado desde tiempos prehispánicos, con fines comestibles y medicinales, y son conocidas popularmente como “hongo de San Juan”, “Sanjuanero de llano”, “llanero”, “champiñón de campo”, “hongo blanco”, “pípila” y “mazayel” por mencionar algunos (Herrera y Guzmán, 1961; Guzmán, 1981, 1984, 1994, 1995, 1997; Galván *et al.*, 1998; Velandia *et al.*, 2008; Pérez-Moreno *et al.*, 2008; Estrada-Martínez *et al.*, 2009). Comercialmente *A. bisporus* (Lange) Imch es la especie más cultivada en el mundo (Salmones *et al.*, 2011; Sonnenberg *et al.*, 2011). Sin embargo, a pesar de la importancia alimenticia y medicinal, las especies sil-

Recibido / Received: 24/04/2014

Aceptado / Accepted: 31/07/2015

Autor para correspondencia / Corresponding author:

Rosario Medel

medel.rosario@gmail.com

vestres han sido poco estudiadas en México, por ello, se carece de claves que ayuden a determinarlas y pocos son los trabajos que las han recopilado y descrito, destacan los trabajos de Guzmán (1978), quién presentó una clave para 12 especies y Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) quienes incluyeron una clave y descripciones para 14 especies mexicanas.

La mayoría de las citas del género *Agaricus* para Veracruz, provienen de inventarios en diversas localidades y/o trabajos donde se describieron algunas especies, como son los trabajos de Bandala-Muñoz y Montoya-Bello, (1993), Chacón *et al.* (1995), Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990), Guzmán, (1975), Guzmán y Villarreal (1984), Herrera y Guzmán (1972), León y Guzmán (1980), Mata *et al.* (2011), Montoya-Bello *et al.* (1987), Pérez-Silva *et al.* (2011) y Welden y Guzmán (1978). El objetivo del presente trabajo es actualizar el conocimiento del género *Agaricus* en Veracruz, tomando en cuenta las especies previamente citadas, así como nuevos registros, proveer una clave para las secciones conocidas de acuerdo al criterio de Parra-Sánchez (2008) y discutir algunos caracteres importantes en la identificación de *Agaricus*.

MATERIALES Y MÉTODOS

Todos los especímenes estudiados están depositados en la colección micológica del herbario XAL del Instituto de Ecología, A. C. Se revisaron y seleccionaron 80 especímenes de *Agaricus* con datos suficientes para su identificación. Solo se eligieron aquellos ejemplares que contenían dos o tres, de los siguientes caracteres: 1) Reacciones macro químicas sobre el basidioma, particularmente Schäffer (RS) y KOH 5%; cuando los ejemplares carecían de alguna reacción química, ésta se realizó en seco como lo sugiere Parra-Sánchez (2008); en este caso se indicará la prueba con un asterisco (*) al lado de la reacción. 2) Olor, y 3) cambio de color del contexto en píleo y estípite (Arranz, 2000; Arrillaga, 2004; Cappelli, 1984; Kerrigan, 1986; Parra-Sánchez, 2008). El material fue revisado bajo las técnicas rutinarias en Micología (Largent *et al.*, 1977) utilizando un microscopio estereoscópico (Stemi DV4, Carl Zeiss), realizando preparaciones temporales montadas en agua, KOH al 5% y Rojo Congo al 1%, de cada estructura se tomaron 25 medidas y se estimó el estadístico Q (Largent *et al.*, 1977).

Las identificaciones se basaron principalmente en las obras de Breitenbach y Kränzlin (1995), Cappelli (1984, 2011a y b), Kerrigan (1986), Parra-Sánchez, (2008), Zhao *et al.* (2011). Otras obras consultadas fueron Dennis (1970) y Pegler (1986), ya que éstos tratan especies de zonas tropicales. Se elaboró una clave de identificación para las secciones de *Agaricus* con el Programa DELTA 2.12 (Dallwitz, 1974; Dallwitz *et al.*, 1993), creando una matriz de datos para secciones, de 4 x 54 caracteres. No todos los caracteres fueron informativos.

RESULTADOS

Las especies conocidas

La revisión bibliográfica mostró que se habían citado 12 especies de *Agaricus* para el estado de Veracruz distribuidas en seis secciones del género (Tabla 1). Para el caso de *A. xuchilensis* Murill se desconoce a qué sección pertenece. El material tipo fue colectado en Xuchiles cerca de Córdoba (Veracruz) y según el autor (Murrill, 1918) se trataba de una especie fácilmente reconocible por su píleo muy oscuro y sus láminas pálidas, sin embargo, desde entonces no se ha tenido un nuevo registro.

En la misma Tabla 1, se muestran las especies que forman parte de este trabajo, y que suman cinco nuevos registros, con éstos son ya 17 especies de *Agaricus* conocidas del estado de Veracruz. De 80 especímenes seleccionados para el estudio solo el 25% se lograron identificar hasta especie y el resto quedó como especies afines o sp., todos estos materiales serán estudiados bajo técnicas moleculares. También se incluyeron materiales que corresponden a cinco especies citadas previamente y que su identificación corrobora su presencia en Veracruz (ver la sección de materiales adicionales estudiados).

Distribución

Las especies se ubicaron en un mapa (Figura 1), donde se muestra la distribución de los materiales estudiados (verde) y en color amarillo se representa el resto de los materiales que no se identificaron (especies affinis y sp.), esto con el fin de documentar la probable distribución de *Agaricus* en el estado de Veracruz. La mayoría de las recolectas provienen del centro de la entidad de los municipios de Xalapa, Coatepec, Perote y Xico, siendo el municipio de Xalapa donde la abundancia fue significativa. En



Veracruz de Ignacio de la Llave

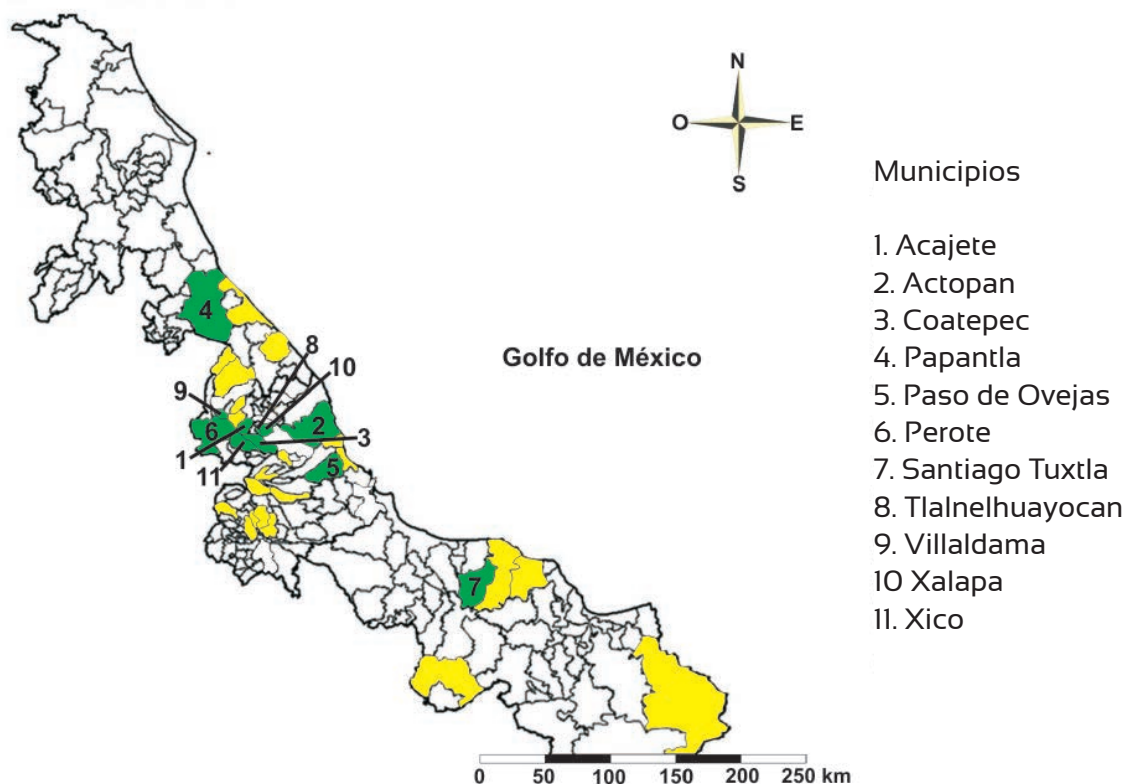


Figura 1. Distribución de las especies de *Agaricus* en el estado de Veracruz. El color verde indica los municipios de donde proceden los materiales citados en este trabajo. En color amarillo se representa la distribución de los especímenes estudiados del herbario XAL que no se lograron identificar (datos no mostrados).

relación a los tipos de vegetación, en el bosque mesófilo de montaña es donde más se ha recolectado seguido del bosque tropical (selva baja caducifolia, bosque tropical perennifolio), bosques de coníferas, cafetales, potreros y jardines. Los registros menos

comunes son los de zonas costeras en Municipios como Paso de Ovejas. El mapa de distribución nos muestra que son las regiones norte y sur de la entidad las que necesitan ser exploradas, pues no se detectó ninguna colecta en dichas regiones.

Clave para las secciones de *Agaricus* presentes en México

- 1a Hongos que se manchan de tonos amarillos al contacto con el aire (Flavescentes. 2
- 1b Hongos que al maltrato son inmutables o se manchan de rojizo (Rubescentes 4
- 2a Flavescente, RS (+); KOH (+), olor a almendra. 3 Sección Minores
- 2b Flavescente, RS (-), KOH (+), olor fenólico o tinta china Sección Xanthodermatei
- 3a Píleo < de 70 mm de diámetro, queilocistidios generalmente simples subsección. Minores
- 3b Píleo > de 70 mm de diámetro, queilocistidios generalmente catenulados subsección. Arvenses
- 4a Rubescente, RS (-), KOH (-), olor fúngico o anisado sección Sanguinolenti
- 4b Rubescente o inmutable, RS (-), KOH (+), olor fúngico o anisado. sección Spissicaules

ESPECIES ESTUDIADAS

Sección Minores subsección menores

***Agaricus comtulus* Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 215 (1838).**

Figura 2a

Píleo de 17–35 mm de diámetro, beige a de color café vináceo, con el centro de color café. Láminas de color café rosado. Estípite de 30×5 –7 mm de diámetro, con base bulbosa. Anillo súpero, pequeño, ligeramente colgante. Contexto se mancha de amarillo al tacto. Basidiosporas de (5–) 6–8 $\times$ (3–) 4–5 μm ($Q=1.54$), elipsoides, de color café, con pared gruesa, sin poro, algunas unigutuladas. Basidios de 20 –25 $\times$ 7–8 μm , tetraspóricos, con pared delgada, hialinos. Queilocistidios ausentes. Pileipellis con hifas postradas de 3–8 μm de grosor, hialinas, sin fíbulas. Olor a anís. Reacciones químicas Schäffer y KOH positivas.

Hábitat. Solitario, silvícola, en bosque de *Pinus-Abies*, bosque mesófilo de montaña o zonas urbanas, 1460–2830 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Xico, Los Gallos, 1.5 km al Norte del Ingenio El Rosario, zona E del Cofre de Perote, junio 26, 1994, *Rico* 817; julio 6, 1994, *Leal* 246; junio 26, 1995, *García-Velázquez* 772; *Fernández* 810. Municipio de Xalapa, casa particular, julio 11, 2013, *Medel* 2250.

Comentarios. El material revisado coincide con la descripción de *A. comtulus* (Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes, 1990; Arrillaga, 2004; Cappelli, 2011b), por presentar las mismas medidas de píleo y estípite, base bulbosa, basidiosporas elipsoides y queilocistidios ausentes, éste último carácter es poco común en la sección Minores, pues la mayoría de las especies presenta queilocistidios. La especie se distribuye en Europa (Cappelli, 1984; Breitenbach y Kränzlin, 1995; Arrillaga, 2004; Luszczynski, 2008; Zhao *et al.*, 2011; Cappelli, 2011b) y América (Kerrigan, 1986; Niveiro y Albertó, 2013). Para México Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) la citaron de bosque mesófilo de montaña de Gue-

rrero y también crece en praderas y pastizales (Breitenbach y Kränzlin, 1995; Arrillaga, 2004; Cappelli, 2011b; Zhao *et al.*, 2011). Es un nuevo registro para Veracruz.

***Agaricus semotus* Fr., Monogr. Hymenomyc. Suec. (Upsaliae) 2 (2): 347 (1863)**

Figuras 2b, 3h

Píleo plano, convexo, blanco-gris pálido con fibrillas pequeñas de color violeta oscuro juntas hacia el centro, liso de aspecto sedoso, de 33 mm de diámetro. Láminas libres de color café oscuro. Estípite cilíndrico, blanco-gris pálido de 30×0.5 mm, liso, se tiñe ligeramente de amarillo cuando se maltrata, base ligeramente bulbosa de 0.9 mm de ancho. Anillo supero, membranoso, frágil, casi no evidente, blanco-gris pálido. Contexto blanco. Olor agradable, ligeramente a anís. Basidiosporas de 5–6 $\times$ 3.5–4 μm , $Q=1.5$ ($n=25$), elipsoides, ovoides, pared gruesa, café oscuro. Basidios de (17–) 18–24 (–25) $\times$ 7–9 μm , calvados, tetraspóricos, pared delgada, hialina. Queilocistidios de 19–31 (–45) $\times$ (11–) 12–15 (–22) μm , ampliamente clavados a subglobosos, pared delgada, hialinos, llegando a ser comunes. Reacciones químicas Schäffer y KOH positivas.

Hábitat. Terrícola, solitario, prático, en pastizal abierto.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Coatepec, Unidad Deportiva Roberto Amorós Guiot, anexo al campo de fútbol, por la pista de 709 m, septiembre 8, 2011, *Mata* 876.

Comentarios. El material estudiado concuerda con la descripción de Arrillaga (2004), Breitenbach y Kränzlin (1995); Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) y Kerrigan (1986). Las características más importantes a considerar en esta especie son el diámetro del píleo (20–30 mm (–50 mm)), presencia de fibrillas liláceas, estípite que se mancha de amarillo en la base y reacción KOH positiva (Kerrigan, 1986). De acuerdo con Breitenbach y Kränzlin (1995) algunas características distintivas de esta especie son la presencia de fibrillas liláceas, anillo fugaz y la base del estípite se mancha de amarillo, lo que coincidió con el material estudiado. Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) citaron



Figura 2. Morfología de algunas especies de *Agaricus*. a. *A. comtulus*, basidioma mostrando el anillo (Medel 2250). b. *A. semotus*, base del estípite mostrando el intenso color amarillo al maltrato y píleo (Mata 876). c. *A. subrutilescens*, píleo mostrando las típicas escamas de color café rojizo y blancas en el estípite (Castillo-Del Moral 60). d. *A. xanthodermus*, píleo mostrando las estrías hacia el margen de aspecto fracturado y escamoso (Mata 875). e. *A. phaeolepidotus*, basidiomas con anillo súpero (Medel 971b). f. *A. sylvaticus*, superficie del píleo mostrando las escamas de color café rojizo sobre fondo blanco, ejemplares en venta en el mercado de San José de Xalapa (Pelestina Villa 1). g. *A. sylvicola*, basidiomas (Leal 251).

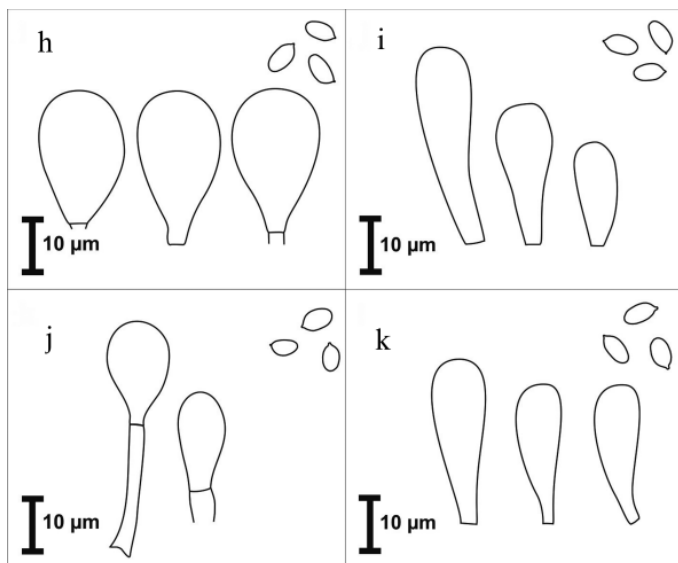


Figura 3. Estructuras microscópicas de algunas especies de *Agaricus*. h. *A. semotus*, queilocistidios anchamente clavados subglobosos y esporas (Mata 876); i. *A. subrutilescens*, queilocistidios clavados y esporas (Castillo-Del Moral 60); j. *A. phaeolepidotus*, queilocistidios septados y esporas (Medel 971b); k. *A. xanthodermus*, queilocistidios clavados (Mata 875).

esta especie del Estado de México, Guerrero y Morelos en bosque tropical caducifolio, mesófilo de montaña y de coníferas. No se conocía de Veracruz.

***Agaricus subrutilescens* (Kauffman) Hotson & D. E. Stuntz, Mycologia 30 (2): 219 (1938).**

Figuras 2c, 3i

Píleo hemisférico cuando joven, a plano convexo cuando adulto, con finas escamas de color café rojizo, fondo blanco, con un diámetro de 40–110 mm. Láminas libres, de color rosáceas cuando joven, a de color café oscuro cuando maduran. Estípote cilíndrico, de 120 × 13 mm, con escamas blancas pequeñas, desde la parte inferior del anillo hasta su base bulbosa, que se ensancha hasta 25 mm. Anillo súpero, membranoso, con escamas blancas pequeñas en la parte inferior de su superficie. Contexto blanco, inmutable. Olor fúngico. Basidiosporas de 5–6 × 3.5–4 µm, Q= 1.5 (n=25), elipsoides, ovoides, pared gruesa, café oscuro. Basidios de 18–22 × 6–7 µm, clavados, tetraspóricos, pared delgada, hialinos. Queilocisti-

dos de 20–34 (–40) × 8–10 (–11) µm, clavados, pared delgada, hialinos, abundantes. Reacciones Schäffer negativa y KOH positiva (verde oliváceo).

Hábitat. Gregario, silvícola en bosque de *Pinus*.

Material examinado. Veracruz, Municipio de Villa Aldama, Ejido Cruz Blanca, cerca de Normandía, octubre 11, 2011, *Cas-tillo Del Moral* 60, 61.

Comentarios. Los materiales estudiados coinciden con *A. subrutilescens* por el tamaño del píleo (7–13 (–20) cm, de color café oscuro llegando a ser de color café rojizo, contexto blanco, inmutable. Estípote de hasta 170 mm, cubierto con abundantes fibrillas blancas. Microscópicamente la presencia de queilocistidios clavados de 10–17 × 8–12 µm (algunos hasta de 40 × 17 µm), el carácter más distintivo es la reacción del KOH que es positiva pero de color verdosa coloración poco frecuente para esta reacción (Kerrigan, 1986, Zhao *et al.* 2011). *A. subrutilescens* se conocía de Distrito Federal, Estado de México y Morelos (Herrera y Guzmán, 1972). No se había citado de Veracruz.

Sección Xanthodermatei

***Agaricus phaeolepidotus* (Möller) Möller, Friesia 4(3): 204 (1952)**

Figuras 2e, 3j

Píleo de 80 mm de diámetro, plano a ligeramente convexo, de color café rosado, con la parte central café oscuro, ligeramente fibriloso. Láminas libres, de color café chocolate. Estípote se mancha tenuemente de amarillo. Anillo súpero, simple. Contexto se mancha de amarillo pálido o beige. Basidiosporas de 5–6 × 3–4 µm, Q= 1.5 (n=25), oblongas, de color café, con pared gruesa, sin poro. Basidios de (13–) 17–18 × 5–6 µm, tetraspóricos, hialinos, de pared delgada. Queilocistidios de 20–27 (–42) × 8–13 µm, con septos basales en su mayoría, hialinos, abundantes. Pileipellis con hifas postradas de 5–8 µm de grosor, hialinas, sin fíbulas. Olor fenólico o tinta china. Reacciones Schäffer negativa (*) y KOH positiva (*).



Hábitat. Gregario, silvícola, en bosque tropical caducifolio, 40 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Paso de Ovejas, Mata Mateo, julio 13, 2005, *Medel 971b*.

Comentarios. El material pertenece a la sección Xantodermtai, debido a su característico olor fenólico, sus caracteres morfológicos concuerdan en su mayoría con la descripción de *A. phaeolepidotus*, de Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) y Cappelli (1984), coincidiendo en las medidas del píleo y estípite, color rosáceo con centro café oscuro del píleo, el contexto se mancha de amarillo, posee mismas medidas en esporas y basidios. Sin embargo, difiere en la medida de queilocistidios ya que la diagnosis original los menciona de $18-50 \times 12-34 \mu\text{m}$, por su parte Cappelli (1984) anotó que en esta especie los queilocistidios “son más grandes que los de *A. praeclaresquamosus*”, cuya medida según Arrillaga (2004) es de $(10-15-25 \times 10-15 (-18) \mu\text{m})$ y Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) los citan de $18-28 \times 8-5 (-11) \mu\text{m}$. Esto indica que esta especie tiene un rango muy amplio de medidas de queilocistidios. Esta especie se conoce de Europa (Cappelli, 1984; Zhao *et al.*, 2011) de México, se citó de Guerrero, Morelos y Estado de México (Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes, 1990). No se conocía de Veracruz.

Agaricus. xanthodermus* var. *xanthodermus
Genev., Bull. Soc. bot. Fr. 23: 28 (1876)

Figuras 2d, 3k

Píleo de 50-100 mm de diámetro, centro semiplano, de color café oscuro, con fibrillas negruzcas que terminan en pequeñas escamas de color más tenue, el resto del píleo es plano-convexo. Láminas libres, de color café chocolate. Estípite de 100 mm de largo, con base bulbosa de 10 mm de diámetro, liso, sedoso, blanquecino a ligeramente de color amarillento, cordones miceliales presentes. Anillo membranoso. Contexto se mancha de amarillo al corte. Basidiosporas de $5-7 \times 3-4 \mu\text{m}$, $Q = 1.58$ ($n=25$), elipsoides, de color café, con pared gruesa, sin

poro. Basidios de $13-19 (-21) \times 6-7 \mu\text{m}$, hialinos, tetraspóricos, con pared delgada. Queilocistidios de $17-28 (-29) \times (3-4-6 (-7) \mu\text{m})$, escasos, hialinos, de pared delgada, septados con 1-2 elementos, algunos con contenido granular. Pileipellis con hifas postradas de $3-8 \mu\text{m}$, hialinas, sin fíbulas. Olor fenólico fuerte o tinta china. Reacciones Schäffer negativa y KOH positiva

Hábitat. Gregario o solitario, silvícola, en bosque mesófilo de montaña, prático en terreno abierto bajo un árbol de *Cupressus bethamii*, 1300 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Xalapa, Jardín Botánico Francisco J. Clavijero, km 2.5 antigua carretera a Coatepec, julio 14, 1998, *Chacón 5118*; junio 23, 2006, *Medel 2232*. Municipio de Coatepec, Unidad Deportiva Roberto Amorós Guiot, diciembre 5, 2006, *Mata 715*; noviembre 5, 2009, *Mata 804*, agosto 16, 2011, *Mata 875*.

Comentarios. El material revisado concuerda con la descripción de Breitenbach y Kränzlin (1995), Arranz (2000) y Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes (1990) por presentar las mismas medidas del píleo y estípite, contexto que se mancha de amarillo al maltrato, base bulbosa y anillo membranoso, y olor típico a fenol, lo que lo distingue fácilmente de otras especies de *Agaricus*. Es una especie de amplia distribución (Kerrigan, 1986; Mitchell y Walter, 1999; Luszczynski, 2008; Zhao *et al.*, 2011). De México se conoce del Distrito Federal, Guerrero y Michoacán (Gutiérrez-Ruiz y Cifuentes, 1990). Es un nuevo registro para Veracruz.

**MATERIAL ADICIONAL ESTUDIADO
E IDENTIFICADO, QUE NO CONSTITUYE
UN NUEVO REGISTRO PARA VERACRUZ**

Sección Arvenses

***Agaricus arvensis* Schaeff., Fung. Bavar. Palat.
Nasc. (Ratisbonae) 4: 310 (1774)**

Hábitat. Gregario, prático, en pastizal abierto a 2800 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Xico, 1 km del camino de Los Gallos, 2.5 km al Norte del Ingenio El Rosario, zona E del Cofre de Perote, julio 9, 1993, *Tapia 1105*.

***A. augustus* Fr., Epicr. syst. mycol. (Upsaliae): 212 (1838) [1836-1838]**

Hábitat. Gregario, silvícola, en bosque mesófilo de montaña, 1300 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Xalapa, Jardín Botánico Francisco J. Clavijero, octubre 29, 1998, *Ramírez-Guillén 127*.

***Agaricus sylvicola* (Vittad.) Peck, Ann. Rep. Reg. N.Y. St. Mus. 23: 97 (1872) [1870]**

Figura 2g

Hábitat. Gregario, silvícola en bosque mesófilo de montaña, 1840 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de San Andrés Tlalnelhuayocán, cerca de Plan de Sedeño, camino a San Andrés Tlalnelhuayocán, julio 7, 1994, *Leal 251*.

***Agaricus impudicus* (Rea) Pilát, Klíč Kurc. Naš. Hub Hrib. Bedl. (Praha): 403 (1951)**

Hábitat. Gregario, silvícola, en bosque de *Pinus*, 2450 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, Cruz Blanca, octubre 25, 1986, *Bandala 1230*.

***Agaricus sylvaticus* Schaeff., Fung. bavar. palat. nasc. (Ratisbonae) 4: 62 (1774)**

Figura 2f

Hábitat. Gregario, silvícola en bosque mesófilo de montaña, 1300 msnm.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Xalapa, Parque Ecológico El Haya, julio 13, 2010, *Medel 2029*. Municipio de Xalapa, Mercado San José, septiembre 13, 2012, *Palestina-Villa 1*.

DISCUSIÓN

Con los nuevos registros citados en este trabajo suman hasta ahora 17 especies de *Agaricus* presentes en Veracruz, las cuales pertenecen a las secciones: *Agaricus*, *Arvenses*, *Bivelares*, *Minores*, *Sanguinolenti*, *Spissicaules* y *Xanthodermatei*. Las especies de las secciones *Xanthodermatei* y *Minores* (con sus dos subsecciones: *Arvenses* y *Minores*) son las mejor representadas con 38.8 % y 27.7%. Más del 50% de los taxa se encontraron en el bosque mesófilo de montaña como se observa en la Tabla 1, las especies que crecen en dunas fueron raras y solo *A. comutlus* (sección *Minores*) se encontró creciendo en este tipo de hábitat. La mayoría de las especies estudiadas fueron colectadas en la parte central de la entidad y las regiones norte y sur aparecen poco o nada exploradas. La presencia de especies que durante la revisión al microscopio, no se ajustaron a ninguna descripción hacen ver que es importante continuar con el estudio de *Agaricus*, pero a nivel molecular, ya que la literatura disponible y la identificación morfológica no son suficientes para determinar algunos taxa presentes en Veracruz, particularmente aquellas colectas que provienen de las zonas tropicales y subtropicales como ya lo habían mencionado Mata *et al.* (2011).

Como una primera aproximación a la diversidad de este género en el estado de Veracruz, la revisión bibliográfica evidenció que a pesar de la importancia económica, etnomicológica y ecológica del género, la escasez de trabajos es significativa. La carencia de literatura para identificar las especies colectadas en las zonas tropicales y subtropicales debe empezar a ser resuelta, mediante la generación de claves que contengan los caracteres de las especies colectadas en el país, de otra forma seguiremos utilizando literatura europea con la que a veces se ajusta forzadamente el concepto de una especie europea, pero que en México no presenta los mismos caracteres; por esta razón parte del material que se estudio quedó como *affinis* y otras como sp (datos no mostrados). Aún así, las especies que se identificaron, sugieren una diversidad que puede ser considerable en esta entidad, siendo que este trabajo únicamente está basado en colectas depositadas en un solo herbario (XAL). En el estudio de este


Tabla 1. Especies de *Agaricus* citadas de Veracruz y nuevos registros

Especie	Propiedades	Hábitat	Referencias
<i>Agaricus arvensis</i> Schaeff.	Comestible (1, 8)	Bosque de <i>Pinus</i> , <i>Pinus-Quercus</i> y vegetación tropical	8, 12, 16,
<i>Agaricus augustus</i> Fr.	Comestible (1, 8)	Bosque de <i>Pinus</i> y <i>Pinus-Abies</i>	8, 10, 15
<i>Agaricus bisporus</i> (J. E. Lange) Imbach	Comestible (1, 8). Medicinal (4)	Cultivado	8, 14
<i>A. californicus</i> Peck	Desconocida	Sin dato	14
<i>Agaricus campestris</i> L.	Comestible (8, 1), . Medicinal (4)	Bosque de <i>Pinus</i> , BMM	11, 14, 16
<i>Agaricus comtulus</i> Fr.	Comestible (3)	<i>Bosque de Pinus-Abies</i> , BMM, zona urbana	
<i>A. impudicus</i> (Rea) Pilát	Comestible (1,3, 6)	bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , <i>Quercus</i> , BMM	6
<i>A. moelleri</i> Wasser = <i>A. praeclaresquamosus</i>	Probablemente tóxico (6)	Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , Coníferas, BMM	6, 14
<i>A. phaeolepidotu</i> Möller s	Desconocida	Bosque tropical caducifolio	
<i>Agaricus placomyces</i> Peck	Comestible (3,5)	Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> , <i>Quercus</i>	8, 12, 14, 16,
<i>A. semotus</i> Fr.	Desconocida	Pastizal, zona abierta	
<i>A. subrutilescens</i> (Kauffman) Hotson & D. E. Stuntz	Comestible (3)	Bosque de <i>Pinus</i>	
<i>A. sylvaticus</i> Schaeff.	Comestible (3)	Bosque de <i>Pinus</i>	6, 10, 13,
<i>A. sylvicola</i> (Vittad.) Peck	Comestible (1,3, 6, 8)	Bosque de <i>Pinus</i> y <i>Pinus-Quercus</i>	8,6, 8, 10, 12, 14,16
<i>A. volvatulus</i> Heinem & Goos.-Font.	Comestible	BMM	2, 14
<i>xantodermus</i> var. <i>xathodermus</i> Genev.	Tóxico	BMM	
<i>xuchilensis</i> Murrill	Desconocida	Sin dato	7, 11,

Referencias: 1. Arranz, 2000; 2. Bandala-Muñoz y Montoya, 1993; 3. Boa, 2004; 4. Calonge, 2011; 5. Estrada-Martínez *et al.*, 2009; 6. Gutiérrez -Ruiz y Cifuentes, 1991; 7. Guzmán 1975; 8. Guzmán, 1978; 9. Guzmán, 1980; 10. Guzmán y Villarreal 1984; 11. Herrera y Guzmán 1972; 12. León y Guzmán, 1980; 13. López-Ramírez, 2001; 14. Mata *et al.*, 2011; 15. Montoya Bello *et al.*, 1987; 16. Welden y Guzmán, 1978. Hábitat: BMM: Bosque mesófilo de montaña.

género existen caracteres muy importantes que se deben tomar en cuenta sobre todo ir documentando esta información para las especies de las zonas tropicales y subtropicales que fue donde se encontraron la mayoría de los especímenes que no se ajustaron a ninguna descripción. Los caracteres más importantes a tomar en cuenta son: las reacciones macroquímicas (KOH y Shaffer en fresco de preferencia), cambios de color del basidioma (flavescentes, rubescentes o inmutables), olor, tamaño del píleo, posición del anillo (súpero o ínfero) y forma del anillo (simple o doble). Sin estos caracteres es muy difícil ubicar en secciones o identificar especies que pertenecen a este género. Finalmente el estudio a profundidad de este género en el país aportaría información importante sobre la distribución y diversidad de *Agaricus* en México y en otras regiones donde existan bosques tropicales y subtropicales.

Al proyecto financiado por el CONACYT “Biology of the gourmet and medicinal mushroom *Agaricus subrufescens*, development of its cultivation and of new products of therapeutic interest or for diseases prevention” (115790). El segundo de los autores agradece a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana la beca otorgada. Al Dr. Gastón Guzmán, Juan Lara y Florencia Ramírez-Guillén de la colección de hongos del herbario XAL del INECOL por las facilidades para la consulta de material y de literatura. A Ranulfo Castillo se le agradece su apoyo en diversas tareas, y especialmente a los revisores anónimos que contribuyeron sustancialmente al enfoque y mejoramiento del trabajo.

LITERATURA CITADA

- Arranz, J.D., 2000. Setas de Madrid (y alrededores): 3. *Agaricus* L.: Fr. Sociedad Micológica de Madrid, Madrid. 156 pp.
- Arrillaga, P., 2004. El género *Agaricus* L.: Fr. en el País Vasco y zonas limítrofes. Sociedad de Ciencias Aranzadi Zientzi Elkarte. 197 pp.
- Bandala-Muñoz, V., L. Montoya-Bello, 1993. Nuevos registros de hongos del estado de Veracruz, V. Nuevos Aphyllophorales y Agaricales. Revista Mexicana de Micología 9: 85-118.
- Bas, C., 1991. A short introduction to the ecology, taxonomy and nomenclature of the genus *Agaricus*. In: Van Grievsen LJLD (ed.), Genetics and breeding of *Agaricus*. Proceedings of the First International Seminar on Mushroom Science. Pudoe Wageningen pp 21-24.
- Boa, E., 2004. Wild edible fungi a global overview of the use and importance to people. Non wood Forest product 17. FAO, Roma. 157 pp.
- Breitenbach, J., F. Kränzlin, 1995. Fungi of Switzerland. Agarics 2nd part. Vol. 4. Verlag Mykologia, Lucerne. 368 pp.
- Calonge, F.D., 2011. Hongos medicinales. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid. 130 pp.
- Cappelli, A., 1984. *Agaricus* L.: Fr. ss. Karsten (*Psalliota* Fr.). Biellia Giovanna. Librería Editrice Biella Giovanna, Saronno. 560 pp.
- Cappelli, A., 2011a. Approccio al genere *Agaricus* – IV. Rivista di Micologia 1: 3-27.
- Cappelli, A., 2011b. Approccio al genere *Agaricus* – V. Rivista di Micologia 2: 99-119.
- Chacón, S., G. Guzmán, L. Montoya, V. Bandala-Muñoz, 1995. Guía ilustrada de los hongos del Jardín Botánico Clavijero de Xalapa, Veracruz y áreas circunvecinas. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa. 142 pp.
- Dallwitz, M.J., 1974. A flexible computer program for generating identification keys. Systematic Zoology 23: 50-57.
- Dallwitz, M. J., T.A. Paine, E.J. Zurcher, 1993. User's guide to the DELTA System: a general system for processing taxonomic descriptions. 4th edition.
- Dennis, R.W.G., 1970. Fungus flora of Venezuela and adjacent countries. Editorial Verlag von J. Cramer (Kew Bulletin Additional Series III), Kew. 531 pp.
- Estrada-Martínez, E., G. Guzmán, D. Cibrián, R. Ortega, 2009. Contribución al conocimiento etnomicológico de los hongos comestibles silvestres de mercados regionales y comunidades de la Sierra Nevada (México). Interciencia 34: 25-33.
- Galván, E., L. Pérez-Ramírez, J. Cifuentes, 1998. El uso de los hongos macroscópicos en la medicina tradicional en México. Memorias del 3er. Congreso Mexicano de Etnobiología, México. p 41.
- Gutiérrez-Ruiz, J., J. Cifuentes, 1990. Contribución al conocimiento del género *Agaricus* subgénero *Agaricus* en México, I. Revista Mexicana de Micología 6: 151-177.
- Guzmán, G., 1975. Hongos mexicanos (macromicetos) en los Herbarios del extranjero, III. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 9: 85-102.
- Guzmán, G., 1978. Identificación de los hongos comestibles, venenosos y alucinantes. Limusa, México, D.F. 452 pp.
- Guzmán, G., 1981. Hongos. Limusa, México, D.F. 194 pp.
- Guzmán, G., 1984. El uso de los hongos en Mesoamérica. Ciencia y Desarrollo 59 (10): 17-26.
- Guzmán, G., 1994. Los hongos en la medicina tradicional de Mesoamérica y de México. Revista Iberoamericana de Micología 11: 81-85.
- Guzmán, G., 1995. La diversidad de los Hongos en México. Revista Ciencias 39: 52-57.
- Guzmán, G., 1997. Los nombres de los hongos y lo relacionado con ellos en América Latina. Instituto de Ecología, A. C., Xalapa. 356 pp.
- Guzmán, G., L. Villarreal, 1984. Estudio sobre los hongos, Líquenes y Myxomicetos del Cofre de Perote, Veracruz, I: Introducción a la micoflora de la región. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 19: 107-124.
- Herrera, T., G. Guzmán, 1961. Taxonomía y ecología de los principales hongos comestibles de diversos lugares de México. Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica 32: 33-135.
- Herrera, T., G. Guzmán, 1972. Especies de macromicetos citadas de México, III. Agaricales. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 6: 61-91.
- Kerrigan, R.W., 1986. The Agaricales (Gilled Fungi) of California: 6. Agaricaceae. Mad River Press, Eureka. 62 pp.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon, D.W. Minter, J.A. Stalpers, 2008. Dictionary of the Fungi, 10th edition. CABI, Wallingford. 771 pp.
- Largent, D., D. Johnson, R. Watling, 1977. How to identify Mushrooms to Genus III: Microscopic features. Mad River Press, Eureka. 148 pp.



- León, G., G. Guzmán, 1980. Las especies de hongos micorrícicos conocidas en la región de Uxpanapa-Coatzacoalcos-Los Tuxtlas-Papaloapan-Xalapa. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 14: 27-38.
- Luszczynski, J., 2008. Three species of the genus *Agaricus* new to Poland. Acta Mycologica 43: 161-165.
- Mata, G., R. Medel, D. Salmones, 2011. Preliminary survey of the diversity of the genus *Agaricus* in Mexico. In: Savoie, J.M., M. Foulongme-Oriol, M. Largeteau, G. Barroso (eds.), Mushroom Biology and Mushroom Products. WSMBMP-INRA, Bordeaux. p. 134-139.
- Mitchell, A.D., M. Walter, 1999. Species of *Agaricus* occurring in New Zealand. New Zealand Journal of Botany 37: 715-725.
- Montoya-Bello, L., V.M. Bandala-Muñoz, G. Guzmán, 1987. Especies de hongos (principalmente Agaricales) poco conocidas en el estado de Veracruz. INIREB. 44 pp.
- Murrill, W.A., 1918. The Agaricaceae of tropical North America – VII. Mycologia 10: 62-85.
- Niveiro, N., E. Albertó, 2013. Checklist of the Agaricales 5. Agaricaceae. Mycotaxon 122: 491.
- Parra-Sánchez, L. A., 2008. *Agaricus* L. *Allopsalliota* Nauta & Bas. Edizioni Candusso, Alassio. 824 pp.
- Pegler D.N., 1986. Agaric flora of Sri Lanka. Editorial Eyre & Spottiswoode (Kew Bulletin Additional Series XII), Londres. 519 pp.
- Pérez-Moreno, J., M. Martínez, A. Yescas, A. Delgado, B. Xoconostle, 2008. Wild mushroom markets in Central Mexico and a case study at Ozumba. Economic Botany 62: 425-436.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera, A. Ocampo-López, 2011. Registros de hongos recolectados por Sessé y Mociño durante la Primera Real Expedición Botánica a la Nueva España, México. Revista Mexicana de Micología 33: 63-65.
- Salmones, D., R. Medel, R. Gaitán-Hernández, G. Mata, 2011. Hongos comestibles: Una alternativa sustentable de aprovechamiento de los recursos genéticos y agroforestales. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C., México, D.F. p. 439-449.
- Sonnenberg, A., J. Baars, P. Hendrickx, B. Lavrijsen, W. Gao, A. Weijn, J. Mes, 2011. Breeding and strains protection in the button mushroom *Agaricus bisporus*. In: Savoie, J.M., M. Foulongme-Oriol, M. Largeteau, G. Barroso (eds.), Mushroom Biology and Mushrooms Products, WSMBMP-INRA, Bordeaux. p. 7-15.
- Velandia, C., L. Galindo, K. Mateus, 2008. Micolatría en la iconografía prehispánica de América del Sur. International Journal of South American Archaeology 3: 6-13.
- Welden, L.A., G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los Hongos Liqueños y Myxomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 12: 59-102.
- Zhao, R., S., Karunarathna, O. Raspé, L.A. Parra-Sánchez, J. Guinberteau, M. Moinard, A. De Kesel, G. Barroso, R. Courtecuisse, K.D. Hyde, A.K. Guelly, D.E. Desjardin, P. Callac, 2011. Major clades in tropical *Agaricus*. Fungal Diversity 52: 279- 296.