



Contribución al conocimiento del género *Helvella* (Ascomycota: Pezizales) en México: descripción de especies poco conocidas

Contribution to the study of the genus *Helvella* (Ascomycota: Pezizales) in Mexico: description of poorly known species

Tania Mayela Vite-Garín*, José Luis Villarruel-Ordaz y Joaquín Cifuentes-Blanco

Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70-181, Del. Coyoacán, 04510 México, D.F.

*Correspondencia: tania_vite@hotmail.com

Resumen. Se realizó una revisión taxonómica de los ejemplares del género *Helvella* depositados en el Herbario FCME (UNAM), a partir de la cual se determinaron 14 especies. Se amplía el conocimiento de este género para los estados de Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro y Tlaxcala. Se proporciona una clave sinóptica para las especies de México y la descripción morfológica de algunas poco estudiadas.

Palabras clave: taxonomía, *Helvella*, distribución, México.

Abstract. A taxonomic review of the specimens of the genus *Helvella* housed at FCME (UNAM) Herbarium was carried out; 14 species were determined. The knowledge of this genus in the states of Chihuahua, Distrito Federal, Estado de Mexico, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Querétaro and Tlaxcala is widened. A sinoptical key is provided for the species cited from Mexico, as well as the morphological description of selected taxa.

Key words: taxonomy, *Helvella*, distribution, Mexico.

Introducción

El género *Helvella* L. fue descrito en 1753 por Linneo basado en *Helvella mitra* L., 1753 (= *Helvella crispa* Scop.: Fr., 1823) (Abbott y Currah, 1997). En la actualidad se conocen alrededor de 40 especies en el mundo (Kirk., 2001), 20 de las cuales han sido citadas en nuestro país. En México, a excepción de los trabajos de Nieto-Roaro en 1941 (*In*: García-Romero et al., 1970) y Gómez y Herrera (1965), el conocimiento de este género proviene de listados taxonómicos como los de García-Romero et al. (1970), Bautista et al. (1986), Pompa-González y Cifuentes (1991), Chacón y Medel (1992), Esqueda-Valle et al. (1992), Pérez-Silva et al. (1996), Medel et al. (1999), y Medel y Calonge (2004). Aunque en algunos de estos trabajos se mencionan otros grupos de Ascomycetes, en muy pocos se presentan descripciones detalladas de los taxones citados.

Este género es de importancia relevante ya que incluye especies comestibles, como *H. lacunosa* Afzel: Fr., 1823, *H. elastica* Bull.: Fr., 1823, *H. macropus* (Pers.: Fr.) H. Karst., 1870 y *H. crispa*, que además forman micorrizas

(Quintos et al., 1984; Rodríguez-Scherzer y Guzmán-Dávalos, 1984).

El presente trabajo pretende contribuir al conocimiento del género *Helvella* en México, reuniendo la información bibliográfica existente y aportando nuevos datos a la taxonomía del grupo. Se presenta la descripción morfológica de especies poco conocidas en el país y se amplía el conocimiento de la distribución geográfica de algunas.

Materiales y métodos

Se revisaron 238 ejemplares del género *Helvella* depositados en la Sección de Micología del Herbario María Agustina Batalla, de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCME), provenientes de los estados de Chihuahua, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Querétaro y Tlaxcala. Cada ejemplar fue analizado en sus características macroscópicas, tomadas de los datos de campo anotados en las etiquetas de recolección. Para

caracterizar la coloración de las partes de los ascomas, en las descripciones macromorfológicas se utilizaron las guías de color de Kornerup y Wanscher (1978) y Munsell Color Company (1975).

Se hicieron cortes histológicos de los ejemplares para determinar las características microscópicas, como ancho y largo de esporas, color, presencia o ausencia de septos y ancho del ápice de las paráfisis, así como tipo de superficie excipular. En algunos casos, el material biológico se montó temporalmente en agua y floxina (3%) o en hidróxido de potasio (KOH) al 5%, se realizaron preparaciones con reactivo de Melzer para determinar la reacción amiloide en diversas estructuras, como ascas, esporas y paráfisis. La determinación taxonómica se llevó a cabo por medio de claves especializadas propuestas por diversos autores, como Abbott y Currah (1988, 1997), Hansen y Knudsen (2000), Tylutki (1979) y Baiano et al. (1993).

Resultados

Se determinaron 14 especies, 13 de las cuales se citan como nuevos registros para varios estados de la República Mexicana (Cuadro 1).

De acuerdo con la información recopilada del material estudiado, las especies mejor representadas en cuanto al número de ejemplares son *H. lacunosa*, *H. crispa* y *H. macropus*, que corresponden a 31%, 25% y 21%, respectivamente; los estados que tienen mayor número de especies son el Estado de México, Guerrero y Michoacán con 10, 9 y 8, respectivamente, mientras que Morelos, Oaxaca y el Distrito Federal son los que menos registros tienen (Cuadro 1).

La distribución es básicamente hacia bosques templados (mixtos o puros), principalmente de *Pinus* ssp., *Quercus* ssp., *Abies* ssp., *Juniperus* ssp., y mesófilo de montaña, a una altitud aproximada de 2 000-3 400 m.

Cuadro 1. Especies de *Helvella* depositadas en la sección de Micología del Herbario FCME

Especies/Estados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Helvella acetabulum</i> (L.: Fr.) Quél., 1886.			*	**	*							*
<i>Helvella albella</i> Quél., 1896.			*		*		**					
<i>Helvella atra</i> Holmsk.: Fr., 1823.	**		*		**		**		**		**	
<i>Helvella chinensis</i> (Velen.) Nann. & Holmsk., 1985.				**	*							
<i>Helvella corium</i> (Weber) Massé, 1895.							*					
<i>Helvella costifera</i> Nannf., 1953.			**				**					**
<i>Helvella crispa</i> Scop.: Fr., 1823.	*	*	*	**	**	*	*	*	**		*	**
<i>Helvella elastica</i> Bull.: Fr., 1823.			*		**	*	*					
<i>Helvella ephippium</i> Lév., 1841.					**							**
<i>Helvella lactea</i> Boud., 1907.			**									
<i>Helvella lacunosa</i> Afzel : Fr., 1823.	*		*	**	**	*	*		**	**		*
<i>Helvella latispora</i> Boud., 1898.			**									
<i>Helvella macropus</i> (Pers.: Fr.) H. Karst., 1870.	*		*		*		*		**	**	**	**
<i>Helvella solitaria</i> H. Karst., 1871.		**										
Total de especies	4	2	10	4	9	3	8	1	4	2	3	6

1. Chihuahua, 2. Distrito Federal, 3. Estado de México, 4. Guanajuato, 5. Guerrero, 6. Hidalgo, 7. Michoacán, 8. Morelos, 9. Nayarit, 10. Oaxaca, 11. Querétaro, 12. Tlaxcala.

**Primer registro para el estado.

*Citado previamente

Descripción de algunas especies poco conocidas

Helvella albella Quél., 1896. Comptes Redu. Assoc. Franc. Avancem. Sei. Conf. (Bordeaux, 1895) 25:621
 ≡ *Leptopodia albella* (Quél.) Boud., 1904-1911. Icones Mycologicae ou Iconographe des Champignons de France 4: 123 (Figs. 1 y 2).

Apotecio helveloide-bilobulado de 11-26 mm de diámetro, margen de muy enrollado en ejemplares jóvenes a ligeramente recurvado en los de más edad, libre del estípite. Himenóforo color café oscuro (7.5YR 3-4/2) a café grisáceo (10 YR 5/2), llegando en ocasiones a negro (5YR 2.5/1), liso. Superficie excipular delicadamente pubescente a casi glabra, ligeramente rugosa, de colores claros que van de café muy pálido o beige (10YR 7-8/3) a blanquecino grisáceo (10YR 8/1), llegando a oscurecerse hasta café medio (10YR 5/2). Estípite de 30-54 x 4-8 mm, cilíndrico acanalado en el interior, que puede o no ensancharse hacia la base, mientras que hacia el ápice, justo donde se une con el apotecio, suele ser afilado. Ligeramente lacunoso, de color café medio (10YR 5-6/2-3) a café muy pálido (10YR 8/2), con micelio blanquecino amarillento (2.5Y 8/2) hacia la base. Ascas cilíndricas, hialinas, con ocho ascosporas uniseriadas. Paráfisis claviformes, con un diámetro en el ápice de (4.12) 5.15-9.27 μm , que al observarse en conjunto presentan pigmentación café rojiza, con contenido granular fino, ramificadas y septadas. Ascosporas de (15.45) 16.48-20.6 x (9.27) 10.3-13.39 μm (Q=1.61), elípticas redondeadas hacia los polos, lisas, hialinas, inamiloides y unigutuladas.

Distribución. MICHOACÁN: municipio de Ocampo, Laguna Verde cerca de Ocampo, *Villaruel-Ordaz y Sánchez-Espinosa 739* (FCME 17007); municipio de Zitácuaro, Los Gallineros-El Cielito, *Pellicer-González 63* (FCME 15010). Foto: Cifuentes Mex. 98-16).



Figura 1. *Helvella albella*. Ascomas.

Esta especie está citada previamente para los estados de México y Veracruz (Chacón y Medel, 1992); de acuerdo con el material revisado en este estudio, se describe como nuevo registro para el estado de Michoacán (Cuadro 1). Se recolectó en bosques de *Pinus-Quercus* y *Pinus-Quercus-Alnus* hacia el mes de agosto, es de hábito gregario y terrícola.

Comentarios taxonómicos. *Helvella albella* se confunde fácilmente con *H. latispora* y *H. elastica*; de acuerdo con Abbott y Currah (1997), suele separarse de éstas principalmente por la superficie excipular casi glabra de ejemplares adultos, y finalmente pubescente en ejemplares jóvenes de *H. albella*; aunque algunos autores como Dissing (1966) y Weber (1972) las distinguen indicando que las esporas de *H. albella* suelen ser ligeramente más anchas. Para diferenciar los ejemplares de *H. albella*, en este trabajo se han tomado en cuenta el color de las partes, la ornamentación de la superficie excipular ectal, el margen del apotecio, la constitución del estípite y los caracteres microscópicos.

Helvella costifera Nannf. in Lundell et Nannfeldt, 1953. Fungi Exsiccati Suecici Praesidium Upsaliensis Fasciculata 41-42 No. 2061.

= *Peziza costata* Fr., 1851. Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsala Ser. 3 Vol. 1:20, no *Phallus costatus* Batsch, 1789. Elenchus Fungorum 129 (= *H. lacunosa*), no *H. costata* Schwein.: Fr., 1823. Systema Mycologicum 2:19 (= *H. acetabulum*).

= *Helvella griseoalba* N.S. Weber, 1972. The Michigan Botanist 11:162 (Figs. 3-4).

Apotecio cupulado estipitado de 11-60 mm de diámetro con margen recurvado a muy enrollado. Himenóforo liso, color café grisáceo a gris-café (5B5, 6-8E2-3, 7F4), incluso café amarillento (10YR 5/8). Superficie

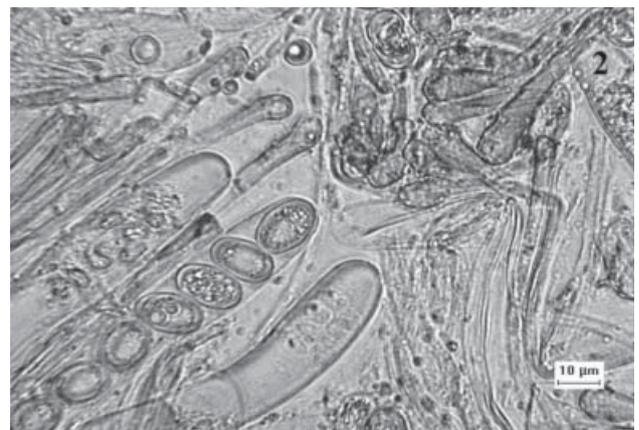


Figura 2. *Helvella albella*. Ascas, ascosporas y paráfisis.

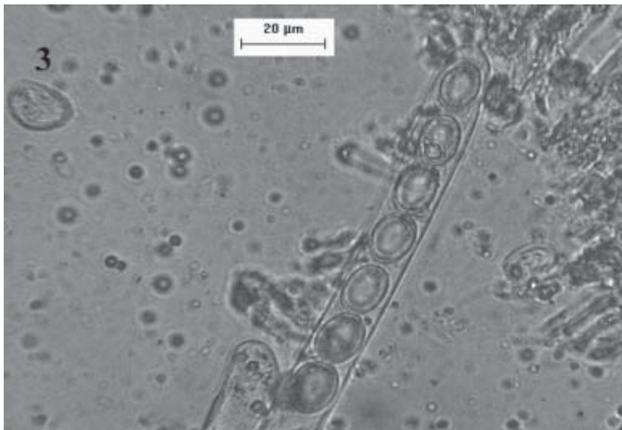


Figura 3. *Helvella costifera*. Ascas y ascosporas.



Figura 4. *Helvella costifera*. Ascomas.

excipular delicadamente pubescente a glabra, con costillas anastomosadas y ramificadas que se prolongan desde el estípite hasta el margen del apotecio, de color blanquecino a café grisáceo (1B1, 5C-E2-4, 6B3; 2.5 Y 8/2). Estípite de 5-35 x 4-12 mm, costillado, ensanchado o afilado hacia la base, en ocasiones lacunoso, blanquecino amarillento (3,4A2, 4B4; 2.5Y 8/3). Ascas cilíndricas con base simple y ocho ascosporas uniseriadas. Paráfisis en forma de clava, de 4.16-7.2 (8.36) μm de diámetro en el ápice, con contenido granular fino, septadas y no ramificadas. Ascosporas de 14.5-18.72 (20.8) x 9.27-12.48 μm ($Q=1.48$), elípticas, hialinas, inamiloides y con una gútula central de aceite.

Distribución. ESTADO DE MÉXICO: municipio de Amanalco, km 55.5 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, *Pompa-González 121* (FCME 3138); Agua Bendita, km 39 carretera Toluca-Amanalco-Valle de Bravo, *Pompa-González 124* (FCME 3210 Foto: Cifuentes 43-94); *Pérez-García y Pérez-Ramírez 1165* (FCME 3214); municipio de Villa de Allende, Unidad Experimental y Monitoreo de la Biodiversidad San Cayetano, *García Sandoval y Pérez-Ramírez 1901* (FCME 6398). MICHOACÁN: municipio de Ocampo, Laguna Verde, cerca de Ocampo, *Ruan Soto y Villarruel-Ordaz 734* (FCME 17003 Foto: Sierra V-38). QUERÉTARO: municipio de Amealco, km 7.5 de la desviación a Laguna de Servín, *Rosique 42* (FCME 18427 Foto: Cifuentes 2001-443). TLAXCALA: municipio de Tlaxco, Parque recreativo El Rodeo, *Pompa-González 184* (FCME 4744. Foto: Cifuentes 18-22).

Se cita previamente para el Distrito Federal y Oaxaca (Medel y Calonge, 2004), y como nuevo registro para el Estado de México, Michoacán, Querétaro y Tlaxcala (Cuadro 1). Es una especie recolectada en bosques de *Pinus-Quercus*, *Pinus-Abies-Quercus*, en los meses de julio a octubre, y es de hábito gregario y terrícola.

Comentarios taxonómicos. Comúnmente se confunde con *H. acetabulum*, pues únicamente se diferencia por su color grisáceo en la superficie excipular, porque todas las demás características se sobreponen para ambas especies. Es posible que una sea variedad de la otra; sin embargo, en la actualidad se consideran especies distintas, por lo que para este estudio se separan siguiendo el criterio de Abbott y Currah (1997).

Helvella ephippium Lév., 1841. Annales des Sciences Naturelles Botanique, Ser. 2, 16:240.
= *Helvella murina* (Boud.) Sacc. et Traverso, 1910. in Saccardo, Sylloge Fungorum Omnium (Figshucusque cognitarum 19:849 (Figs. 5-6).

Apotecio helveloide, irregularmente lobulado, de 14-46 mm de diámetro, con el margen enrollado cuando joven y extendiéndose con la edad. Himenóforo liso, color gris-café medio (5E3) a café (6D7), incluso negro. Superficie excipular vilosa, lisa, color café (5D6) a café grisáceo oscuro (5-6E-F3). Estípite de 27-48 x 3-7 mm de longitud, cilíndrico, viloso, ligeramente aplanado y retorcido, sólido en el interior; puede ensancharse hacia la base. Concoloro con la superficie excipular y ocasionalmente blanquecino en la base. Ascas cilíndricas, con ocho ascosporas uniseriadas. Paráfisis en forma de clava, de 4.16-7.28 μm de diámetro en el ápice, color café rojizo cuando se observan en conjunto, con contenido granular fino, septadas y ramificadas. Ascosporas de 15.16-19.76 (20.8) x 10.4-12.48 μm ($Q=1.57$), elípticas, lisas, hialinas, inamiloides y con una gútula de aceite en el centro.

Distribución. GUERRERO: municipio de Taxco, Parque Cerro del Huizteco, *Patiño Conde 17* (FCME 9807 Foto: Montañez 10-56). TLAXCALA: municipio de Tlaxco, km



Figura 5. *Helvella ephippium*. Ascas, ascosporas y paráfisis.

4.5 de El Rosario, Parque Recreativo El Rodeo, *Pompa-González 254* (FCME 4905 Foto: Hernández-Muñoz 1-48); *Pompa-González 258* (FCME 4907 Foto: Hernández-Muñoz 1-50).

Se registra por primera vez para los estados de Guerrero y Tlaxcala (Cuadro1). Asimismo, se ha citado previamente para los estados de Sonora y Nuevo León (Esqueda-Valle et al., 1992; Medel y Calongue, 2004). Se cita de pocos estados; es probable que sea de distribución restringida y por tanto se ha recolectado poco. Esta especie se desarrolla durante el mes de septiembre en bosques de *Pinus-Quercus* y bosque mesófilo de montaña y es de hábito gregario y terrícola.

Comentarios taxonómicos. Es una especie fácilmente reconocible por la ornamentación del estípite y de la superficie excipular, por lo que no se confunde con otras del mismo subgénero, como *H. atra* con la que comparte la coloración oscura de sus partes.

Helvella lactea Boud., 1907. Histoire et Classification des Discomycetes d'Europe p. 36 (Figs. 7-8).

Apotecio bilobulado a irregularmente lobulado de 25 mm de diámetro, con el margen fusionado al estípite. Himenóforo liso, color blanquecino grisáceo (5C2) cuando fresco. Superficie excipular glabra, ligeramente rugosa y blanquecina (4A2). Estípite de 35-80 mm, costillado, ligeramente lacunoso y blanquecino (4B3). Ascas cilíndricas, con ocho esporas uniseriadas. Paráfisis en forma de clava, de 5.14-10.28 μm de diámetro en el ápice, hialinas, sin contenido granular apreciable, no septadas y no ramificadas. Ascosporas de (13.39) 14.42-16.48 x 10.3-12.36 μm (Q= 1.40), elípticas, lisas, hialinas, inamiloides, con una gran gútula de aceite.

Distribución. ESTADO DE MÉXICO: municipio de

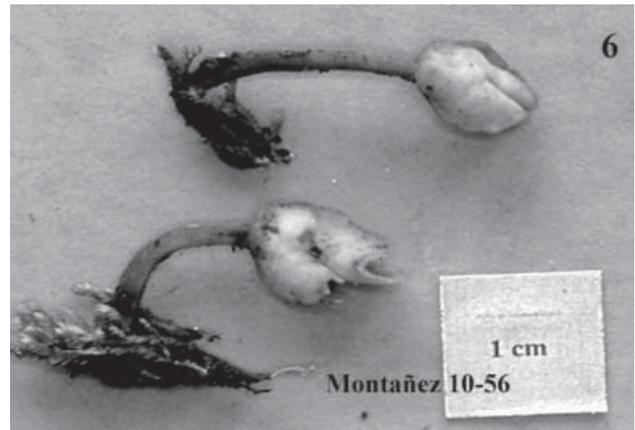


Figura 6. *Helvella ephippium*. Ascomas.

Sultepec, km.53 La Puerta-Sultepec, *Hernandez Muñoz 163* (FCME 3793 Foto: Cifuentes 44-17).

Se registra por primera vez para el Estado de México (Cuadro1) y se ha citado previamente para Baja California Norte y Nuevo León (Medel y Calongue, 2004). Especie que crece en bosque mesófilo de montaña, de hábito gregario y terrícola.

Comentarios taxonómicos. Abbott y Currah (1997) mencionan que esta especie es similar a *H. crispata*; sin embargo, esta última difiere en coloración y en la forma del margen, típicamente enrollado y libre del estípite. Por otra parte se menciona que *H. lactea* está estrechamente relacionada con *H. lacunosa*, pero se distingue por la carencia de pigmentos oscuros en sus partes. Comúnmente esta especie se identifica por ser blanca; sin embargo, el material estudiado se presenta ligeramente oscuro, lo cual puede deberse a pérdida de humedad del ejemplar desde el momento de la recolección hasta la anotación de los caracteres precederos, como el color.

Helvella solitaria H. Karst., 1871. Bidrag Kännedom af Finlands Natur och Fol. 19:37.

=*Peziza solitaria* H. Karst., 1869. Notiser or Sällskapet pro Fauna et Flora Fennica Förhandlingar 10:115.

=*Helvella solitaria sensu* Dissing 1966. (= *H. leucomelanea*).

= *Helvella queletii* Bres., 1882. Revue de Mycologie 4: 211 (Figs. 9-10).

Apotecio cupulado-estipitado de 45 mm de diámetro, con el margen ligeramente enrollado. Himenóforo ligeramente ondulado de color café oscuro (10YR 3/3), con tonos café más claro (5D6). Superficie excipular pubescente, que sólo presenta costillas hacia la parte basal del apotecio, la cuales se extienden desde el estípite. Es de color grisáceo



Figura 7. *Helvella lactea*. Ascomas.

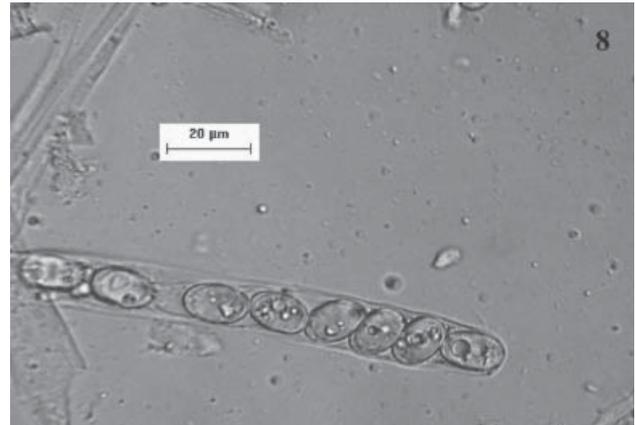


Figura 8. *Helvella lactea*. Asca con ascosporas.



Figura 9. *Helvella solitaria*. Ascomas.

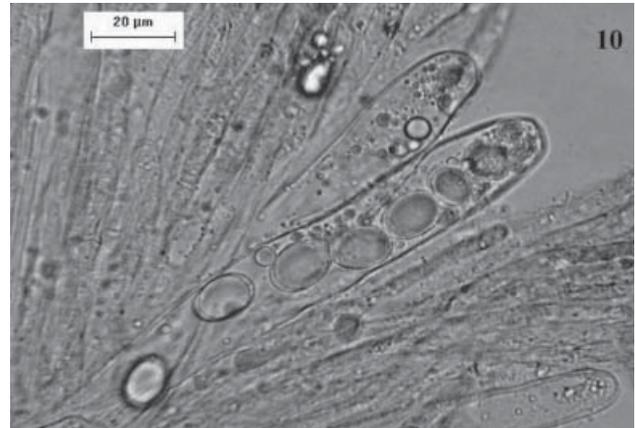


Figura 10. *Helvella solitaria*. Ascas y ascosporas.

(5E1) con tonos café amarillento (4A2). Estípite de 30 x 12 mm, costillado, internamente hueco, no lacunoso, cilíndrico, que no se ensancha hacia la base, color blanquecino (4A2). Ascas cilíndricas, con ocho ascosporas uniseriadas. Paráfisis claviformes de 6.18-7.21 µm de diámetro en el ápice, de color café, con contenido granular fino, septadas y no ramificadas. Ascosporas de (15.45)16.48-19.57 x 11.33-13.39 µm (Q= 1.40), elípticas ligeramente redondeadas hacia los extremos, lisas, hialinas y con una gútula de aceite ubicada en el centro.

Distribución. DISTRITO FEDERAL: delegación Tlalpan, Solar de los encinos, Parque Ecológico del Distrito Federal, *Vite-Garín 61* (FCME 21284 Foto: Sierra 2004-128).

Esta especie fue citada como *H. queletii* únicamente para el estado de Veracruz (Chacón y Medel, 1992). En este trabajo se reporta por primera vez para el Distrito Federal (Cuadro 1). Es una especie poco común que crece solitaria y terrícola,

recolectada en bosque de *Quercus* spp.

Comentarios taxonómicos. *Helvella solitaria* es muy similar a *H. costifera* en forma y color, sin embargo esta última se reconoce por presentar costillas que se extienden desde el estípite hasta el margen del apotecio, mientras que las de *H. solitaria* se presentan únicamente hasta la parte basal de la superficie excipular.

Clave sinóptica para la determinación de las especies del género *Helvella* citadas de México.

Lista de especies:

- a) *Helvella acetabulum*
- b) *Helvella albella*
- c) *Helvella atra*
- d) *Helvella chinensis*
- e) *Helvella corium*

- f) *Helvella costifera*
- g) *Helvella crispa*
- h) *Helvella cupuliformis*
- i) *Helvella elastica*
- j) *Helvella ephippium*
- k) *Helvella lactea*
- l) *Helvella lacunosa*
- m) *Helvella latispora*
- n) *Helvella leucomelaena*
- o) *Helvella leucopus*
- p) *Helvella macropus*
- q) *Helvella maculata*
- r) *Helvella pezizoides*
- s) *Helvella queletiana*
- t) *Helvella solitaria*

Lista de caracteres:

1. Forma del apotecio

- 1.1 Cupulado **a, d, e, f, h, n, p, t**
- 1.2 Helveloide bilobulado **b, c, i, k, l**
- 1.3 Helveloide irregularmente lobulado **g, j, k, m, o, q, r, s**
- 1.4 Giroso **l, r**

2. Color del himenio (cuando fresco)

- 2.1 Oscuro (café, café grisáceo hasta negro) **a, b, c, d, e, f, h, i, j, l, m, n, o, p, q, r, s, t**
- 2.2 Pálido (blanquecino, amarillo grisáceo hasta amarillento) **g, k.**

3. Ornamentación de la superficie excipular

- 3.1 Glabra **f, g, i, k, l, o, s**
- 3.2 Vilosa **a, b, c, d, e, f, g, h, j, m, n, q, r, p, t**

4. Color de la superficie excipular (cuando fresco)

- 4.1 Oscuro (café, café grisáceo hasta negro) **a, c, d, e, h, j, l, n, p, r, s, t**
- 4.2 Pálido (crema, amarillento hasta blanquecino) **b, f, g, i, k, m, o, q**

5. Forma del margen

- 5.1 Incurvado **c, g, i, m, o**
- 5.2 Recurvado a muy enrollado **a, b, c, d, e, f, g, h, j, k, l, m, p, q, r, s, t, n**

6. Unión del margen

- 6.1 Libre del estípite **a, b, c, f, g, h, i, j, m, n, o, q, r, t**
- 6.2 Fusionado totalmente o en algunos puntos al estípite **k, l**
- 6.3 Comprimido hacia el himenio **d, e, p, m, s**

7. Forma del estípite

- 7.1 Lacunoso con costillas **a, f, g, h, k, l, n, s, q**
- 7.2 Lacunoso sin costillas **b, c, d, e, i, m, p**
- 7.3 No lacunoso sin costillas **j, t, o, r**

8. Extensión de las costillas

- 8.1 Sin costillas **b, c, d, e, i, m, p, j, t, o, r**

- 8.2 Hasta la base del excípulo **t, n**
- 8.3 Hasta el excípulo sin llegar al margen **g, k, l, q**
- 8.4 Hasta el margen **a, f, s**

9. Base del estípite

- 9.1 Ensanchado **b, d, f, g, j, l, n, q**
- 9.2 Adelgazado **f, k, o**
- 9.3 Del mismo diámetro **a, b, c, e, g, h, i, j, l, m, p, t, o, r, s**

10. Ornamentación del estípite (a simple vista)

- 10.1 Glabro **a, b, c, e, f, g, i, k, l, m, p, t, n, q, r, s, o**
- 10.2 Pubescente a viloso **d, h, j**

11. Color del estípite

- 11.1 Oscuro (totalmente o degradándose hacia la base) **b, c, d, e, j, l, m, p, q, r, s**
- 11.2 Pálido (crema, amarillento a blanquecino) **a, f, g, h, i, k, l, m, p, t, n, o, q**

12. Forma de las esporas

- 12.1 Elípticas **a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, q, r, s, t**
- 12.2 Subfusoides a fusoides **p**

13. Valor Q de las esporas (largo/ancho)

- 13.1 menor de 1.5 **f, g, k, t**
- 13.2 entre 1.5 y 1.7 **a, b, c, d, h, i, j, l, m, n, o, q, r, s**
- 13.3 mayor de 1.7 **e, p**

14. Tipo de las paráfisis

- 14.1 Septadas **b, c, d, f, g, j, l, p, t, s, o**
- 14.2 No septadas **a, e, h, i, k, m, n, q, r**

15. Forma de las paráfisis

- 15.1 Ramificadas **b, d, j, l, s, o**
- 15.2 No ramificadas **a, c, e, f, g, h, i, k, m, p, t, n, q, r**

16. Color de las paráfisis

- 16.1 Pigmentadas (solas o en conjunto) **a, b, c, d, e, h, i, j, l, m, p, t, n, o, q, r, s**
- 16.2 No pigmentadas **f, g, k**

Discusión

La diversidad de especies del género *Helvella* en México es relativamente alta; de las casi 40 que se estiman en el mundo se conocen 20. *Helvella adhaerens* Peck, que Zarco (1986) citó por primera vez para México, no se ha registrado nuevamente y de acuerdo con Pfister (1977), probablemente se trata de un sinónimo de *H. elastica*. La poca atención taxonómica hacia el grupo y la escasa bibliografía disponible limita el conocimiento del género a escalas más finas (variedades, variantes, formas, etc.).

Aún cuando hay un sesgo en la recolección de

ejemplares, se tienen nuevos registros estatales, lo que indica que los estados con pocos registros se han explorado poco, por lo menos respecto a su micobiota.

En los ejemplares revisados, algunas especies se encuentran mejor representadas (*H. crispa*, *H. lacunosa* y *H. macropus*), lo cual es consistente con lo que se registra en la bibliografía, mientras que *H. latispora*, *H. corium*, y *H. solitaria*, se encuentran poco representadas.

Se observa una tendencia al desarrollo de las especies del género *Helvella* a una altitud aproximada de 2000 a 3400 m, básicamente en bosques templados fríos (de coníferas y mixtos) que según Rzedowski (1978) se encuentran entre 1 200 y 3 800 m, con condiciones de clima, humedad y suelo muy particulares. Aparentemente crecen durante toda la temporada de lluvias, que en México abarca generalmente desde julio hasta octubre. En las especies europeas se ha considerado la época de crecimiento como una característica importante, sin embargo para las especies de México no se ha considerado aún la fenología.

Se requiere de otros estudios taxonómicos que permitan obtener una delimitación más fina de algunas especies, ya que aquellas con mayor variabilidad intraespecífica constituyen complejos, para los cuales en la bibliografía actual no se cuenta con criterios para su mejor determinación, delimitando a veces el conjunto a especies en sentido amplio, como es el caso de *H. lacunosa* y *H. macropus*, mientras que otros taxones, como *H. acetabulum* y *H. costifera*, se han separado como especies distintas únicamente por el color del ascoma, y una podría ser variedad de la otra. Finalmente, existen especies que resultan difíciles de diferenciar, principalmente las que forman el subgénero *Elasticae* (Abbott y Currah, 1997). La búsqueda de características que definan a un grado más fino los taxones de este grupo, facilitaría la determinación y la haría más confiable.

La descripción detallada de especies poco conocidas y la clave sinóptica tienen la finalidad de proporcionar información que se pueda consultar fácilmente, así como los datos que permitan una nueva aproximación al conocimiento del género en nuestro país, a partir del cual se propongan nuevos estudios que cubran otros aspectos del grupo y tener así una visión más integral.

Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA) por el convenio IN-209605.

Literatura citada

- Abbott, S. P. y R. S. Currah. 1988. The genus *Helvella* in Alberta. *Mycotaxon* 33:229-250.
- Abbott, S. P. y R. S. Currah. 1997. The Helvellaceae: systematic revision and occurrence in northern and northwestern North America. *Mycotaxon* 42:1-125.
- Baiano, G., D. Garotoli y G. Parrettini. 1993. Il genere *Helvella*, 1° contributo: Specie raccolte nell'Astigiano. *Rivista di Micologia* 36: 197-221.
- Bautista, N., S. Chacón y G. Guzmán. 1986. Ascomycetes poco conocidos de México. III. Especies del estado de Morelos. *Revista Mexicana de Micología* 2:85-104.
- Chacón, S. y R. Medel. 1992. Ascomycetes poco conocidos en México. IV. Algunos Discomycetes y Pyrenomycetes. *Revista Mexicana de Micología* 8: 55-62.
- Dissing, H. 1966. The genus *Helvella* in Europe with special emphasis on the species found in Norden. *Dansk Botanisk Arkiv* 25: 1-172.
- Esqueda-Valle, M. E. Pérez-Silva y M. Coronado. 1992. Nuevos registros de Pezizales para el estado de Sonora. *Revista Mexicana de Micología* 8: 43-54.
- García-Romero, L., G. Guzmán y T. Herrera. 1970. Especies de macromicetos citadas de México. I. Ascomycetes, Tremellales y Aphyllophorales. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 4: 54-76.
- Gómez P. y T. Herrera. 1965. Sistemática, histología y ecología de los hongos del género *Helvella* del Valle de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 29: 1-18.
- Hansen, L. y H. Knudsen. 2000. Nordic Macromycetes, vol. 1. Ascomycetes. Nordsvamp c/o Botanical Museum, Denmark. 309 p.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon y J. C. David (eds.) 2001. *Ainsworth and Bisby's dictionary of the Fungi*. CABI Bioscience, Oxon. 655 p.
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher. 1978. *Methuen handbook of colour*. Eyre Methuen, London. 252 p.
- Medel, R. y F. D. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los Discomycetes de México, con especial referencia al género *Helvella*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 151-159.
- Medel, R., G. Guzmán y S. Chacón. 1999. Especies de macromicetos citadas de México. IX. Ascomycetes, parte III: 1983-1996. *Acta Botánica Mexicana* 46: 57-72.
- Munsell Color Company. 1975. *Munsell soil color chart*. United States Department of Agriculture, Kollmorgen, Maryland. 42 p.
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda-Valle y A. Armenta. 1996. Ascomycetes de Sonora. I. Discomycetes y

- Pyrenomycetes. *Revista Mexicana de Micología* 12: 97-106.
- Pfister, D. H. 1977. A nomenclatural revision of F.J. Seaver's North American cup-fungi (Operculates). *Occasional Papers of the Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany* 17: 1-32 .
- Pompa-González, A. y J. Cifuentes. 1991. Estudio taxonómico de los Pezizales de los estados de Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Michoacán. *Revista Mexicana de Micología* 7: 87-112.
- Quintos, M., L. Varela y M. Valdés, 1984. Contribución al estudio de los macromicetos, principalmente los ectomicorrícicos en el estado de Durango. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 19: 283-290.
- Rodríguez-Scherzer, G. y L. Guzmán-Dávalos, 1984. Los hongos (macromicetos) de la Reserva de la Biosfera de La Michilia y Mapimí, Durango. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 19: 159-168.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México, D. F. 432 p.
- Tylutki, E. E. 1979. Mushrooms of Idaho and the Pacific Northwest. *Discomycetes. A Northwest Naturalist Book, Idaho*. 133 p.
- Weber, N. S. 1972. The genus *Helvella* in Michigan. *The Michigan Botanist* 11: 147-201.
- Zarco, J. 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especímenes depositados en el Herbario ENCB. *Revista Mexicana de Micología* 2: 41-72.