

# El género *Disciseda* (Agaricales, Agaricaceae) en la Planicie Central del Desierto Chihuahuense, México

Marcos Lizárraga<sup>1</sup>, Martín Esqueda<sup>2</sup>, Aldo Gutiérrez<sup>2</sup>,  
Carolina Piña<sup>2</sup>, Felipe Barredo-Pool<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Cd. Juárez. Anillo Envoltente Pronaf y Estocolmo s/n, 32300 Cd. Juárez, Chihuahua, México. <sup>2</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Apartado postal 1735, 83000 Hermosillo, Sonora, México. <sup>3</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 # 130, Col. Chuburná de Hidalgo, 97200 Mérida, Yucatán, México

The genus *Disciseda* (Agaricales, Agaricaceae) in the Central Plains of the Chihuahuan Desert, Mexico

Abstract. As a result of seasonal sampling over one year at 10 sites in the Central Plains of the Chihuahuan Desert, a study of the genus *Disciseda* is presented. Twenty-nine collections were studied and from them five species were identified: *D. bovista*, *D. candida*, *D. hyalothrix*, *D. stuckertii* and *D. verrucosa*. Although all species were observed in microphyllous desert scrub, *D. hyalothrix* was the most frequently collected species. The majority of the specimens were collected under or close to *Prosopis glandulosa* in sandy soils. *D. bovista* and *D. stuckertii* are new records for the Chihuahuan mycobiota. The phenology and chorology along with the macro and microscopic characters of each species, including spore ornamentation under SEM, are outlined.

Key words: Agaricomycetes, Lycoperdaceae, taxonomy, chorology.

Resumen. Se presenta un estudio del género *Disciseda* como resultado del muestreo estacional durante un año, en 10 localidades de la Planicie del Desierto Central Chihuahuense. Se obtuvieron 29 colecciones, de las cuales se determinaron 5 especies: *D. bovista*, *D. candida*, *D. hyalothrix*, *D. stuckertii* y *D. verrucosa*. Aunque todos los taxones se observaron en matorral desértico micrófilo, *D. hyalothrix* fue la especie más frecuentemente recolectada. La mayoría de los especímenes se recolectaron cerca o debajo de *Prosopis glandulosa* en suelo arenoso. *D. bovista* y *D. stuckertii* son nuevos registros para la micobiota chihuahuense. Para cada especie se presenta su fenología y corología, así como sus características macro y microscópicas, incluyendo la ornamentación de las esporas en el MEB.

Palabras clave: Agaricomycetes, Lycoperdaceae, taxonomía, corología.

Received 4 June 2010; accepted 10 November 2010.

Recibido 4 de junio 2010; aceptado 10 de noviembre 2010.

## Introducción

El Desierto Chihuahuense cubre un área aproximada de 630,000 km<sup>2</sup>, con una gran riqueza biológica, aproximadamente un 30 % de las especies de cactáceas del mundo crecen en esta zona (WWF-México, 2007). No se conocen estudios sistemáticos referentes a hongos en el

*Autor para correspondencia: Martín Esqueda  
esqueda@ciad.mx*

Desierto Chihuahuense, aunque recientemente Moreno *et al.* (2010) citaron algunas especies asociadas con este tipo de vegetación.

El género *Disciseda* Czern., se caracteriza por sus basidiomas sésiles, globosos, subglobosos o comprimidos al madurar. Exoperidio efímero, permaneciendo algunos restos en la base mezclado con suelo o arena en forma de casco. Endoperidio membranáceo, permanente, con un poro apical en la parte superior. Gleba sin columela ni subgleba. Capilicio

de tipo *Lycoperdon* que se desarticula a la altura de los septos. Esporas globosas, subglobosas a ovoides; lisas, verrucosas, reticuladas o con estructuras digitiformes (Cunningham, 1944; Ahmad, 1950; Mitchel *et al.*, 1975; Calonge, 1998; Moreno *et al.*, 2007). Con base en estudios moleculares se transfirió *Disciseda* de Lycoperdaceae (Lycoperdales) a Agaricaceae (Agaricales) (Kirk *et al.*, 2001).

En la revisión sobre los macromicetes citados de México, Guzmán y Herrera (1973) enlistaron las siguientes especies de *Disciseda*: *D. bovista* (Klotzsch) Henn., *D. brandegei* (Lloyd) Zeller, *D. candida* (Schwein.) Lloyd (citada como *D. calva* (Z. Moravec) Z. Moravec), *D. subterranea* (Peck) Coker & Couch, *D. hollosiana* Henn. y *D. stuckertii* (Speg.) G. Moreno, Esqueda & Altés (citada como *D. muelleri* (Berk.) G. Cunn.). Después Laferrière & Gilbertson (1992) registraron *D. hyalothrix* (Cooke & Masee) Hollós para Chihuahua y Esqueda *et al.* (1995) para Sonora (citada en ambos trabajos como *D. pedicellata* (Morgan) Hollós). En este último estudio se incluyó *Disciseda cervina* (Berk.) Hollós. Posteriormente Pérez-Siva *et al.* (2000) citaron para Sonora, *Disciseda verrucosa* G. Cunn.

A nivel mundial se aceptan 15 especies de *Disciseda* (Calonge, 1998) y para México se conocen nueve, de las cuales hasta el momento, cinco están presentes en Chihuahua. Debido a todo lo anterior se considera altamente relevante continuar el estudio en las zonas áridas, particularmente en la región central de la planicie del Desierto Chihuahuense, donde el conocimiento sobre la microbiota es limitado.

## Materiales y métodos

En este estudio se realizaron cuatro muestreos, uno por estación del año entre invierno y otoño de 2009, en 10 localidades de la planicie del Desierto Chihuahuense (CONABIO: Ecorregión 10.2.4.1.). En la Tabla 1 se presentan

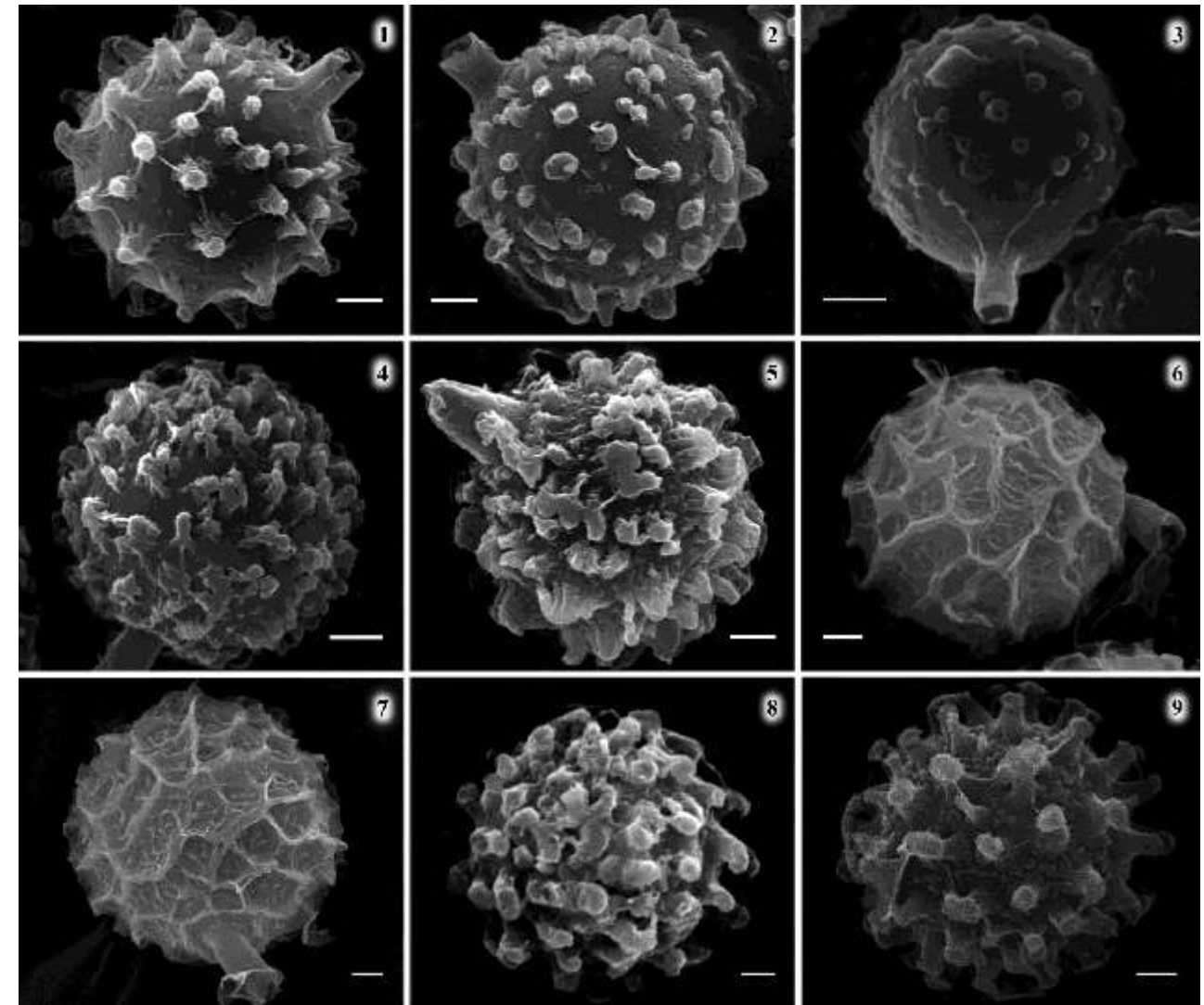
los sitios georeferenciados con un GPS Garmin modelo eTrex Vista HCx. Los basidiomas se caracterizaron de acuerdo a las técnicas convencionales en micología (Cifuentes *et al.*, 1986). A nivel de campo, en cuanto a tamaño, color, hábitat, hábito y reacciones microquímicas. En el laboratorio se hicieron preparaciones de las diversas colecciones y se montaron en KOH 5 %, solución de Melzer, azul de algodón en lactofenol, rojo neutro 1 % en solución acuosa, para el análisis de las reacciones químicas y descripciones a nivel microscópico de las especies.

La identificación se realizó con base en bibliografía específica como Coker & Couch (1928), Cunningham (1944), Bottomley (1948), Calonge (1998), entre otros. Varias recolecciones se observaron bajo el microscopio electrónico de barrido Zeiss DSM 950, las cuales previamente se procesaron en un Polaron E-2000 durante 1 min a 1.2 Kv y 20 mA, en una atmósfera de argón para obtener una cubierta de oro de 500 Å. Los especímenes están depositados en la colección de macromicetos del Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora (CESUES), con duplicados en la Universidad Autónoma de Cd. Juárez (UACJ): Los nombres de los colectores aparecen en mayúsculas *M. Lizárraga* (ML), *C. Salazar* (CS), *D. López* (DL), *D. Sáenz* (DS), *F. Félix* (FF), *M. Vargas* (MV), *E. Hernández* (EH), *A. Gutiérrez* (AG) y *A. Sánchez* (AS).

## Especies estudiadas

***Disciseda bovista*** (Klotzsch) Henn., Stud. Nat. Hist. Iowa Univ. 42: 128 (1903).

Basidiomas de 14-16 mm diám., globosos a subglobosos, ligeramente aplanados en la base; exoperidio verrugoso-estriado y arrugado, de color marrón con partículas de suelo adheridas; se desprende rápidamente permaneciendo en la parte basal; endoperidio liso, delgado, papiráceo, blanco-grisáceo a marrón-amarillento. Dehiscencia por un estoma



Figuras 1-9: Imágenes de los ejemplares estudiados del género *Disciseda*. 1: *D. bovista* CESUES 9007. 2: *D. bovista* CESUES 9081. 3: *D. candida* CESUES 9021. 4: *D. hyalothrix* CESUES 9045. 5: *D. hyalothrix* CESUES 9009. 6-7: *D. stuckertii* CESUES 9047. 8: *D. verrucosa* CESUES 9043. 9: *D. verrucosa* CESUES 9055. Barra de escala=1  $\mu$ m.

fimbriado mas o menos prominente de 2 mm diám. Gleba pulverulenta a compacta, violácea a marrón. Capilicio amarillento en KOH 5 %, de 2.5-4  $\mu$ m diám., poco ramificado, pared delgada, sinuoso, septado, con poros escasos. Esporas globosas de 4-7  $\mu$ m diám., ornamentada con verrugas cilíndricas, unigutuladas y con pedicelo de 1-2  $\mu$ m longitud. Al MEB la ornamentación esporal está conformada por verrugas cilíndricas unidas por un ligero pliegue (Figura 1) y/o con una distribución aislada e irregular (Figura 2).

Material estudiado: Municipio de Ahumada,

asociada con *Larrea tridentata* J.M. Coult., leg. ML, CS, DS, DL, AG & EH, 23.VII.2009 (CESUES 9081, UACJ 1523). Municipio de Juárez, sobre suelo arenoso bajo *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS, MV & FF, 14.II.2009 (CESUES 9007, UACJ 1524); *Ibidem*, leg. ML, CS, DS, DL, AG & EH, 23.VII.2009 (CESUES 9084, UACJ 1525).

Observaciones: Taxón caracterizado por sus esporas con verrugas evidentes bajo MO. *D. bovista* puede confundirse con *D. candida* y *D. hyalothrix*, diferenciándose la primera por sus esporas de menor tamaño con una

ornamentación menos marcada y capilicio poroso, mientras que la última se caracteriza por sus esporas con verrugas piramidales aparentemente fusionadas en el ápice con pedicelo hasta de 18 µm (Ochoa y Moreno, 2006).

Distribución en México: Baja California, Baja California Sur (Calonge *et al.*, 2004; Ochoa y Moreno, 2006), Estado de México (Guzmán y Herrera, 1969), Hidalgo (Guzmán y Herrera, 1969, 1973), Jalisco (Calonge *et al.*, 2004), Nuevo León (Calonge *et al.*, 2004) y Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 1994) donde se cita para varios municipios. Se registra por primera vez para Chihuahua.

*Disciseda candida* (Schwein.) Lloyd, Mycol. Writ. 1: 100 (1902).

Basidiomas de 11-13 mm, globosos, subglobosos a deprimidos en la madurez; exoperidio marrón-pálido; endoperidio blanquecino-grisáceo, papiráceo, glabro, ocasionalmente rimoso. Dehiscencia por un poro de 1 mm, orbicular a irregular, fimbriado. Gleba marrón-claro a oscuro, algodonosa, tornándose pulverulenta cuando madura. Capilicio de 2.5-3.5 µm diám., amarillento a hialino, recto a sinuoso, poroso, septado, extremos redondeados, pared con grosor de hasta 1 µm. Esporas globosas a subglobosas, marrón-amarillentas en agua, gutuladas, de 3.5-5 µm diám., sublitas bajo MO y ornamentadas sutilmente con pequeñas verrugas espaciadas bajo MEB, y ocasionalmente con pedicelo de hasta 1 µm de longitud (Figura 3).

Material estudiado: Municipio de Juárez, sobre arena bajo *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS, DS, MV & FF*, 14.II.2009 (CESUES 9012, UACJ 1526); 21.II.2009 (CESUES 9010, UACJ 1527). *Ibidem*, leg. *CS, ML & DS*, 22.V.2009 (CESUES 9024, UACJ 1528; CESUES 9021, UACJ 1529; CESUES 9022, UACJ 1530; CESUES 9026, UACJ 1531). *Ibidem*, leg. *ML, CS, DS, DL, AG & EH*, 24.VII.2009 (CESUES 9085, UACJ 1532). *Ibidem*, leg. *AS, AG, CS & DL*, 23.X.2009 (CESUES 9086, UACJ 1533).

Observaciones: Esta especie se reconoce por sus

esporas de 4-5 µm, sublitas y capilicio poroso. Se observó compartiendo el hábitat con *D. bovista* y *D. hyalothrix*, de las cuales macroscópicamente es difícil separar, aunque microscópicamente se distinguen fácilmente con ayuda del MEB, la ornamentación esporal es bien marcada y de mayor tamaño en estas dos últimas especies. Se encontró abundantemente durante todo el año en una sola localidad.

Distribución en México: Baja California (Ochoa y Moreno, 2006; Calonge *et al.*, 2004) y de amplia distribución en Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 1994; Esqueda *et al.*, 2000, 2009). Previamente citada para Chihuahua con un sólo basidioma recolectado en el Municipio de Juárez (Moreno *et al.*, 2010).

*Disciseda hyalothrix* (Cooke & Masee) Hollós, Növ. Közl. 1: 107 (1902).

Basidiomas de 10-17.5 mm diám., globosos a subglobosos; exoperidio con incrustaciones de materia vegetal y partículas de tierra, persistente en la parte basal; endoperidio liso, delgado, papiráceo, marrón-grisáceo a marrón-oscuro, glabro a finamente floccoso, en ocasiones parcialmente cubierto por pequeños parches escamosos con incrustaciones de partículas de suelo. Dehiscencia por un poro irregular. Gleba marrón-amarillenta a marrón-grisáceo, algodonosa, pulverulenta en la madurez. Capilicio de 3-5 µm diám., poco ramificado, fragmentable, septado y poroso. Esporas globosas de 8-11 µm diám., ornamentación formada por espinas con ápice truncado distribuidas irregularmente, con pedicelos de 1-5 µm de longitud. Al MEB se observa una ornamentación conspicua formada por espinas que se fusionan en el ápice formando procesos columnares, con el extremo plano (Figuras 4-5).

Material estudiado: Municipio de Ascensión, asociada con *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS & DL*, 07.II.2009 (CESUES 9006, UACJ 1534). *Ibidem*, 22.V.2009 (CESUES 9034, UACJ 1535; CESUES 9028, UACJ 1536; CESUES 9032, UACJ 1537). *Ibidem*, leg. *ML, CS, DS, DL,*

*AG & EH*, 23.VII.2009 (CESUES 9045, UACJ 1538; CESUES 9041, UACJ 1539). *Ibidem*, leg. *ML, AS, AG, CS & DL*, 22.X.2009 (CESUES 9054, UACJ 1540). Municipio de Delicias, asociada con *Larrea tridentata*, leg. *ML, AS, AG, CS & DL*, 24.X.2009 (CESUES 9061, UACJ 1541). Municipio de Juárez, sobre arena bajo *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS & DL*, 22.V.2009 (CESUES 9023, UACJ 1542). *Ibidem*, leg. *ML, CS, DS, DL, AG & EH*, 24.VII.2009 (CESUES 9046, UACJ 1543; CESUES 9048, UACJ 1544). *Ibidem*, *ML, AS, AG, CS & DL*, 23.X.2009 (CESUES 9060, UACJ 1545). Municipio de Manuel Benavides, en suelo arenoso junto a *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS & DL*, 24.V.2009 (CESUES 9038, UACJ 1546). *Ibidem*, leg. *ML, AS, AG, CS & DL*, 26.X.2009 (CESUES 9076, UACJ 1547).

Observaciones: Esta especie se reconoce por su tamaño y ornamentación esporal, así como por la longitud de su pedicelo, el cual varía según la maduración pero siempre está presente. En el material estudiado el pedicelo midió menos de 5 µm y frecuentemente, 2 µm de longitud. Moreno *et al.* (2003) estudiaron el material tipo de *D. hyalothrix* y *D. pedicellata* concluyendo que son coespecíficas.

Distribución en México: Baja California (Ochoa y Moreno, 2006; Moreno *et al.*, 2003), Chihuahua (Laferrière y Gilbertson, 1992; Moreno *et al.*, 2010) y Sonora (Esqueda *et al.*, 1995, 2000, 2009; Moreno *et al.*, 2007) donde se ha observado en varios tipos de vegetación.

*Disciseda stuckertii* (Speg.) G. Moreno, Esqueda y Altés, Persoonia 19: 273 (2007).

Basidiomas de 8-16 mm diám., globoso a subgloboso; exoperidio marrón-oscuro, verrugoso lacerado, con partículas de suelo adheridas, fragmentándose y desprendiéndose rápidamente, aunque persiste en la parte basal. Endoperidio pergaminoso, blanquecino a amarillento o marrón-oscuro. Gleba pulverulenta en la madurez, marrón-rojiza. Capilicio de 2-3.5 µm diám., hialino, escasamente septado y ramificado, con paredes delgadas. Esporas

globosas a subglobosas, de 7-9 µm diám., reticuladas, mucronadas, marrón-amarillento en KOH 5 %, dextrinoides en Melzer. Al MEB la ornamentación esporal está compuesta por una malla con trabéculas en el interior de los retículos (Figs. 6-7).

Material estudiado: Municipio de Ascensión, leg. *ML, CS, DS, DL, AG & EH*, 24.VII.2009 (CESUES 9047, UACJ 1548). Municipio de Manuel Benavides, sobre arena bajo *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS & DL*, 24.V.2009 (CESUES 9036, UACJ 1549).

Observaciones: Guzmán y Herrera (1969) mencionaron que *D. muelleri* (Berk.) Cunn., *D. pila* Fries y *D. hollosina* Henn., son especies con esporas reticuladas muy relacionadas entre sí. En una amplia discusión sobre *D. stuckertii*, Moreno *et al.* (2007) determinaron que las recolecciones previamente determinadas por Guzmán y Herrera (1969) como *D. muelleri* se corresponde al primer taxón.

Distribución en México: Distrito Federal, Estado de México y Sonora (Moreno *et al.*, 2007). Se cita por primera vez para Chihuahua.

*Disciseda verrucosa* G. Cunn., Trans. & Proc. New Zealand Inst. 57: 205 (1926).

Basidiomas de 10-15 mm, globosos a deprimidos; exoperidio compuesto por hifas y materia orgánica, el cual se desprende de manera irregular, permaneciendo solamente en la base; endoperidio delgado, papiráceo, marrón-purpúreo cuando fresco y marrón-grisáceo cuando seco. Dehiscencia por un poro fimbriado de 1-3 mm diám.; gleba pulverulenta, marrón-oscuro. Capilicio de 2-5 µm diám., marrón-claro, cilíndrico, liso o floccoso, sinuoso, septado y poroso. Esporas globosas a subglobosas, de 7-8 (-8.5) µm diám., ornamentadas con espinas obtusas, usualmente curvadas en el ápice; en el MEB se observan conspicuamente ornamentadas con procesos digitiformes con el extremo curvado y redondeado, con verrugas en los espacios entre las espinas.

Tabla 1. Localidades muestreadas de la Planicie del Desierto Central Chihuahuense

Municipio	Localidad	Latitud Norte	Longitud Oeste	Vegetación
1. Juárez	Samalayuca	31°13' 53.1"	106° 30' 36.8"	MDM
2. Ascensión	Médanos-Conejos	31°36' 36.0"	106°47'03.0"	MDM
3. Guadalupe de Bravo	El Cuervo	31°07' 54.7"	105°42'47.8"	MS
4. Ahumada	Candelaria	31°07' 32.0"	106°29'48.0"	MS
5. Ojinaga	La Mula	29°14' 24.0"	104°26'09.0"	MS
6. Manuel Benavides	Km 2 Camino a San Antonio	29°05' 39.1"	103°52'38.0"	MS
7. Ojinaga	Puente Pegüis II	29°32' 28.9"	104°42'51.7"	MS
8. Delicias	Parque Industrial	28°06' 27.2"	105°24'53.9"	MS
9. Camargo	Km 42 Carretera a Ojinaga	27°51' 07.1"	104°44'04.7"	MS
10. Jiménez	Km 42 Carretera libre Camargo a Jiménez	27°24' 53.3"	104°53'37.2"	MS

Tipo de Vegetación: MDM: Matorral desértico micrófilo, MS: matorral sarcocaula.

Material estudiado: Municipio de Ascensión, sobre arena bajo *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS & DL*, 21.II.2009 (CESUES 9011, UACJ 1550). *Ibidem*, 22.V.2009 (CESUES 9030, UACJ 1551). *Ibidem*, leg. *ML, CS, DS, DL, AG & EH*, 23.VII.2009 (CESUES 9043, UACJ 1552). *Ibidem*, leg. *ML, AS, AG, CS & DL*, 22.X.2009 (CESUES 9055, UACJ 1553). Municipio de Juárez, sobre suelo arenoso bajo *Prosopis glandulosa*, leg. *ML, CS, DS, DL, AG & EH*, 23.VII.2009 (CESUES 9082, UACJ 1554).

Observaciones: Esta especie se reconoce fácilmente al MO por sus esporas conspicuamente ornamentada por estructuras digitiformes, usualmente curvados en el ápice y al MEB con verrugas en los espacios entre la base de las estructuras (Figuras 8-9) (Pérez-Silva *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2007).

Distribución en México: Chihuahua (Moreno *et al.*, 2010) y Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 2000; Moreno *et al.*, 2007) donde fructifica en diversas regiones áridas y semiáridas. En el Continente Americano únicamente se ha registrado *D.*

*verrucosa* en estas dos entidades federativas de México.

A continuación se presenta una clave con las especies de *Disciseda* encontradas en la Planicie Central del Desierto Chihuahuense.

#### Clave para las especies de *Disciseda* en Chihuahua

- 1 Esporas reticulada ..... *D. stuckertii*  
 1a Esporas no reticulada ..... 2  
 2 Esporas débilmente ornamentada casi lisa en el MO .....  
 ..... *D. candida*  
 2a Esporas marcadamente ornamentada ..... 3  
 3 Esporas con verrugas evidentes en el MO .....  
 ..... *D. bovista*  
 3a Esporas fuertemente ornamentada ..... 4  
 4 Esporas con verrugas cónicas, truncadas, con pedicelos mayores a 2 µm ..... *D. hyalothrix*  
 4a Esporas con ornamentación digitiforme ..... *D. verrucosa*

## Agradecimientos

Los autores agradecen a CONABIO (proyecto GT016) por el financiamiento del presente estudio.

## Literatura citada

- Ahmad, S., 1950. Morphology of *Disciseda cervina*. Mycologia 42: 148-160.  
 Bottomley, A.M., 1948. Gasteromycetes of South Africa. Bothalia 4: 473-810.  
 Calonge, F.D., 1998. Gasteromycetes I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. Flora Mycologica Iberica 3: 1-271.  
 Calonge F.D., G. Guzmán, F. Ramírez-Guillén, 2004. Observaciones sobre los Gasteromycetes de México depositados en los herbarios XAL y XALU. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 28: 337-371.  
 Cifuentes, J., M. Villegas, L. Pérez-Ramírez, S. Sierra, 1986. Hongos. In: Lot, A., F. Chiang (eds.), Manual de Herbario. Administración y Manejo de Colecciones, Técnicas de Recolección y Preparación de Ejemplares Botánicos. UNAM-Consejo Nacional de la Flora de México, A.C., México. pp. 55-64.  
 Coker, W.C., J.N. Couch, 1928. The Gasteromycetes of the Eastern United States and Canada. University of North Carolina Press, New York.  
 Cunningham, G.H., 1944. The Gasteromycetes of Australia and New Zealand. J. Cramer. Vaduz.  
 Esqueda, M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, 1995. New records of gasteromycetes for Mexico. Documents Mycologiques 98-100: 151-160.  
 Esqueda, M., E. Pérez-Silva, T. Herrera, M. Coronado, A. Estrada-Torres, 2000. Composición de gasteromicetos en un gradiente de

vegetación de Sonora, México. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 71: 39-62.

- Esqueda, M., A. Sánchez, M. Rivera, M.L. Coronado, M. Lizárraga, R. Valenzuela, 2009. Primeros registros de hongos gasteroides en la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre, Ajos-Bavispe, Sonora, México. Revista Mexicana de Micología 30: 19-29.  
 Guzmán, G., T. Herrera, 1969. Macromicetos de las zonas áridas de México, II Gasteromicetos. Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 40: 1-92.  
 Guzmán, G., T. Herrera, 1973. Especies de macromicetos citadas de México, IV. Gasteromicetos. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 7: 105-119.  
 Kirk, P.M., P.F. Cannon, J.C. David, J.A. Stalpers, 2001. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. CAB International, Cambridge.  
 Laferrière, J.E., R.L. Gilbertson, 1992. Fungi of Nabogame, Chihuahua, México. Mycotaxon 44: 73-87.  
 Mitchel, D.H., S.W. Chapman, G. Grimes, 1975. Studies of *Disciseda* (Gasteromycetes) in Colorado. Mycologia 67: 586-596.  
 Moreno, G., A. Altés, C. Ochoa, 2003. Notes on some type materials of *Disciseda* (Lycoperdaceae). Persoonia 18: 215-223.  
 Moreno, G., M. Esqueda, E. Pérez-Silva, T. Herrera, A. Altés, 2007. Some interesting gasteroid and secotioid fungi from Sonora, Mexico. Persoonia 19: 265-280.  
 Moreno, G., M. Lizárraga, M. Esqueda, M.L. Coronado, 2010. Contribution to the study of gasteroid and secotioid fungi of Chihuahua, Mexico. Mycotaxon 112: 291-315.  
 Ochoa, C., G. Moreno, 2006. Hongos gasteroides y secotioides de Baja California, México. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 30: 121-166.  
 Pérez-Silva, E., M. Esqueda, T. Herrera, 1994. Contribución al conocimiento de los gasteromicetos de Sonora. Revista Mexicana de Micología 10: 77-101.  
 Pérez-Silva, E., M. Esqueda, T. Herrera, G. Moreno, A. Altés, 2000. *Disciseda verrucosa* (Gasteromycetes) in Mexico. Mycotaxon 76: 337-341.  
 WWF México, 2007. Desierto Chihuahuense. [http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog\\_desierto.php](http://www.wwf.org.mx/wwfmex/prog_desierto.php). Última consulta 26 de mayo de 2010.