

Centro de Investigación en Alimentación y  
Desarrollo, A.C.

**“Myxomycetes de las Planicies del Desierto  
Central Sonorense y Centro del Desierto  
Chihuahuense”**

PRESENTADA POR:

**CYNTHIA IVETTE SALAZAR MÁRQUEZ**

TESIS APROBADA POR LA

**COORDINACION DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS DE  
ORIGEN VEGETAL**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER GRADO DE

**MAESTRIA EN CIENCIAS**

HERMOSILLO, SONORA

DICIEMBRE 2011

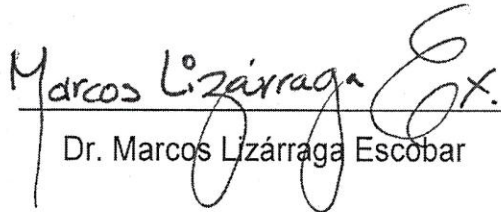
## APROBACIÓN

Los miembros del comité designado para revisar la tesis de la Lic. en Biología de **Cynthia Ivette Salazar Márquez**, titulada "Myxomycetes de las Planicies centrales Chihuahuense y Sonorense" la han encontrado satisfactoria y recomiendan que sea aceptada como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias.



---

Dr. Martín Esqueda Valle  
Director de Tesis



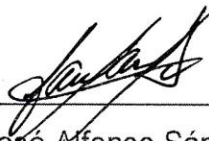
---

Dr. Marcos Lizárraga Escobar



---

Dr. Humberto González Ríos



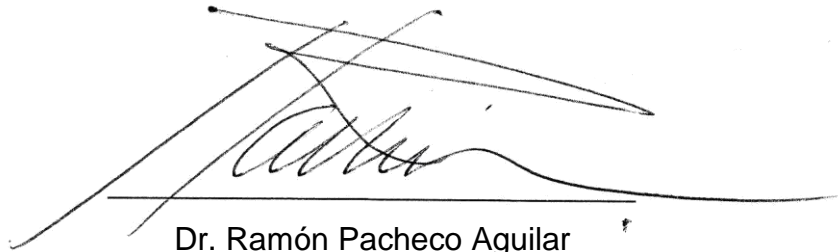
---

M. en C. José Alfonso Sánchez Villegas

## DECLARACIÓN INSTITUCIONAL

Se permiten y agradecen las citas del material contenido en esta tesis sin permiso especial del autor, siempre y cuando se dé el crédito correspondiente. Para la reproducción parcial o total de la tesis con fines académicos, se deberá contar con la autorización escrita del director del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. (CIAD, A.C.).

La publicación en comunicaciones o de divulgación popular de los datos contenidos en esta tesis, deberá dar los créditos al CIAD, previa autorización escrita del manuscrito en cuestión, del director o directora de la tesis.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ramón Pacheco Aguilar', is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Dr. Ramón Pacheco Aguilar

Director General

*Yucca*

## **AGRADECIMIENTOS**

A toda la comunidad del CIAD, en especial a la coordinadora la Dra. Gloria Yépiz.

Al consejo Nacional de ciencia y Tecnología CONACYT, por el apoyo económico que brindan a los estudiantes de posgrado.

Al comité de este trabajo de investigación, el Dr. Martín Esqueda, Dr. Marcos Lizárraga, Dr. Humberto González y M.C. Alfonso Sánchez.

A todos los profesores que me impartieron clases, muy especial a la Dra. Ana María Calderón y a la Dra. María Islas.

A todo el equipo de laboratorio, Aldo Gutiérrez, Tania Fragoso, Georgina Vargas, Damián López, Eduardo Hernández, Rafael Maldonado, Alberto Sánchez, Javier Ojeda y Antonio Orozco.

Al Dr. Carlos Rojas y Dr. Adam W. Rollins por sus consejos y apoyo con la ecología de este trabajo.

A mis amigos biólogos Mario Vargas, Damián López, David Sáenz, Francisco Félix, Eduardo Hernández y ecólogos Aldo Gutiérrez, Rafael Maldonado, Luis Dávila, Laura Arias y Hazzael Marín por su apoyo con la colecta de sustratos en campo.

A todos mis compañeros de generación, especialmente a Melissa Amaya, Camelia Domínguez, Karina Galdámez, María Elena Sosa y Gabriela Maldonado por su amistad y apoyo en todo este tiempo.

Y finalmente agradezco a mi familia principalmente a Dora Márquez (mi madre) por apoyarme incondicionalmente y a mi Yucca por brindarme desinteresadamente su compañía, fidelidad y amor.

## CONTENIDO

|   | Página |
|---|--------|
| ÍNDICE DE FIGURAS   | iii    |
| ÍNDICE DE TABLAS  | vi     |
| ÍNDICE DE IMÁGENES  | vii    |
| RESUMEN   | ix     |
| INTRODUCCIÓN  | 1      |
| ANTECEDENTES  | 3      |
| Generalidades de los Myxomycetes  | 3      |
| Importancia de los Myxomycetes  | 4      |
| Descripción comparativa entre los Desiertos Chihuahuense y Sonorense      | 6      |
| Revisión de Myxomycetes citados en los Desiertos Chihuahuense y Sonorense | 9      |
| HIPÓTESIS   | 14     |
| OBJETIVOS   | 14     |
| General   | 14     |
| Específicos   | 14     |
| MATERIALES Y MÉTODOS  | 15     |
| Obtención de Myxomycetes  | 18     |
| Colecta en campo  | 18     |
| Cultivo de cámara húmeda  | 18     |
| Identificación de especies  | 19     |
| Toma de muestras de suelo   | 21     |
| Índices ecológicos  | 21     |
| Shannon   | 20     |
| Simpson   | 22     |
| Equidad de Pielou   | 22     |
| Análisis de conglomerados   | 22     |

|   | Página |
|---|--------|
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN                        | 24     |
| Caracterización de las localidades estudiadas | 24     |
| Clima   | 24     |
| Edafología                                    | 28     |
| Vegetación                                    | 31     |
| Análisis de suelo                             | 34     |
| Taxonomía                                     | 40     |
| Análisis de índices ecológicos                | 43     |
| Riqueza                                       | 43     |
| Diversidad                                    | 48     |
| Dominancia                                    | 54     |
| Equidad                                       | 57     |
| Similitud                                     | 61     |
| CONCLUSIONES                                  | 64     |
| BIBLIOGRAFÍA                                  | 65     |
| APÉNDICE                                      | 72     |
| Descripción de especies                       | 72     |
| Orden Equinosteliales                         | 72     |
| Orden Liceales                                | 72     |
| Orden Physarales                              | 85     |
| Orden Trichiales                              | 103    |
| Orden Stemonitales                            | 109    |
| Imágenes                                      | 118    |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  | Página |
|--|--------|
| 1. Ecorregiones y localidades.   | 15     |
| 2. Clima de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena.       | 24     |
| 3. Clima de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.   | 25     |
| 4. Clima Puente Pegüis, La Mula y camino a San Antonio.  | 26     |
| 5. Clima de P. Industrial, carr. a Ojinaga y establo El Parral.                                | 27     |
| 6. Clima de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo.                               | 27     |
| 7. Edafología de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena.  | 28     |
| 8. Edafología de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.                                    | 29     |
| 9. Edafología de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo.                          | 30     |
| 10. Edafología de Puente Pegüis, La Mula y camino a San Antonio.                               | 31     |
| 11. Edafología de P. Industrial, carr. a Ojinaga y establo El Parral.                          | 31     |
| 12. Vegetación de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo.                         | 32     |
| 13. Vegetación de Puente Pegüis, La Mula y camino a San Antonio.                               | 33     |
| 14. Vegetación de P. Industrial, carr. a Ojinaga y establo El Parral.                          | 34     |
| 15. Vegetación de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena. | 34     |
| 16. Vegetación de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.                                   | 35     |
| 17. Riqueza de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.                      | 43     |



|  | Página |
|--|--------|
| <b>18.</b> Riqueza de Myxomycetes por estación de la ecorregión chihuahuense.          | 44     |
| <b>19.</b> Riqueza de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonoreense.         | 45     |
| <b>20.</b> Riqueza de Myxomycetes por estación de la ecorregión sonoreense.            | 45     |
| <b>21.</b> Riqueza de Myxomycetes por sustratos.                                       | 47     |
| <b>22.</b> Riqueza de Myxomycetes por sustratos y estación.                            | 48     |
| <b>23.</b> Diversidad de Myxomycetes por ecorregión.                                   | 50     |
| <b>24.</b> Diversidad de Myxomycetes en las localidades de la ecorregión chihuahuense. | 51     |
| <b>25.</b> Diversidad de Myxomycetes en las localidades de la ecorregión sonoreense.   | 52     |
| <b>26.</b> Diversidad de Myxomycetes por estación de ambas ecorregiones.               | 53     |
| <b>27.</b> Dominancia de Myxomycetes por ecorregión.                                   | 54     |
| <b>28.</b> Dominancia de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.    | 55     |
| <b>29.</b> Dominancia de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonoreense.      | 56     |
| <b>30.</b> Dominancia de Myxomycetes por estación en ambas ecorregiones.               | 57     |
| <b>31.</b> Equidad de Myxomycetes por ecorregión.                                      | 58     |
| <b>32.</b> Equidad de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.       | 59     |
| <b>33.</b> Equidad de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonoreense.         | 60     |
| <b>34.</b> Equidad de Myxomycetes por estación en ambas ecorregiones.                  | 60     |

|  | Página |
|--|--------|
| <b>35.</b> Dendrograma de las localidades de la ecorregión chihuahuense. | 62     |
| <b>36.</b> Dendrograma de las localidades de la ecorregión sonoreense.   | 63     |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | Página |
|--|--------|
| <b>I.</b> Géneros de Myxomycetes registrados en los desiertos chihuahuense y sonoreense. | 12     |
| <b>II.</b> Localidades estudiadas en la ecorregión chihuahuense.                         | 16     |
| <b>III.</b> Localidades estudiadas en la ecorregión sonoreense.                          | 17     |
| <b>IV.</b> Análisis físico y químico de suelos, valores de fertilidad.                   | 37     |
| <b>V.</b> Análisis físico y químico de suelos, valores de salinidad.                     | 38     |
| <b>VI.</b> Textura, porcentaje de partículas y sodio intercambiable.                     | 39     |
| <b>VII.</b> Taxonomía de las especies identificadas en la ecorregión chihuahuense.       | 41     |
| <b>VIII.</b> Taxonomía de las especies identificadas en la ecorregión sonoreense.        | 42     |

## ÍNDICE DE IMÁGENES

|  | Página |
|--|--------|
| 1. Desierto Chihuahuense               | 8      |
| 2. Desierto Sonorense                  | 9      |
| 3. Cultivos de cámara húmeda           | 19     |
| 4. <i>Arcyria cinérea</i>              | 118    |
| 5. <i>Arcyria denudata</i>             | 118    |
| 6. <i>Badhamia affinis</i>             | 118    |
| 7. <i>Badhamia melanospora</i>         | 118    |
| 8. <i>Badhamia spinispora</i>          | 118    |
| 9. <i>Comatricha elegans</i>           | 118    |
| 10. <i>Comatricha laxa</i>             | 118    |
| 11. <i>Comatricha mirabilis</i>        | 118    |
| 12. <i>Comatricha tenerrima</i>        | 118    |
| 13. <i>Cribraria confusa</i>           | 118    |
| 14. <i>Dianema harveyi</i>             | 113    |
| 15. <i>Dictydiaethalium plumbeum</i>   | 118    |
| 16. <i>Didymium difforme</i>           | 119    |
| 17. <i>Didymium dubium</i>             | 119    |
| 18. <i>Didymium eremophilum</i>        | 119    |
| 19. <i>Didymium mexicanum</i>          | 119    |
| 20. <i>Didymium sturgisii</i>          | 119    |
| 21. <i>Didymium tehucanense</i>        | 119    |
| 22. <i>Didymium wildpretti</i>         | 119    |
| 23. <i>Echinostelium arboreum</i>      | 119    |
| 24. <i>Echinostelium coelocephalum</i> | 119    |
| 25. <i>Echinostelium colliculosum</i>  | 119    |
| 26. <i>Echinostelium paucifilum</i>    | 119    |

|   | Página |
|---|--------|
| <b>27.</b> <i>Enerthenema papillatum</i>  | 119    |
| <b>28.</b> <i>Fuligo cinérea</i>          | 120    |
| <b>29.</b> <i>Licea biforis</i>           | 120    |
| <b>30.</b> <i>Licea denudescens</i>       | 120    |
| <b>31.</b> <i>Licea pumila</i>            | 120    |
| <b>32.</b> <i>Licea</i> cf. <i>tenera</i> | 120    |
| <b>33.</b> <i>Lycogala epidendrum</i>     | 120    |
| <b>34.</b> <i>Macbrideola martinii</i>    | 120    |
| <b>35.</b> <i>Perichaena depressa</i>     | 120    |
| <b>36.</b> <i>Perichaena vermicularis</i> | 120    |
| <b>37.</b> <i>Perichaena stipitata</i>    | 120    |
| <b>38.</b> <i>Physarum álbum</i>          | 120    |
| <b>39.</b> <i>Physarum decipiens</i>      | 120    |
| <b>40.</b> <i>Physarum leucophaeum</i>    | 121    |
| <b>41.</b> <i>Physarum pusillum</i>       | 121    |
| <b>42.</b> <i>Physarum straminipes</i>    | 121    |

## RESUMEN

El *Desierto Chihuahuense* (DC) y el *Desierto Sonorense* (DS) son de las regiones áridas biológicamente más diversas del mundo, destacando por el alto grado de endemismo que presentan en cuanto a vegetación. Se muestrearon estacionalmente 10 localidades comprendidas en las planicies del DC y 10 en el DS durante enero-noviembre 2009. Se realizaron colectas en campo de esporóforos de Myxomycetes y cultivos de cámara húmeda de 27 sustratos diferentes como cortezas, restos de vegetación suculenta y excretas de herbívoros. Se determinaron 48 especies comprendidas en 5 órdenes, 9 familias y 20 géneros. Resultaron 4 nuevos registros para México: *Badhamia spinispora*, *Comatricha mirabilis*, *Echinostelium coelocephalum* y *E. paucifilum*. En el DC se obtuvieron 39 especies, de las cuales 7 son nuevos registros para Chihuahua y 36 para el DS, con 16 nuevos registros para Sonora. El Orden Physarales fue el mejor representado con 18 spp. (38 %) y el orden Echinosteliales, menor con 6 spp. (11 %). Las cortezas fueron el sustrato con mayor riqueza pero menos especificidad a diferencia de las suculentas y excretas. El DC obtuvo un valor medio de diversidad de (1.71) resultando más diverso ( $P < 0.05$ ) que el DS (1.40). Entre las localidades del DC se encontraron diferencias en la diversidad ( $P < 0.05$ ), siendo más alta en El Pegüis (2.08) y El Cuervo (2.05) vs. más baja La Mula (1.95). En las estaciones donde ocurren las principales precipitaciones (invierno y verano) se obtuvo la mayor diversidad y riqueza. No hubo especies que alteraran la dominancia y equidad de las ecorregiones y localidades. La diversidad y riqueza de Myxomycetes se observó influenciada principalmente por el tipo de sustrato y humedad.

## INTRODUCCIÓN

El desierto es un ecosistema que ha sido considerado como una región inhóspita e improductiva debido a la escasez de agua y al clima extremo que lo caracteriza. Aproximadamente un 40% del territorio mexicano está cubierto por matorral xerófilo, tipo de vegetación característico de los desiertos Chihuahuense y Sonorense (Rzedowski, 2006). A pesar de sus limitaciones (aridez, clima extremo, suelos pobres de materia orgánica, etc.) estos desiertos son de las regiones áridas más diversas biológicamente del mundo, destacando por el alto grado de endemismos que presentan en cuanto a su vegetación, principalmente de cactáceas (Hernández, 2006).

A pesar de la alta diversidad biológica de los desiertos chihuahuense y sonorense, se han llevado a cabo pocos estudios respecto a su myxobiota. La mayoría de las investigaciones relacionadas con Myxomycetes de zonas áridas en el desierto sonorense, han sido realizadas en la parte suroeste de Estados Unidos (Blackwell y Gilbertson, 1980a). Por su parte, las que se han realizado en el desierto chihuahuense han sido principalmente en la región del sur, centrándose en los estados de Hidalgo, Puebla y norte de Oaxaca (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

En los últimos años se ha demostrado que los Myxomycetes pueden desarrollarse perfectamente tanto en ambientes húmedos y templados como en áridos (Novozhilov *et al.*, 2008; Beltrán-Tejera *et al.*, 2010). Esto es debido a que la descomposición y el agua de las plantas suculentas, como *Opuntia* spp., les brindan un excelente microhábitat y suficiente humedad para su óptimo desarrollo (López-Sánchez *et al.*, 1986). Incluso últimamente se han descrito varias especies de Myxomycetes que presentan una alta afinidad por este tipo de sustratos, siendo catalogadas como “Myxomycetes suculentícolas” (Lado *et al.*, 2007b; Wrigley *et al.*, 2011).

Recientemente las investigaciones sobre ecología de Myxomycetes han revelado datos interesantes del grupo como comportamiento, distribución y preferencias por sustratos (Rojas *et al.*, 2010). Por lo cual es importante evaluar la taxonomía, diversidad y distribución de los Myxomycetes de las planicies de los desiertos chihuahuense y sonoreense, ya que son ecorregiones terrestres consideradas prioritarias para su conservación.



## ANTECEDENTES

### Generalidades de los Myxomycetes

Los Myxomycetes, Myxogástridos o también llamados mohos mucilaginosos plasmodiales, son organismos de vida libre que están ampliamente distribuidos en la mayoría de los ecosistemas, ya que crecen preferentemente sobre cortezas, hojarasca, excretas de herbívoros y sobre restos de vegetación en descomposición (Alexopoulos y Mims, 1985; Stephenson y Stempen, 1994).

Este grupo se caracteriza por presentar dos etapas en su ciclo de vida, una trófica representada por un plasmodio multinucleado, carente de pared, que reptaba sobre el sustrato, fagocitando bacterias, esporas y pequeñas partículas de materia orgánica y la fase reproductora, que consiste en la formación de esporóforos sésiles (Margulis *et al.*, 1990). Debido a sus características, los Myxomycetes han ofrecido la elección de tratarlos como hongos aberrantes, protistas excéntricos y/o animales peculiares (Whittaker, 1969).

Actualmente se encuentran ubicados dentro del clado Amoebozoa (Baldauf, 2008), en el grupo Eumycetozoa junto con los Dictyostélidos (mohos mucilaginosos celulares), que son estrictamente ameboides y bajo condiciones de carencia de nutrientes se agregan para formar un pseudoplasmodio multicelular; y con los Protostélidos, que generalmente son microscópicos, pero muy diversos morfológicamente y con diferentes taxones que exhiben rasgos de ambos grupos (Baldauf y Doolittle, 1997; Cavalier-Smith, 2004).

Clados con base en ARN ribosomal (subunidad menor 16S y porciones de la subunidad mayor 23S y 5S), muestran que los Myxomycetes y los dictyostélidos no están relacionados en el mismo linaje. Pero los clados realizados con proteínas (actina y  $\beta$ -tubulina) contrastan los resultados anteriores y los colocan juntos como un grupo monofilético, cercanamente relacionados al clado de los

animales y los hongos. Análisis filogenéticos de la secuencias del factor de elongación-1 $\alpha$  (EF-1 $\alpha$ ) soportan fuertemente la monofilia de los Myxomycetes y Dictyostélidos. A pesar de estos resultados es importante seguir analizando más especies y diferentes genes, para lograr estandarizar el conocimiento de la filogenia del grupo (Baldauf y Doolittle, 1997; Fiore-Diono *et al.*, 2010).

### **Importancia de los Myxomycetes**

Los Myxomycetes a pesar de su gran importancia ecológica y bioquímica, no se les ha prestado suficiente interés y han sido poco los estudios realizados, a excepción de los taxonómicos. Brindan refugio y alimento a diversas especies de artrópodos e insectos, se ha observado que algunas especies de moscas colocan sus huevos dentro de los plasmodios de los géneros *Enteridium* y *Tubifera*. Al eclosionar los huevecillos, el plasmodio listo para esporular sirve como alimento a las larvas y cuando éstas emergen de la pupa entran en contacto con las esporas del esporocarpio ayudando a su dispersión (Stephenson y Stempen, 1994).

También participan como los primeros eslabones en la cadena trófica, son parte de la dieta de algunos artrópodos, nematodos y moluscos terrestres, y ellos al fagocitar pequeños pedazos de materia orgánica, esporas de hongos y principalmente de bacterias, ayudan a mantener un balance en el micro- y macroecosistema (Ing, 1967; Stephenson y Stempen, 1994; Keller y Snell, 2002).

Interacciones en el ecosistema como la depredación, competencia y parasitismo son algunas de las razones, por las cuales se han desarrollado estrategias como la producción de sustancias químicas, para lograr su sobrevivencia (Kempen y Rohfls, 2010). Actualmente hay más de 100

metabolitos secundarios (MS) que se han logrado aislar de especies de Myxomycetes, éstos se categorizan en pigmentos, lípidos, alcaloides, aminoácidos, péptidos, compuestos aromáticos, carbohidratos y terpenos (Dembistky *et al.*, 2005).

Wolfgang Steglich (1989) demostró que los myxomycetes desarrollaban compuestos únicos. Del plasmodio amarillo de *Fuligo septica*, se aisló un pigmento llamado “fuligorubin A”, el cual exhibió actividades antibióticas y citotóxicas. Otro estudio reveló que esta especie puede sobrevivir a una concentración de 4,000-20,000 ppm de Zinc, debido a la actividad quelante del pigmento “fuligorubin A” (Keller y Everhart, 2010). *Fuligo septica* o la extracción del pigmento, pueden ser una alternativa positiva para la remediación de suelos u otros medios contaminados con altas concentraciones de Zinc.

Otros pigmentos interesantes extraídos de plasmodios de especies del género *Arcyria*, especialmente de *Arcyria denudata*, son las arcyriarubinas A-C y arcyriaflavinas A-D. Los derivados de arcyriaflavinas presentan actividad antimicrobiana en contra de bacterias y hongos, actividad antitumoral en contra de células de leucemia, e inhiben la función de la proteína quinasa A (PKA), proteína quinasa C (PKC), topoisomeras I y II, así como la tirosina y serina quinasa. Actualmente los análogos de las arcyriaflavinas se evalúan clínicamente en humanos como drogas en contra del cáncer (Steglich, 1989; Dembistky *et al.*, 2005).

De las fructificaciones de *Didymium bahiense* se extrajeron dos pyrroloiminoquinonas (pigmentos alcaloides) llamadas malakuvamina A y B. Estos pigmentos sólo se habían extraído de animales marinos y han tenido una atención considerable, debido a sus estructuras únicas y a su significativa actividad anticancerígena (Matsumoto *et al.*, 1999). Se han realizado experimentos *in vitro* y se ha demostrado que las malakuvaminas exhiben citotoxicidad en contra de tumores de colon en humanos, actuando como

inhibidores de la topoisomerasa II. En otros estudios realizados en ratones con implantes de ovarios cancerígenos de humanos, se encontró que las malakuvaminas A y C presentaron actividades anti tumorales *in vivo* en contra de este cáncer (Dembistky *et al.*, 2005).

Debido a que los Myxomycetes son organismos pequeños, su colecta en campo es a veces complicada y por lo complejo de su ciclo de vida es difícil lograr obtenerlos en el laboratorio, éstas probablemente son algunas de las razones por lo cual se ha complicado o no se les ha prestado la atención necesaria para realizar estudios sobre su bioquímica y ecología (Stephenson y Stempen, 1994). El desarrollo de métodos para el cultivo de Myxomycetes es crucial para mejorar y/o facilitar estos estudios, que durante estas últimas décadas han demostrado que estos fascinantes organismos han desarrollado un único metabolismo secundario, que ofrece un amplio campo para su estudio, teniendo aún muchas especies por estudiar (Steglich, 1989).

### **Descripción Comparativa entre los Desiertos Chihuahuense y Sonorense**

Los desiertos cálidos chihuahuense y sonorense están ubicados al noroeste de México y suroeste de Estados Unidos. El desierto chihuahuense es el más extenso de Norteamérica con 507,000 km<sup>2</sup>, expandiéndose desde Nuevo México y Texas en Estados Unidos, hasta el norte de Oaxaca en México (Rzedowski, 2006; Hernández, 2006). Por su parte el desierto sonorense abarca una superficie menor de 260,000 km<sup>2</sup>, se encuentra en la mayor parte del estado de Sonora en México hasta el suroeste de Arizona y sureste de California en Estados Unidos (Hernández, 2006; Riddle y Hafner, 2006).

El desierto chihuahuense presenta una altitud que varía entre los 1000 y 2000 msnm, con temperaturas de 16–18 °C en promedio anual. En invierno, se

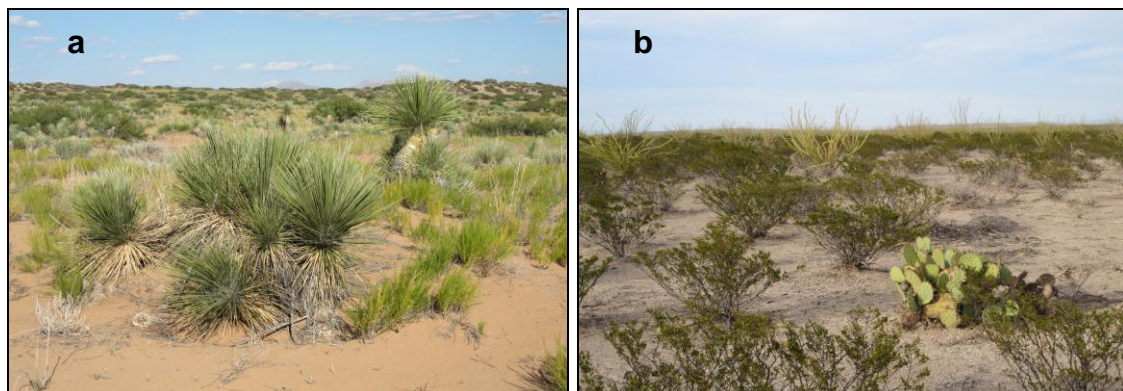
dan temperaturas menores a 0 °C en algunas regiones del norte, ocasionando precipitaciones en forma de nieve. En verano es cuando se presentan las precipitaciones más importantes en forma de monzones, sin rebasar los 400 mm de lluvia anuales. El desierto sonorense es el más cálido y árido de Norteamérica, debido a que presenta en su mayoría una altitud no mayor a los 600 msnm y una temperatura media anual de 22–24 °C (Hernández, 2006). Su régimen de precipitación es biestacional (invierno y verano) con una media de 200–400 mm por año (Briones, 1994).

Los desiertos chihuahuense y sonorense, están conformados por amplios valles y cadenas montañosas, compartiendo la Sierra Madre Occidental. El desierto chihuahuense está delimitado al oeste por esta última y al este por la Sierra Madre Oriental, las cuales bloquean y captan la humedad proveniente del Mar de Cortés, Océano Pacífico y Golfo de México, respectivamente (Flores y Valdés, 1990). Este desierto se caracteriza por presentar “islas de montaña”, que se forman debido a los extensos valles interrumpidos por varias cadenas montañosas. Respecto al desierto sonorense, se encuentra definido al norte por el Borde de Mogollón y al sureste por la Sierra Madre Occidental. Generalmente la mayoría de su terreno, al igual que el desierto chihuahuense, consiste en paisajes de grandes valles enmarcados por cadenas montañosas (Hernández, 2006).

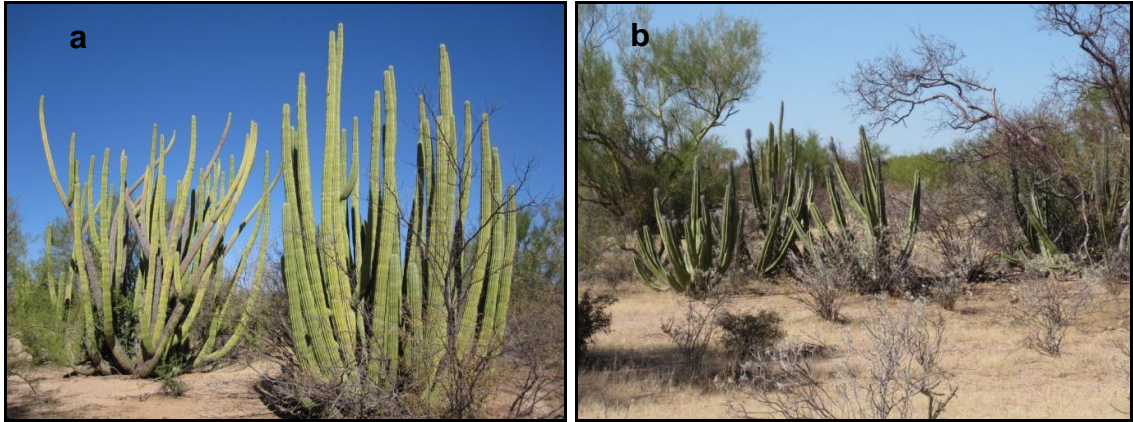
La mayoría de los tipos de suelo que se presentan en estas zonas áridas, generalmente son deficientes en cuanto a su drenaje. Se caracterizan por tener una coloración pálida, grisácea y en pocas ocasiones se encuentran suelos castaños o rojizos. Son generalmente salinos, alcalinos y yesosos, con un pH que varía de 6 – 8.5. Debido a que carecen de hojarasca, son pobres en materia orgánica, pero son ricos en nutrientes, principalmente en Calcio (Rzedowski, 2006).

En cuanto a biodiversidad y tipos de vegetación, los dos desiertos albergan una gran cantidad de especies de animales invertebrados y vertebrados, plantas y hongos. El desierto chihuahuense se caracteriza por estar constituido por matorral xerófilo, éste se compone principalmente por matorral micrófilo de *Larrea tridentata*, *Fouquieria splendens*, *Prosopis glandulosa*, algunas especies del género *Yucca* y *Agave*, siendo *Agave lechuguilla* una especie indicadora de éste (Img.1) (Rzedowski, 2006). Además destacan una gran diversidad de pequeñas y medianas cactáceas, sobresaliendo los géneros *Mammillaria*, *Opuntia*, *Cylindropuntia*, *Coryphanta* y *Echinocereus* (Hernández, 2006).

Por el contrario, el desierto sonorense se distingue por poseer una gran cantidad de árboles y arbustos grandes como *Parkinsonia florida*, *Olneya tesota*, *Prosopis glandulosa*, *Fouquieria macdougalii* y algunas especies del género *Bursera* (Img.2). La mayoría de las cactáceas aquí son de gran tamaño, siendo el saguaro (*Carnegiea gigantea*) la especie más representativa. Otras cactáceas de tamaño grande y mediano que también se encuentran son *Stenocereus thurberi*, *Lophocereus schottii*, *Opuntia* y *Cylindropuntia* (Hernández, 2006).



**Imagen 1.** Desierto Chihuahuense, a) *Yucca elata*, b) *Larrea tridentata* y *Opuntia* sp.



**Imagen 2.** Desierto Sonorense, a) *Stenocereus thurberi*, b) *Parkinsonia florida* (izq.) y *Lophocereus schottii* (cactácea)

## **Revisión de Myxomycetes Citados en las Planicies de los Desiertos Chihuahuense y Sonorense**

Las investigaciones que se han llevado a cabo sobre Myxomycetes en México asociados a zonas áridas en los desiertos sonorenses y chihuahuenses (Tabla I), han sido pocas en comparación a otros ecosistemas (bosque pino-encino). Los primeros estudios de Myxomycetes asociados a ecosistemas áridos se realizaron dentro del desierto sonorense en el suroeste de Estados Unidos. Evenson (1961) trabajó en zonas desérticas y semidesérticas alrededor de Tucson, Arizona y reportó 20 especies obtenidas sobre vegetación de matorral xerófilo. Después de casi veinte años, Blackwell y Gilbertson (1980a) sumaron 33 especies obtenidas en campo y en cultivos de cámara húmeda, principalmente sobre restos de *Carnegiea gigantea* y estiércol de herbívoros. Ese mismo año describieron una nueva especie, *Didymium eremophilum*, para el desierto sonorense (Blackwell y Gilbertson, 1980b). Cuatro años después, los mismos autores realizaron una investigación sobre la distribución y fenología de la esporulación de los Myxomycetes obtenidos sobre restos de *Carnegiea gigantea* y reportaron una especie más, *Protophysarum phloiogenum* (Blackwell y Gilbertson, 1984).

Recientemente, en el estado de Sonora se han llevado a cabo varios trabajos sobre la taxonomía de Myxomycetes. Estos se realizaron en diferentes tipos de vegetación, como bosque tropical caducifolio, bosque de pino-encino, mezquital y matorral desértico micrófilo. De las 77 especies reportadas para Sonora, solo el 33 % se obtuvieron en colectas y cultivos de cámara húmeda de matorral desértico micrófilo, (Moreno *et al.*, 2007). En la Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe, se registraron nueve especies (Moreno *et al.*, 2006). Un año después, Lizárraga *et al.*, (2007) añadieron otras nueve especies encontradas en la misma reserva. Después Lizárraga *et al.*, (2008a) reportaron siete especies para la Reserva de la Biosfera Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui. Por último, Lizárraga *et al.*, (2008b), realizaron un artículo de ambas Reservas, donde incluyen cinco especies más.

La diversidad de Myxomycetes en zonas áridas del mundo, especialmente en el desierto chihuahuense, han sido objeto de estudio en los últimos años. Debido a esto se han colectado, obtenido en cultivos y descrito un moderado número de especies nuevas para la ciencia, principalmente asociadas a vegetación suculenta (Lado *et al.*, 2009; Beltrán-Tejera *et al.*, 2010; Wrigley *et al.*, 2011). En el desierto chihuahuense Lado *et al.* (1999), describieron *Cribraria zonatispora*, una especie que se obtuvo creciendo internamente sobre cladodios de *Opuntia* spp., colectados en varias localidades del estado de Hidalgo. Otra nueva especie succulentícola, fue descrita inicialmente en zonas áridas de Baja California, con el nombre de *Hemitrichia agaves* (Moreno *et al.*, 2000). Después de dos meses, esta misma fue reportada como *Trichia perichaenoides* para el desierto chihuahuense (Mosquera *et al.*, 2000). La especie se combinó a *Trichia agaves* (Lado, 2001), y fue citada posteriormente para el municipio de Juárez, Chihuahua (Salazar-Márquez *et al.*, 2009). Mosquera *et al.* (2003) describieron a *Licea succulenticola* obtenida de cultivos



de cámara húmeda sobre restos de sustratos como *Agave*, *Opuntia* y *Yucca* entre otros, colectados en algunos estados del centro de México.

En el estado de Chihuahua, las investigaciones se han enfocado principalmente a ecosistemas de pino-encino, de 104 especies reportadas para el estado (Moreno *et al.*, 2007), solo 15 se han obtenido de localidades cercanas a los médanos de Samalayuca (Lizárraga *et al.*, 2003; Lizárraga *et al.*, 2005). En el municipio de Juárez, se muestrearon siete localidades donde se identificaron 27 especies, de las cuales *Licea pumila* resultó ser un nuevo registro para México y *Didymium iridis*, *D. mexicanum*, *Licea denudescens* y *Stemonitopsis subcaespitosa* nuevos registros para Chihuahua (Salazar-Márquez *et al.*, 2009).

En la parte sur del desierto chihuahuense es donde últimamente se ha realizado el mayor número de investigaciones intensivas. Lado *et al.*, (2007) y Wrigley *et al.*, (2008) describieron dos nuevas especies, *Didymium wildpretii* y *D. umbilicatum*, ambas creciendo sobre restos de vegetación suculenta. En la Reserva de la Biósfera Tehuacán-Cuicatlán, se realizó un estudio donde se muestrearon 36 localidades en un intervalo de cuatro años, obtuvieron un total de 104 especies y una variedad, además de contribuir con dos nuevas especies para la ciencia, *Didymium tehuacanense* y *Perichaena stipitata* (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

**Tabla I.** Géneros de Myxomycetes registrados en los desiertos chihuahuense (DC) y sonoreense (DS). Se incluyen las especies compartidas y (\*) nuevas para la ciencia

| Orden                | Género                  | Especie                 | No. (DC) | Especies (DS) | Referencia            |    |   |                           |
|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------|-----------------------|----|---|---------------------------|
| Ceratiomyxales       | <i>Ceratiomyxa</i>      | <i>fruticulosa</i>      | 1        | 1             | 12,16                 |    |   |                           |
| Echinosteliales      | <i>Echinostelium</i>    | <i>apitectum</i>        | 6        | 2             | 2, 8,10,12,16,17      |    |   |                           |
|                      |                         | <i>minutum</i>          |          |               |                       |    |   |                           |
|                      | <i>Cribraria</i>        | <i>zonatispora</i> *    | 5        | 0             | 5,16                  |    |   |                           |
| Liceales             | <i>Dictydiaethalium</i> | <i>plumbeum</i>         | 1        | 1             | 9,10,16               |    |   |                           |
|                      | <i>Licea</i>            | <i>succulenticola</i> * | 10       | 2             | 2,7,8,16,17           |    |   |                           |
|                      | <i>Lycogala</i>         |                         | 1        | 1             | 14,16                 |    |   |                           |
|                      | <i>Badhamia</i>         | <i>affinis</i>          | 5        | 4             | 1,2,8,10,16,17        |    |   |                           |
|                      |                         | <i>melanospora</i>      |          |               |                       |    |   |                           |
|                      | <i>Badhamiopsis</i>     |                         | 1        | 0             | 16                    |    |   |                           |
|                      | <i>Craterium</i>        |                         | 1        | 1             | 10,16                 |    |   |                           |
|                      | <i>Diderma</i>          | <i>effusum</i>          | 3        | 1             | 2,16                  |    |   |                           |
|                      |                         | <i>anellus</i>          |          |               |                       |    |   |                           |
|                      |                         | <i>dubium</i>           |          |               |                       |    |   |                           |
| <i>eremophilum</i> * |                         |                         |          |               |                       |    |   |                           |
| <i>Didymium</i>      |                         | <i>iris</i>             |          |               |                       | 20 | 7 | 1,2,3,8,10,11,13,15,16,17 |
|                      |                         | <i>tehuacanense</i> *   |          |               |                       |    |   |                           |
| Physarales           |                         | <i>squamulosum</i>      |          |               |                       |    |   |                           |
|                      |                         | <i>umbilicatum</i> *    |          |               |                       |    |   |                           |
|                      |                         | <i>wildpretii</i> *     |          |               |                       |    |   |                           |
|                      | <i>Fuligo</i>           | <i>cinerea</i>          | 2        | 3             | 2,8,12,16,17          |    |   |                           |
|                      |                         | <i>septica</i>          |          |               |                       |    |   |                           |
|                      | <i>Physarela</i>        |                         | 1        | 0             | 16                    |    |   |                           |
|                      | <i>Physarum</i>         | <i>album</i>            | 18       | 15            | 1,2, 8,12,14,15,16,17 |    |   |                           |
| <i>cinereum</i>      |                         |                         |          |               |                       |    |   |                           |
| <i>compressum</i>    |                         |                         |          |               |                       |    |   |                           |
| <i>leucophaeum</i>   |                         |                         |          |               |                       |    |   |                           |
|                      | <i>notabile</i>         |                         |          |               |                       |    |   |                           |

Continuación **Tabla I.**

| Orden             | Género                 | Especie             | No.<br>(DC) | Especies<br>(DS) | Referencia        |
|-------------------|------------------------|---------------------|-------------|------------------|-------------------|
| Physarales        | <i>Protophysarum</i>   | <i>phloiogenum</i>  | 1           | 1                | 4,8               |
|                   | <i>Willkommmlangea</i> |                     | 1           | 0                | 16                |
|                   | <i>Enerthenema</i>     | <i>papillatum</i>   | 1           | 1                | 10,16             |
|                   | <i>Clastoderma</i>     |                     | 1           | 0                | 16                |
|                   | <i>Collaria</i>        |                     | 1           | 1                | 1,16              |
| Stemonitales      |                        | <i>laxa</i>         |             |                  |                   |
|                   | <i>Comatricha</i>      | <i>pulchella</i>    | 4           | 3                | 1,2,8,10,12,16,17 |
|                   |                        | <i>tenerrima</i>    |             |                  |                   |
|                   | <i>Macbrideola</i>     |                     | 3           | 1                | 10,16             |
|                   | <i>Stemonitis</i>      |                     | 2           | 2                | 1,15,16           |
|                   | <i>Stemonitopsis</i>   |                     | 1           | 0                | 17                |
|                   | <i>Arcyria</i>         | <i>cinerea</i>      | 3           | 2                | 1,10,15,16        |
|                   | <i>Calomyxa</i>        |                     | 1           | 0                | 16                |
|                   | <i>Dianema</i>         |                     | 1           | 0                | 8,17              |
|                   | <i>Hemitrichia</i>     |                     | 3           | 1                | 15,16             |
|                   | <i>Kelleromyxa</i>     |                     | 0           | 1                | 1,2               |
|                   | <i>Metatrichia</i>     |                     | 0           | 1                | 14                |
|                   | Trichiales             | <i>Oligonema</i>    |             | 0                | 1                 |
|                   |                        | <i>chrysosperma</i> |             |                  |                   |
|                   |                        | <i>corticalis</i>   |             |                  |                   |
| <i>Perichaena</i> |                        | <i>depressa</i>     | 8           | 4                | 1,2,8,16,17       |
|                   |                        | <i>stipitata*</i>   |             |                  |                   |
|                   |                        | <i>vermicularis</i> |             |                  |                   |
|                   | <i>Trichia</i>         |                     | 3           | 0                | 6,16,17           |
| Total             | 32                     | 29                  | 109         | 57               |                   |

1-Evenson, 1961; 2- Blackwell y Gilbertson, 1980a; 3- Blackwell y Gilbertson, 1980b; 4- Blackwell y Gilbertson, 1984; 5- Lado *et al.*, 1999; 6- Mosquera *et al.*, 2000; 7- Mosquera *et al.*, 2003; 8- Lizárraga *et al.*, 2003; 9- Lizárraga *et al.*, 2005a; 10- Moreno *et al.*, 2006; 11- Lado *et al.*, 2007; 12- Lizárraga *et al.*, 2007; 13- Wrigley *et al.*, 2008; 14- Lizárraga *et al.*, 2008a; 15- Lizárraga *et al.*, 2008<sup>b</sup>; 16- Estrada-Torres *et al.*, 2009; 17- Salazar-Márquez *et al.*, 2009.

## **HIPÓTESIS**

Los factores bióticos y abióticos en el desierto chihuahuense y sonoreense, dependiendo de la estación, determinan la presencia de una myxobiota particular para cada desierto.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Comparar la diversidad y distribución de Myxomycetes entre las planicies de los desiertos chihuahuense y sonoreense con base en parámetros bióticos (especies de myxomycetes) y abióticos (fisiografía, clima), para contribuir a su conocimiento taxonómico, ecológico y corológico.

### **Específicos**

Realizar un estudio taxonómico, ecológico y corológico de los Myxomycetes presentes en las planicies de los desiertos chihuahuense y sonoreense.

Caracterizar los factores bióticos y abióticos de veinte diferentes localidades comprendidas en las planicies de los desiertos chihuahuense y sonoreense.

Conocer las relaciones entre la diversidad de especies de Myxomycetes y los factores bióticos y abióticos que se presentan en las localidades caracterizadas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En esta investigación se colectaron *in situ* esporocarpos de Myxomycetes, así como sustratos secos de vegetación en dos áreas prioritarias para la conservación, las planicies de los desiertos centrales chihuahuense y sonorense (www.conabio.gob.mx). Se seleccionaron veinte localidades (diez por cada desierto), mediante un muestreo probabilístico de tipo convencional, considerando el tipo de vegetación, accesibilidad y el conocimiento limitado sobre su myxobiota (Fig. 1). Éstas se muestrearon de forma aleatoria una vez por cada estación del año y se georeferenciaron con un GPS modelo GPSMAP 76S (Tabla II y III). En cada sitio se caracterizaron los factores abióticos (clima, edafología, hidrología y geología) y bióticos (vegetación), basándose en cartas temáticas y/o mapas digitales.

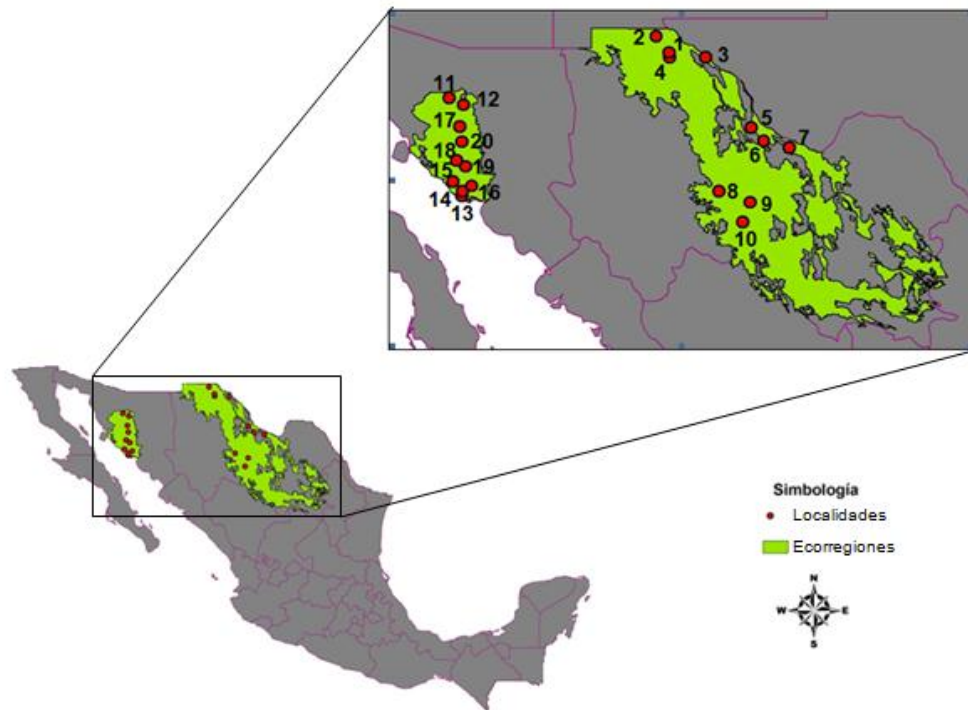


Figura 1. Ecorregiones y localidades.

**Tabla II.** Localidades estudiadas en la ecorregión chihuahuense.

| Localidad                         | N           | W             | Altitud<br>msnm | Vegetación |
|-----------------------------------|-------------|---------------|-----------------|------------|
| <b>Municipio Juárez</b>           |             |               |                 |            |
| 1.Samalayuca                      | 31°13'53.1" | 106° 30'36.8" | 1120            | VD         |
| <b>Municipio Médanos Conejos</b>  |             |               |                 |            |
| 2.Médanos Conejos                 | 31°36'36.0" | 106°47'03.0"  | 1300            | VD         |
| <b>Municipio Guadalupe</b>        |             |               |                 |            |
| 3.El Cuervo                       | 31°07'54.7" | 105°42'47.8"  | 1100            | MDM        |
| <b>Municipio Ahumada</b>          |             |               |                 |            |
| 4.Candelaria                      | 31°07'32.0" | 106°29'48.0"  | 1280            | MDM        |
| <b>Municipio Ojinaga</b>          |             |               |                 |            |
| 5.La Mula                         | 29°14'24.0" | 104°26'09.0"  | 1380            | MDM        |
| 6.Puente Pegüis II                | 29°32'28.9" | 104°42'51.7"  | 770             | MDM        |
| <b>Municipio Manuel Benavides</b> |             |               |                 |            |
| 7.Camino a San Antonio, km 2      | 29°05'39.1" | 103°52'38.0"  | 1065            | MDM        |
| <b>Municipio P. Industrial</b>    |             |               |                 |            |
| 8.Parque Industrial               | 28°06'27.2" | 105°24'53.9"  | 1160            | MDM        |
| <b>Municipio Camargo</b>          |             |               |                 |            |
| 9.Carr. a Ojinaga Km 42           | 27°51'07.1" | 104°44'04.7"  | 1265            | MDM        |
| <b>Municipio Jiménez</b>          |             |               |                 |            |
| 10.Establo El Parral              | 27°24'53.3" | 104°53'37.2"  | 1370            | MDM        |

Tipos de vegetación: Matorral desértico micrófilo (MDM); Vegetación de desiertos arenosos (VD).

**Tabla III.** Localidades estudiadas en la ecorregión sonorense.

| <b>Localidades Sonora</b>      | <b>N</b>     | <b>W</b>      | <b>Altitud<br/>msnm</b> | <b>Vegetación</b> |
|--------------------------------|--------------|---------------|-------------------------|-------------------|
| <b>Municipio Benjamin Hill</b> |              |               |                         |                   |
| 11. Las Animas                 | 30°12'37.95" | 111°18'55.04" | 770                     | MDM               |
| <b>Municipio Opodepe</b>       |              |               |                         |                   |
| 12. Tuape                      | 30°02'52.89" | 111°00'22.05" | 670                     | M                 |
| <b>Municipio Guaymas</b>       |              |               |                         |                   |
| 13. Cañón de Nacapule          | 27°59'8.54"  | 111°02'6.40"  | 81                      | MSC               |
| 14. El Tigre                   | 28°06'31.14" | 111°01'21.11" | 139                     | MSC               |
| 15. El Apache                  | 28°19'25.33" | 111°14'27.74" | 43                      | M                 |
| 16. Maytorena                  | 28°13'32.49" | 110°48'50.28" | 40                      | MSC               |
| <b>Municipio Carbo</b>         |              |               |                         |                   |
| 17. San Luis                   | 29°33'42.38" | 111°04'52.79" | 458                     | MDM               |
| <b>Municipio Hermosillo</b>    |              |               |                         |                   |
| 18. La Primavera               | 28°48'6.37"  | 111°09'9.62"  | 167                     | MDM               |
| 19. La Pintada                 | 28°39'56.35" | 110°57'15.64" | 233                     | MSC               |
| 20. El Papalote                | 29°12'56.14" | 111°02'39.43" | 348                     | M                 |

Tipos de vegetación: Matorral desértico micrófilo (MDM); Matorral sarcocaula (MSC); Mezquital (M).

## **Obtención de Myxomycetes**

### **Colecta en Campo**

Durante las cuatro estaciones del año, en cada localidad se buscaron Myxomycetes *in situ* sobre diversos sustratos, en cortezas y ramas de árboles vivos y de medianos y pequeños arbustos, sobre restos de vegetación suculenta y excretas de herbívoros. Los sustratos que presentaron esporocarpos fueron removidos cuidadosamente con la ayuda de un cuchillo. Posteriormente, se colocaron dentro de una caja de plástico para mantener intactas y separadas las especies al momento de su transporte (Stephenson y Stempen, 1994).

Dentro de las bolsas de papel se guardaron y transportaron los sustratos secos colectados sin esporocarpos, se procuró tomar muestras del mismo sustrato en diversos puntos del mismo sitio. Las bolsas se etiquetaron debidamente, anotando el tipo de sustrato, la localidad con sus respectivas coordenadas, fecha de colecta, los colectores y en algunos casos se anotaron observaciones. Este material fue colectado para realizar los cultivos de cámara húmeda en el laboratorio.

### **Cultivo de Cámara Húmeda**

Esta técnica implementada por Gilbert y Martin en 1933, ha sido de gran utilidad para desarrollar y obtener Myxomycetes en cualquier época del año. La técnica consistió en colocar un disco de papel filtro dentro de una caja Petri limpia y esterilizada, dentro de ella se acomodaron en pedazos pequeños los sustratos previamente colectados y se les colocó agua corriente (Img. 4) (Alexopoulos, 1964).



Se realizaron tres cultivos por cada sustrato, se etiquetaron anotando el tipo de sustrato y su localidad. Se saturaron con agua durante las primeras 24 h, sin taparse por completo se dejaron reposar a temperatura ambiente, al día siguiente se removió el exceso de agua. El resto de los días sólo se agregó una cantidad mínima de agua para mantener los cultivos con la humedad idónea. Los cultivos se revisaron al microscopio estereoscópico cada 2 días, cuando se observaron esporocarpos maduros se retiraron y ubicaron en una colección numerada. El proceso de mantener los cultivos húmedos, revisarlos y separar las especies obtenidas duró un mínimo de 40 días por estación (Stephenson y Stempen, 1994).



**Imagen 3.** Cultivos de Myxomycetes en cámara húmeda.

### **Identificación de Especies**

Se llevo a cabo una revisión macro y microscópica de 987 colecciones, lo cual consistió en observar a través de un microscopio estereoscópico y describir el tipo de esporóforo, los colores y formas que presentaron sus estructuras, el

tipo de dehiscencia, si presenta o carece de carbonato de calcio, además de tomar mediciones de longitud y diámetro del estípite y esporoteca con una regla de papel milimétrico.

Para la microscopía se realizaron preparaciones semipermanentes, las cuales consistieron en tomar un esporóforo maduro o una parte de él con pinzas finas y colocarlo encima de un portaobjetos. Luego se adicionó una gota de alcohol al 70% para dispersar las estructuras internas de la esporoteca y evitar que se formaran burbujas de aire. Al volatizarse el alcohol, se añadió una gota de medio de Hoyer que sirvió para rehidratar las estructuras, además de funcionar como goma. Inmediatamente se colocó encima un cubreobjetos y se dejó secar a temperatura ambiente durante una semana. Ya seca la preparación se selló el contorno del cubreobjetos con barniz. Al estar lista, se observó al microscopio óptico para describir la ornamentación, color, diámetro de las esporas y de otras estructuras como el capilicio, la columela, el peridio y en algunos casos los cristales de carbonato de calcio.

La taxonomía de las especies se verificó con la ayuda de claves dicotómicas y bibliografía especializada, como: *The Myxomycetes* (Martin y Alexopoulos, 1969), *A Guide to Temperate Myxomycetes* (Nannenga-Bremekamp, 1991), *Flora Micológica Ibérica vol.2 Myxomycetes* (Lado y Pando, 1997), *The Myxomycetes of Britain and Ireland, an identification handbook* (Ing, 1999) y *Cuadernos de Trabajo de Flora Micología Ibérica (NOMENMYX)* (Lado, 2001). Así como artículos publicados en revistas científicas, *Fungal Diversity*, *Micología*, *Mycotaxon*, *Revista Mexicana de Micología*. En páginas electrónicas como, *Discover Life* ([www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org)) y *The Eumycetozoon Project* (<http://slimemold.uark.edu/educationframe.htm>).

### **Toma de muestras de Suelo**

Se tomó una muestra de suelo por localidad, compuesta de cinco submuestras colectadas al azar. Después de remover los primeros 10 cm de suelo (para evitar acumulaciones de sales y residuos orgánicos no descompuestos), se recogió con una pala una cantidad aproximada de 1 kg por submuestra a una profundidad entre 15 y 30 cm, éstas tres se mezclaron en una bolsa de plástico que fue etiquetada con el nombre de la localidad (Castellanos *et al.*, 2000). Las muestras se analizaron en un laboratorio especializado en cuanto a fertilidad y salinidad.

### **Índices Ecológicos**

Se calculó la riqueza por ecorregiones, localidades, estaciones y sustratos. Se aplicaron índices ecológicos para conocer el comportamiento de las especies de Myxomycetes. El índice de Shannon para conocer la diversidad alfa y el índice de dominancia de Simpson. Para obtener la uniformidad en las localidades se utilizó el índice de equidad de Pielou. La similitud entre las especies y localidades se midió con un análisis de conglomerados. A continuación se describen los distintos métodos que se utilizaron para medir la diversidad, equidad y similitud (Franco-López *et al.*, 1985; Moreno, 2001). Para calcular estos índices se utilizó el programa informático Índice de Integridad Biótica (IBB soft versión 2007) y con el programa NCSS versión 07.1.9, se analizaron estadísticamente mediante un análisis de varianza univariado a un nivel de confianza de 95%. Por medio de la prueba de Tukey se realizaron las comparaciones de medias.

## Shannon

Toma en cuenta los dos componentes de la diversidad, el número de especies y equitatividad. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Se presenta el valor de cero cuando hay una sola especie y el logaritmo de S cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

$p_i$  = Número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de la muestra ( $n_i/N_i$  - abundancia).

## Simpson

Este índice representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Está influenciado principalmente por la importancia de las especies más dominantes.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

## Equidad de Pielou

Mide la uniformidad de la distribución para una comunidad, comparando la diversidad observada con la diversidad máxima. Su valor va de 0 a 1, de forma que el valor más alto corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

$H'_{\max}$  = Diversidad bajo condiciones de máxima equitatividad.

## **Análisis de Conglomerados**

Ésta es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es dividir un conjunto de objetos en grupos. De forma que los grupos que compartan la mayor cantidad de variables se agruparán cercanamente y se aislarán conforme vayan siendo distintos. La representación gráfica de este análisis se llama dendograma, el cual ayuda a interpretar los resultados del análisis (James y McCulloch, 1990).

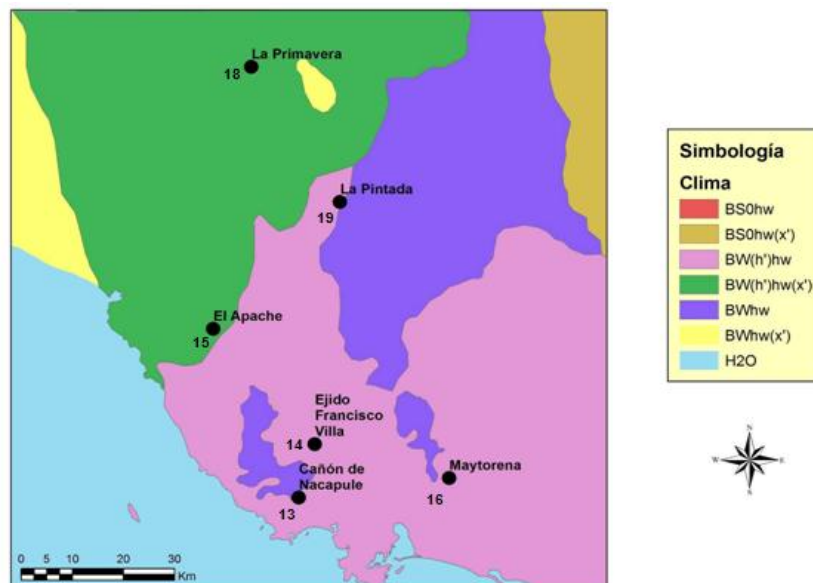
En éste estudio se utilizó el coeficiente Bray-Curtis que se usa para cuantificar la similitud de composición entre sitios. Es equivalente al número total de especies que son únicas para cualquiera de los sitios, dividido por el número total de especies en los dos sitios. El valor está dado entre 0 y 1, cuando más próximo a 1 sea el valor obtenido más similares serán los grupos (Beals, 1984).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Caracterización de las localidades estudiadas

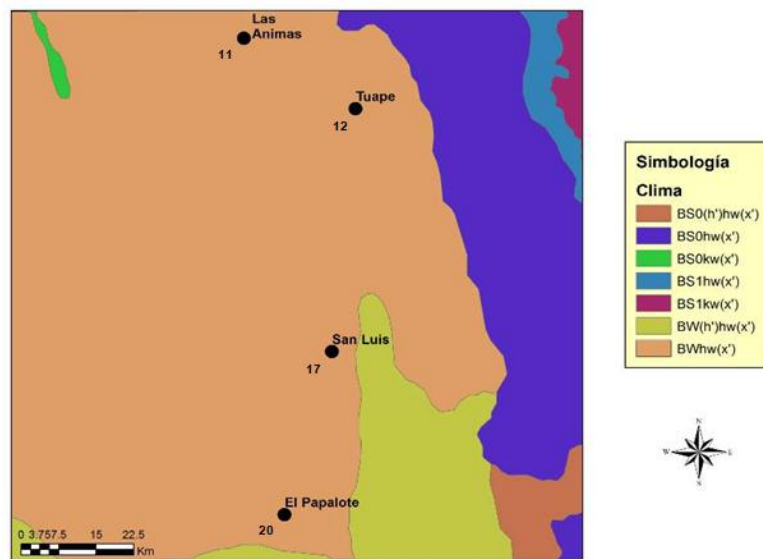
#### Clima

Se presentaron tres tipos de climas en las localidades de estudio: Muy seco, seco y semiseco, caracterizados por altas temperaturas y precipitaciones escasas. Las localidades de El Apache y La Primavera presentan el tipo  $BW(h')hw(x')$  correspondiendo a un clima muy seco con lluvias en verano, con una temperatura media anual de  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  y lluvias en verano e invierno (Fig. 2). Enero es el mes que presenta la temperatura media mensual más baja y, julio y agosto las más altas. La precipitación media anual es de 200 mm, donde el 10.2 % de la precipitación pluvial se da en los meses de enero, febrero y marzo, y el resto en julio y agosto (INEGI, 2000).



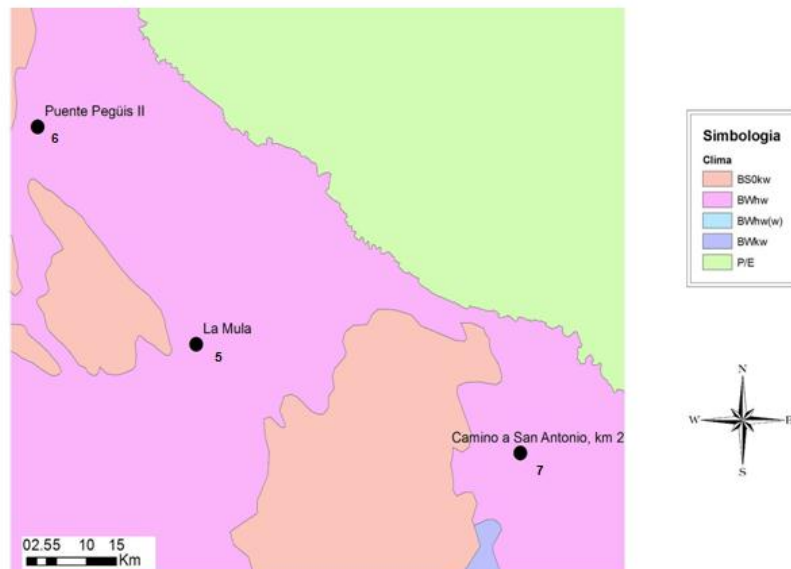
**Figura 2.** Clima de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena.

Las localidades Cañón de Nacapule, Ejido Francisco Villa, La Pintada y Maytorena presentan el tipo BW(h')hw (Fig. 2), el cual corresponde a un clima muy seco cálido con lluvias en verano, con una temperatura media anual de 25°C, siendo julio el mes más caluroso con 32.2°C y enero el más frío con 13.5°C. La media anual de precipitación pluvial es de 298.5 mm con 81.6 mm en agosto y 0.3 mm en mayo (INEGI, 2000).



**Figura 3.** Clima de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.

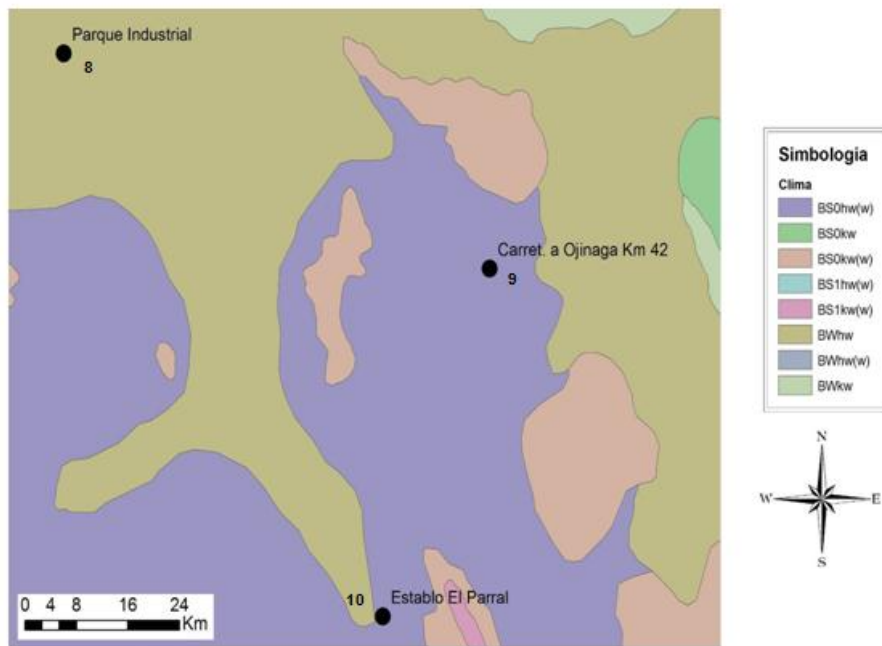
En Las Ánimas, El Papalote, San Luis y Tuape se presentó el tipo BWhw(x') (Fig. 3), semejante al BWhw de algunas localidades de las planicies del desierto chihuahuense (Camino a San Antonio Km 2, La Mula, P. Industrial y Puente Pegüis II) (Fig. 4 y 5). La principal diferencia es que en el primero las lluvias son escasas y las precipitaciones invernales corresponden a más de 10.2 % y en el segundo, son inferiores al 10 %. Ambos climas registran una temperatura media anual mayor a los 22 °C, siendo julio y agosto los meses más calurosos y enero el más frío. Ocurriendo las principales precipitaciones en los meses de agosto y en ocasiones en julio y octubre (INEGI, 2010).



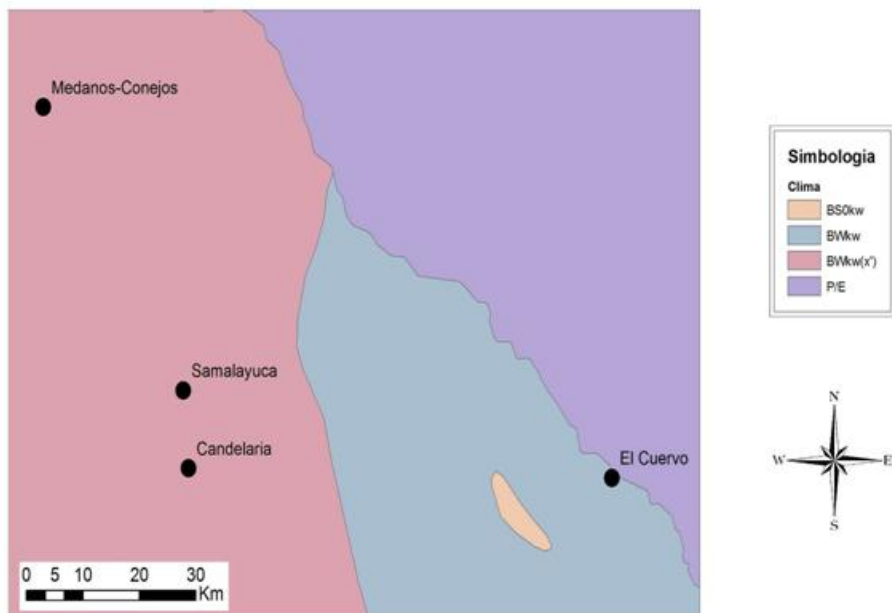
**Figura 4.** Clima de Puente Pegüis II, La Mula y Camino a San Antonio.

En Establo El Parral y Carretera a Ojinaga Km 42 se presenta un clima seco estepario semicálido BS0hw(w) (Fig. 5), con una temperatura media anual entre 18 y 22 °C, en ocasiones con temperaturas menores a 18 °C en enero. La mayor precipitación se da en verano con menos de 5 % en invierno. En El Cuervo el clima es seco de tipo templado con veranos cálidos (BWkw), con una temperatura promedio anual entre 12 y 18 °C y entre -3 a 18 °C en el mes más frío. El régimen de lluvias es en verano con 5 y 10.2 % en invierno. En Candelaria, Médanos-Conejos y Samalayuca, el clima BWkw(x') es similar al anterior, con la variante de que a lo largo del año las lluvias son escasas y las que se presentan en invierno son mayores al 10.2 % (INEGI, 2010) (Fig. 6).





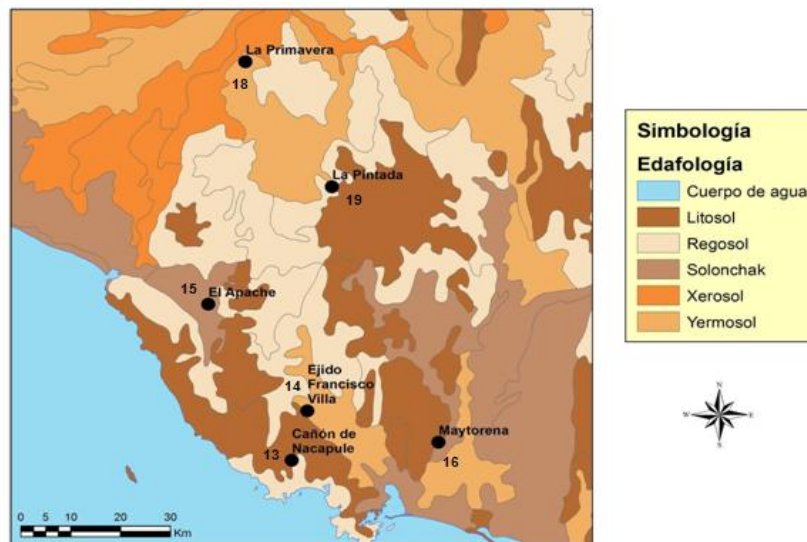
**Figura 5.** Clima de P. Industrial, Carr. a Ojinaga y Establo El Parral.



**Figura 6.** Clima de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo

## Edafología

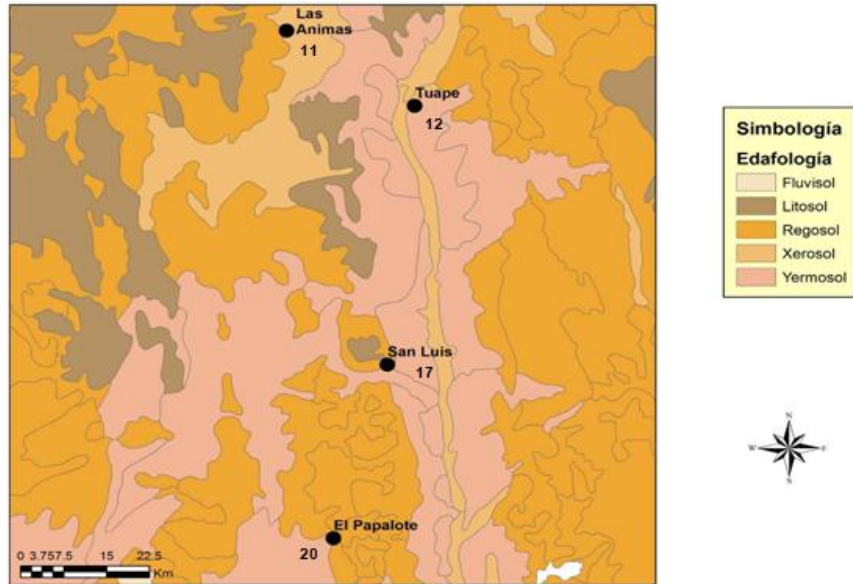
En la ecorregión del desierto sonorenses la mayor parte de los suelos están conformados por Regosoles y Yermosoles. Las localidades La Pintada, El Papalote y San Luis presentan suelos de tipo Regosol (Fig. 7), formados a partir de rocas ígneas ácidas y básicas, como también de algunos conglomerados y lutitas-areniscas. Muestran una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, careciendo de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, con textura arenosa y con una capacidad de intercambio catiónico total baja (INEGI, 2000).



**Figura 7.** Edafología de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena.

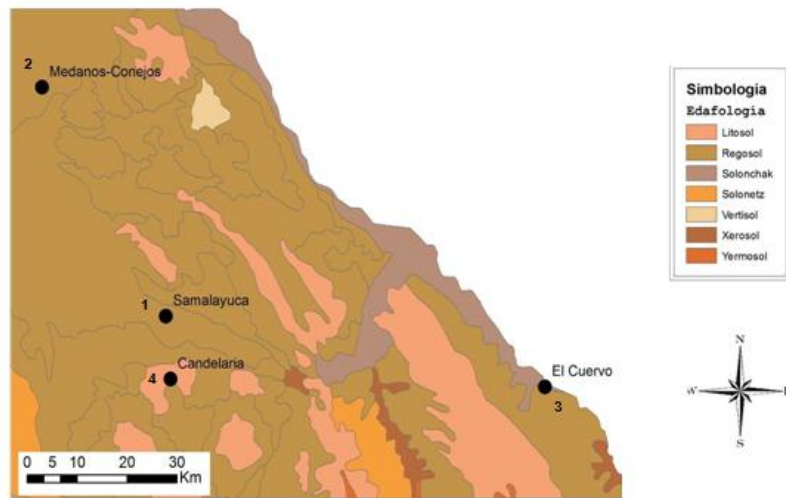
En Tuape, La Primavera y Francisco Villa predominan los Yermosoles y en Las Ánimas el Xerosol que son suelos característicos de zonas áridas (Figs. 7 y 8). Tienen una capa superficial de colores pardo, pardo rojizo y pardo claro, cuyo porcentaje de materia orgánica es bajo, siendo menor el porcentaje para yermosoles. En algunos casos se encuentran acumulaciones de carbonatos de calcio o cristales de yeso. En general son moderadamente alcalinos con pH

entre 7.9 y 8.3. Las texturas de estos suelos son de migajones arenosos en la superficie y de migajones arcillosos o arcillas en los horizontes subsuperficiales, por lo que su potencial para adsorber iones va de moderada a alta (INEGI, 2000).



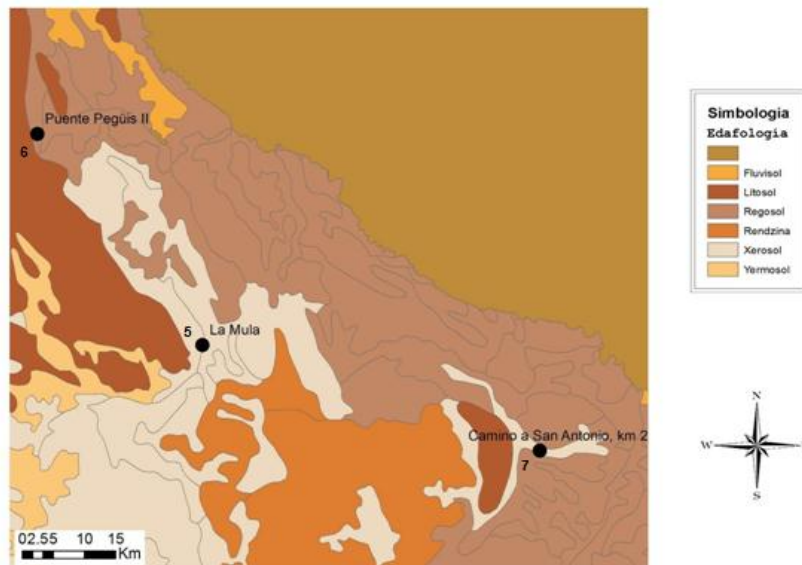
**Figura 8.** Edafología de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.

Sólo la localidad de Nacapule presenta Litosol mientras que El Apache y Maytorena Solonchack, que se caracteriza por su elevada salinidad, localizándose principalmente en la zona costera del estado (Fig. 7). Su origen es litoral y aluvial de color pardo o gris con tinte rojizo y textura que va de migajones arenosos a arcillosos. Son extremadamente alcalinos con pH hasta de 10.3. Su salinidad varía de 10 a 300 dS m<sup>-1</sup>, los iones más comunes son cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos, sodio y fósforo (INEGI, 2000).

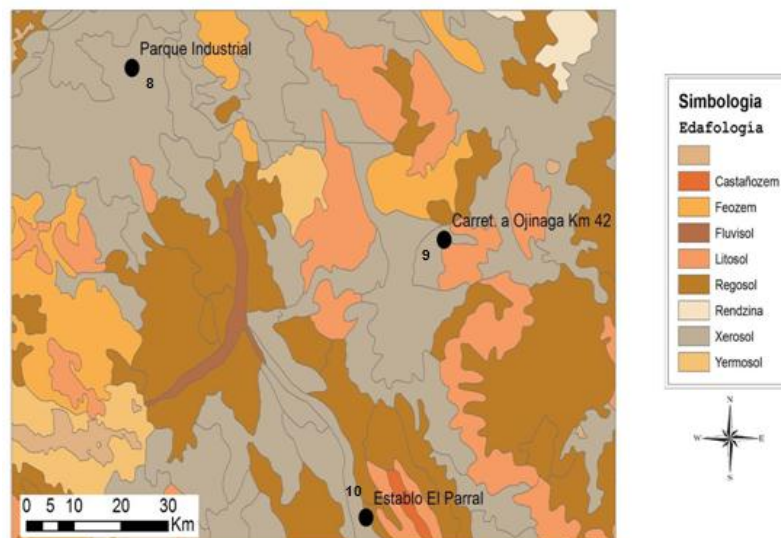


**Figura 9.** Edafología de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo.

En la ecorregión del desierto chihuahuense se presentaron cuatro tipos de suelo predominando el Xerosol seguido del Regosol, Litosol y Solonchack. Las localidades La Mula, camino a San Antonio, P. Industrial, Carr. A Ojinaga km 42 y establo El Parral tienen suelos cálcicos (Xerosoles) (Figs. 10 y 11). El suelo Regosol se registró en Samalayuca, Médanos-Conejos y Pegüis (Figs. 9 y 10). En Candelaria y El Cuervo presentaron Litosol y Solonchack respectivamente (Fig. 9) (INEGI, 2010).



**Figura 10.** Edafología de Puente Pegüis, La Mula y Camino a San Antonio.

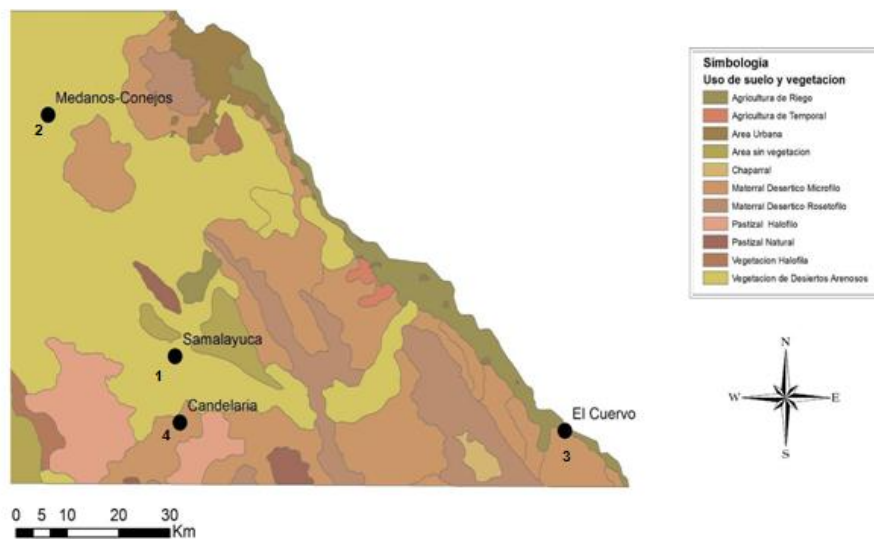


**Figura 11.** Edafología de P. Industrial, Carretera a Ojinaga y Establo El Parral.

## Vegetación

Las planicies centrales del estado de Chihuahua presentan matorrales xerófilos que durante años se han adaptado morfológica y fisiológicamente para

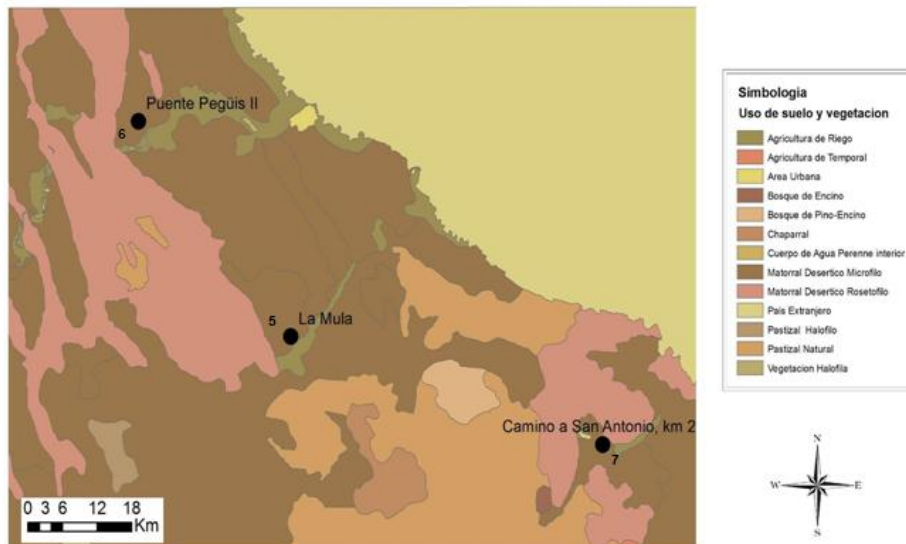
soportar largos periodos de sequía y otras condiciones extremas (Rzedowski, 2006). En esta ecorregión el matorral desértico micrófilo fue el que predominó en la mayoría de las localidades a excepción de Candelaria y Samalayuca, con vegetación de desiertos arenosos (INEGI, 2010).



**Figura 12.** Vegetación de Médanos-Conejos, Samalayuca, Candelaria y El Cuervo.

El matorral desértico micrófilo se inclina por terrenos aluviales y llanos con suelos desarrollados. Su estructura es muy compleja, en algunas ocasiones se conforma por arbustos espinosos: *Acacia*, *Opuntia*, *Fouquieria* y *Prosopis* entre otros. Ocasionalmente se compone de arbustos inermes con o sin hojas pequeñas como *Larrea*, *Flourensia*, *Erioneuron*. En la mayoría de las localidades está constituido por especies inermes y espinosas pudiéndolo denominar como subinermes (Figs. 12, 13 y 14) (INEGI, 2010).

Samalayuca y Ahumada presentaron vegetación de desiertos arenosos (Fig. 12), la cual está conformada por arbustos agrupados generalmente en manchones sobre las dunas. Los géneros más representativos son *Artemisia*, *Atriplex*, *Gutierrezia*, *Sporobolus*, *Prosopis* y *Yucca* (INEGI, 2010).



**Figura 13.** Vegetación de Puente Pegüis, La Mula y Camino a San Antonio.

En la ecorregión del desierto sonorense se encontraron tres tipos de vegetación: Matorral sarcocaulé, Matorral desértico micrófilo y Mezquital. La diversidad de especies en estos matorrales es alta, predominando las efímeras, arbustos y suculentas entre otras, que brindan distintas fisonomías a las comunidades; además, la composición florística y la densidad vegetal son variables. Sin embargo, sólo algunas especies se desarrollan por toda esta zona como: *Olneya tesota* (palo fierro), *Larrea tridentata* (gobernadora) y *Simmondsia chinensis* (jojoba) al igual que los géneros *Ambrosia*, *Cercidium* y *Fouquieria* (INEGI, 2000; Rzedowski, 2006).

En esta ecorregión las localidades de Nacapule, Fco. Villa, La Pintada y Maytorena predominaron los matorrales sarcocaulés que se conforman por arbustos de tallos carnosos (suculentos) algunos con corteza papirácea (Fig. 15). Este matorral se distribuye principalmente en forma de manchones estando en contacto con otros tipos de matorrales como el desértico micrófilo y mezquital entre otros, influyendo en la gran diversidad de su composición florística. Las especies características son torotes o copales (*Bursera*),

sangregados (*Jatropha*), cactáceas columnares (*Stenocereus* y *Pachycereus*), choyas (*Cylindropuntia*), palo fierro (*Olneya tesota*), palo verde (*Cercidium floridum*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y mezquite (*Prosopis glandulosa*) entre muchas otras (INEGI, 2000; Rzedowski, 2006).

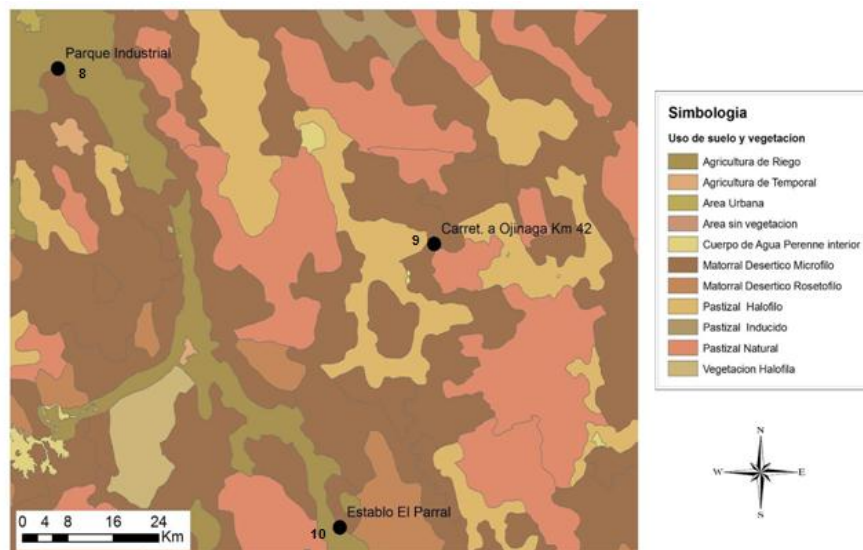


Figura 14. Vegetación de P. Industrial, Carretera a Ojinaga y Establo El Parral.

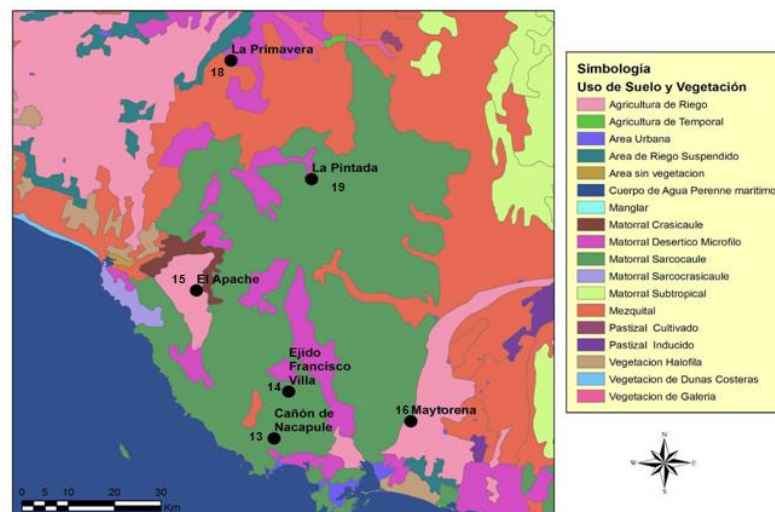
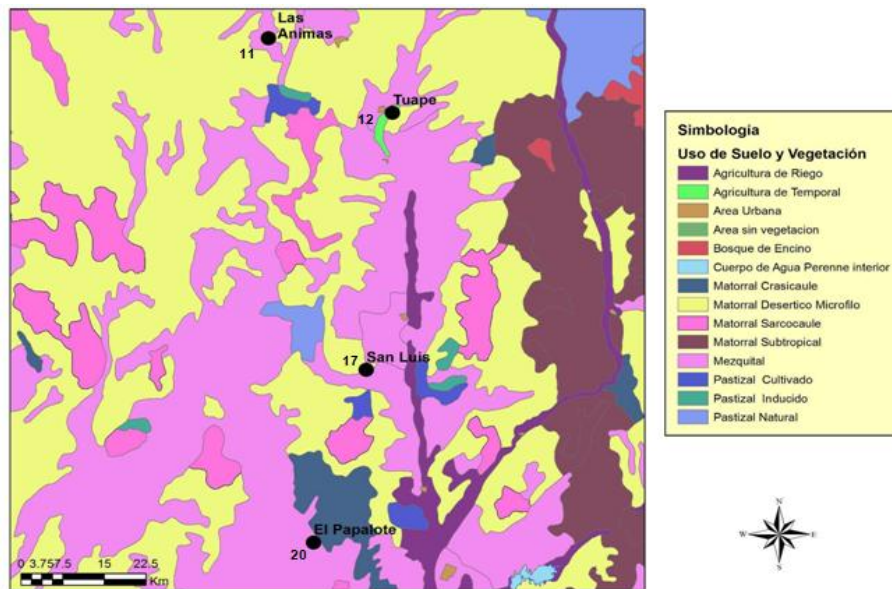


Figura 15. Vegetación de La Primavera, La Pintada, El Apache, Ejido Fco. Villa, Nacapule y Maytorena.



La vegetación de Mezquital se presentó en las localidades de El Apache, Las Ánimas y El Papalote (Figs. 15 y 16). Este tipo de vegetación se caracteriza por la dominancia de diferentes especies de mezquites, principalmente *Prosopis glandulosa*, *P. glandulosa* var. *torreyana* y *P. velutina*, acompañadas por otros arbustos espinosos e inermes que también se encuentran en los matorrales adyacentes, ya sea micrófilo o sarcocaulé. Otros géneros que lo conforman son *Acacia*, *Ambrosia*, *Carnegiea gigantea*, *Cercidium floridum*, *Condalia*, *Encelia farinosa*, *Euphorbia*, *Larrea tridentata*, *Lophocereus schottii*, *Lycium*, *Mimosa laxiflora*, *Olneya tesota*, *Opuntia bigelovii* y *Rocella* sp. entre otros. En el resto de las localidades sonorenses (La Primavera, San Luis y Tuape) se presentó el matorral desértico micrófilo (Figs. 15 y 16) (INEGI, 2000).



**Figura 16.** Vegetación de Las Ánimas, Tuape, San Luis y El Papalote.

## **Análisis de Suelo**

Las localidades del desierto chihuahuense presentaron suelos alcalinos con un valor medio de pH de 8.4. La localidad Establo El Parral fue la que presentó el valor más bajo con pH 8.0 y La Candelaria, el valor más alto con 8.5. En el desierto sonoreense los suelos resultaron moderadamente alcalinos con una media de pH 7.4. Sólo la localidad de San Luis con un pH de 6.38 presentó un suelo moderadamente ácido y el ejido Fco. Villa un suelo neutro. El porcentaje más alto de materia orgánica (MO) comparándolo con el nivel de referencia (2.00), se registró en las localidades de Nacapule (3.21), Establo El Parral y El Apache ambos con (2.41), mientras Samalayuca y Médanos-Conejos con 0.27 y 0.40 respectivamente, fueron los suelos más bajos en MO (Tabla IV).

Los niveles de calcio (Ca) en la mayoría de las localidades resultaron más elevados que el nivel de referencia (1,600 ppm) a excepción de San Luis con 1,110 ppm. En las 20 localidades los niveles de azufre (S) fueron más bajos que el nivel de referencia (70). El Pegüis obtuvo el valor más alto con 52 ppm (Tabla IV). Los niveles de carbonato (CO<sub>3</sub>) fueron menores a 0.5, a excepción de Nacapule con 0.6 meq/lt. Así mismo los niveles de sodio (Na), con excepción de La Candelaria, cloruros (Cl) y la relación adsorción de sodio (RAS), no pasaron el nivel de referencia que es menor a 5 meq/lt. Sólo los fosfatos (PO<sub>4</sub>) superaron el nivel (0.10 meq/lt) en todas las localidades (Tabla V).

Se considera que un suelo puede empezar a sufrir problemas de sodificación y dispersión de la arcilla cuando el porcentaje de sodio intercambiable (PSI) es mayor al 15 %. En todas las localidades muestreadas el porcentaje fue menor a 4.54, el cual se determinó en La Candelaria. La textura en 10 de los sitios estudiados fue arenosa, 9 franco-arenosa y solo en el Pegüis la textura franca (Tabla VI).

**Tabla IV.** Análisis físico y químico de suelos, valores de fertilidad.

| LOCALIDAD          | M.O.<br>% | pH   | CE-<br>ds m <sup>-1</sup> | N-<br>NO <sub>3</sub> <sup>-</sup><br>ppm | P-PO <sub>4</sub> <sup>-</sup><br>ppm | K<br>ppm | Ca<br>ppm | Mg<br>ppm | S<br>ppm | Fe<br>ppm | Cu<br>ppm | Zn<br>ppm | Mn<br>ppm | Na<br>ppm |
|--------------------|-----------|------|---------------------------|---|---------------------------------------|----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Parque Industrial  | 0.87      | 8.48 | 0.81                      | 21.2                                      | 29.4                                  | 119      | 17,520    | 160       | 26       | 3.2       | 0.8       | 2.2       | 1.5       | 361       |
| San Antonio        | 1.34      | 8.20 | 0.69                      | 21.8                                      | 40.6                                  | 166      | 17,290    | 220       | 21       | 4.2       | 1.0       | 0.6       | 2.9       | 116       |
| Carr. A Ojinaga KM | 1.87      | 8.35 | 0.68                      | 36.5                                      | 28.5                                  | 150      | 24,110    | 400       | 20       | 9.0       | 2.6       | 0.8       | 2.2       | 272       |
| Pegüis             | 1.10      | 8.09 | 2.76                      | 37.9                                      | 17.4                                  | 124      | 28,560    | 170       | 52       | 6.8       | 1.0       | 1.0       | 2.4       | 93        |
| La Candelaria      | 1.07      | 8.55 | 1.06                      | 18.4                                      | 34.5                                  | 156      | 11,850    | 240       | 34       | 10.2      | 0.9       | 0.7       | 4.4       | 411       |
| El Cuervo          | 0.60      | 8.47 | 0.83                      | 29.1                                      | 32.2                                  | 178      | 23,420    | 280       | 27       | 7.2       | 0.4       | 1.4       | 5.0       | 125       |
| Médanos-Conejos    | 0.40      | 8.19 | 0.63                      | 17.9                                      | 21.0                                  | 83       | 2,650     | 100       | 20       | 6.0       | 0.6       | 1.0       | 0.8       | 77        |
| Samalayuca         | 0.27      | 8.46 | 0.56                      | 17.5                                      | 22.4                                  | 98       | 2,710     | 90        | 24       | 6.2       | 0.4       | 0.6       | 0.7       | 63        |
| La Mula            | 1.54      | 8.40 | 0.61                      | 43.6                                      | 13.6                                  | 181      | 25,630    | 180       | 16       | 9.7       | 0.6       | 0.8       | 2.8       | 86        |
| Establo            | 2.41      | 8.00 | 3.10                      | 68.7                                      | 32.2                                  | 254      | 24,580    | 320       | 112      | 1.2       | 0.9       | 1.3       | 3.1       | 96        |
| Las Ánimas         | 1.40      | 7.54 | 0.82                      | 29.4                                      | 15.1                                  | 141      | 3,100     | 170       | 20       | 5.2       | 0.9       | 1.6       | 1.6       | 81        |
| El Apache          | 2.41      | 7.39 | 1.26                      | 38.9                                      | 125.1                                 | 329      | 3,430     | 200       | 20       | 10.6      | 1.0       | 2.4       | 11.9      | 73        |
| El Papalote        | 0.54      | 7.69 | 0.64                      | 19.0                                      | 60.1                                  | 126      | 2,070     | 140       | 23       | 10.1      | 1.9       | 1.6       | 4.5       | 70        |
| Tapue              | 1.87      | 7.77 | 0.81                      | 23.2                                      | 33.0                                  | 201      | 7,650     | 300       | 25       | 6.3       | 1.2       | 1.0       | 2.6       | 101       |
| Maytorena          | 1.07      | 7.46 | 0.91                      | 21.5                                      | 48.9                                  | 190      | 2,730     | 210       | 22       | 4.4       | 5.1       | 1.9       | 6.1       | 141       |
| San Luis           | 0.74      | 6.34 | 0.54                      | 20.5                                      | 12.1                                  | 106      | 1,110     | 80        | 20       | 9.8       | 0.7       | 0.4       | 7.7       | 74        |
| Nacapule           | 3.21      | 7.94 | 0.89                      | 20.9                                      | 40.7                                  | 238      | 3,950     | 290       | 23       | 7.6       | 0.9       | 1.3       | 6.0       | 198       |
| Fco. Villa         | 1.14      | 7.00 | 0.68                      | 19.7                                      | 16.0                                  | 324      | 2,560     | 100       | 20       | 11.1      | 0.7       | 1.1       | 7.2       | 95        |
| La Pintada         | 1.94      | 7.60 | 0.69                      | 28.9                                      | 17.7                                  | 186      | 2,240     | 150       | 18       | 8.4       | 0.6       | 0.8       | 5.7       | 72        |
| La Primavera       | 0.60      | 7.39 | 0.72                      | 17.9                                      | 55.2                                  | 163      | 2,040     | 130       | 34       | 3.8       | 1.2       | 1.0       | 2.6       | 106       |

**Tabla V.** Análisis físico y químico de suelos, valores de salinidad.

| LOCALIDAD         | pH   | CE-<br>SAT.        | RAS  | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>=</sup> | CO <sub>3</sub> <sup>=</sup> | HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | Na <sup>+</sup> | K <sup>+</sup> | Ca <sup>++</sup> | Mg <sup>++</sup> |
|-------------------|------|--------------------|------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|------------------|
|                   |      | ds m <sup>-1</sup> |      | meq/lt                       | meq/lt                       | meq/lt                       | meq/lt                       | meq/lt                        | meq/lt          | meq/lt          | meq/lt         | meq/lt           | meq/lt           |
| Parque Industrial | 8.52 | 0.81               | 2.62 | 1.01                         | 0.14                         | 1.78                         | 0.0                          | 3.2                           | 2.0             | 3.78            | 0.14           | 3.64             | 0.53             |
| San Antonio       | 8.24 | 0.69               | 1.00 | 1.54                         | 0.14                         | 1.30                         | 0.2                          | 2.2                           | 1.6             | 1.59            | 0.31           | 4.57             | 0.46             |
| Carr. A Ojinaga   | 8.39 | 0.68               | 2.13 | 1.17                         | 0.12                         | 0.75                         | 0.0                          | 2.4                           | 2.4             | 2.89            | 0.24           | 3.24             | 0.45             |
| Pegüis            | 8.13 | 2.76               | 0.38 | 1.13                         | 0.11                         | 23.39                        | 0.0                          | 1.6                           | 1.4             | 1.35            | 0.45           | 24.80            | 0.99             |
| La Candelaria     | 8.59 | 1.06               | 4.08 | 0.55                         | 0.12                         | 2.98                         | 0.4                          | 3.6                           | 3.0             | 6.05            | 0.20           | 3.94             | 0.45             |
| El Cuervo         | 8.51 | 0.83               | 1.32 | 0.70                         | 0.13                         | 0.72                         | 0.0                          | 2.8                           | 4.0             | 2.17            | 0.69           | 4.79             | 0.62             |
| Médanos-Conejos   | 8.23 | 0.63               | 0.65 | 0.61                         | 0.11                         | 2.00                         | 0.0                          | 2.0                           | 1.6             | 1.02            | 0.44           | 4.14             | 0.74             |
| Samalayuca        | 8.50 | 0.56               | 0.65 | 0.70                         | 0.12                         | 0.86                         | 0.0                          | 2.0                           | 2.0             | 0.94            | 0.35           | 3.74             | 0.58             |
| La Mula           | 8.44 | 0.61               | 0.58 | 0.87                         | 0.12                         | 1.74                         | 0.2                          | 1.6                           | 1.6             | 0.91            | 0.29           | 4.42             | 0.49             |
| Establo           | 8.04 | 3.10               | 0.27 | 4.17                         | 0.12                         | 23.33                        | 0.0                          | 1.8                           | 1.6             | 1.02            | 0.91           | 26.47            | 2.59             |
| Las Animas        | 7.58 | 0.82               | 0.81 | 3.29                         | 0.12                         | 0.43                         | 0.0                          | 2.6                           | 1.8             | 1.44            | 0.45           | 5.26             | 1.03             |
| El Apache         | 7.43 | 1.26               | 0.56 | 4.56                         | 0.18                         | 1.91                         | 0.0                          | 4.0                           | 2.0             | 1.24            | 1.60           | 8.26             | 1.52             |
| El Papalote       | 7.73 | 0.64               | 0.48 | 0.64                         | 0.16                         | 1.41                         | 0.2                          | 2.6                           | 1.4             | 0.78            | 0.38           | 4.44             | 0.78             |
| Tuape             | 7.81 | 0.81               | 0.69 | 1.29                         | 0.13                         | 0.54                         | 0.0                          | 3.4                           | 2.8             | 1.22            | 0.62           | 5.34             | 0.95             |
| Maytorena         | 7.50 | 0.91               | 1.58 | 0.64                         | 0.14                         | 0.56                         | 0.4                          | 3.2                           | 4.2             | 2.70            | 0.61           | 4.64             | 1.15             |
| San Luis          | 6.38 | 0.54               | 0.72 | 1.28                         | 0.12                         | 1.07                         | 0.0                          | 1.0                           | 2.0             | 1.00            | 0.48           | 3.24             | 0.66             |
| Nacapule          | 7.98 | 0.89               | 1.33 | 0.56                         | 0.14                         | 2.86                         | 0.6                          | 2.0                           | 2.8             | 2.24            | 0.91           | 4.59             | 1.11             |
| Fco. Villa        | 7.04 | 0.68               | 0.74 | 0.60                         | 0.12                         | 0.17                         | 0.4                          | 3.6                           | 2.0             | 1.11            | 1.16           | 3.84             | 0.70             |
| La Pintada        | 7.64 | 0.69               | 0.48 | 0.65                         | 0.14                         | 0.59                         | 0.0                          | 3.8                           | 1.8             | 0.78            | 0.69           | 4.49             | 0.90             |
| La Primavera      | 7.43 | 0.72               | 1.42 | 1.47                         | 0.16                         | 1.60                         | 0.0                          | 2.0                           | 2.0             | 2.17            | 0.31           | 3.84             | 0.82             |

**Tabla VI.** Textura, porcentaje de partículas y sodio intercambiable.

| <b>Localidad</b>          | <b>Arena %</b> | <b>Limo %</b> | <b>Arcilla %</b> | <b>PSI %</b> | <b>Textura</b> |
|---------------------------|----------------|---------------|------------------|--------------|----------------|
| Camino San Antonio Km 2   | 75             | 20            | 5                | 0.21         | Arenosa        |
| Candelaria                | 79             | 18            | 3                | 4.54         | Arenosa        |
| Cañón de Nacapule         | 83             | 14            | 3                | 0.70         | Arenosa        |
| Carretera a Ojinaga Km 42 | 73             | 18            | 9                | 1.85         | Arenosa        |
| Ejido Francisco Villa     | 71             | 24            | 5                | 0.00         | Arenosa        |
| El Apache                 | 67             | 22            | 11               | 0.00         | Francoarenosa  |
| El Cuervo                 | 79             | 18            | 3                | 0.68         | Arenosa        |
| El Papalote               | 67             | 24            | 9                | 0.00         | Francoarenosa  |
| Establo El Parral         | 53             | 44            | 3                | 0.00         | Arenosa        |
| La Mula                   | 59             | 32            | 9                | 0.00         | Francoarenosa  |
| La Pintada                | 57             | 28            | 15               | 0.00         | Francoarenosa  |
| La Primavera              | 57             | 26            | 17               | 0.83         | Francoarenosa  |
| Las Ánimas                | 77             | 12            | 11               | 0.00         | Arenosa        |
| Maytoarena                | 69             | 25            | 11               | 1.06         | Francoarenosa  |
| Médanos-Conejos           | 97             | 0             | 3                | 0.00         | Arenosa        |
| Parque Industrial         | 71             | 14            | 15               | 2.54         | Arenosa        |
| Puente Pegüis II          | 49             | 32            | 19               | 0.00         | Franco         |
| Samalayuca                | 97             | 0             | 3                | 0.00         | Arenosa        |
| San Luis                  | 69             | 22            | 9                | 0.00         | Francoarenosa  |
| Tuape                     | 57             | 24            | 19               | 0.00         | Francoarenosa  |

## Taxonomía

Se identificó un total de 48 especies de Myxomycetes entre ambos desiertos con cuatro nuevos registros para México: *Badhamia spinispora*, *Comatricha mirabilis*, *Echinostelium coelocephalum* y *E. paucifilum*. En el desierto chihuahuense se identificaron 39 especies, de las cuales resultaron 5 nuevos registros para Chihuahua y 36 especies para el desierto sonorense, con 12 nuevos registros para Sonora. Los cinco órdenes de la clase Myxomycetes estuvieron presentes en ambas ecorregiones. En las planicies del desierto chihuahuense el orden Physarales con la familia Physaraceae fue la mejor representada con cuatro géneros (*Badhamia*, *Fuligo*, *Physarum* y *Protophysarum*), el éxito de este orden es probablemente a que forman faneroplasmodios de los cuales surgen varios y grandes esporocarpos cubiertos de carbonato de calcio, lo cual es una protección ante las condiciones extremas de los ambientes áridos (Novozhilov y Schnitler, 2008).

De los 16 géneros encontrados *Echinostelium* y *Didymium* fueron los más representados con 6 especies cada uno. *Didymium tehuacanense*, *D. wildpretii*, *Licea* cf. *tenera* y *Macbrideola martinii* son nuevos registros para el estado de Chihuahua (Tabla VII).

En las planicies centrales del desierto sonorense la familia Stemonitadeaceae fue la mejor representada con cuatro géneros (*Comatricha*, *Enerthenema*, *Macbrideola* y *Paradiacheopsis*). De 16 géneros, los que presentaron un mayor número de especies fueron: *Echinostelium* (5) y *Comatricha*, *Didymium* y *Physarum* con 4 cada uno. *Cribraria confusa*, *Didymium eremophilum*, *D. sturgisii*, *Licea denudescens*, *Licea pumila*, *Licea* cf. *tenera*, *Perichaena stipitata*, *Physarum álbum*, *P. decipiens*, *P. pusillum*, *Macbrideola cornea* y *M. martinii* son nuevos registros para Sonora (Tabla VIII).

**Tabla VII.** Taxonomía de las especies identificadas en la ecorregión chihuahuense.

| Clase                | Subclase            | Orden                 | Familia              | Género                  | Especie                 |  |                 |                 |
|----------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|--|-----------------|-----------------|
| Myxomycetes          | Myxogastromycetidae | Echinosteliales       | Echinosteliaceae     | <i>Echinostelium</i>    | <i>apitectum</i>        |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>arboreum</i>         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>coelocephalum</i> ** |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>colliculosum</i>     |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>minutum</i>          |  |                 |                 |
|                      |                     | Liceales              | Liceaceae            | <i>Licea</i>            | <i>paucifilum</i> **    |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>biforis</i>          |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>denudescens</i>      |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>kleistobolus</i>     |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>pumila</i>           |  |                 |                 |
|                      | Physarales          | Reticulariaceae       |                      | <i>Dictydiaethalium</i> | <i>cf. tenera</i> *     |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>plumbeum</i>         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>epidendrum</i>       |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | Didymiaceae             |  | <i>Didymium</i> | <i>difforme</i> |
|                      |                     |                       |                      |                         |                         |  |                 | <i>dubium</i>   |
|                      |                     | <i>mexicanum</i>      |                      |                         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     | <i>squamulosum</i>    |                      |                         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     | <i>tehuacanense</i> * |                      |                         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     | Physaraceae           |                      | <i>Badhamia</i>         | <i>wildpretii</i> *     |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      |                         | <i>affinis</i>          |  |                 |                 |
| <i>melanospora</i>   |                     |                       |                      |                         |                         |  |                 |                 |
| <i>spinispora</i> ** |                     |                       |                      |                         |                         |  |                 |                 |
| <i>cinerea</i>       |                     |                       |                      |                         |                         |  |                 |                 |
| Trichiales           | Dianemaceae         |                       | <i>Protophysarum</i> | <i>decipiens</i>        |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>leucophaeum</i>      |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>pusillum</i>         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>straminipes</i>      |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>phloiogenum</i>      |                         |  |                 |                 |
|                      | Trichiaceae         |                       | <i>Arcyria</i>       | <i>harveyi</i>          |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>cinerea</i>          |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>denudata</i>         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>depressa</i>         |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>vermicularis</i>     |                         |  |                 |                 |
| Stemonitomycetidae   | Stemonitales        | Stemonitaceae         | <i>Trichia</i>       | <i>agaves</i>           |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>Comatricha</i>       |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>elegans</i>          |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>laxa</i>             |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>tenerrima</i>        |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       | <i>Macbrideola</i>   | <i>martinii</i> *       |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>Stemonitopsis</i>    |                         |  |                 |                 |
|                      |                     |                       |                      | <i>subcaespitosa</i>    |                         |  |                 |                 |

\*\* Nuevo registro para México; \* Nuevo registro para el Estado

**Tabla VIII.** Taxonomía de las especies identificadas en la ecorregión sonorense.

| Clase                  | Subclase            | Orden           | Familia             | Género               | Especie                 |                      |                  |                         |                     |
|------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|------------------|-------------------------|---------------------|
| Myxomycetes            | Myxogastromycetidae | Echinosteliales | Echinosteliaceae    | <i>Echinostelium</i> | <i>apitectum</i>        |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      | <i>coelocephalum</i> ** |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      | <i>colliculosum</i>     |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      | <i>minutum</i>          |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      | <i>paucifilum</i> **    |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      | Liceales                | Cribrariaceae        | <i>Cribraria</i> | <i>confusa</i> *        |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  | Liceaceae               | <i>Licea</i>        |
|                        |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         | <i>biforis</i>      |
|                        |                     |                 |                     |                      |                         | <i>denudescens</i> * |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     |                      |                         | Physarales           | Reticulariaceae  | <i>Dictydiaethalium</i> | <i>kleistobolus</i> |
|                        |                     | <i>pumila</i> * |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     | Didymiaceae     | <i>Didymium</i>     | <i>cf. tenera</i> *  |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>plumbeum</i>      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>dubium</i>        |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>eremophilum</i> * |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>squamulosum</i>   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     | Physaraceae     | <i>Badhamia</i>     | <i>sturgisii</i> *   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>melanospora</i>   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>spinispora</i> ** |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>Physarum</i>      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>album</i> *       |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>decipiens</i> *   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     | Trichiales      | Dianemaceae         | <i>Dianema</i>       | <i>leucophaeum</i>      |                      |                  |                         |                     |
| <i>pusillum</i> *      |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| <i>harveyi</i>         |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| <i>cinerea</i>         |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| <i>denudata</i>        |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| Trichiaceae            | <i>Arcyria</i>      |                 | <i>Perichaena</i>   |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 | <i>depressa</i>     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 | <i>vermicularis</i> |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 | <i>stipitata</i> *  |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 | <i>elegans</i>      |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| Stemonitomycetidae     | Stemonitales        | Stemonitaceae   | <i>Comatricha</i>   | <i>laxa</i>          |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>mirabilis</i> **  |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>tenerrima</i>     |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>papillatum</i>    |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>Enerthenema</i>   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>Macbrideola</i>   |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>cornea</i> *      |                         |                      |                  |                         |                     |
|                        |                     |                 |                     | <i>martinii</i> *    |                         |                      |                  |                         |                     |
| <i>Paradiacheopsis</i> |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |
| <i>fimbriata</i>       |                     |                 |                     |                      |                         |                      |                  |                         |                     |

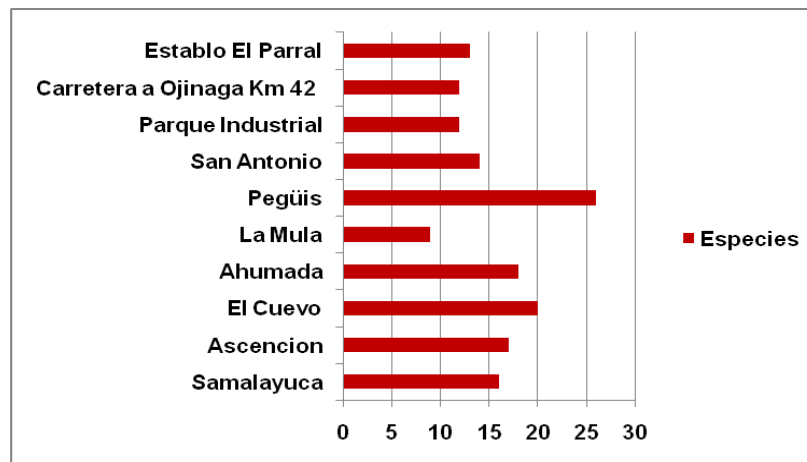
\*\* Nuevo registro para México; \* Nuevo registro para Estado



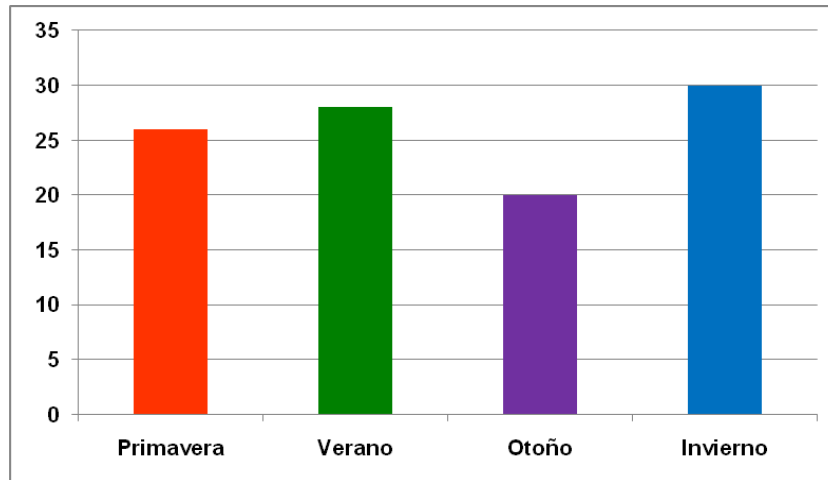
## Análisis de Índices Ecológicos

### Riqueza

Las planicies del centro del desierto chihuahuense (DC) presentaron una riqueza de 39 especies de Myxomycetes. Con un promedio de 16 especies por localidad, Pegüis (26) y El Cuervo (20) fueron las que sobresalieron con un mayor número de especies; contrariamente, Carretera a Ojinaga Km 42 (12), P. Industrial (12) y La Mula (9) por la riqueza más baja (Fig. 17). En cuanto a la riqueza por estaciones (Fig. 18), Samalayuca (17), Pegüis (17), El Cuervo (15) y Médanos-Conejos (14) tuvieron un mayor número de especies en invierno, mientras que San Antonio (10), Carretera a Ojinaga Km 42 (6) y Establo El Parral (7) en verano. Sólo las localidades de P. Industrial (7) y La Mula (7) obtuvieron el valor más alto en otoño y primavera respectivamente. En otoño se registró un número menor de especies en las localidades de Samalayuca (2), Ahumada (2), La Mula (2) y Pegüis (7), mientras que en Médanos-Conejos (5), San Antonio (5), Carretera a Ojinaga Km 42 (3) y Establo El Parral (4) en primavera y en El Cuervo (7) y P. Industrial (4), una riqueza más baja en verano.



**Figura 17.** Riqueza de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.

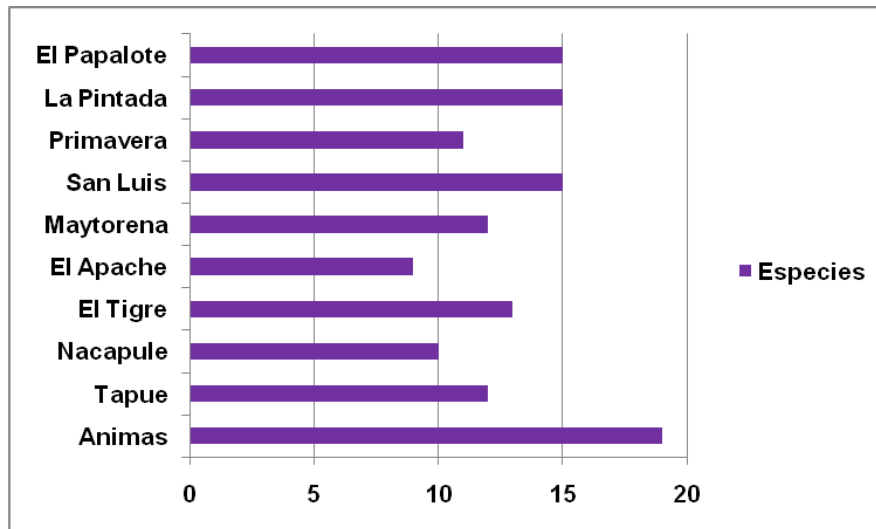


**Figura 18.** Riqueza de Myxomycetes por estación de la ecorregión chihuahuense.

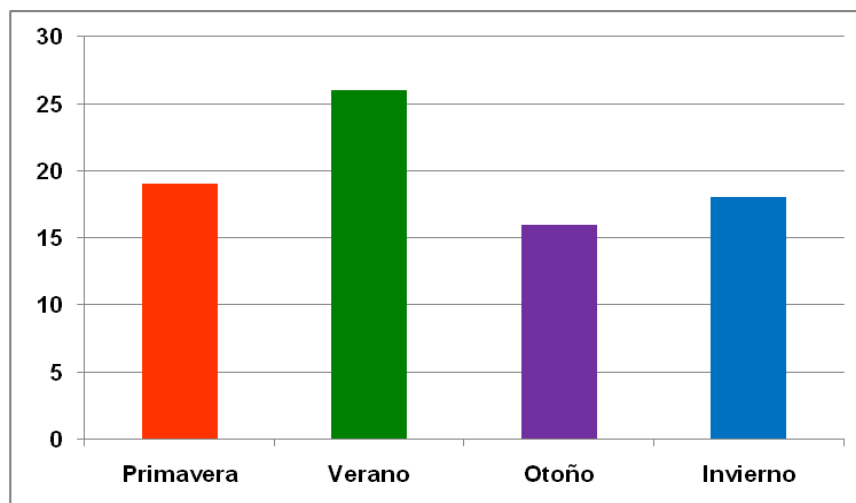
Las localidades de las planicies del desierto central sonorense (DS) presentaron una riqueza de 36 especies, con un promedio de 13 por localidad. Las Ánimas (19) sobresalió con un mayor número de especies y El Apache presentó la riqueza más baja con 9 especies (Fig. 19). En cuanto a la riqueza por estaciones (Fig. 20), las localidades de Nacapule (5), El Tigre (6) y El Papalote (7) mostraron la mayor riqueza en verano. En Tuape (7), El Apache (7) y San Luis (9) se registró en invierno. Las Ánimas (8) y Maytoarena (6) obtuvieron su mayor riqueza en primavera y por último en la estación de otoño sólo La Primavera (7) y La Pintada (8) presentaron su mayor riqueza. Las Ánimas (4), Nacapule (2), El Tigre (3) y San Luis (0), mostraron un menor número de especies en otoño. En Maytoarena (3), La Primavera (2) y El Papalote (3) la presencia de Myxomycetes fue menor en invierno y en Tuape (4), El Apache (4) y La Pintada (4) se redujo el número de especies en primavera.

El número de especies (48) obtenidas en este estudio resulta ser alto al compararlo con números obtenidos en estudios realizados en zonas áridas. En la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlan, vestigios del desierto chihuahuense, Estrada-Torres *et al.* (2009) reportaron 105 especies de

Myxomycetes en un periodo de 4 años, lo que indica que aproximadamente obtuvieron 26 especies por año y en el norte de Chile, Lado *et al.* (2007) reportaron 24 especies en un periodo de 3 años.



**Figura 19.** Riqueza de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonorense.



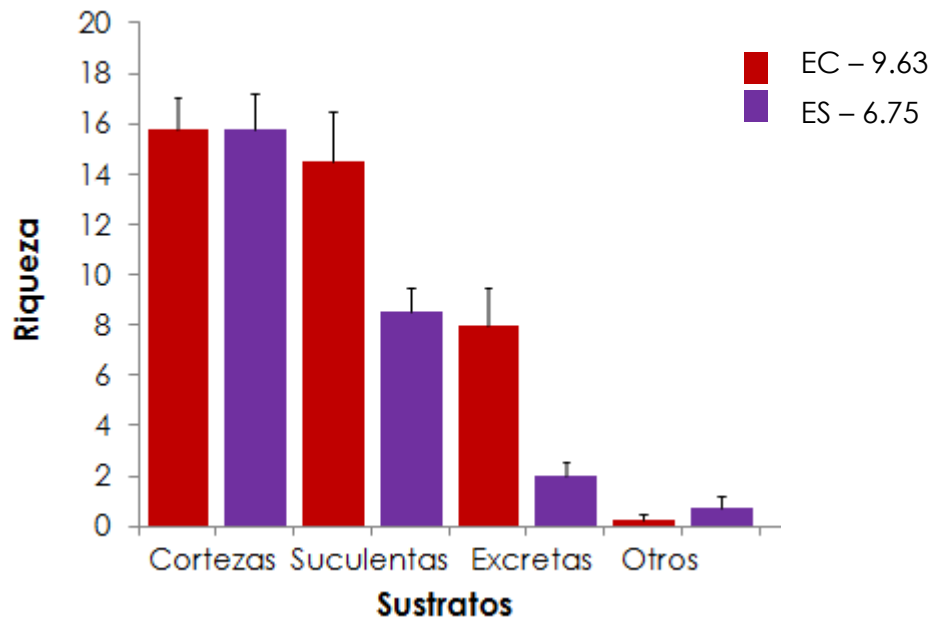
**Figura 20.** Riqueza de Myxomycetes por estación de la ecorregión sonorense.

Se agruparon los sustratos para tener una mejor interpretación de los resultados, el grupo de las cortezas lo forman todos los que provienen de árboles y matorrales (*Encelia*, *Guaiacum*, *Larrea*, *Parkinsonia*, *Prosopis*, *Tamarix*, entre otros); los sustratos suculentos lo conforman restos de cactáceas (*Carnegiea*, *Cylindropuntia*, *Equinocactus*, *Lophocereus*, *Opuntia*, *Stenocereus*, entre otros); y el grupo de las excretas está representado por las heces de herbívoros como: *Bos*, *Equus*, *Lepus*, *Neotoma*, *Odocoileos*, entre otros y el grupo de “otros” por fibras de palma, pasto y suelo.

Se observaron diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los sustratos de las ecorregiones (Fig. 21). Las cortezas presentaron una mayor riqueza en ambas ecorregiones pero menos especificidad, lo contrario de las suculentas y las excretas, con una menor riqueza pero mayor especificidad. *Didymium mexicanum*, *D. tehuacanense*, *Licea pumila*, *Stemonitopsis subcaespitosa* y *Trichia agaves* sólo se colectaron u obtuvieron de cultivos de cámara húmeda de hojas de *Agave lechuguilla* y *Badhamia spinispora*, *Licea* cf. *tenera* fueron específicas de excretas. La mayoría de las especies obtenidas en cortezas son cosmopolitas y generalistas pueden desarrollarse en cualquier de los tres tipos de sustratos, aunque *Comatricha mirabilis*, *Dictydiaethalium plumbeum* y *Protophysaum phloiogenum* crecieron sólo sobre cortezas.

El comportamiento de la riqueza de las especies por sustratos en Tehuacán-Cuicatlán (TC) fue diferente al de este estudio. En TC el sustrato representado por restos de vegetación rosetófila (*Agave*, *Dasyllirion*, *Hechtia* y *Yucca*) fue el más rico con 64 especies. La relación entre Myxomycetes y sustratos específicos es evidente, ya que 42 especies se obtuvieron en *Agave* y 35 en *Yucca*. Con respecto a la riqueza obtenida en el sustrato de cortezas que fue el mayor en este estudio, en TC no sobrepasó las 20 especies (Estrada-Torres et al., 2009). Estas diferencias se dan debido a que en las ecorregiones chihuahuense y sonoreense sólo se colectaron restos de *Agave* en una localidad

y además que el uso de cultivos de cámara húmeda afectó en el desarrollo de las especies ya que pudieron hacer que fructificaran en cualquier época del año.

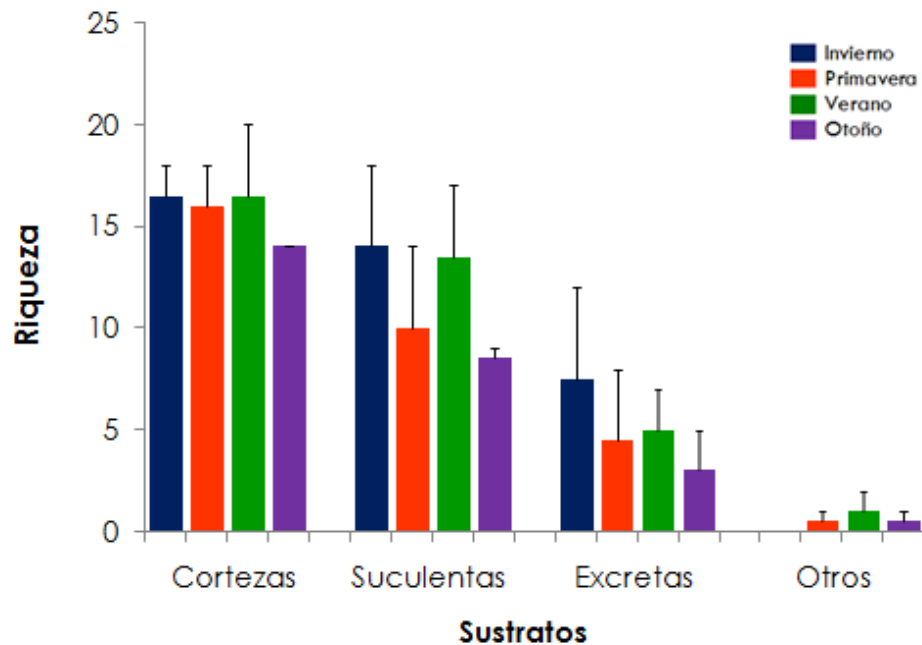


**Figura 21.** Riqueza de Myxomycetes por sustratos.

En cuanto a la riqueza de especies por sustratos y estación del año, también se presentaron diferencias ( $P < 0.05$ ), siendo disímiles los cuatro sustratos (Fig. 22). De nuevo se confirma que la estación no influye en la riqueza de las especies, el factor principal es el tipo de sustrato. A pesar de esto se observa que las estaciones de invierno y verano en los sustratos de cortezas, suculentas y excretas, se presenta la mayor riqueza debido a que es cuando ocurren las principales precipitaciones durante el año. De las 39 especies, 15 aparecieron en las 4 estaciones: *Arcyria cinerea*, *Badhamia melanospora*, *B. spinispora*, *Comatricha laxa*, *Dictydiaethalium plumbeum*, *Didymium dubium*, *D. mexicanum*, *Echinostelium colliculosum*, *Licea biforis*, *L. kleistobolus*,

*Perichaena depressa*, *Perichaena vermicularis*, *Physarum decipiens*, *P. leucophaeum* y *Protophysarum phloiogenum*.

Así mismo 14 especies aparecieron en una sola estación: *Arcyria denudata*, *Badhamia affinis*, *Comatricha mirabilis*, *Cribraria confusa*, *Didymium squamulosum*, *D. sturgisii*, *Echinostelium arboreum*, *Enerthenema papillatum*, *Licea pumila*, *Lycogala epidendrum*, *Paradiacheopsis fimbriata*, *Physarum album*, *P. straminipes* y *Trichia agaves*.



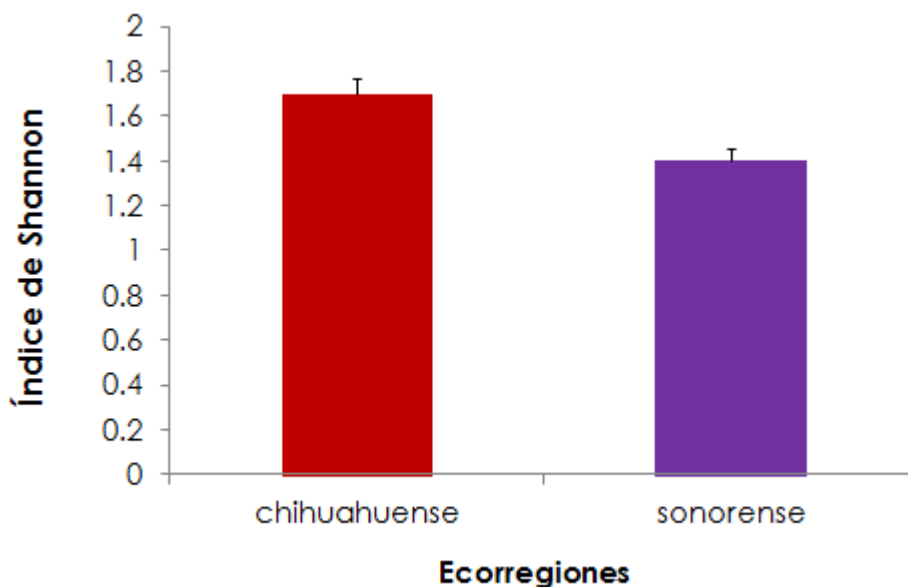
**Figura 22.** Riqueza de Myxomycetes por sustratos y estación.

### Diversidad

Mediante el índice de Shannon se calculó la diversidad de Myxomycetes por ecorregiones, localidades y estaciones. Se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) en la diversidad de las ecorregiones, siendo una diversidad más alta en el centro

del desierto chihuahuense (DC) con un valor de 3 (media=1.71) y las planicies centrales del desierto sonorense (DS) con 2.99 (media=1.40) (Fig. 23). Estos resultados se esperaban desde que se colectaron los sustratos y esporocarpos en campo, ya que en el DC se colectaron *in situ* 13 especies y en el DS sólo *Badhamia melanospora*, especie abundante en zonas áridas (Lado *et al.*, 2007). Además en el DC se colectó un mayor número de sustratos suculentos, que las especies prefieren en estos ambientes extremos, por brindar suficiente humedad y protección.

Las especies más abundantes en el DC fueron *Didymium dubium* con 101 colecciones, *Badhamia melanospora* y *Comatricha laxa* con 65 y *Echinostelium colliculosum* con 45, el resto de las especies tuvieron menos de 29 colecciones y *Arcyria denudata*, *Badhamia affinis*, *Didymium difforme*, *Echinostelium arboreum*, *E. minutum*, *Licea pumila*, *Lycogala epidendrum* y *Trichia agaves* sólo presentaron una colección. En el DS *Badhamia melanospora* con 47 colecciones, *Comatricha laxa* (39), *Licea biforis* (34) y *Perichaena vermicularis* (31) fueron las especies más abundantes, el resto presentó menos de 25 colecciones. *Arcyria denudata*, *Comatricha mirabilis*, *Didymium sturgissi*, *Enerthenema papillatum* y *Licea kleistobolus* mostraron una sola colección.

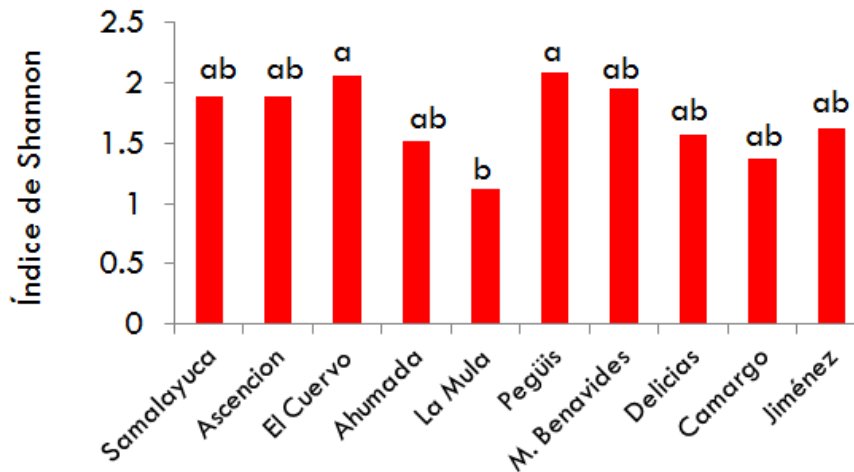


**Figura 23.** Diversidad de Myxomycetes por ecorregión.

Dentro de las localidades del DC se encontraron diferencias ( $P < 0.05$ ) respecto a su diversidad. El Pegüis (2.09) y El Cuervo (2.05) presentaron un valor de diversidad más alto que La Mula, donde se obtuvo la diversidad más baja (1.95) (Fig. 24). Esta diferencia probablemente está asociada con una vegetación más abundante en ambas localidades. En El Pegüis se colectaron sólo sustratos de *Agave lecheguilla*, el cual presentó 5 especies.

En Samalayuca, Médanos-Conejos, El Cuervo y La Mula *Didymium dubium* fue la especie más abundante. En La Candelaria y P. Industrial fue *Badhamia melanospora*; *Comatricha laxa* en San Antonio y Carrt. A Ojinaga, y *Didymium mexicanum* en El Pegüis. Doce especies que sólo se presentaron en una localidad, de las cuales 8 (\*) solo se encontraron El Pegüis: *Arcyria denudata*\*, *Badhamia affinis*, *Didymium mexicanum*\*, *D. tehuacanense*\*, *Echinostelium arboreum*, *E. minutum*, *E. paucifilum*, *Licea pumila*\*, *Lycogala epidendrum*\*, *Macbrideola martinii*\*, *Stemonitopsis subcaespitosa*\* y *Trichia agaves*\*.

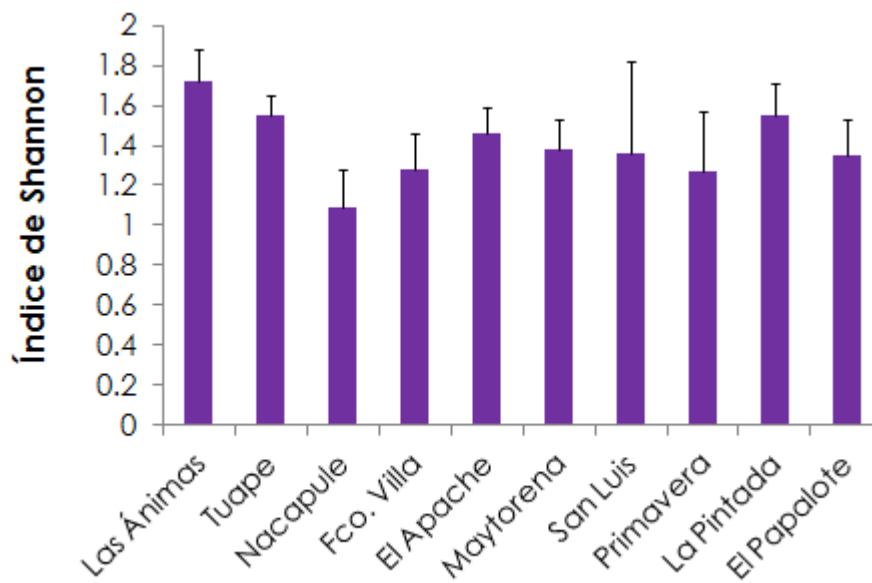




**Figura 24.** Diversidad de Myxomycetes en las localidades de la ecorregión chihuahuense.

Dentro de las localidades del DS se presentó una media total de 1.40 y no se encontraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) (Fig. 25). Las Ánimas (1.72), El Papalote y Tuape (1.55) fueron las localidades donde se obtuvo la diversidad más alta, a pesar de esto los valores son más bajos que en el DC. Las localidades de Fco. Villa (1.28), La Primavera (1.27) y Nacapule (1.09) presentaron la diversidad más baja de la ecorregión DS.

*Perichaena vermicularis* fue la especie más abundante en Nacapule, Fco. Villa y San Luis. En La Primavera y La Pintada fue *Badhamia melanospora*, en Las Ánimas *Macbrideola martinii*, en El Apache *Comatricha laxa*, en Maytorena *Didymium dubium* y *Licea pumila* en El Papalote. En el DC *Didymium mexicanum* (22) fue la especie con un mayor número de colecciones por localidad y en el DS, *Macbrideola martinii* y *Comatricha laxa* con 11 colecciones. En esta ecorregión solo 8 especies se presentaron en una sola localidad (*Arcyrea cinerea*, *A. denudata*, *comatricha mirabilis*, *Cribraria confusa*, *Didymium sturgisii*, *Echinostelium coelocephalum*, *enerthenema papillatum* y *Licea kleistobolus*).



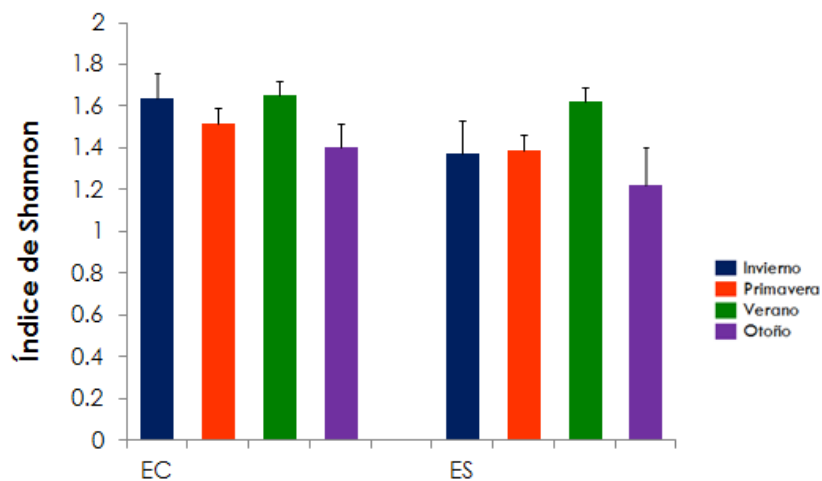
**Figura 25.** Diversidad de Myxomycetes en las localidades de la ecorregión sonorense.

En ambas ecorregiones los valores más altos de diversidad se presentaron en los meses con las mayores precipitaciones pluviales (invierno y verano), lo cual indica que la humedad es un factor importante para el óptimo desarrollo de los Myxomycetes.

En localidades cercanas al lago “Great Lake Basin” ubicado al este de Mongolia, se realizó un estudio ecológico en donde se evaluaron varios tipos de vegetación y el matorral desértico estepario, ubicado en las planicies del desierto frío presentó un valor de diversidad de (2.37), con un 68% del total de las muestras obtenidas, ya que es el tipo de vegetación más ampliamente distribuido en las planicies. Las especies encontradas entre este desierto frío y las ecorregiones cálidas variaron ya que las condiciones ambientales y la vegetación son diferentes (Novozhilov y Schnittler, 2008) . *Physarum notabile* fue la especie más abundante, mientras que en este estudio fueron *Badhamia melanospora*, *Comatricha laxa*, *Didymium dubium* y *Echinostelium colliculosum*.

En las localidades de la ecorregión del DC, Ahumada (2.57), Samalayuca (2.57), Pegüis (2.45), Médanos Conejos (2.3) y El Cuervo (2.28) presentaron su diversidad más alta en invierno (Fig. 26). San Antonio (2.25), Jiménez (1.83) y Camargo (1.68) la presentaron en verano y Parque Industrial (1.86) y La Mula (1.83) en otoño y primavera respectivamente. En la mayoría de las localidades, El Cuervo (2.21), Médanos-Conejos (1.5), San Antonio (1.48), Ahumada (1.41), Jiménez (1.39) y Carretera a Ojinaga Km 42 (1.1) la diversidad más baja ocurrió en primavera; seguido de otoño con 3 localidades: Pegüis (1.68), Samalayuca (0.69) y La Mula (0.66) y sólo en P. Industrial (1.24) disminuyó en verano.

En cuanto a la diversidad por estaciones en las localidades de Sonora (Fig. 26), Las Ánimas (1.98), San Luis (1.93), El Apache (1.86) y Tuape (1.84) presentaron su diversidad más alta en invierno; El Papalote (1.85), El Tigre (1.75) y Nacapule (1.49) en verano; La Primavera (1.78) y La Pintada (1.91) en otoño y Maytorena (1.68) en primavera. La diversidad de Las Ánimas (1.24), El Apache (1.23), Nacapule (0.56) y San Luis (0) disminuyó en otoño; en Maytorena (1.04), El Papalote (1), El Tigre (0.95) y La Primavera (0.41) en invierno y en Tuape (1.33) y La Pintada (1.15) la diversidad más baja se registró en primavera.

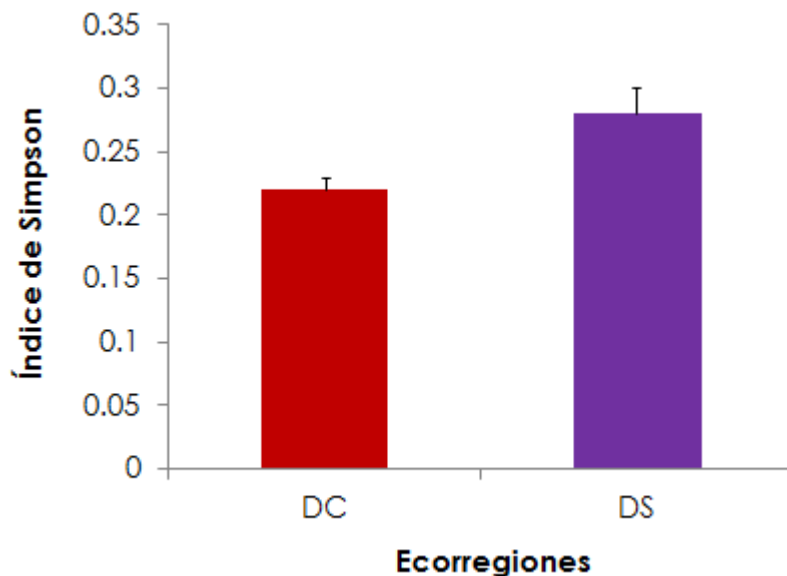


**Figura 26.** Diversidad de Myxomycetes por estación de ambas ecorregiones.

## Dominancia

Los valores de dominancia se calcularon con el índice de Simpson para ecorregiones, localidades y estaciones. Comparando estadísticamente los valores de las medias de las ecorregiones se encontraron diferencias entre ellas ( $P < 0.05$ ). El valor más alto (0.28) lo obtuvo las planicies centrales del desierto sonorense (DS) y el más bajo (0.23) el centro del desierto sonorense (DC) (Fig. 27). A pesar de esta diferencia los valores no indican que existe una especie dominante, ya que el valor de este índice es inverso al de equidad, que tiene un rango de 0 - 1 y ninguno de los valores superan el 0.5.

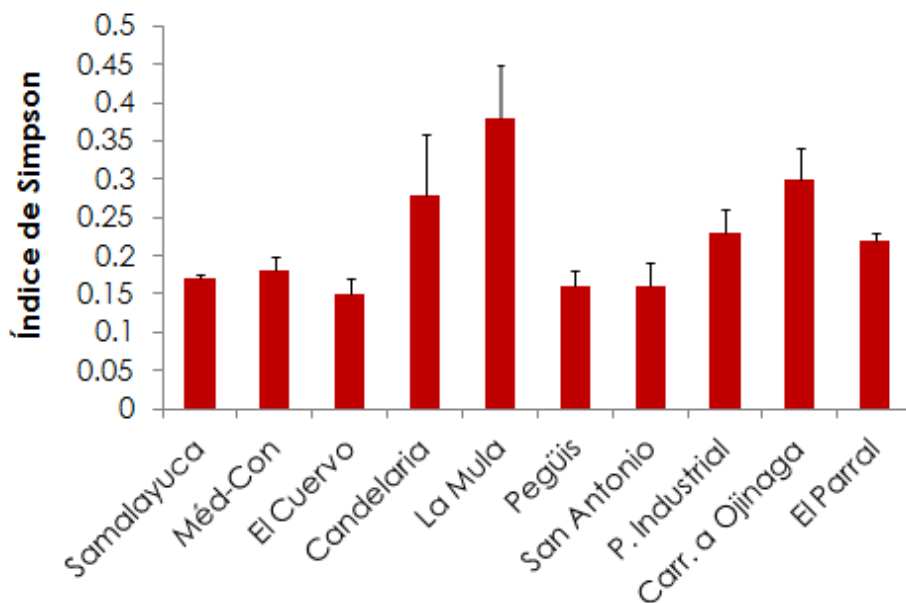
En el mismo estudio ecológico realizado por Novozhilov y Schintler (2008), los valores del índice de Simpson no sobrepasan el 0.28, indicando que no existen especies dominantes, pero mencionan que este valor reportado en los pastizales (que obtuvo una menor diversidad), representa un patrón de dominancia en las comunidades con condiciones extremas.



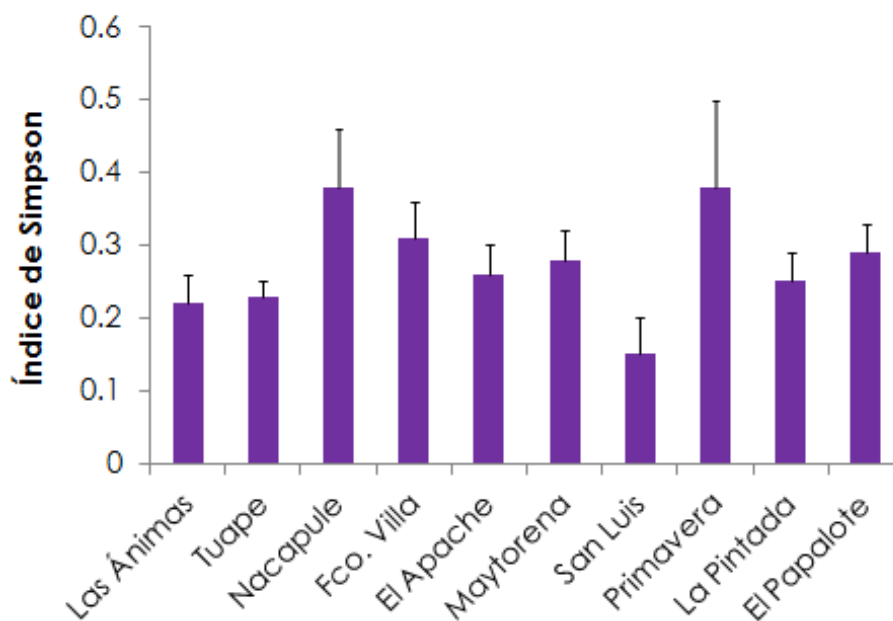
**Figura 27.** Dominancia de Myxomycetes por ecorregión.

Los valores de dominancia dentro de las localidades del centro del desierto chihuahuense (DC) presentaron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) (Fig. 28). La Mula con un valor de 0.382 resultó ser diferente a El Cuervo (0.155), Pegüis (0.165), San Antonio (0.165) y Samalayuca (0.175). La Mula mostró también la diversidad más baja de toda la ecorregión, es por ello que su nivel de dominancia fue el más alto, ya que sólo se encontraron 9 especies, *Didymium dubium* con 9 colecciones y *Badhamia melanospora* con 6 dominaron ante las demás, con menos de 4 colecciones.

En las localidades de las planicies centrales del desierto sonorense (DS) no se encontraron diferencias ( $P > 0.05$ ) a pesar de que hubo una gran diferencia entre Nacapule (0.38) y San Luis (0.155) (Fig. 29). Debido a que la diversidad de Nacapule y La Primavera fue la más baja, el valor de dominancia es más elevado porque existe una mayor probabilidad de obtener dos veces la misma especie.

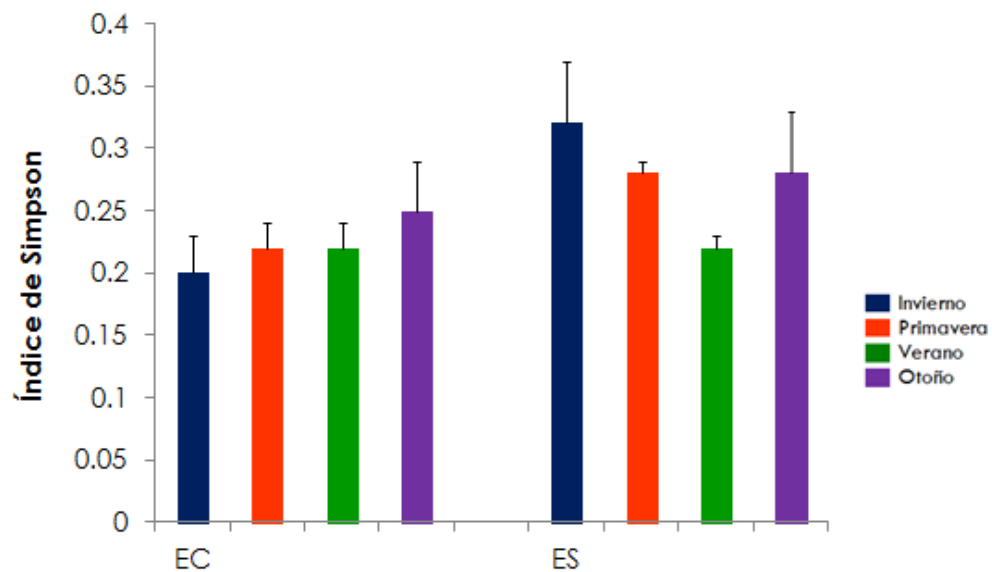


**Figura 28.** Dominancia de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.



**Figura 29.** Dominancia de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonorense.

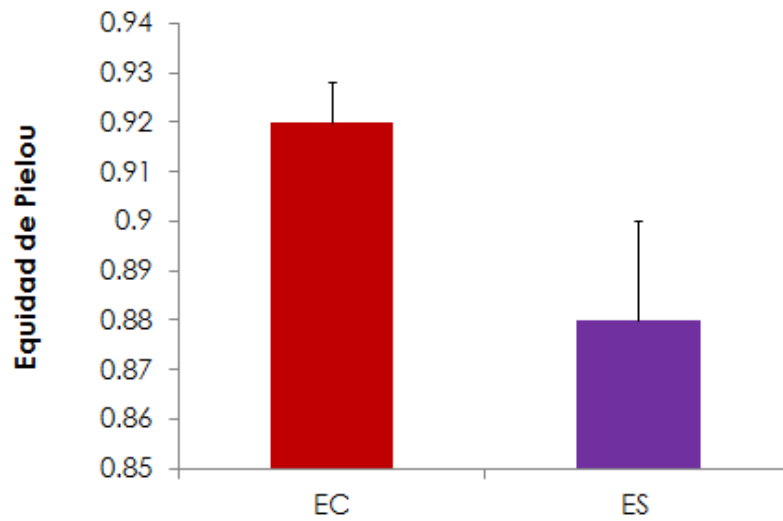
La dominancia en las estaciones de ambas ecorregiones tampoco presentaron diferencias ( $P > 0.05$ ) (Fig. 30). Los resultados de este análisis demuestran nuevamente que en las épocas donde se presentó la diversidad más baja ocurre una dominancia alta. En la ecorregión chihuahuense (EC) las épocas de Primavera (0.223) y Otoño (0.221) tuvieron una dominancia más elevada y en la ecorregión sonorense (ES) fue en Primavera (0.288) y Verano (0.225). Ambas ecorregiones no sobrepasaron una dominancia de 0.3, lo cual indica que no hay una especie que tenga una alta probabilidad de ser elegida dos veces sobre las demás.



**Figura 30.** Dominancia de Myxomycetes por estación en ambas ecorregiones.

### Equidad

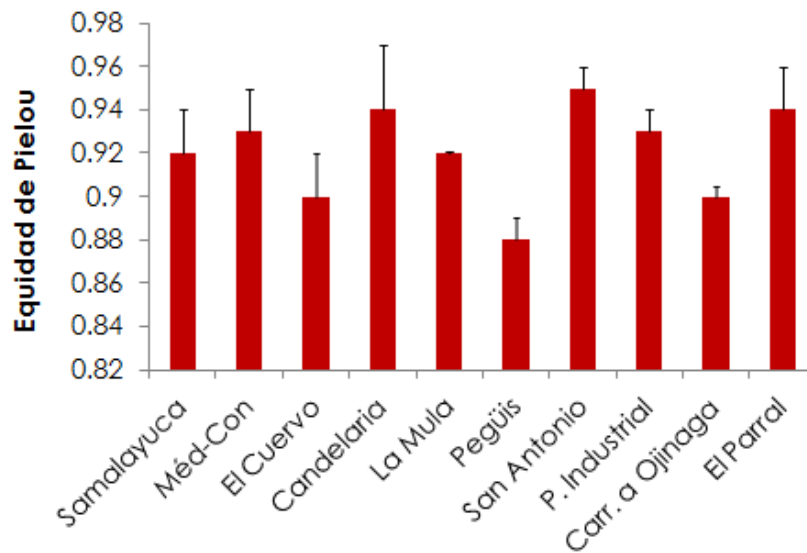
Con este índice se midió la equidad de la diversidad de Myxomycetes por ecorregiones, localidades y estaciones. Este índice tiene un rango de 0 - 1 y los valores cercanos a 1 indican que la abundancia de las especies es muy similar, es proporcionalmente inverso al índice de Simpson. Los valores obtenidos por ecorregiones fueron muy cercanos a 1, 0.88 y 0.92 para la ecorregión sonorensis y chihuahuense respectivamente, lo cual indica que la diversidad está proporcionada, ya que no existe una especie dominante (Fig. 31).



**Figura 31.** Equidad de Myxomycetes por ecorregión.

En las localidades de las planicies del desierto central chihuahuense los valores de equidad no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), la media fue de 0.92, lo cual indica una diversidad propocionada en cada una de las localidades. El Pegüis con 0.88 fue el área con el valor de equidad más bajo debido, a que sólo en esta localidad se encontró *Didymium mexicanum*, que fue la especie más abundante de toda la ecorregión con 22 colecciones, teniendo un poco de dominancia (Fig. 32).





**Figura 32.** Equidad de Myxomycetes por localidades de la ecorregión chihuahuense.

En estas localidades, al igual que en los sitios de la ecorregión chihuahuense, no se presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), pero el valor de la media fue 0.88 más bajo que en la anterior. La mayoría de las localidades superaron el 0.8, lo que indica un alto grado de equidad. Sólo en San Luis la equidad de la diversidad no es proporcionada, debido a que *Badhamia melanospora* (7), *Licea pumila* (6) y *Perichaena vermicularis* (9) obtuvieron un mayor número de colecciones ante las demás especies con menos de 3 (Fig. 33).

En cuanto a la equidad por estaciones, los valores de las medias fueron altos y sin diferencias ( $P > 0.05$ ). En la ecorregión chihuahuense, el invierno fue la estación con el valor más bajo (0.88), y primavera y otoño con 0.92, las estaciones mejor proporcionadas en cuanto su diversidad (Fig. 34). En la ecorregión sonoreense, otoño con 0.81 fue la estación con una menor equidad, a diferencia del verano mejor proporcionada con 0.92.

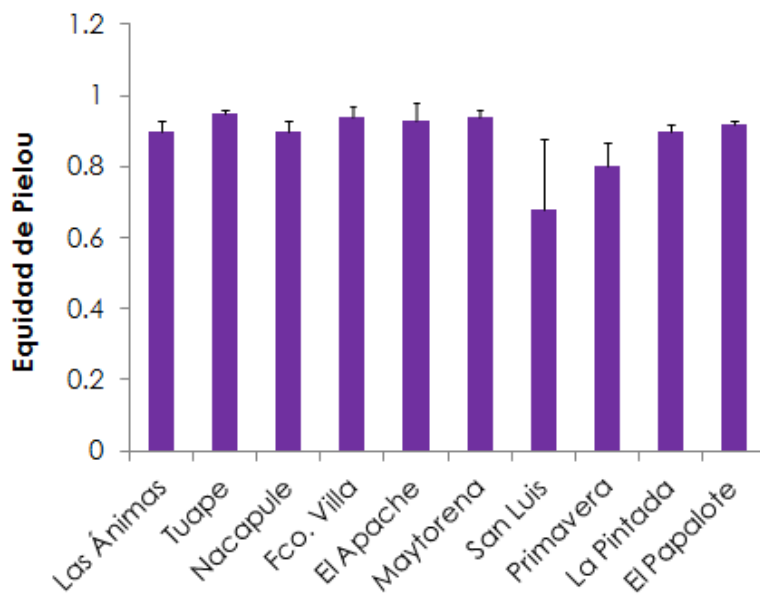


Figura 33. Equidad de Myxomycetes por localidades de la ecorregión sonorense.

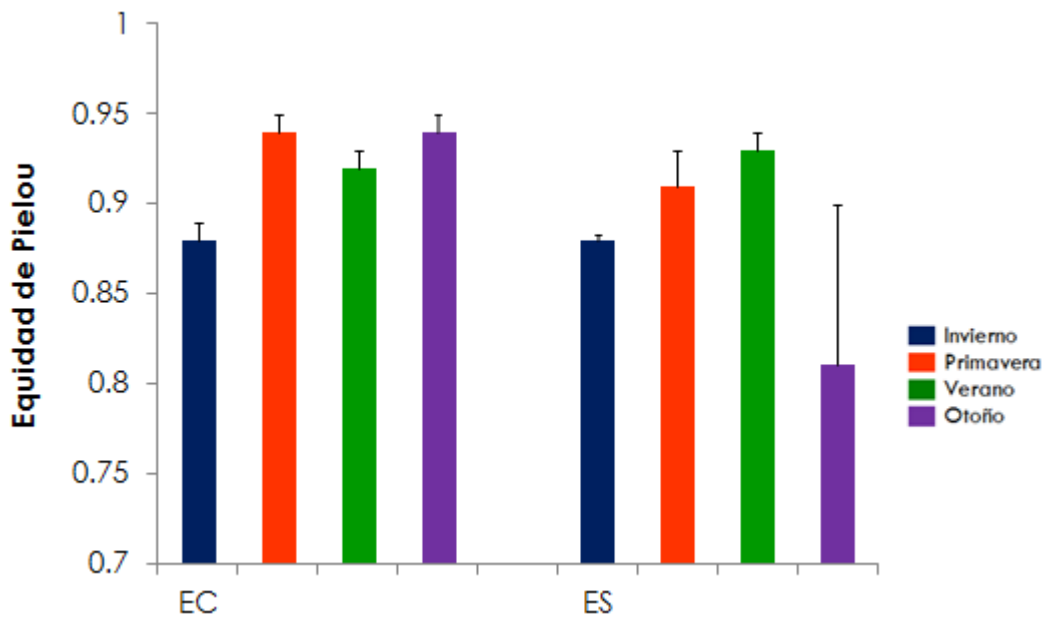


Figura 34. Equidad de Myxomycetes por estación en ambas ecorregiones.

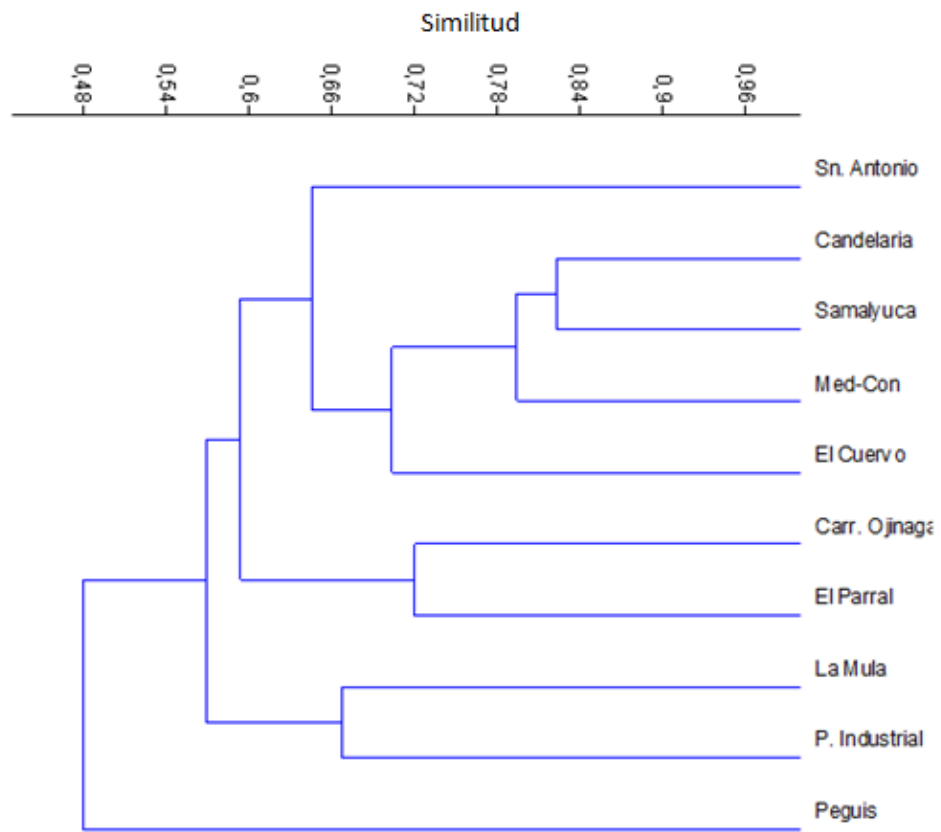
## Similitud

Se evaluó la similitud de las localidades de la ecorregión chihuahuense con relación a las especies compartidas (Fig. 35). La Candelaria y Samalayuca fueron las que presentaron el valor más alto de similitud (0.82) compartiendo 14 especies, junto con Médanos-Conejos y El Cuervo forman un conglomerado que indica que la anemocoria es el principal factor de dispersión, ya que las 4 localidades están relativamente cerca entre ellas y muy alejadas del resto de los sitios. El Pegüis mostró una mayor riqueza y menor similitud ante las demás, con un valor de 0.48 y 8 especies exclusivas.

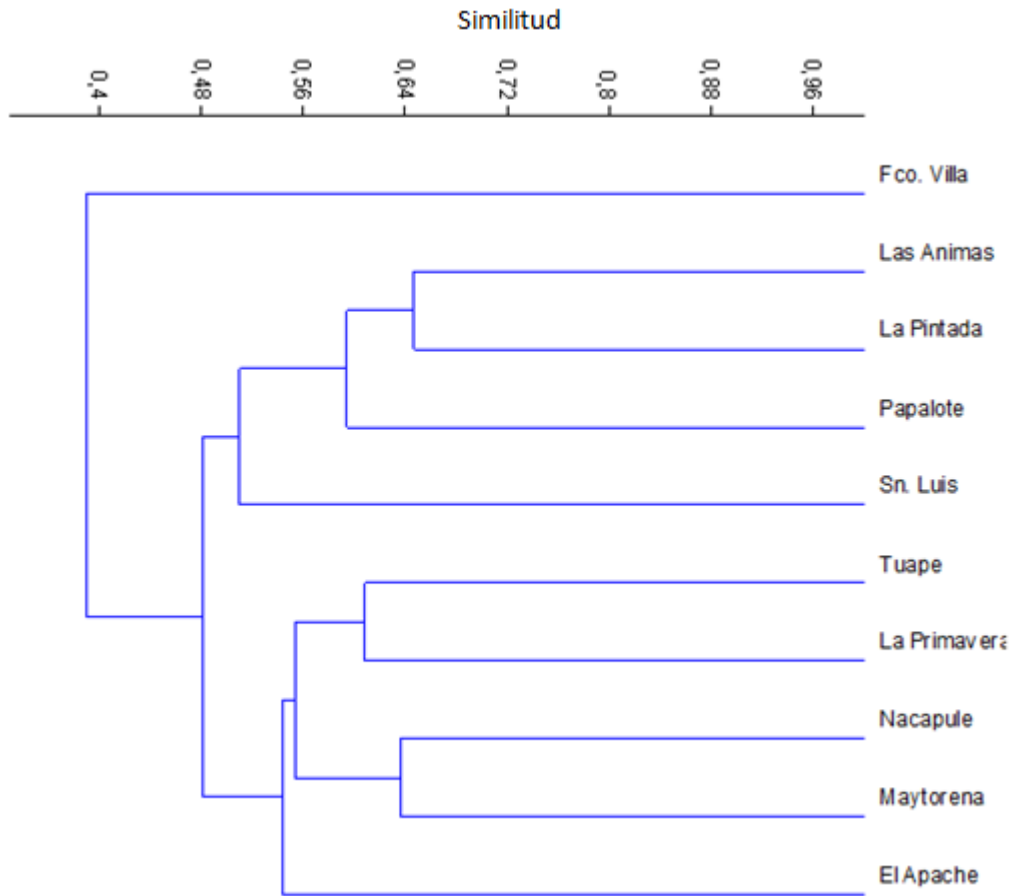
*Comatricha laxa*, *Didymium dubium* y *Echinostelium colliculosum* fueron las únicas especies que se registraron en las 10 localidades, mientras que *Arcyria denudata*, *Badhamia affinis*, *Didymium difforme*, *D. mexicanum*, *Echinostelium arboreum*, *E. minutum*, *Licea pumila*, *Lycogala epidendrum*, *Macbrideola martinii*, *Stemonitopsis subcaespitosa* y *Trichia agaves* sólo en una localidad.

Dentro de las localidades de la ecorregión sonoreense, los valores de similaridad fueron más bajos y conformaron dos conglomerados (Fig. 36). El primero integrado por Tuape, La Primavera, El Apache, Nacapule y Maytorena, estas dos últimas con un valor de similaridad de 0.64, presentaron un mayor número de especies (8) en común. El segundo está integrado por Las Ánimas, La Pintada, Papalote y Sn. Luis siendo las dos primeras las más similares con un valor de 0.64. La Localidad Fco. Villa fue la más disímil, con un valor de 0.40 y la menor riqueza.

*Badhamia melanospora*, *Comatricha laxa*, *Echinostelium colliculosum* se registraron en todas las localidades. Contrariamente, *Arcyria cinerea*, *A. denudata*, *Comatricha mirabilis*, *Cribraria confusa*, *Didymium sturgissi*, *Enerthenema papillatum* y *Licea kleistobolus* se reportaron para una sola localidad.



**Figura 35.** Dendrograma de las localidades de la ecorregión chihuahuense.



**Figura 36.** Dendrograma de las localidades de la ecorregión sonorense.

## CONCLUSIONES

Se identificaron 48 especies de Myxomycetes en las Planicies del Desierto Central Sonorense y Centro del Desierto Chihuahuense, donde el orden Physarales fue el más abundante con 18 (38%) y el orden Echinosteliales, el menos abundante con 6 (11%).

Con cuatro nuevos registros: *Badhamia spinispora*, *Echinostelium coelocephalum*, *Echinostelium paucifilum* y *Comatricha mirabilis*, se incrementa el catálogo de Myxomycetes de México de 323 a 327 especies.

El catálogo de Myxomycetes del estado de Chihuahua aumentó de 107 y 3 variedades a 114 especies y 3 variedades con 7 nuevos registros: *Badhamia spinispora*, *Didymium tehuacanense*, *Didymium wildpretii*, *Echinostelium coelocephalum*, *E. paucifilum*, *Licea* cf. *tenera* y *Macbrideola martinii*.

El catálogo de Myxomycetes del estado de Sonora se incrementó de 96 a 112 especies con 16 nuevos registros: *Badhamia spinispora*, *Cribraria confusa*, *Comatricha mirabilis*, *Dianema harveyi*, *Didymium eremophilum*, *Didymium sturgisii*, *Echinostelium coelocephalum*, *Echinostelium paucifilum*, *Licea denudescens*, *Licea pumila*, *Licea* cf. *tenera*, *Macbrideola cornea*, *Macbrideola martinii*, *Perichaena stipitata*, *Physarum decipiens* y *Physarum pusillum*.

La diversidad de los Myxomycetes está influenciada principalmente por el tipo de sustrato y la precipitación pluvial. Así mismo el uso de cultivos de cámara húmeda influyó en los resultados obtenidos de diversidad y riqueza de especies, ya que algunas bajo condiciones óptimas pudieron fructificar en cualquier época del año.

La ecorregión Chihuahuense es más diversa que la Sonorense con 1.71 vs. 1.40, compartiendo 27 especies. El índice de Pielou indica que no existen especies dominantes con valores de 0.92 y 0.88, respectivamente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alexopoulos C. J. 1964. The rapid sporulation of some Myxomycetes in moist chamber culture. *The southwestern naturalist*, 9(3): 155-159.
- Alexopoulos C. J. 1967. Taxonomic studies in the Myxomycetes I. The genus *Macbrideola*. *Mycologia*, 59 (1): 103-116.
- Alexopoulos C. J. y Mims C. 1985. Introducción a la Micología. Editorial Omega. Estados Unidos. 610 pp.
- Baldauf L. S. y Ford Doolittle W. 1997. Origin and evolution of the slime molds (Mycetozoa). *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 22: 12007-12012.
- Baldauf L. S. 2008. An overview of the phylogeny and diversity of eukaryotes. *Journal of Systematics and Evolution*, 46: 263-273.
- Beals E. W. 1984. Bray-Curtis Ordination: An effective strategy for analysis of multivariate ecological data. *Advances in Ecological Research*, 217: 1-55.
- Beltrán-Tejera E., Mosquera J. y Lado C. 2010. Myxomycete diversity from arid and semiarid zones of the Canary Islands (Spain). *Mycotaxon*, 113: 439-442.
- Blackwell M. y Alexopoulos C. J. 1975. Taxonomic studies in the Myxomycetes IV. *Protophysarum phloiogenum*, a new genus and species of Physaraceae. *Mycologia*, 67: 32-37.
- Blackwell M. y Gilbertson R. L. 1980a. Sonoran desert Myxomycetes. *Mycotaxon*, 11: 139-149.
- Blackwell M. y Gilbertson R. L. 1980b. *Didymium eremophilum*: A new myxomycetes from the Sonoran Desert. *Mycologia*, 72: 791-797.
- Blackwell M. y Gilbertson R. L. 1984. Distribution and Sporulation Phenology of Myxomycetes in the Sonoran Desert of Arizona. *Microbial Ecology*, 10: 369-377.
- Briones O. 1994. Origen de los desiertos mexicanos. *Ciencia*, 45: 263-279.

- Castellanos J. Z., Uvalle Bueno J. X. y Aguilar Santelises A. 2000. Manual de interpretación de análisis de suelos y aguas. México. INCAPA 2<sup>da</sup> edición 226 pp.
- Cavalier-Smith T. 2004. Only six kingdoms of life. *Proceedings of the Royal Society*, 271: 1251-1262.
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html> Consultado el 20 de septiembre del 2011.
- Cox J. J. 1981. Notes on coprophilous Myxomycetes from the Western United States. *Mycologia*, 73: 741-747.
- Dembistky V., Rezanka T., Spížek J. y Hanus L. 2005. Secondary metabolites of slime molds (myxomycetes). *Phytochemistry*, 66: 747-769.
- Eliasson U. y Lundqvist N. 1979. Fimicolous myxomycetes. *Botaniska notiser*, 132: 551-568.
- Escobar-Zapata, S. 2006. Myxomycetes de Ciudad Juárez, Chihuahua, Tesis de licenciatura. Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. 58 pp.
- Estrada-Torres A., Wrigley de Basanta D., Conde E. y Lado C. 2009. Myxomycetes associated with dryland ecosystems of the Tehuacán-Cuicatlán Valley Biosphere Reserve, Mexico. *Fungal diversity*, 36: 17-56.
- Evenson A. E. 1961. A preliminary report of the Myxomycetes of Southern Arizona. *Mycologia*, 53: 137-144.
- Fiore-Donno A. M., Nikolaev S. I., Nelson M., Pawlowski J., Cavalier-Smith T. y Baldauf S. 2010. Deep phylogeny and evolution of slime molds (Mycetozoa). *Protist*, 161: 55-70.
- Flores H. y Valdés J. 1990. *Desiertos de Iberoamérica*. Biblioteca Iberoamericana. México. 126 pp.
- Franco L. J., De la Cruz A. G., Cruz G. A., Rocha R. A., Navarrete S. N., Flores M. G., Kato M. E., Sánchez C. S., Abarca A. L. G., Bedia S. C. M., Winfield A. I. 1985. *Manual de Ecología*. Editorial Trillas. 262 pp.



- Gilbert H. C. y Martin G. W. 1933. Myxomycetes found on the bark of living trees. University of Iowa Studies in Natural History 15: 3-8.
- Hernández H. 2006. La vida en los desiertos mexicanos. Fondo de la Cultura Económica, México, DF. 188 pp.
- Ing B. 1967. Myxomycetes as food for other organisms. Proceedings of the South London Entomological and Natural History Society, 18- 23.
- Ing B. 1999. The Myxomycetes of Britain and Ireland, An identification handbook. Gran Bretaña. The Richmond publishing Co. 219 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2000. Síntesis de información geográfica y cartas temáticas digitales (SIGE de Sonora) Escala 1:1000,000. INEGI. México. CD.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2010. Síntesis de información geográfica y cartas temáticas digitales (SIGE de Chihuahua) Escala 1:1000,000. INEGI. México. CD.
- James F. C. y McCulloch C. E. 1990. Multivariate Analysis in Ecology and Systematics: Panacea or Pandora's Box?. Annual Review of Ecology and Systematics, 21:129-166.
- Keller H. W. y Snell K. I. 2002. Feeding activities of slugs on Myxomycetes and macrofungi. Mycologia, 94: 757-760.
- Keller H. W. y Everhart S. 2010. Importance of Myxomycetes in Biological Research and Teaching. Fungi, 3: 13 -27.
- Kempen F. y Rohlfs M. 2010. Fungal secondary metabolite biosynthesis – a chemical defense strategy against antagonistic animals. Fungal Ecology, 3:107-114.
- Lado C. y Pando F. 1997. Flora Micológica Ibérica. vol.2, Madrid. Real jardín Botánico y J. Cramer. 323 pp.
- Lado C., Mosquera J. y Beltrán-Tejera E. 1999. *Cribraria zonatispora*, development of a new myxomycete with unique spores. Mycologia, 9: 157-165.
- Lado C. 2001. Cuadernos de Trabajo de Flora Micología Ibérica 16, NOMENMYX, A nomenclatural Taxabase of Myxomycetes. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. España 220pp.

[http://bibdigital.rjb.csic.es/PDF/Cuaderno Micologia 16.pdf](http://bibdigital.rjb.csic.es/PDF/Cuaderno%20Micologia%2016.pdf). Consultado el 20 de septiembre del 2011.

- Lado C., Estrada-Torres, A., Stephenson S. L. 2007. "Myxomycetes collected in the first phase of a north-south transect of Chile". *Fungal Diversity*, 25: 81-101.
- Lado C., Mosquera J., Estrada-Torres A., Beltrán-Tejera E. y Wrigley D. 2007b. Description and culture of a new succulenticolous *Didymium* (Myxomycetes). *Mycologia*, 99: 602-611.
- Lado C. y Wrigley de Basanta D. 2008. A review of neotropical Myxomycetes (1828-2008). *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 65: 211-254.
- Lado C., Wrigley de Basanta D., Estrada-Torres A., Carvajal García E., Aguilar M. y Hernández-Crespo J.C. 2009. Description of a new species of *Perichaena* (Myxomycetes) from arid areas of Argentina. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 66: 63-70.
- Lizárraga M., Moreno G., Singer H. e Illana C. 2003. Myxomycetes from Chihuahua, México. *Mycotaxon*, 88: 409-424.
- Lizárraga M., Moreno G., Illana C. 2005. Myxomycetes from Chihuahua, México 2. *Österreichische Zeitschrift für Pilzkunde*, 14: 105-121.
- Lizárraga M., Moreno G., Esqueda M., Sánchez A. y Coronado M. 2007. Myxomycetes from Sonora Mexico. 3: National Forest Reserve and Wildlife Refuge Ajos-Bavispe. *Mycotaxon*, 99: 291-301.
- Lizárraga M., Moreno G., Esqueda M. y Coronado M. 2008a. Myxomycetes of Sonora, México. 4: Sierra de Álamos-Rio Cuchujaqui Biosphere Reserve. *Mycotaxon*, 103: 153-170.
- Lizárraga M., Moreno G., Esqueda M. y Coronado M. 2008b. Myxomycetes of Sonora, México. 5: Ajos-Bavispe National Forest Reserve and Wildlife Refuge and Sierra de Álamos-Rio Cuchujaqui Biosphere Reserve. *Mycotaxon*, 104: 423-443.
- López-Sánchez E., Honrubia M., Gracia E. y Gea F.J. 1986. Estudio de los mixomicetos que fructifican sobre *Opuntia ficus-indica* L. en el S.E. de España Peninsular. *Anales de Biología*, 10: 41-48.
- Mandell Q. A. y Blackwell M. 2008. Rare o rarely collected? *Comatricha mirabilis* from the desert of Bahrain. *Mycologia*, 100: 742-745.

- Margulis L., Corliss J. O., Melkonian M. y Chapman D. J. 1990. Handbook of Protozoa: The structure, cultivation, habits and life histories of the eukaryotic microorganisms and their descendants exclusive of animals, plants and fungi: A guide to the algae, ciliates, foraminifera, sporozoa, water molds, slime molds and the other protozoists. Boston, Jones and Barlett Publishers, 914 pp.
- Martin G. W. y Alexopoulos C. J. 1969. The Myxomycetes. Estados Unidos. University of Iowa Press. 561 pp.
- Matsumoto, S.S., Haughey, H.M., Schmehl, D.M., Venables, D.A., Ireland, C.M., Holden, J.A., Barrows, L.R., 1999. Makaluvamines vary in ability to induce dose-dependent DNA cleavage via topoisomerase II interaction. *Anticancer Drugs*, 10: 39-45.
- Moreno C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T-Manuales y Tesis SEA, Zaragoza, 84 pp.
- Moreno G., Lizárraga M. e Illana C. 1997. "A rare *Didymium* from México (Myxomycetes)". *Cryptogamie Mycologie*, 18: 327-331.
- Moreno G., Lizárraga M., Illana C., Castillo A. y Oltra M. 2000. *Hemitrichia agaves sp. nov.* A new succulenticolous Myxomycetes from Mexico and Spain. *Rivista di Micologia*, 1: 5-16.
- Moreno G., Lizárraga M., Esqueda M., Pérez-Silva E. y Herrera T. 2006. Myxomycetes de Sonora México. II: Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos-Bavispe. *Revista Mexicana de Micología*, 22: 13-23.
- Moreno G., Lizárraga M. e Illana C. 2007. Catálogo de los Myxomycetes de México. *Boletín de la Sociedad Micologica de Madrid*, 31: 187-229.
- Mosquera J., Lado C., Estrada-Torres A. y Beltrán Tejera E. 2000. *Trichia perichaenoides*, a new Myxomycete associated with decaying succulent plants. *Myxotaxon*, 75: 319-328.
- Mosquera J., Lado C., Estrada-Torres A., Beltrán Tejera E. y Wrigley de Basanta D. 2003. Description and culture of a new myxomycete, *Licea succulenticola*. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 60: 3-10.
- Nannenga-Bremekamp N.E. 1991. A Guide to Temperate Myxomycetes. Biopress Limited. Inglaterra. 409 pp.

- Novozhilov Y., Zemliaskaia I.V., Schnittler M. y Stephenson S. 2006. Myxomycete diversity and ecology in the arid regions of the Lower Volga River Basin (Russia). *Fungal Diversity*, 23: 193-241.
- Novozhilov Y., Zemlyanskaya I., Schnittler M. y Stephenson S. 2008. Two new species of *Perichaena* (Myxomycetes) from arid areas of Russia and Kazakhstan. *Mycologia*, 100: 816-822.
- Pérez-Silva E., Herrera T., Esqueda M., Illana C. y Moreno G. 2001. Myxomycetes of Sonora, México I. *Mycotaxon*, 77: 181-192.
- Riddle B. R. y Hafner D. J. 2006. Biogeografía histórica de los desiertos cálidos de Norteamérica. *New Mexico Museum of Natural History & Science Bulletin*, 32:57-65
- Rojas C., Stephenson S. L. y Huxel G. R. 2010. Macroecology of high-elevation Myxomycete assemblages in the northern Neotropics. *Mycological Progress*, 10: 423-437.
- Rzedowski J. 2006. Vegetación de México. 1era. edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. 504 pp.
- Salazar-Márquez C., Lizárraga M. y Moreno G. 2009. Myxomycetes asociados a matorral xerófilo en el municipio de Juárez, Chih. X Congreso Nacional de Micología. Guadalajara, Jalisco. Libro de Resúmenes: Cartel pág 317.
- Steglich W. 1989. Slime moulds (Myxomycetes) as a source of new biologically active metabolites. *Pure & Applied Chemistry*, 61: 281-288.
- Stephenson S. y Stempen H. 1994. Myxomycetes, a handbook of slime molds. Timber Press, Estados Unidos. 183 pp.
- Universidad de Arkansas. The Eumycetozoon project. <http://slimemold.uark.edu/index.htm>. Consultado el 24 de abril del 2010.
- Universidad de Georgia. Discover Life. [www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org). Consultado el 8 de mayo del 2011.
- Whitney K. D. 1980. The myxomycete genus *Echinostelium*. *Mycologia*, 72: 950-985.

- Whittaker R.H. 1969. New Concepts of Kingdoms of Organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. *Science*, 163: 150-163.
- Wrigley de Basanta D., Lado C. y Estrada-Torres A. 2008. Morphology and life cycle of a new species of *Didymium* (Myxomycetes) from arid areas of México. *Mycologia*, 100: 921-929.
- Wrigley de Basanta D., Lado C. y Estrada-Torres A. 2011. Spore to spore cultura of *Didymium operculatum*, a new Myxomycete from the Atacama Desert of Chile. *Mycologia*, 103: 895-903.

## APÉNDICE

### Descripción de especies

#### Orden Echinosteliales

##### ***Echinostelium apitectum*** K.D. Whitney

Material estudiado: **CHIAHUA**. **Localidad 8**, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler & Ebinger, leg. ML, CS & DL, 23-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenidos el 29-05-2009 *CESUES 8044*. **Localidad 7**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 *CESUES 8297*. **SONORA**. **Localidad 11**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 *CESUES 8580*. **Localidad 17**, obtenidos el 7-09-2009 *CESUES 8592*. **Localidad 19**, *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose obtenidos el 9-09-2009 *CESUES 8585*. **Localidad 20**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. CS, AS & AG, 3-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 *CESUES 8703*.

**Esporocarpos** estipitados de 190-250  $\mu\text{m}$  de altura con un cuerpo esporiforme globoso. **Estípite** de 120-210  $\mu\text{m}$  de altura, más ancho de la base relleno de material granular. **Peridio** persistente en forma de collar de 7-9  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Capilicio** rudimentario. **Esporas** hialinas subglobosas con pared uniforme de 10-11  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Los esporocarpos de *E. apitectum* que carecen de capilicio pueden ser confundidos con fructificaciones de *E. colliculosum*, pero se diferencian en que las esporas de este último presenta superficies articulares (Whitney, 1980; Lado y Pando, 1997). Es una especie poco frecuente en el país, solo citado en Baja California, Chihuahua, Sonora y Tlaxcala (Moreno *et al.*, 2007).

##### ***Echinostelium arboreum*** H.W. Keller & T.E. Brooks

Material estudiado: **CHIHUAHUA**. **Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 *CESUES 8471*.

Fructificaciones amarillas **esporocárpicas** estipitadas de 130-150  $\mu\text{m}$  de altura creciendo dispersas. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** amarillo relleno hasta la

mitad de material granular de 70 µm de altura, 20 µm de diámetro en la base y 4 µm en el ápice. Sin cuerpo esporiforme. **Peridio** fugaz quedando restos en forma de collar de 20-25 µm de diámetro. **Columela** gruesa cilíndrica de 25 µm de altura. **Capilicio** bien desarrollado, surgiendo de pocas ramas principales del ápice de la columela. **Esporas** subglobosas libres, amarillo pálido de 7-8 µm de diámetro, sutilmente verrucosas con superficies articulares.

**Observaciones:** El tamaño de los esporocarpos amarillos, el grande collar, la columela gruesa y el tamaño esporal fueron clave para la identificación de esta especie (Whitney, 1980; Lado y Pando, 1997). En estas colecciones los restos del peridio formaron una semired. Reportado en los estados de Baja California, Chihuahua y Yucatán (Moreno *et al.*, 2007).

***Echinostelium coelocephalum*** T.E. Brooks & H.W. Keller

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 5-02-2009 CESUES 7833. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., CESUES 7834. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8479. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8477. **Localidad 4**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, MV & DS, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenidos el 24-01-2009 CESUES 7824. **Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 13-02-2009 CESUES 7821. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8469. **Localidad 1**, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8481. **Localidad 8**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8473. **Localidad 7**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puestos en cámara húmeda el 31-07-2009, obtenidos el 3-08-2009 CESUES 8296. **SONORA. Localidad 16**, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, leg. AS & AG, 27-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8153. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-09-2009 CESUES 8588.

**Esporocarpos** amarillos creciendo dispersos o gregarios, estipitados de 40-90 µm de altura. **Estípite** de 30-50 µm de alto, 5-8 µm diámetro de la base y 2-3 µm en el ápice relleno hasta la mitad de material granular. **Cuerpo esporiforme** de 8-10 µm de diámetro. **Peridio**, **columela** y **capilicio** ausentes. **Esporas** libres, hialinas, subglobosas, sutilmente verrucosas de 8-11 µm de diámetro, con gruesas superficies articulares.

**Observaciones:** Las pequeñas fructificaciones y las gruesas superficies articulares son las principales características para identificar esta especie tan parecida a *E. colliculosum* que también presenta cuerpo esporiforme y esporas con superficies articulares (Whitney, 1980; Lado y Pando, 1997). Este es el primer registro para México.

***Echinostelium colliculosum*** K.D. Whitney & H.W. Keller

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 5-02-2009 CESUES 7835. *Ibidem*, obtenido el 9-02-2009 CESUES 7814. *Ibidem*, obtenidos el 20-02-2009 CESUES 7815. *Ibidem*, obtenidos el 23-02-2009 CESUES 7816. *Ibidem*, *Tamarix chinensis* Lour., obtenido el 9-02-2009 CESUES 7819. *Ibidem*, obtenido el 12-02-2009 CESUES 7820. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 4-02-2009 CESUES 7836. *Ibidem*, obtenidos el 9-02-2009 CESUES 7817. *Ibidem*, obtenido el 20-02-2009 CESUES 7818. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8475. *Ibidem*, *Koeberlinia spinosa* Zucc., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenidos el 29-05-2009 CESUES 8041. **Localidad 4**, estiércol de vaca, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenidos el 5-03-2009 CESUES 7837. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenidos el 23-02-2009 CESUES 7827. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7838. **Localidad 2**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puestos en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenidos el 16-02-2009 CESUES 7823. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8288. **Localidad 1**, estiércol de vaca, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 28-02-2009 CESUES 7839. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8042. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenidos el 24-02-2009 CESUES 7830. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8043. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8290. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8480. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8483. *Ibidem*, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 19-02-2009 CESUES 7828. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8289. **Localidad 7**, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, leg. ML & CS, 22-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7840. *Ibidem*, *Porlieria angustifolia* (Engelm.) A. Gray, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7841. *Ibidem*, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7842. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenidos el 1-06-2009 CESUES 8048. *Ibidem*, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8049. *Ibidem*, *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8050. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8484. **Localidad 6**, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7843. **Localidad 5**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DL, DS, AG &



EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8294. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8295. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenidos el 8-08-2009 CESUES 8293. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8218. **Localidad 8**, *Porlieria angustifolia* (Engelm.) A. Gray, leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7844. *Ibidem*, obtenidos *Viguiera stenoloba* S.F. Blake el 6-04-2009 CESUES 7831. *Ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8472. *Ibidem*, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8474. **Localidad 10**, *Acacia greggii* A. Gray, ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8046. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8292. **Localidad 9**, *Prosopis glandulosa* Torr., 25-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8291. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, obtenidos el 10-08-2009 CESUES 8231. **SONORA. Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 9-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7891. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 4-04-2009 CESUES 7892. **Localidad 15**, *Guaiacum coulteri* A. Gray, 14-03-2009, obtenido de cámara húmeda el 4-04-2009 CESUES 7893. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7894. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 8-04-2009 CESUES 7895. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., leg. AG & AS, 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8152. *Ibidem*, madera en descomposición, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-09-2009 CESUES 8581. **Localidad 14**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AG & AS, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8149. *Ibidem*, cortezas de *Forchammeria watsonii* Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8593. **Localidad 19**, *Guaiacum coulteri* A. Gray, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7896. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7898. *Ibidem*, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7899. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 20-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8583. *Ibidem*, *Forchammeria watsonii* Rose, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8587. *Ibidem*, *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose, 20-08-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8584. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8709. **Localidad 20**, *Cylindropuntia* sp., leg. AS & AG, 12-03-2009, puesto en cámara húmeda el 4-04-2009 CESUES 7900. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8582. **Localidad 17**, *Parkinsonia* sp., leg. AS & AG, 11-03-2009, obtenido de cámara húmeda el 9-04-2009 CESUES 7901. *Ibidem*, *Encelia farinosa* A. Gray ex Torr., 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8150. *Ibidem*, madera en descomposición, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 5-09-2009 CESUES 8591. **Localidad 18**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 CESUES 8710. **Localidad 13**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-09-2009 CESUES 8589. **Localidad 12**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenidos el 3-04-2009 CESUES 7903. **Localidad 16**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 27-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8148.

**Esporocarpos** estipitados de 50-110  $\mu\text{m}$  de altura. **Cuerpo esporiforme** globoso de 8-11  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** de 70-100  $\mu\text{m}$  de longitud, relleno de material granular siendo más expandido de la base

adelgazándose hacia el ápice. **Columela** y **capilicio** ausentes. **Esporas** globosas o subglobosas, hialinas, sutilmente verrucosas de 8-12  $\mu\text{m}$  de diámetro con superficies articulares.

**Observaciones:** Esta especie es muy parecida a *Echinostelium coelocephalum* las principales diferencias están en que esta última es más pequeña (40 – 80  $\mu\text{m}$  de altura) y las superficies articulares de sus esporas son más gruesas (Lado y Pando, 1997).

#### ***Echinostelium minutum*** de Bary

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7822. **SONORA. Localidad 13**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8590. **Localidad 20**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. CS, AS & AG, 3-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8704 & CESUES 8705.

**Esporocarpos** pardo-rosados estipitados creciendo dispersos o gregarios de 220-340  $\mu\text{m}$  de altura. **Cuerpo esporiforme** ausente. **Peridio** persistiendo en la base como collar de 3-5  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Capilicio** rudimentario o bien desarrollado. **Esporas** libres, globosas, grisáceas de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, con sutiles superficies articulares.

**Observaciones:** *Echinostelium minutum* se distingue de las demás especies del género por sus esporocarpos de gran tamaño (Lado y Pando, 1997). Esta especie cosmopolita presenta gran variabilidad morfológica, el capilicio varía de escaso a abundante (Whitney, 1980). Reportado para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

#### ***Echinostelium paucifilum*** K.D. Whitney

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 8**, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler & Ebinger, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido de cámara húmeda el 29-05-2009 CESUES 8045. **Localidad 5**, *Prosopis glandulosa* Torr., 23-05-2009, obtenidos el 29-05-2009 CESUES 8051. **SONORA. Localidad 16**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 12-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 2-04-2009 CESUES 7902. **Localidad 13**, *Cylindropuntia* sp., 14-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7943. **Localidad 17**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 22-05-2009, puestos en cámara

húmeda el 3-06-2009, obtenidos el 22-06-2009 *CESUES 8151*. **Localidad 19**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 28-11-2009 *CESUES 8707*. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenidos el 28-11-2009 *CESUES 8708*. **Localidad 11**, 5-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 *CESUES 8706*.

Fructificaciones **esporocárpicas** pardo-rosadas, estipitadas, pedunculadas, dispersas o gregarias de 190-330 µm de altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** relleno mas de  $\frac{3}{4}$  de material granular, más ancho de la base adelgazándose gradualmente hasta el ápice. **Cuerpo esporiforme** presente de 11 µm de diámetro. **Peridio** fugaz persistiendo en la base como collar de 4 µm de diámetro. **Capilicio** rudimentario o poco desarrollado. **Esporas** libres, globosas-subglobosas, grisáceas de 10-15 µm de diámetro con engrosamientos irregulares en la pared.

**Observaciones:** *Echinostellium paucifilum* y *E. minutum* son especies muy similares, las principales diferencias son los grandes esporocarpos de *E. minutum* y las esporas de menor tamaño con superficies articulares (Whitney, 1980). Ésta especie es nuevo registro para México y el Neotrópico (Moreno *et al.*, 2007; Lado y Wrigley de Basanta, 2008).

## Orden Liceales

### Familia Cribrariaceae

***Cribraria confusa*** Nann.-Bremek. & Y. Yamam

Material estudiado: **SONORA. Localidad 13**, fibras de *Washingtonia* sp., leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-09-2009 *CESUES 8570*. *Ibidem*, obtenidos el 7-09-2009 *CESUES 8759*. *Ibidem*, *Guaiacum coulteri*, obtenidos el 3-10-2009 *CESUES 8571*.

Fructificaciones **esporocárpicas**, estipitadas, gregarias, amarillo-dorado, de 0.3-0.9 mm altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** amarillo relleno de material granular. **Esporoteca** globosa de 0.1-0.2 mm de diámetro. **Peridio** fugaz, formando en la base un pequeño cálculo discoide, presenta una red abierta

compuesta por nódulos aplanados irregulares cubiertos por gránulos dictidinos. **Esporas** libres, amarillas en masa, amarillas claras, globosas y verrucosas al m.o. de 7-8  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por presentar esporocarpos dorados con un cálculo discoide pequeño a veces ausente. Éste es el segundo registro de *C. confusa* para México, primero para Sonora anteriormente citada para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003; Moreno *et al.*, 2007).

## Familia Liceaceae

### *Licea biforis* Morgan

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 5-02-2009 CESUES 7596. *Ibidem*, obtenido el 9-02-2009 CESUES 7597. *Ibidem*, obtenido el 11-02-2009 CESUES 7598. *Ibidem*, obtenido el 13-02-2009 CESUES 7599. *Ibidem*, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7600. *Ibidem*, obtenido el 22-02-2009 CESUES 7611. *Ibidem*, obtenidos el 28-02-2009 CESUES 7601. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8054. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8492. *Ibidem*, obtenido el 27-11-2009 CESUES 8163. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8299. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8242. *Ibidem*, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8342. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 14-11-2009 CESUES 8491. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7602. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8487. *Ibidem*, obtenido el 9-12-2009 CESUES 8497. **Localidad 10**, *Cylindropuntia* sp., leg. ML & CS, 21-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7603 & CESUES 7604. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7605. **Localidad 7**, *Porlieria angustifolia* (Engelm.) A. Gray, 22-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7606. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, obtenido de cámara húmeda el 8-08-2009 CESUES 8300. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 9-12-2009 CESUES 8499. *Ibidem*, madera en descomposición, leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 25-04-2009, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7609. **Localidad 6**, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, 23-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7610. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8055. *Ibidem*, *Yucca* sp., obtenido el 17-06-2009 CESUES 8056. **SONORA. Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AG & AS, 9-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7905. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7906. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 20-04-2009 CESUES 7907. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8165.

*Ibidem*, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8166. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidas el 14-09-2009 CESUES 8757. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 5-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 28-11-2009 CESUES 8713. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8714. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8715. **Localidad 12**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7908. *Ibidem*, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7909. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7910. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7912. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8164. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 9-10-2009 CESUES 8607. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 5-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8723. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8724. **Localidad 15**, cortezas de *Guaiaacum coulteri* A. Gray, 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7913. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 1-05-2009 CESUES 7914. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 26-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8158. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 27-09-2009 CESUES 8606. **Localidad 19**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AG & AS, 11-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7915. **Localidad 13**, *Acacia* sp., 26-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8159. *Ibidem*, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8160. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8161. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8717. *Ibidem*, obtenidos el 7-12-2009 CESUES 8718. *Ibidem*, obtenidos el 7-12-2009 CESUES 8719. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8720. *Ibidem*, *Lysiloma divaricatum* Hook. & Jackson, obtenidos el 7-12-2009 CESUES 8721. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8722. **Localidad 16**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 27-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8162. *Ibidem*, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8168. **Localidad 20**, leg. CS, AS & AG, 3-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 12-12-2009 CESUES 8716.

**Esporocarpos** sésiles, comprimidos lateralmente de color café. **Hipotalo** inconspicuo. **Peridio** simple persistente con una línea de dehiscencia longitudinal amarillo claro que internamente está cubierta por pequeñas papilas. **Esporas** subglobosas, amarillo pálido, sutilmente verrucosas de 10-11  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** *Licea biforis* se identifica fácilmente por sus esporocarpos comprimidos lateralmente con su línea longitudinal. Esta especie es muy similar a *L. succulenticola*, las principales diferencias están en que las esporas de ésta son más grandes (11-14.5 x 12-16  $\mu\text{m}$  diam.) y de color amarillo naranja

(Mosquera *et al.*, 2003). Citada para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003) y Sonora (Moreno *et al.*, 2006).

***Licea denudescens*** H.W. Keller & T.E. Brooks

Material estudiado: **CHIHUAUHA. Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7612. *Ibidem* obtenido el 23-02-2009 CESUES 7718. *Ibidem*, obtenido el 28-02-2009 CESUES 7613. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8488. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8502. *Ibidem*, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8503. **Localidad 2**, leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, obtenido el 13-03-2009 CESUES 7614. *Ibidem*, obtenido el 23-02-2009 CESUES 7717. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8497. **Localidad 7**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 29-08-2009 CESUES 8340. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8500. *Ibidem*, *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, obtenidos el 29-08-2009 CESUES 8341. *Ibidem*, *Fouquieria splendens* Engelm., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8498. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp., obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8501. **SONORA. Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 9-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7916. **Localidad 17**, *Parkinsonia* sp., 11-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7918. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7917. **Localidad 19**, restos de cactácea, 11-03-2009, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7919. **Localidad 18**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 3-10-2009 CESUES 8605. **Localidad 15**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 12-12-2009 CESUES 8711.

Fructificaciones **esporocárpicas** subglobosas, sésiles, creciendo dispersas o gregarias. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** subglobosa, café oscuro de 0.1-0.3 mm de diámetro y 0.1-0.2 mm de altura. **Peridio** simple, internamente cubierto por pequeñas papilas. **Esporas** negras en masa, libres, lisas de 10-11 µm de diámetro, con un extremo de la pared más delgado.

**Observaciones:** Es difícil ubicar los esporocarpos de *Licea denudescens* debido al color oscuro y a su pequeño tamaño, pero el peridio presenta tonalidades iridiscentes lo que la hace resaltar de algunas especies de ascomycetes con las que puede ser confundida. Este es el primer registro para Sonora, recientemente reportada para México (Estrada-Torres *et al.*, 2009) y Chihuahua (Salazar-Márquez *et al.*, 2009).

### ***Licea kleistobolus*** G.W. Martin

Material estudiado: **CHIHUAUHA. Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 22-02-2009 CESUES 7615. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8301. *Ibidem*, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 21-11-2009 CESUES 8495. **Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puestos en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 12-02-2009 CESUES 7616. *Ibidem*, obtenidos el 16-02-2009 CESUES 7714. **Localidad 1**, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 25-02-2009 CESUES 7617. *Ibidem*, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7619. *Ibidem*, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7618. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7621. *Ibidem*, obtenido el 12-03-2009 CESUES 7620. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 5-08-2009 CESUES 8302. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8303. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 8-08-2009 CESUES 8304. **Localidad 6**, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8058. *Ibidem*, *Yucca* sp., 26-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 22-08-2009 CESUES 8345. **Localidad 9**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 14-11-2009 CESUES 8493. *Ibidem*, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8494. **Localidad 10**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, 25-10-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8496. **SONORA. Localidad 18**, cortezas de *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8608.

**Esporocarpos** agrupados, sésiles, de globosos a subglobosos café de 0.1-0.2 mm de diámetro. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** subglobosa con un opérculo hialino en el ápice, membranáceo cubierto internamente de grandes papilas. **Peridio** simple, persistente. **Esporas** libres, hialinas, globosas, de 10-11  $\mu$ m de diámetro, ornamentadas con grandes agrupaciones de verrugas.

**Observaciones:** Esta pequeña especie es fácil de identificar por las grandes protuberancias que presenta el opérculo en el interior (Lado y Pando, 1997). Previamente citada para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

### ***Licea pumila*** G.W. Martin & R.M.Allen

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, obtenido *in situ* CESUES 7622. **SONORA. Localidad 18**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8594. *Ibidem* obtenido el 14-09-2009 CESUES 8595. *Ibidem*, obtenidos el 24-09-2009 CESUES 8596. *Ibidem*, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8597. *Ibidem*, obtenido el 5-10-2009 CESUES 8598. *Ibidem*, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8725. **Localidad 14**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. AS & AG, 12-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES

7923. **Localidad 20**, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, leg. AG & AS, 12-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7920. *Ibidem*, restos de cactácea, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7921. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7922. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 17-09-2009 CESUES 8599. *Ibidem*, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8600. *Ibidem*, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8601. **Localidad 17**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. AS & AG, 11-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7927. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7928 & CESUES 7929. *Ibidem*, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8747. *Ibidem*, obtenidos el 14-09-2009 CESUES 8602. *Ibidem*, obtenidos el 21-09-2009 CESUES 8604. *Ibidem*, obtenidos el 21-09-2009 CESUES 8603. **Localidad 13**, *Cylindropuntia* sp., leg. AS & AG, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7924. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7925 & CESUES 7926. **Localidad 16**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8726. **Localidad 12**, 5-11-2009, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8712.

**Esporocarpos** sésiles, dispersos o gregarios color café, globosos, subglobosos, ovalados y en pocas ocasiones alargados, de 0.1-0.3 mm de largo, 0.1-0.2 mm de diámetro y 0.1 mm de altura. **Esporoteca** con uno o varios pliegues ramificados, dehiscencia irregular o abriendo en ocasiones de los pliegues. **Peridio** simple, internamente verrucoso. **Esporas** amarillas en masa, color amarillo claro al m.o, globosas a subglobosas, sutilmente verrucosas, con un área ligeramente más pálida, de (11) 12-13  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Los esporocarpos y las esporas de *Licea biforis* son muy similares a los de *L. succulenticola*. Las principales diferencias son que las esporas de *L. pumila* no presentan un área más delgada como las de *L. succulenticola*, además que los esporocarpos no presentan una línea longitudinal de dehiscencia (Mosquera *et al.*, 2003). Ésta especie es nuevo registro para México y el Neotrópico (Moreno *et al.*, 2007; Lado y Wrigley de Basanta, 2008).

#### ***Licea cf. tenera*** E. Jahn

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, estiércol de vaca, leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 13-02-2009 CESUES 7591. *Ibidem*, obtenido el 17-02-2009 CESUES 7592. **Localidad 5**, leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7594. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8298. *Ibidem*, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8338. **Localidad 6**, 23-03-2009,



obtenido en cámara húmeda el 6-04-2009 *CESUES 7595*. **Localidad 9**, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 *CESUES-8057*. *Ibidem*, ML, CS, AS, AG, DL, DS y EH, 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 8-09-2009 *CESUES 8359*. **Localidad 10**, obtenidos el 29-08-2009 *CESUES 8348*. **SONORA. Localidad 12**, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-10-2009 *CESUES 8641*. **Localidad 11**, 17-08-2009, obtenidos el 5-10-2009 *CESUES 8630*. **Localidad 20**, 18-08-2009, obtenidos el 27-09-2009 *CESUES 8749*. *Ibidem*, obtenidos el 3-10-2009 *CESUES 8627*.

**Esporocarpos** sésiles, gregarios de globosos a subglobosos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** café-naranja de 0.1-0.3 mm de diámetro y 0.1-0.2 mm de altura. **Peridio** simple cubierto de material granular. **Columela** y **capilicio** ausentes. **Esporas** amarillo-naranja en masa, al m.o., amarillo claras, libres, globosas, sutilmente espinulosas de 10-11  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Éstos esporocarpos obtenidos de cultivos de cámara húmeda son muy parecidos a los estudiados de *Licea tenera* E. Jahn por Martin y Alexopoulos (1969), la diferencia es que ellos describen las esporas lisas y en éstas colecciones presentan una ornamentación sutilmente verrucosa. También se asemeja a la descripción de *Perichaena cf. liceoides* Rost. que dan Eliasson y Lundqvist (1979), solo que esta presenta un capilicio poco desarrollado que es ausente en éstas colecciones. En la descripción en línea de ésta especie muestran fotografías de las esporas al microscopio electrónico de barrido (MEB) donde claramente se observan pequeñas verrugas cubriéndolas ([www.dicoverlife.org](http://www.dicoverlife.org)). Previamente reportada para México (Lado y Wrigley de Basanta, 2008).

## Familia Reticulariaceae

### *Dictydiaethalium plumbeum* (Schumach.) Rostaf

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Larrea tridentata* Coville, leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenidos el 5-02-2009 *CESUES 7570*. *Ibidem* obtenido el 13-02-2009 *CESUES 7571*. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 27-11-2009 *CESUES 8424*. *Ibidem*, obtenidos el 9-12-2009 *CESUES 8425*. **Localidad 4**, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 28-02-2009 *CESUES 7572*. **Localidad 7**, *Porlieria angustifolia* (Engelm.) A. Gray, leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda

el 30-03-2009, obtenidos el 14-04-2009 CESUES 7574. *Ibidem*, *Larrea tridentata* Coville, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8421. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8423. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8422. **Localidad 10**, *Larrea tridentata* Coville, 21-03-2009, obtenidos el 8-04-2009 CESUES 7575. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8009. *Ibidem*, *Larrea tridentata* Coville, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8287. *Ibidem*, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8254. *Ibidem*, obtenido el 15-08-2009 CESUES 8325. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8419. *Ibidem*, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8420. *Ibidem*, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8427. *Ibidem*, obtenido el 21-11-2009 CESUES 8489. **Localidad 9**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML & CS, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8224. *Ibidem*, *Larrea tridentata* Coville, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8326. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 14-12-2009 CESUES 8415. *Ibidem*, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8416. **Localidad 8**, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7576. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7685. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 9-11-2009 CESUES 8417. *Ibidem*, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8418. **Localidad 1**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido de 3-06-2009 CESUES 8010. **SONORA. Localidad 15**, leg. AG & AS, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7880. **Localidad 11**, madera en descomposición, 17-08-2009, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8572. *Ibidem*, obtenidos el 27-09-2009 CESUES 8573. **Localidad 18**, *Larrea tridentata* Coville, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8751.

**Pseudoetlios** subglobosos, aplanados de color café. **Hipotalo** membranáceo.

**Peridio** simple, persistente con tonos iridiscentes. **Pseudocapilicio** verrucoso, amarillo claro formado por filamentos adheridos al peridio. **Esporas** libres amarillas claro, ornamentadas por pequeñas espinas de 10-12  $\mu\text{m}$  diámetro.

**Observaciones:** La principal característica de ésta especie además de estar formada por múltiples esporocarpos compactados es el pseudocapilicio que surge del peridio. Especie cosmopolita, previamente citada para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2005) y Sonora (Moreno *et al.*, 2006), recientemente citada para la reserva de la biósfera Tehuacán-Cuicatlán (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

***Lycogala epidendrum*** (L.) Fr.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, obtenido *in situ* CESUES 7623.

**Etalios** subglobosos, agrupados, sésiles, color rosa cuando son inmaduros, cafés al madurar. **Hipotalo** inconspicuo. **Peridio** simple, externamente cubierto por pequeñas verrugas. **Pseudocapilicio** abundante, tubular de 6-8  $\mu\text{m}$  de ancho, amarillo hialino ornamentado por pequeñas verrugas. **Esporas** libres, globosas, amarillo hialino, parcialmente reticuladas de 5-6  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Ésta especie cosmopolita, es la más representativa del género en México (Moreno *et al.*, 2007).

## Orden Physarales

### Familia Didymiaceae

#### *Didymium difforme* (Pers.) Gray

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 4**, Excretas de conejo, *leg.* ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 25-03-2009 *CESUES 7588*.

Fructificaciones **esporocárpicas**, blancas, sésiles, pulvinadas, de 0.1-0.3 mm de diámetro y 0.1-0.2 mm de altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Peridio** doble, la cubierta externa lisa, compuesta por cristales de carbonato de calcio agregados, la interna es una membrana iridiscente. **Columela** y **capilicio** ausentes. **Esporas** negras en masa, libres, subglobosas, púrpuras ornamentadas por finas verrugas formando subretículos con un área más pálida de 12-14  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** *Didymium difforme* es una especie ampliamente citada en el mundo ([www.discoverlife.org](http://www.discoverlife.org)). Citado para Chihuahua (Escobar-Zapata, 2006).

#### *Didymium dubium* Rostaf.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 10-02-2009 *CESUES 7754*. *Ibidem*, obtenido el 12-02-2009 *CESUES 7755*. *Ibidem*, obtenido el 13-02-2009 *CESUES 7756*. *Ibidem*, obtenido el 16-02-2009 *CESUES 7757* & *CESUES 7758*. *Ibidem*, obtenido el 20-02-2009 *CESUES 7759*. *Ibidem*, obtenido el 27-02-2009 *CESUES 7760*. *Ibidem*, *leg.* ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido

el 3-08-2009 CESUES 8277. *Ibidem*, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8232. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 3-02-2009 CESUES 7745. *Ibidem*, obtenido el 9-02-2009 CESUES 7746 & CESUES 7747. *Ibidem*, obtenido el 12-02-2009 CESUES 7748. *Ibidem*, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7749. *Ibidem*, obtenido el 21-02-2009 CESUES 7750. *Ibidem*, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7751. *Ibidem*, obtenido el 3-03-2009 CESUES 7752. *Ibidem*, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, cortezas de obtenido el 23-02-2009 CESUES 7761. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8012. *Ibidem*, *Fouquieria splendens* Engelm., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido de cámara húmeda el 3-06-2009 CESUES 8011. **Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7763. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenido el 16-02-2009 CESUES 7776. *Ibidem*, obtenido el 23-02-2009 CESUES 7762. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7773. *Ibidem*, obtenido el 6-03-2009 CESUES 7775. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8014. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8280. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8281. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 4-11-2009 CESUES 8430. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 21-02-2009 CESUES 7767. *Ibidem*, obtenido el 23-02-2009 CESUES 7768. *Ibidem*, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7769. *Ibidem*, obtenidos el 2-03-2009 CESUES 7771. *Ibidem*, obtenido el 9-03-2009 CESUES 7608. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8013. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 5-08-2009 CESUES 8279. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8433. *Ibidem*, excretas de conejo, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7764. *Ibidem*, obtenido el 14-03-2009 CESUES 7765. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8221. **Localidad 4**, *Fouquieria splendens* Engelm., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 21-02-2009 CESUES 7777. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7778. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8022. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8023. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7770. *Ibidem*, obtenido el 13-03-2009 CESUES 7780. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8024. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenido el 3-06-2009 CESUES 8020. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8223. **Localidad 1**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 24-02-2009 CESUES 7787. *Ibidem*, obtenido el 28-02-2009 CESUES 7788, CESUES 7789 & CESUES 7790. *Ibidem*, obtenido el 4-03-2009 CESUES 7792. *Ibidem*, obtenido el 6-03-2009 CESUES 7791, CESUES 7793. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8016. *Ibidem*, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8017. *Ibidem*, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8018. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8019. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8443. *Ibidem*, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8444. *Ibidem*, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7782. *Ibidem*, estiércol de vaca, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7783. *Ibidem*,

obtenido el 28-02-2009 CESUES 7784. *Ibidem*, obtenido el 31-03-2009 CESUES 7785. *Ibidem*, excretas de conejo, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7786. *Ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-09, obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8334. **Localidad 10**, excretas de conejo, leg. ML & CS, 21-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtención de esporocarpos el 13-04-2009 CESUES 7794. *Ibidem*, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler & Ebinger, leg. ML, CS & DL, 23-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8025. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8442. **Localidad 9**, *Prosopis glandulosa* Engelm., leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7795. *Ibidem*, excretas de conejo, leg. ML, CS, DL, AS & AG, 22-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 15-08-2009, CESUES 8335. **Localidad 5**, *Fouquieria splendens* Engelm., 22-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7796. *Ibidem*, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7797. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7798. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8033. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8450. *Ibidem*, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8452. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8032. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 29-05-2009 CESUES 8034. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8451. **Localidad 7**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7800. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7801. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-09, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8284. *Ibidem*, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8225. *Ibidem*, restos de *Cylindropuntia* sp., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8446. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8447. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8448. **Localidad 6**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7806. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7808. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 14-11-2009 CESUES 8456. *Ibidem*, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8457. *Ibidem*, obtenidos el 10-12-2009 CESUES 8460 *Ibidem*, *Fouquieria splendens* Engelm., obtenido el 6-04-2009 CESUES 7804. **Localidad 8**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7810. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-09, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8243. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8437. *Ibidem*, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8438. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido el 5-08-2009 CESUES 8282. *Ibidem*, obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8253. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8245. **SONORA. Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 9-03-2009, puesto en cámara húmeda el 23-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7888. **Localidad 16**, *Prosopis glandulosa* Torr., 12-03-2009, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7889. *Ibidem*, 23-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8136. *Ibidem*, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8137. *Ibidem*, el 30-06-2009 CESUES 8138. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8577. *Ibidem*, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8578. *Ibidem*, obtenido el 14-09-2009 CESUES 8579. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 26-11-2009 CESUES-8696. **Localidad 15**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 9-04-2009 CESUES 7886. *Ibidem*, 26-05-2009,

puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8140. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 CESUES 8690. **Localidad 18**, *Cylindropuntia* sp., leg. AG & AS, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7882. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, AS & AG 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8575. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 CESUES 8693. *Ibidem*, obtenido el 4-12-2009 CESUES 8694. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8695. **Localidad 12**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8755. **Localidad 19**, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 26-11-2009 CESUES 8692.

**Esporocarpos** y/o **plasmodiocarpos** sésiles, dispersos o agrupados de 0.6 a 3mm de largo por 0.4-1mm de ancho y 0.2-0.4mm de altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** de subglobosa a plasmodiocarpica grisácea. **Peridio** simple, membranáceo, con abundantes cristales de carbonato de calcio. **Capilicio** púrpura, con terminaciones en punta unidas por barras transversales. **Esporas** negras en masa, al m.o., libres, púrpuras, subglobosas de 12-14µm de diámetro ornamentadas por verrugas que forman subretículos.

**Observaciones:** Ésta especie presenta gran diversidad morfológica, encontrándose esporocarpos circulares, subglobosos o cortos plasmodiocarpos. Especie cosmopolita, recientemente común de zonas áridas (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

***Didymium eremophilum*** M.Blackw. & Gilb.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 18**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. AG & AS, 21-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8141. *Ibidem*, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8142. *Ibidem*, obtenido el 19-06-2009 CESUES 8143. *Ibidem*, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8144. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8145. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 CESUES 8699. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8700. *Ibidem*, obtenidos el 12-12-2009 CESUES 8701. *Ibidem*, obtenidos el 12-12-2009 CESUES 8702. **Localidad 19**, restos de cactácea, leg. AG & AS, 26-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8146. **Localidad 14**, leg. CS, AS & AG, 7-09-2009, 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8698.

**Esporocarpos** estipitados, gregarios de 0.2-0.9 mm altura. **Hipotalo** membranáceo, discoide, concoloro al estípite. **Estípite** robusto, café-rojizo, más ancho y oscuro en la base de 0.1-0.5 mm de altura. **Esporoteca** globosa -

subglobosa de 0.1-0.3 mm de diámetro, con un disco oscuro en la base. **Peridio** doble, la membrana externa formada por retículos calcáreos, la interna membranácea con tonos azulados iridiscentes. **Capilicio** y **columela** ausentes. **Esporas** negras en masa, libres, globosas - subglobosas, púrpuras al m.o., de 9-10  $\mu\text{m}$ , ornamentadas por verrugas fusionadas formando subretículos.

**Observaciones:** *Didymium eremophilum* es una especie adaptada a ambientes áridos, de habito succulenticola, al parecer prefiere desarrollarse sobre cactáceas columnares (Blackwell y Gilbertson, 1980b). Éste es el segundo registro para México y el primero para Sonora (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

#### ***Didymium mexicanum*** G. Moreno, Lizárraga & Illana

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, obtenido *in situ* CESUES 7577. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-09, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8337. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8455. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8458. *Ibidem*, *Agave lecheguilla* Torr., obtenido *in situ* CESUES 7578, CESUES 7579, CESUES 7580, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7581. *Ibidem*, obtenido el 10-04-2009 CESUES 7582. *Ibidem*, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7802. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7803, CESUES 7812. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7583. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 8027 & CESUES 8028. *Ibidem*, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8030. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8031. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, obtenido *in situ* CESUES 8286. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8459. *Ibidem*, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8462. *Ibidem*, obtenidos el 18-12-2009 CESUES 8463 & CESUES 8465. *Ibidem*, obtenidos el 5-01-2010 CESUES 8466.

**Esporocarpos** y/o cortos **plasmodiocarpos** blanco-grisáceos, sésiles, aplanados creciendo en pequeños grupos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** discoide, de 0.3-0.6 mm de diámetro, ligeramente deprimida en el centro. **Peridio** simple, calcáreo, compuesto por abundantes cristales de carbonato de calcio estelados, presenta una dehiscencia circumsésil, quedando restos de la base de la esporoteca. **Capilicio** abundante formado por filamentos ondulados violáceos de 0.1  $\mu\text{m}$  de ancho. **Columela** ausente. **Esporas** café oscuro en masa, libres, púrpuras al m.o., poligonales de 11-12  $\mu\text{m}$  de diámetro,

ornamentadas por pequeñas verrugas que forman cortos subretículos y en algunas ocasiones grupos de verrugas.

**Observaciones:** *Didymium mexicanum* y *D. dubium* presentan esporocarpos en ocasiones muy parecidos, pero fácilmente se diferencian microscópicamente ya el primero se caracteriza por su hábito succulentícola y sus esporas oscuras poligonales. Colectado y descrito por primera vez en Baja California (Moreno *et al.*, 1997). Citado previamente para el Municipio de Juárez, Chihuahua (Salazar-Márquez *et al.*, 2009).

***Didymium squamulosum*** (Alb. & Schwein.) Fr.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 4**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7586. *Ibidem*, 20-03-2009 CESUES 7813. **Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7686. **Localidad 9**, *Xanthum* sp. 22-03-2009, obtenidos el 20-04-2009 CESUES 7687. **Localidad 3**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 25-03-2009 CESUES 7585. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8038. *Ibidem* obtenido el 25-06-2009 CESUES 8040. *Ibidem* obtenido el 30-06-2009 CESUES 8039. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puesto en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 27-11-2009 CESUES 8440. *Ibidem*, obtenido el 9-12-2009 CESUES 8441. **SONORA. Localidad 17**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. AG & AS, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7890. **Localidad 14**, Excretas de venado, 12-03-2009, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7881.

**Esporocarpos** estipitados, calcáreos de 0.2-1.2 mm de altura. **Hipotalo** oscuro, irregular. **Estípite** estriado longitudinalmente de 0.7-1 mm de altura, oscuro aclarándose hasta llegar a la esporoteca. **Esporoteca** blanca, subglobosa en ocasiones deprimida, ligeramente umbilicada en la parte basal, de 0.3-0.5 mm de longitud y 0.2-0.3 mm de diámetro. **Peridio** frágil calcáreo, los cristales se observan con formas irregulares. **Columela** ausente. **Esporas** negro en masa, negro translúcido al m.o., subglobosas de 9-12  $\mu$ m de diámetro, ornamentadas por verrugas que forman pequeños grupos.



**Observaciones:** Esta especie se caracteriza por presentar un estípote calcáreo (Martin y Alexopoulos, 1969), en este caso el estípote presenta una coloración oscura en la base la cual se va desvaneciendo hasta llegar al ápice pero presenta pequeños depósitos calcáreos. Previamente citada para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Didymium sturgisii*** Hagelst.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 17**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7884.

**Esporocarpos** gris-olivo, sésiles, aplanados. **Hipotalo** inconspicuo.

**Esporoteca** depresa, poroide de 0.5-3 mm de largo y 0.5-1.3 mm de ancho, en el interior se observan filamentos calcáreos transversales unidos al peridio.

**Peridio** simple, persistente compuesto por cristales amorfos de carbonato de calcio. **Columela** y **capilicio** ausentes. **Esporas** café chocolate en masa, libres, violáceas, globosas y espinulosas al m.o., de 12 -13  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** *Didymium sturgisii* es una especie fácil de reconocer debido a las trabéculas calcáreas verticales que atraviesan internamente al esporocarpo. Éste es un nuevo registro para Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Didymium tehuacanense*** Estrada, D. Wrigley & Lado

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 8036. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, CESUES 8285.

**Esporocarpos** estipitados, gregarios, de 0.5-1mm de altura. **Hipotalo** discoide, membranoso. **Estípote** calcáreo, cilíndrico, grueso, 0.3-0.5 mm altura y 0.2-0.4 mm de diámetro, más ancho y oscuro en la base. **Esporoteca** globosa o subglobosa de 0.3-0.5 mm de diámetro. **Peridio** membranoso, quebradizo, persistiendo como un collar de tonos verde-azulados iridiscentes cubierto por cristales estelados de carbonato de calcio de 7-15  $\mu\text{m}$  de ancho. **Columela**

calcárea, cilíndrica, con el ápice fibroso de 0.2 mm de altura y 0.1 mm de ancho. **Capilicio** compuesto por túbulos delgados de 0.1  $\mu\text{m}$  de ancho, con engrosamientos o nódulos calcáreos. **Esporas** café chocolate en masa, púrpuras al m.o., libres, globosas de 10 -11  $\mu\text{m}$  de diámetro, con un área más pálida, espinulosas formando cortos subretículos.

**Observaciones:** *Didymium tehuacanense* es similar a *D. karstensis*, ambos presentan estípites y columela calcáreos, pero la segunda presenta esporas verrucosas con una o dos líneas oscuras, ausentes en *D. tehuacansense* (Nann-Brem., 1991). Ésta especie es nuevo registro para Chihuahua y segundo registro para el país (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

***Didymium wildpretii*** Mosquera, Estrada, Beltrán-Tej., D. Wrigley & Lado, in Lado, Mosquera, Estrada-Torres, Beltrán-Tejera & Wrigley de Basanta

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 2**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 9-03-2009 CESUES 7774. *Ibidem*, excretas de rata, obtenido el 9-03-2009 CESUES 7766. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8276. *Ibidem*, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8327. *Ibidem*, obtenido el 8-09-2009 CESUES 8328. **Localidad 4**, *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 7-03-2009 CESUES 7781. *Ibidem*, excretas de rata, obtenido el 26-03-2009 CESUES 7779. **Localidad 8**, *Opuntia* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenidos el 13-04-2009 CESUES 7587. **Localidad 6**, *Yucca* sp., obtenido el CESUES 7809. *Ibidem*, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 18-12-2009 CESUES 8464.

**Esporocarpos** sésiles, de aplanados a pulvinados, de discoides a cortos plasmodiocarpos, dispersos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** en ocasiones umbilicada, blanca grisácea a amarillenta de 0.5-1 mm largo y 0.3-0.7 mm de diámetro. **Capilicio** elástico, delgado con algunos ensanchamientos de 0.5-2  $\mu\text{m}$  de diámetro con terminaciones hialinas. **Peridio** externo cubierto por grandes cristales amarillos que al desprenderse descubren una membrana iridiscente. **Esporas** globosas, libres, púrpuras verrucosas de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro con un pequeño poro apical.

**Observaciones:** Las principales características de esta especie son los cristales grandes amarillos que cubren la esporoteca y el estípite calcáreo color naranja que en estos especímenes es ausente, además del pequeño poro apical que presentan las esporas y las terminaciones hialinas de los filamentos del capilicio (Lado *et al.*, 2007). Este es el primer registro para Chihuahua (Moreno *et al.*, 2007).

## **Familia Physareceae**

### ***Badhamia affinis*** Rostaf.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 7**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AG, DL, DS & EH. 26-07-2009, obtenido *in situ* CESUES 8262.

**Esporocarpos** de sésiles a corto estipitados, gregarios. **Hipotalo** inconspicuo.

**Estípite** café, robusto de 0.1 mm de altura. **Esporoteca** blanca, globosa, pulvinada con un disco oscuro en la base. **Peridio** simple membranáceo con tonos iridiscentes en la parte inferior interna. **Capilicio** badhamioide. **Columela** ausente. **Esporas** café en masa, al m.o. libres, globosas de 12-14  $\mu\text{m}$  de diámetro con verrugas que forman grupos y una línea blanca que la atraviesa por el centro.

**Observaciones:** *Badhamia affinis* es la segunda cita para Chihuahua (Escobar-Zapata, 2006).

### ***Badhamia melanospora*** Speg.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 2**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, obtenido *in situ* CESUES 7690. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 25-02-2009 CESUES 7691. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7982. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8265. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8516. *Ibidem*, madera en descomposición, leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puestos en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 13-03-2009 CESUES 7689. *Ibidem*, excretas de rata, obtenido el 19-03-2009 CESUES 7688. *Ibidem*, estiércol de vaca, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 08-09-2009 CESUES 8362. **Localidad 4**, *Opuntia macrocentra* Engelm., leg. ML, CS, MV, FF & DS, 14-02-2009, obtenido *in situ* CESUES 7694. *Ibidem*, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 26-02-2009 CESUES 7695. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7696.

*Ibidem*, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7697. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7983. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 7985. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 24-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 25-08-2009 CESUES 8315. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenido el 21-02-2009 CESUES 7699. *Ibidem*, obtenido el 4-03-2009 CESUES 7700. *Ibidem*, obtenido el 20-03-2009 CESUES 7701. *Ibidem*, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7698. *Ibidem*, ML, CS y DL, 22-05-2009, obtenido el 17-06-2009 CESUES 7993. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8083. *Ibidem*, excretas de conejo, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7693. *Ibidem*, leg. ML, CS y DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8082. *Ibidem*, *Opuntia* sp. leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 20-11-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8382. *Ibidem*, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8383. **Localidad 7**, *Echinocereus enneacanthus* Engelm., leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7702. *Ibidem*, *Yucca* sp., obtenido el 20-04-2009 CESUES 7703. *Ibidem*, obtenido el 25-04-09 CESUES 7704. *Ibidem*, *Opuntia* sp., leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8075. *Ibidem*, *Jatropha dioica* Sessé, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 26-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 29-08-2009 CESUES 8368. *Ibidem*, obtenido el 7-09-2009 CESUES 8369. **Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7706 & CESUES 7707. *Ibidem*, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7988. *Ibidem*, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009 obtenido el 9-06-2009 CESUES 7989. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8263. *Ibidem*, *Fouquieria splendens* Engelm., CESUES 8264. *Ibidem*, *Jatropha dioica* Sessé, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 25-08-2009 CESUES 8372. *Ibidem*, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, obtenido el 29-08-2009 CESUES 8373. *Ibidem*, obtenidos el 8-09-2009 CESUES 8374. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8389. **Localidad 8**, *Opuntia* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7709. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7710. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8377. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 23-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7987. *Ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML & CS, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 9-04-2009 CESUES 7705. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 23-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7986. *Ibidem*, *Jatropha dioica* Sessé, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 8-09-2009 CESUES 8375. *Ibidem*, *Opuntia macrocentra* Engelm., obtenido *in situ* CESUES 8258. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 5-08-2009 CESUES 8259. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8260. *Ibidem*, obtenido el 15-08-2009 CESUES 8312. *Ibidem*, obtenido el 22-08-2009 CESUES-8314. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenidas *in situ* CESUES 8261. **Localidad 3**, *Opuntia macrocentra* Engelm., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, obtenido *in situ* CESUES 7978, CESUES 7979 & CESUES 7980. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8266. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8268. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8267. *Ibidem*, obtenidos el 10-08-2009 CESUES 8220. *Ibidem* obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8239. **Localidad 5**, *Opuntia* sp., leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el CESUES 7992. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8379. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 20-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8384. *Ibidem*, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8385. *Ibidem*, obtenido el 27-11-2009 CESUES 8386, CESUES 8387. **Localidad 9**, *Opuntia macrocentra* Engelm., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 22-08-2009 CESUES 8313. *Ibidem*, obtenido el 29-08-2009 CESUES-8316. **Localidad 1**, excretas de conejo, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en

cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8085. *Ibidem*, excretas de rata, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8087. **SONORA. Localidad 11**, *Cylindropuntia* sp., leg. AS & AG, 9-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7858. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7859. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8196. **Localidad 17**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., obtenido el 14-04-2009 CESUES 7962. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7864. *Ibidem*, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido 11-06-2009 CESUES 8108. *Ibidem*, obtenido el 19-06-2009 CESUES 8115. *Ibidem*, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8109. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8205. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8646 & CESUES 8753. **Localidad 16**, *Cylindropuntia versicolor* (Engelm. ex J.M. Coult.) F.M. Knuth, leg. AG & AS, 12-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7845. *Ibidem*, excretas de liebre, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7964. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 21-09-2009 CESUES 8544. *Ibidem*, obtenido el 12-09-2009 CESUES 8546. *Ibidem*, obtenidos el 14-09-2009 CESUES 8656. *Ibidem*, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., obtenidos el 14-09-2009 CESUES 8543. **Localidad 20**, *Parkinsonia* sp., leg. AS & AG, 12-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7860 & CESUES 7861. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7862. *Ibidem*, excretas de venado, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7863. **Localidad 18**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. AS & AG, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7847, CESUES 7848 & CESUES 7849. *Ibidem*, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7850. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7851. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 17-09-2009 CESUES 8654. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp., leg. AS & AG, 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7852. *Ibidem*, 21-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8114. *Ibidem*, sobre pasto, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8204. *Ibidem*, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8744. **Localidad 12**, *Opuntia* sp., 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7854. *Ibidem*, obtenido el 24-04-2009 CESUES 7855. **Localidad 15**, *Parkinsonia* sp., puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7856. *Ibidem*, obtenidos el 1-05-2009 CESUES 7965. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8658. **Localidad 13**, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. AS & AG, 26-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8206, CESUES 8207 & CESUES 8208. **Localidad 19**, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, 26-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8110. *Ibidem*, obtenido el 19-06-2009 CESUES 8111. *Ibidem*, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8113. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES-8112. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8662 & CESUES 8663. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8664. *Ibidem*, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8665. **Localidad 14**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8660. *Ibidem*, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8661.

**Esporocarpos** de estipitados a sésiles, creciendo generalmente en grandes grupos con una altura aproximada de 0.8-1.4 mm. **Hipotalo** de forma irregular,

algunas veces de color oscuro y otras es de color amarillo/café claro. **Estípite** más ancho de la base, café claro o amarillo con estrías longitudinales de 0.7-1 mm de altura. **Esporoteca** subglobosa de 0.5-1 mm de diámetro ligeramente umbilicada en la parte basal. **Peridio** simple, blanco grisáceo con una dehiscencia irregular. **Columela** ausente. **Capilicio** compuesto por filamentos calcáreos que se unen para formar una red. **Esporas** negro en masa, al m.o., moradas, libres, poligonales, espinosas de 13-14  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Esta especie es muy abundante en ecosistemas áridos, encontrándose en una gran diversidad de sustratos, prefiriendo los caracterizándose por sus esporas oscuras poligonales (Lado *et al.*, 2007).

***Badhamia spinispora*** (Eliasson & N. Lundq.) H.W. Keller & Schokn

≡ *Physarum spinisporum* Eliasson & N. Lundq.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 2**, estiércol de vaca, *leg.* ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 9-03-2009 *CESUES* 7641. *Ibidem*, obtenido el 18-03-2009 *CESUES* 7642. *Ibidem*, obtenido el 31-03-2009 *CESUES* 7643. *Ibidem*, *leg.* ML, CS, DL, DS, AG & EH. 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, *Ibidem*, excretas de conejo, obtenido el 1-09-2009 *CESUES* 8318. *Ibidem*, estiércol de vaca, obtenidos el 29-09-2009, *CESUES* 8361. *Ibidem*, *leg.* ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 *CESUES* 8518 & *CESUES* 8517. *Ibidem*, excretas de conejo, *leg.* ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 8-09-2009 *CESUES* 8365. **Localidad 1**, *leg.* ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 7-03-2009 *CESUES* 7644. *Ibidem* excretas de rata, *leg.* ML, CS & López D., 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenidos el 25-06-2009 *CESUES* 7994. *Ibidem*, estiércol de vaca, *leg.* ML, CS, DL, DS, AG & EH. 24-07-2009, obtenido *in situ* *CESUES* 8269. *Ibidem*, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 25-08-2009 *CESUES* 8370. *Ibidem*, obtenido el 1-09-2009 *CESUES* 8317. *Ibidem*, obtenido el 8-09-2009 *CESUES* 8371. **Localidad 4**, estiércol de vaca, *leg.* ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 26-03-2009 *CESUES* 7645. **Localidad 5**, estiércol de caballo, *leg.* ML, CS & DL, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 *CESUES* 7995. **Localidad 3**, estiércol de vaca, *leg.* ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, estiércol de vaca, obtenidos el 08-09-2009 *CESUES* 8376. **Localidad 7**, estiércol de vaca, *leg.* ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 *CESUES* 8530. **SONORA. Localidad 19**, estiércol de vaca, *leg.* AS & AG, 11-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenidos el 8-04-2009 *CESUES*

7972. *Ibidem*, excretas de liebre *leg.* AG & AS, 26-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8116. **Localidad 16**, 23-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8117. **Localidad 20**, excretas de borrego, 21-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8118. *Ibidem*, excretas de liebre, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8119.

**Esporocarpos** de subglobosos a cortos **plasmodiocarpos**, blancos, sésiles, creciendo en grupos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** de 0.2-1 mm de largo y 0.2 -0.5 mm de ancho. **Peridio** doble, calcáreo, con dehiscencia irregular. **Pseudocolumela** irregular, calcárea. **Capilicio** escaso consistiendo en filamentos unidos por nódulos calcáreos irregulares. **Esporas** libres, de subglobosas a ovaladas, negras en masa, púrpuras al m.o. ornamentadas con grandes espinas ocupando 1/3 de la espora, el resto de la pared es más delgado y pálida con espinas pequeñas, de (10) 11-12  $\mu\text{m}$  de diámetro x (15) 17-18  $\mu\text{m}$  de longitud.

**Observaciones:** *B. spinispora* es una especie rara y generalmente coprófila que se reconoce fácilmente por sus esporas púrpuras ovaladas con un área pálida y 1/3 cubierto por grandes espinas. Éste es el primer registro para México, reportada en España y Etiopía (Eliasson y Lundqvist, 1979), Estados Unidos (Cox, 1981; Eliasson, 1991) y Rusia (Novozhilov *et al.*, 2006).

#### ***Fuligo cinerea*** (Schwein.) Morgan

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 4**, excretas de conejo, *leg.* ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenidos el 27-03-2009 CESUES 7589. **Localidad 1**, estiércol de vaca, obtenido el 7-03-2009 CESUES 8209. **Localidad 2**, *leg.* ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenidos el 11-06-2009 CESUES 8053. **Localidad 7**, sobre el suelo, *leg.* ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8486.

**Etalio** pulviniforme de 4-8 mm de ancho, de 2-3 mm de altura y 7mm largo. **Hipotalo** inconspicuo. **Cortex** blanco de apariencia rugosa. **Capilicio** abundante con nódulos calcáreos. **Esporas** de color negro en masa, al m.o., violáceas, subglobosas y/o ovoides de 13-15  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas por espinas que forman pequeños retículos.

**Observaciones:** *Fuligo cinerea* es fácil de observar a simple vista debido a su gran tamaño y puede ser considerada especie coprófila por preferir crecer en excretas de animales (Lizárraga *et al.*, 2003). Previamente citada para Chihuahua (Moreno *et al.*, 2007).

***Physarum album*** (Bull.) Chevall.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 20**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8650. **Localidad 17**, 17-08-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8651.

**Esporocarpos** estipitados de 1-1.2 mm de altura. **Esporoteca** blanca, lenticular de 0.3-0.7 mm de diámetro, umbilicada de la base. **Peridio** simple, quebradizo persistiendo una parte en la base. **Capilicio** formando una red con grandes nódulos calcáreos. **Columela** ausente. **Esporas** negras en masa, al m.o., violetas, libres, globosas de 9-10 µm de diámetro ornamentadas por verrugas.

**Observaciones:** Esta especie cosmopolita se caracteriza por su esporoteca lenticular. Previamente reportada para Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Physarum decipiens*** M.A. Curtis

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7658. **Localidad 2**, leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puestos en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 14-03-2009 CESUES 7659. **Localidad 4**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7660. *Ibidem*, *Fouquieria splendens* Engelm., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8236. **Localidad 1**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 21-02-2009 CESUES 7661. *Ibidem*, obtenido el 28-02-2009 CESUES 7662. *Ibidem* obtenido el 6-03-2009 CESUES 7663. **Localidad 7**, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7664. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8074. *Ibidem*, *Acacia greggii*, leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8215. *Ibidem*, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8235. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8515. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8529. **Localidad 10**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-



07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 8-09-2009 CESUES 8366. **SONORA. Localidad 11**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 9-03-2009, obtenido de cámara húmeda el 6-04-2009 CESUES 7967. *Ibidem*, 22-05-2009, obtenido de cámara húmeda el 11-06-2009 CESUES 8193. **Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8649. **Localidad 12**, *Prosopis glandulosa* Torr., 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenidos el 8-04-2009 CESUES 7970.

**Esporocarpos** sésiles, subglobosas o cortos plasmodiocarpos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** amarillo-verdosa de 0.3-1.2 mm largo y 0.2-0.6 mm de ancho. **Peridio** con gruesas incrustaciones de calcio. **Capilicio** fisaroides. **Esporas** café chocolate en masa, al m.o., libres, globosas, verrucosas, púrpuras de 11-13  $\mu$ m de diámetro.

**Observaciones:** *Physarum decipiens* es una especie que presenta gran variabilidad morfológica. Este es nuevo registro para Sonora, citado en México solo en los estados de Chihuahua y Tlaxcala (Moreno *et al.*, 2007).

### ***Physarum leucophaeum* Fr.**

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puesto en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 25-02-2009 CESUES 7650. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7651. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8091. *Ibidem*, *Koeberlinia spinosa* Zucc., obtenido el 30-06-2009 CESUES 8081. **Localidad 1**, estiércol de vaca, leg. ML, CS, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 14-03-2009 CESUES 7665. *Ibidem*, excretas de conejo, obtenido el 2-04-2009 CESUES 7653. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8092. **Localidad 5**, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8073. **Localidad 6**, *Prosopis glandulosa* Torr., 25-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8077. *Ibidem*, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8079. *Ibidem* obtenido el 3-06-2009 CESUES 8080 & CESUES 8095. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 10-08-2009 CESUES 8234. **Localidad 10**, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler & Ebinger, 23-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8072. **Localidad 8**, Inflorescencias de *Yucca* sp., 23-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8071. *Ibidem*, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8096. *Ibidem*, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8093. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 5-08-2009 CESUES 8211. **Localidad 8**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 29-05-2009, CESUES 8076. **Localidad 4**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, obtenidos el 30-06-2009 CESUES 8084. **Localidad 2**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH. 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 15-08-2009 CESUES 8360. **SONORA.**

**Localidad 15**, *Parkinsonia* sp., 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7966. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 28-11-2009 CESUES 8740. *Ibidem*, obtenidos el 7-12-2009 CESUES 8741. **Localidad 18**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. AS & AG, 21-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8202. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., leg. ML, CS, AS & AG, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8750. *Ibidem*, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8657. *Ibidem*, obtenidos el 5-10-2009 CESUES 8655. **Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8194. *Ibidem*, excretas de venado, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8648. **Localidad 16**, *Encelia farinosa* A. Gray ex Torr., 27-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8198. **Localidad 20**, *Guaiacum coulteri* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-10-2009 CESUES 8653.

**Esporocarpos** sésiles, estipitadas o cortos plasmodiocarpos de 0.3-1.2 mm de altura, 0.2-0.4 mm de diámetro y 0.2-1.2 mm de largo. **Estípites** estriado longitudinalmente, con la base oscura. **Capilicio** fisaroides. **Esporas** globosas púrpuras de 8-11  $\mu\text{m}$  de diámetro con un área más pálida ornamentadas con verrugas que forman pequeños grupos.

**Observaciones:** Ésta especie cosmopolita ha sido citada previamente en los estados de Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

### ***Physarum pusillum*** (Berk. & M.A. Curtis) G. Lister

Material estudiado: **CHIHUAHUA**. **Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 4-02-2009 CESUES 7647. *Ibidem*, obtenido el 10-02-2009 CESUES 7648. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7649. *Ibidem*, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, obtenido el 3-03-2009 CESUES 7646. *Ibidem*, *Koeberlinia spinosa* Zucc., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8090. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 8-08-2009 CESUES-8217. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8520. *Ibidem*, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8522. **Localidad 2**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 24-03-2009 CESUES 7670. **Localidad 4**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7652. **Localidad 9**, *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex. DC.) Coville, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7657. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8230. **Localidad 7**, *Viguiera stenoloba* S.F. Blake, leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009 obtenido el 4-04-2009 CESUES 7654. *Ibidem*, *Chilopsis linearis* (Cav.) Sweet, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el

15-06-2009 CESUES 8094. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8247. **Localidad 6**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 9-04-2009 CESUES 7655. **Localidad 8**, *Opuntia* sp., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8378. **Localidad 1**, estiércol de vaca, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8086. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 10-12-2009 CESUES 8527. **Localidad 10**, *Koeberlinia spinosa* Zucc., 25-07-2009, obtenidos el 22-08-2009 CESUES 8363. *Ibidem*, *Acacia constricta* (Benth.) Seigler & Ebinger, obtenidos el 08-09-2009 CESUES 8364. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 6-11-2009 CESUES 8519 & CESUES 8524. *Ibidem*, excretas de conejo, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8525. *Ibidem*, obtenido el 27-11-2009 CESUES 8526. **SONORA. Localidad 14**, *Cylindropuntia* sp. 19-08-2009, obtenidos el 14-09-2009 CESUES 8645. **Localidad 19**, *Guaiacum coulteri* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8743. **Localidad 16**, estiércol de vaca, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, obtenido el 4-12-2009 CESUES 8746. **Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, 5-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8739.

**Esporocarpos** sésiles, estipitados a cortos plasmodiocarpos creciendo dispersos o gregarios de 0.5-1.2 mm de altura y de 0.5-1.2 mm largo. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** rojizo, estriado longitudinalmente. **Esporoteca** subglobosa de 0.2-0.5 mm de diámetro con un disco oscuro en la base. **Peridio** simple, calcáreo. **Capilicio** badhamioide. **Esporas** globosas, libres, púrpuras de 11-14  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas por finas verrugas distribuidas uniformemente que forman pequeños grupos.

**Observaciones:** Esta especie es muy similar morfológicamente a *Physarum leucophaeum*, las principales diferencias son que esta última presenta esporas de menor tamaño y el estípite es más oscuro de la base ausentándose también el disco oscuro en la parte basal de la esporoteca. *Physarum pusillum* es nuevo registro para Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

### ***Physarum straminipes* Lister**

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 9**, excretas de conejo, leg. ML & CS, 22-03-2009, obtenido de cámara húmeda el 1-05-2009 CESUES 7671. **Localidad 6**, 23-03-2009, *Agave lecheguilla* Torr., obtenidos *in situ* CESUES 7668. *Ibidem*, *Yucca* sp., 23-03-2009, obtenido *in situ* CESUES 7667.

**Esporocarpos** sésiles, estipitados y/o cortos plasmodiocarpos de 0.5-1.5 mm de largo y 0.5-1.2 mm de altura. **Peridio** doble, capa externa calcárea, la interna membranácea iridiscente. **Capilicio** fisaroides. **Esporas** púrpuras, libres, poligonales formadas por unas bandas claras de 12-14  $\mu\text{m}$  de diámetro con grupos de verrugas.

**Observaciones:** Las esporas poligonales verrucosas con bandas blancas son la principal característica de esta especie. Citado únicamente en Baja California, Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Protophysarum phloiogenum*** M.Blackw. & Alexop.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad de 3**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 3-02-2009 CESUES 7673. *Ibidem*, obtenido el 4-02-2009 CESUES 7674. *Ibidem*, obtenido el 5-02-2009 CESUES 7675. *Ibidem*, obtenido el 11-02-2009 CESUES 7676. *Ibidem*, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8532. *Ibidem*, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8533. **Localidad 4**, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 23-02-2009 CESUES 7677. *Ibidem*, obtenido el 23-02-2009 CESUES 7672. *Ibidem*, obtenido 2-03-2009 CESUES 7678. *Ibidem*, obtenido el 11-03-2009 CESUES 7679. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8097. *Ibidem*, obtenido el 1-06-2009 CESUES 8098. *Ibidem*, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8099. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8100. *Ibidem*, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8101. *Ibidem*, madera en descomposición, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8102. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7680. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7681. *Ibidem*, excretas de conejo, obtenido el 20-03-2009 CESUES 7682. **Localidad 1**, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., obtenido el 6-03-2009 CESUES 7684. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8238.

**Esporocarpos** estipitados de 0.3-0.8 mm de altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** de 0.2-0.6 mm altura, oscuro de la base. **Esporoteca** plateada, globosa-subglobosa de 0.1-0.4 mm de diámetro. **Capilicio** calcáreo sin formar una red. **Peridio** membranácea, iridiscente. **Esporas** negras en masa, al m.o., violetas, libres, globosas de 11-12  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrucosas con pequeños subretículos.

**Observaciones:** A simple vista puede parecer una especie del género *Lamproderma*, por su peridio iridiscente (Blackwell y Alexopoulos, 1975). Es una especie poco frecuente, citada en México solo en los estados de Baja California y Chihuahua (Moreno *et al.*, 2007).

## Orden Trichiales

### Familia Dianemaceae

#### *Dianema harveyi* Rex

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7563. *Ibidem*, *Yucca elata* Engelm., obtenido el 9-03-2009 CESUES 7631. **Localidad 4**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 11-03-2009 CESUES 7564. *Ibidem* obtenido el 9-03-2009 CESUES 7565. *Ibidem* obtenido el 18-03-2009 CESUES 7566. **Localidad 1**, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7567. *Ibidem*, *Artemisia filifolia* Torr., el 12-03-2009 CESUES 7568. **Localidad 10**, *Cylindropuntia* sp. leg. ML & CS, 21-03-2009, puesto en cámara húmeda el 6-04-2009 CESUES 7569. **Localidad 9**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 14-12-2009 CESUES 8410. **Localidad 6**, *Yucca* sp., 26-10-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8411. *Ibidem*, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8413. **SONORA. Localidad 12**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AG & AS, 14-03-2009, obtenido cámara húmeda el 28-03-2009, el 1-04-2009 CESUES 7877. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., obtenido de cámara húmeda el 15-04-2009 CESUES 7878. **Localidad 17**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, 11-03-2009, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7879.

**Esporocarpos** sésiles, café, subglobosos o pulviniformes de 0.5-5 mm de largo y 0.5-3 mm ancho, creciendo dispersos o gregarios. **Hipotalo** inconspicuo.

**Peridio** simple, persistente con dehiscencia irregular. **Capilicio** compuesto por filamentos rígidos, amarillos verrucosos atados al peridio de 1-2  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Esporas** libres verde-olivo en masa, al m.o., amarillas claras, libres, espinulosas de globosas a subglobosas de 9-11  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Las principales características de esta especie son el capilicio atado al peridio y sus esporas amarillas, libres y espinulosas. Esta especie solo apareció en las épocas de otoño e invierno, lo que parece ser que se desarrolla

solo a temperaturas bajas. Nuevo registro para Sonora (Moreno *et al.*, 2007). En el neotrópico solo ha sido citado para México (Lado y Wrigley, 2008).

## Familia Trichiaceae

### *Arcyria cinerea* (Bull.) Pers.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7561. *Ibidem*, *Euphorbia antisyphilitica* J. Meyrán, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 7974. *Ibidem*, obtenido el 3-06-2009 CESUES 7975. **Localidad 3**, *Tamarix chinensis* Lour., 20-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 7977. **Localidad 10**, excretas de conejo, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH. 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 5-08-2009 CESUES 8255. **Localidad 1**, *Yucca elata* Engelm., 24-07-09, obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8250. *Ibidem*, excretas de rata, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8380. **SONORA. Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8539. *Ibidem*, obtenidos el 9-10-2009 CESUES 8541.

**Esporocarpos** blanco-grisáceos, de 0.7-2 mm de altura, creciendo solitarios o en pequeños grupos. **Hipotalo** membranáceo. **Estípites** amarillo pajizo de 0.3-1 mm de altura. **Esporoteca** gris, de subglobosa, cilíndrica o piriforme. **Capilicio** de 3-4  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentado con pequeñas espinas o verrugas teniendo partes lisas. **Esporas** blancas-grisáceas en masa, hialinas al m.o., globosas a subglobosas de 7-9(-10)  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas con pequeños grupos de verrugas.

**Observaciones:** Martín y Alexopoulos (1969), Nannenga-Bremekamp (1991) y Lado y Pando (1997), coinciden en que *Arcyria cinerea* es una especie que presenta una gran variabilidad morfológica y de crecimiento en diferentes sustratos, ya que se ha desarrollado tanto en estiércol de herbívoros como en cortezas. Es una especie cosmopolita ampliamente distribuida en México (Moreno *et al.*, 2007).

***Arcyria denudata*** (L.) Wettst.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, obtenidos *in situ* CESUES 7562. **SONORA. Localidad 11**, madera en descomposición, leg. AG & AS, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8106.

**Esporocarpos** cafés, creciendo agrupados de 0.8-1.7 mm de altura. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** cilíndrico, amarillo pajizo de 0.3-0.8 mm de altura. **Esporoteca** cilíndrica, roja cuando es joven tornándose café al madurar. **Capilicio** tubular de 3 - 4  $\mu\text{m}$  de diámetro adherido al calículo, amarillo claro al m.o. ornamentado por anillos y medios anillos. **Esporas** café en masa, al m.o., hialinas y lisas de (5) 6-8 (9)  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Martin y Alexopoulos (1969) y Nannenga-Bremekamp (1991), mencionan que los esporocarpos recién maduros de *A. denudata* presentan colores rojizos o rosados que se van desvaneciendo con la edad hasta tornarse café. Especie cosmopolita distribuida en varios estados de México, citada para Chihuahua (Lizárraga *et al.*, 2003) y Sonora (Pérez-Silva *et al.*, 2001).

***Perichaena depressa*** Lib.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 2**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, obtenido *in situ* CESUES 7626. *Ibidem*, estiércol de vaca, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8066. **Localidad 4**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 25-03-2009 CESUES 7627. **Localidad 8**, *ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML, CS, AG, DL, DS & EH, 25-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 22-08-2009, CESUES 8354. **Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenido *in situ* CESUES 8511. **SONORA. Localidad 11**, excretas de conejo, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puesto en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-10-2009 CESUES 8628. **Localidad 19**, estiércol de caballo, 20-08-2009, obtenido el 5-10-2009 CESUES 8629.

**Esporocarpos** sésiles, aplanados, angulares por las zonas de contacto. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** café con una línea amarilla de la cual surge la dehiscencia circumsésil. **Peridio** persistente. Capilicio tubular, elástico amarillo de 1-2  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Esporas** libres, amarillas, globosas y espinulosas 11-13  $\mu\text{m}$  de diámetro

**Observaciones:** *Perichaena depressa* se distingue fácilmente por sus fructificaciones deprimidas y angulares (Lado y Pando, 1997). Esta especie ha sido reportada para los estados de Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Perichaena stipitata*** Lado, Estrada & D. Wrigley

Material estudiado: **SONORA. Localidad 20**, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 18-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-10-2009 CESUES 8642. **Localidad 19**, restos de cactácea, leg. AG & AS, 26-05-2209, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8210. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 20-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 17-09-2009 CESUES 8762. *Ibidem*, obtenidos el 24-09-2009 CESUES 8761. *Ibidem*, obtenidos el 3-10-2009 CESUES 8760. *Ibidem*, obtenidos el 9-10-2009 CESUES 8643.

**Esporocarpos** amarillos, gregarios, globosos o subglobosos, sésiles a corto estipitados de 0.3-0.8 mm de altura. **Hipotalo** oscuro, de forma irregular.

**Estípite** robusto, cilíndrico, negro, de 0.1-0.2 mm de altura. **Esporoteca** globosa-subglobosa, raramente obpiriforme, amarilla de 0.2-0.5 mm de diámetro y 0.2-0.5 mm de altura. **Peridio** café de la base, internamente ornamentado por pequeños anillos (ocelos). **Capilicio** flexible, túbulos verrucosos amarillos de 2 µm de diámetro. **Esporas** amarillos-naranjas en masa, al m.o., amarillas, libres, globosas, espinulosas, de 12 - 15 µm de diámetro.

**Observaciones:** Los esporocarpos estipitados con el peridio interno ornamentado por pequeños ocelos fueron la clave para lograr la identificación de *P. stipitata*. Sigue el patrón de desarrollarse en cactáceas columnares, en estas colecciones no se observaron estípites calcáreos. Este es el segundo registro para México, nuevo registro para Sonora (Estrada-Torres *et al.*, 2009).

***Perichaena vermicularis*** (Schwein.) Rostaf.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad de Médanos Conejos**. *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, obtenido *in situ* CESUES 7630. *Ibidem*, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenidos el 26-02-2009 CESUES 7629. **Localidad 4**, obtenido el 18-03-2009 CESUES 7632. **Localidad 5**, *Opuntia* sp., leg. ML & CS, 22-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES



7635. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7634. *Ibidem*, 24-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido del 11-06-2009 CESUES 8068. **Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puestos en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7636. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8067. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenido *in situ* CESUES 8514. *Ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML & CS, 23-03-2009, obtenido *in situ* CESUES 7628, CESUES 7637, CESUES 7638 & CESUES 7639. *Ibidem*, puesto en cámara húmeda el 20-03-2009, obtenido el 10-04-2009 CESUES 7640. **Localidad 8**, *Yucca* sp., leg. ML, CS & DL, 23-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8070. *Ibidem*, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8311. *Ibidem*, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8248. *Ibidem*, obtenidos el 15-08-2009 CESUES 8349. *Ibidem*, obtenido el 22-08-2009 CESUES 8351. *Ibidem*, cladodios de *Opuntia* sp., leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8512. *Ibidem*, obtenido el 21-11-2009 CESUES 8506. *Ibidem*, obtenido el 9-12-2009 CESUES 8510. **Localidad 3**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenidos el 22-08-2009 CESUES 8355. *Ibidem*, cladodios de *Opuntia macrocentra* Engelm., obtenido el 22-08-2009 CESUES 8356. *Ibidem*, obtenido el 1-09-2009 CESUES 8357. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8513. *Ibidem*, *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8507. **Localidad 1**, *Yucca elata* Engelm., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8346. **Localidad 10**, *Koeberlinia spinosa* Zucc., 25-07-2009, obtenidos el 22-08-2009 CESUES 8347. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp. leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8508. **SONORA. Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. AG & AS, 12-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 3-04-2009 CESUES 7944. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7945. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8731. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. AG & AS, 12-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7946. **Localidad 17**, 11-03-2009, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7947. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7948. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7949. *Ibidem*, *Fouquieria macdougalii* Nash, obtenido el 9-04-2009 CESUES 7950. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7951. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7952. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 19-06-2009 CESUES 8189. *Ibidem*, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8190. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 21-09-2009 CESUES 8637. **Localidad 13**, *Cylindropuntia* sp., 14-03-2009, puestos en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7953. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7954. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7955 & CESUES 7956. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., obtenido el 25-04-2009 CESUES 7957. *Ibidem*, *Stenocereus thurberi* (Engelm.) Buxb., leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 12-09-2009 CESUES 8635. *Ibidem*, cortezas de *Guaiaacum coulteri* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 30-11-2009 CESUES 8732. *Ibidem*, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8735. **Localidad 11**, *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose, 5-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8734. **Localidad 12**, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, leg. AS & AG, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8191. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., obtenido el 30-06-2009 CESUES 8192. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 12-09-2009 CESUES

8638. *Ibidem*, obtenidos el 3-10-2009 CESUES 8639. *Ibidem*, obtenidos el 5-10-2009 CESUES 8640. *Ibidem*, *Lophocereus schottii* (Engelm.) Britton & Rose, leg. CS, AS & AG, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8736. **Localidad 18**, 18-08-2009, obtenidos el 17-09-2009 CESUES 8631. **Localidad 16**, *Parkinsonia* sp., 19-08-2009, obtenidos el 24-09-2009 CESUES 8633.

**Esporocarpos** sésiles, subglobosos o plasmodiocarpicos, dispersos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** café de 0.2-1.5 mm de largo y 0.2-0.5 mm de diámetro en los esporocarpos subglobosos. **Peridio** simple compuesto por material granular. **Capilicio** tubular, elástico, amarillo claro con ensanchamientos irregulares ornamentado por pequeñas verrugas. **Esporas** en masa de color mostaza, al m.o., amarillo claro, subglobosas de 13-14  $\mu\text{m}$  de diámetro ornamentadas por espinas.

**Observaciones:** Esta especie es fácil de identificar macroscópicamente cuando se presentan esporocarpos vermiculares. Especie cosmopolita, previamente citada en Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Trichia agaves*** (G. Moreno, Lizárraga & Illana) Mosquera, Lado, Estrada & Beltrán-Tej.

Material estudiado: **CHIHUAUHA. Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8214.

**Esporocarpos** sésiles creciendo generalmente en grupos. **Hipotalo** inconspicuo. **Esporoteca** subglobosa de 0.4-0.6 mm de diámetro y 2-3 mm de altura. **Peridio** doble de color negro en la parte exterior, internamente se observa una membrana hialina compuesta por material granular. **Capilicio** libre, eláteres de color amarillo brillante, al m.o., de 1-2  $\mu\text{m}$  de diámetro, espiralado y ornamentado por espinas gruesas de diferente tamaño. **Esporas** de color naranja en masa, al m.o., amarillo brillante subglobosas presentando una ornamentación de largas y finas espinas de 12-14  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Esta especie succulentícola parece crecer estrictamente sobre sustrato de agaves, reportada anteriormente para Chihuahua (Moreno *et al.*, 2007).

## Orden Stemonitales

### Familia Stemonitaceae

#### ***Comatricha elegans*** (Racib.) G. Lister

Material estudiado: **CHIHUAUHA. Localidad 3**, *Tamarix chinensis* Lour., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 *CESUES 8065*. **Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML, CS, DL, AG, DS & EH, 26-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 22-08-2009 *CESUES 8321*. **SONORA. Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AG & AS, 22-05-2009, obtenido de cámara húmeda el 3-06-2009 *CESUES 8120*. **Localidad 20**, madera en descomposición, 21-05-2009, obtenidos el 11-06-2009 *CESUES-8122*. **Localidad Carbo, San Luis**, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 *CESUES 8563*. **Localidad 19**, 20-08-2009, obtenidos el 9-09-2009 *CESUES 8621*, *Ibidem*, *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose, obtenidos el 7-09-2009 *CESUES 8566*. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, obtenidos el 4-12-2009 *CESUES 8683*.

**Esporocarpos** estipitados de 0.6-1 mm altura, creciendo dispersos o en pequeños grupos. **Hipotalo** discoide membranoso presentando una coloración oscura al centro y en algunas ocasiones brillante. **Estípite** oscuro muy delgado de 0.5-0.8 mm altura. **Esporoteca** café, subglobosa de 0.4-0.5 mm de altura y 0.3-0.4 mm de diámetro. **Peridio** evanescente. **Columela** oscura, penetrando  $\frac{1}{4}$  de la esporoteca. **Capilicio** café oscuro, ramificado formando una red, distinguiéndose ramas principales de 0.3-0.4  $\mu$ m de diámetro. **Esporas** café en masa, al m.o., café violáceo, subglobosas con una ornamentación verrugosa de 9 - 10  $\mu$ m de diámetro.

**Observaciones:** Los esporocarpos bien fructificados de *C. elegans* son fáciles de reconocer debido a la pequeña columela que no rebasa la mitad de la esporoteca y por sus esporas verrucosas. Esta especie ha sido citada solo para cinco estados de México, incluyendo a Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

#### ***Comatricha laxa*** Rostaf.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 3**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, DS & MV, 24-01-2009, puestos en cámara húmeda el 27-01-2009, obtenido el 25-02-2009 *CESUES 7712*. *Ibidem*, obtenido el 28-02-2009 *CESUES 7713*. *Ibidem*, *Koeberlinia spinosa* Zucc., leg. ML, CS & DL, 20-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 *CESUES 7997*. **Localidad 2**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en

cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8000. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 23-07-2009, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8305. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8271. *Ibidem*, obtenido el 15-08-2009 CESUES 8320. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS & DS, 7-02-2009, puesto en cámara húmeda el 9-02-2009, obtenido el 16-02-2009 CESUES 7716. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7772. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8001. *Ibidem*, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8002. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 22-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-12-2009 CESUES 8393. **Localidad 4**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-2009, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7725. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8004. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 23-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenido el 14-11-2009 CESUES 8390. *Ibidem*, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8391. *Ibidem*, *Larrea tridentata* Coville, leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puestos en cámara húmeda el 16-02-09, obtenido el 7-03-2009 CESUES 7739. *Ibidem*, obtenido el 9-03-2009 CESUES 7740. **Localidad 1**, *Artemisia filifolia* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-09, obtenido el 25-02-2009 CESUES 7720. *Ibidem*, obtenido el 27-02-2009 CESUES 7721. *Ibidem*, obtenido el 9-03-2009 CESUES 7722. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 24-07-09, puestos en cámara húmeda el 30-07-09, obtenido el 3-08-2009 CESUES 8306. *Ibidem*, obtenido el 5-08-2009 CESUES 8307. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8272. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, FF, DS & MV, 14-02-2009, puesto en cámara húmeda el 16-02-09, obtenido el 24-02-2009 CESUES 7724. *Ibidem*, obtenido el 28-02-2009 CESUES 7723. *Ibidem*, obtenido el 2-03-2009 CESUES 7726. *Ibidem*, obtenido el 4-03-2009 CESUES 7727. *Ibidem*, obtenido el 12-03-2009 CESUES 7728. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8003. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenido el 9-12-2009 CESUES 8405. **Localidad 10**, leg. ML & CS, 21-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7729. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-010-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 21-11-2009 CESUES 8403. *Ibidem*, *Acacia constricta* Benth, obtenido el 6-11-2009 CESUES 8400. *Ibidem*, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8401. *Ibidem*, obtenidos el 10-12-2009 CESUES 8402. **Localidad 9**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 13-04-2009 CESUES 7730. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7732. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-09, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8273. *Ibidem*, obtenido el 13-08-2009 CESUES 8244. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 25-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 27-11-2009 CESUES 8396. *Ibidem*, madera en descomposición, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8394. **Localidad 7**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7733. *Ibidem*, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 3-06-2009 CESUES 8007. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-09, obtenido el 5-08-2009 CESUES 8308. *Ibidem*, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8275. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8405. *Ibidem*, *Porlieria angustifolia* (Engelm.) A. Gray, leg. ML & CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7734. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7735. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7736. *Ibidem*, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8406. **Localidad 8**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7741. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 24-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 14-11-2009 CESUES 8398. **Localidad 6**,

*Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML & CS, 23-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7737. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, puestos en cámara húmeda el 2-11-2009, obtenidos el 9-11-2009 CESUES 8409. *Ibidem*, *Yucca* sp., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-09, obtenido el 29-08-2009 CESUES 8323. **Localidad 5**, *Cylindropuntia imbricata* (Haw.) F.M. Knuth, leg. ML, CS & DL, 24-05-2009, puesto en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8005. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8006. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-09, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8274. **SONORA. Localidad 11**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AG & AS, 9-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 3-04-2009 CESUES 7868. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, obtenido el 3-04-2009 CESUES 7865. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7866. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7867. *Ibidem*, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8123 & CESUES 8179. **Localidad 19**, *Forchammeria watsonii* Rose, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7869. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 20-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 5-10-2009 CESUES-8556. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7870. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puesto en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenido el 4-12-2009 CESUES 8684. *Ibidem*, *Carnegiea gigantea* (Engelm.) Britton & Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 20-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8568. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp., obtenido el 5-10-2009 CESUES 8560. **Localidad 13**, *Olneya tesota* A. Gray, 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7871. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7872. *Ibidem*, *Parkinsonia* sp., obtenido el 14-04-2009 CESUES 7873. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7874. *Ibidem*, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7875. *Ibidem*, madera en descomposición, 27-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8126. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8127. **Localidad 15**, *Olneya tesota* A. Gray, 14-03-2009, 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7876. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7942. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puesto en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 26-11-2009 CESUES 8730. *Ibidem*, *Larrea tridentata* Coville, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8677. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 27-09-2009 CESUES 8756. *Ibidem*, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 26-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8184. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puesto en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenido el 11-12-2009 CESUES 8674. *Ibidem*, obtenido el 26-11-2009 CESUES 8670. *Ibidem*, obtenido el 28-11-2009 CESUES 8672. *Ibidem*, obtenido el 30-11-2009 CESUES 8673. *Ibidem*, obtenido el 12-12-2009 CESUES 8675. **Localidad 20**, madera en descomposición, leg. AS & AG, 21-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 6-06-2009 CESUES 8121. *Ibidem*, obtenido el 6-06-2009 CESUES 8170. *Ibidem*, *Olneya tesota* A. Gray, leg. CS, AS & AG, 3-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8678. **Localidad 18**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 21-05-2009, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8128. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8682. *Ibidem*, obtenidos el 14-12-2009 CESUES 8681. **Localidad 12**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 22-05-2009, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8125. *Ibidem*, leg. CS, AS & AG, obtenidos el 28-11-2009 CESUES 8687. **Localidad 17**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8564. **Localidad 16**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 9-09-2009 CESUES 8754. *Ibidem*, *Cylindropuntia arbuscula* (Engelm.) F.M. Knuth, leg. CS, AS & AG, 7-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 7-12-2009 CESUES 8686.

**Esporocarpos** estipitados creciendo dispersos o agrupados. **Hipotalo** pequeño circular café oscuro. **Estípite** delgado, café oscuro, más ancho de la base de 0.4-0.5 mm de altura. **Esporoteca** de subglobosa a ovoide color café oscuro midiendo aproximadamente 0.4-0.6mm de altura y 0.3-0.4mm de diámetro. **Peridio** evanescente. **Columela** casi llegando al ápice de la esporoteca. **Capilicio** abundante, púrpura de 0.3-0.4  $\mu\text{m}$  de diámetro, resaltando unas ramas más gruesas. **Esporas** café en masa, al m.o., violetas, de globosas a subglobosas de 9-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas por espinas.

**Observaciones:** *Comatricha laxa* es una especie cosmopolita que presenta gran variabilidad morfológica, presentando esporotecas globosas, piriformes o cilindros cortos y esporas globosas púrpuras verrucosas de 9-10  $\mu\text{m}$  de diámetro con un pequeño poro apical. Especie citada para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Comatricha mirabilis*** R.K. Benj. & Poitras

Material estudiado: **SONORA. Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. AG & AS, 27-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8129.

Fructificaciones **esporocárpicas**, subglobosas, estipitadas, de 0.9 mm de alto, creciendo agrupadas. **Hipotalo** inconspicuo. **Estípite** corto, oscuro, más ancho de la base. **Esporoteca** subglobosa, café, de 0.4-0.8 mm de diámetro, en la periferia se observan puntos negros debido a que sobresalen las puntas del capilicio. **Peridio** fugaz, persistiendo como un collar en la base. **Columela** rebasando la mitad de la esporoteca. **Capilicio** surgiendo a lo largo de la columela con terminaciones libres bifurcadas. **Esporas** cafés en masa, al m.o. libres, violáceas, globosas de 8-9  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas con espinas fusionadas que forman retículos.

**Observaciones:** Las características principales que distinguen a *Comatricha mirabilis* de otras especies con esporas reticuladas son, el capilicio sin formar

una red con terminaciones bifurcadas que sobresalen de la esporoteca y sus esporas globosas completamente reticuladas (Martin y Alexopoulos, 1969). Mandeel y Blackwell (2008), mencionan como hipótesis que esta especie poco frecuente puede ser relativamente común en zonas áridas. *C. mirabilis* es nuevo registro para México y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Comatricha tenerrima*** (M.A. Curtis) G. Lister

**CHIHUAUHA. Localidad 10**, *Cylindropuntia* sp., leg. ML & CS, 21-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 6-04-2009 CESUES 7742. *Ibidem*, *Koeberlinia spinosa* Zucc., leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 25-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8229. **Localidad 6**, estiércol de vaca, leg. ML y CS, 22-03-2009, puesto en cámara húmeda el 30-03-2009, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7738. **SONORA. Localidad 20**, madera en descomposición, leg. AG & AS, 21-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 6-06-2009 CESUES 8130. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8131. *Ibidem*, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8132, CESUES 8105. *Ibidem*, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8133. *Ibidem*, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8134. **Localidad 11**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 22-05-2009, obtenidos el 15-06-2009 CESUES 8124. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, 17-08-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8569. **Localidad 19**, leg. CS, AS & AG, 6-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 11-12-2009 CESUES 8685.

**Esporocarpos** estipitados creciendo generalmente agrupados. **Estípite** negro de 0.4-1.2 mm de altura. **Hipotalo** membranáceo discoide de color oscuro. **Esporoteca** terminando en punta color ladrillo, cilíndrica u ovoide de 0.5-0.7 mm de altura y 0.2-0.4 mm de diámetro. **Peridio** evanescente. **Columela** oscura penetrando hasta el ápice de la esporoteca. **Capilicio** flexible en forma de red de color café-violáceo presentando ramas más anchas de 2-4  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Esporas** color ladrillo en masa, al m.o., violáceo claro, subglobosas de 8-9  $\mu\text{m}$  de diámetro con una ornamentación débilmente verrucosa.

**Observaciones:** Los caracteres principales para la identificación de esta especie son, la columela que atraviesa la esporoteca y sus esporas con un visible poro apical. Citada para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Enerthenema papillatum*** (Pers.) Rostaf.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 5-09-2009 CESUES 8758.

**Esporocarpos** formando pequeños grupos. **Hipotalo** discoide, membranáceo. **Estípite** oscuro, brillante, más ancho de la base de 0.5-1 mm de altura. Esporoteca café, globosa de 0.3- 0.7 mm de diámetro. **Peridio** evanescente. **Columela** oscura, robusta, aplanada del ápice. **Capilicio** formado por filamentos largos que surgen del disco apical de la columela. **Esporas** púrpuras globosas espinulosas de 11-12  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Su principal carácter es la columela aplanada en el ápice de la cual surge el capilicio largo. *E. papillatum* ha sido anteriormente citada para Sonora (Moreno *et al.*, 2006).

***Macbrideola cornea*** (G. Lister & Cran) Alexop.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 19**, *Cylindropuntia* sp., leg. AS & AG, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7930. **Localidad 12**, cortezas de *Prosopis glandulosa* Torr., 14-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7931. *Ibidem*, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7932. **Localidad 17**, 22-05-2009, puestos en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 22-06-2009 CESUES 8172. **Localidad 14**, *Olneya tesota* A. Gray, 27-05-2009, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8188.

Fructificaciones **esporocárpicas** estipitadas de 0.3-0.5 mm de altura, creciendo dispersas. **Hipotalo** membranáceo discoide, amarillo-rojizo. **Estípite** café oscuro de 0.2 mm de altura. **Esporoteca** globosa café de 0.3 mm de diámetro. **Peridio** evanescente persistiendo en forma de collar de 35  $\mu\text{m}$  de diámetro. **Columela** cilíndrica, gruesa de 120  $\mu\text{m}$  de altura, ramificándose en el ápice. **Capilicio** surgiendo de dos ramas principales, poco ramificado, sin formar una red. **Esporas** libres, globosas a subglobosas, púrpuras de 8-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas con verrugas distribuidas uniformemente.

**Observaciones:** Esta especie se distingue por presentar una columela gruesa, de la cual surgen dos ramas principales del capilicio, además de su pequeño



collar y las esporas globosas uniformemente verrucosas (Alexopoulos, 1967). *Macbrideola cornea* es un nuevo registro para Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Macbrideola martinii*** (Alexop. & Beneke) Alexop.

Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Yucca* sp., leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 29-05-2009 CESUES 8061. *Ibidem*, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8062. *Ibidem*, obtenido el 17-06-2009 CESUES 8063. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8064. *Ibidem*, leg. ML, CS, AG, DL, DS & EH, 26-07-2009, puesto en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 8-08-2009 CESUES 8309. *Ibidem*, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8310. *Ibidem*, obtenidos el 13-08-2009 CESUES 8246. **SONORA. Localidad 17**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, 11-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 25-04-2009 CESUES 7941. *Ibidem*, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8171. **Localidad 12**, *Prosopis glandulosa* Torr., 14-03-2009, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 4-04-2009 CESUES 7939. *Ibidem*, obtenido el 14-04-2009 CESUES 7933. *Ibidem*, obtenido el 15-04-2009 CESUES 7940. *Ibidem*, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8182. *Ibidem*, obtenido el 15-06-2009 CESUES 8183. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8565. *Ibidem*, CS, AS & AG, 5-11-2009, puestos en cámara húmeda el 9-11-2009, obtenidos el 4-12-2009 CESUES 8689. **Localidad 18**, *Olneya tesota* A. Gray, leg. AS & AG, 21-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8187. **Localidad 20**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. ML, CS, AS & AG, 18-09-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenido el 7-09-2009 CESUES 8620. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp., obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8748. **Localidad 14**, *Forchammeria watsonii* Rose, leg. AS & AG, 27-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8186. *Ibidem*, *Cylindropuntia* sp., leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 9-09-2009 CESUES 8618. **Localidad 11**, *Prosopis glandulosa* Torr., leg. AS & AG, puesto en cámara húmeda el 28-03-2009, obtenido el 8-04-2009 CESUES 7934 & CESUES 7935. *Ibidem*, obtenido el 20-04-2009 CESUES 7936. *Ibidem*, obtenido el 1-05-2009 CESUES 7937. *Ibidem*, 22-05-2009, puesto en cámara húmeda el 3-06-2009, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8180 & CESUES 8181. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS & AG, 17-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8610. *Ibidem*, madera en descomposición, obtenido el 11-06-2009 CESUES 8173 & CESUES 8174. *Ibidem*, obtenidos el 15-06-2009 CESUES 8175. *Ibidem*, obtenido el 19-06-2009 CESUES 8176. *Ibidem*, obtenido el 25-06-2009 CESUES 8177. *Ibidem*, obtenido el 30-06-2009 CESUES 8178.

Fructificaciones esporocárpicas de 0.2-0.5 mm de altura, creciendo dispersas.

**Estípite** oscuro, robusto hueco y amarillo de la base. **Esporoteca** globosa café de 0.2 -0.4 mm de diámetro. **Peridio** evanescente, quedando restos en forma de collar. **Columela** cilíndrica, gruesa, de 45-65  $\mu\text{m}$  de altura. **Capilicio** abundante, ramificado, con terminaciones libres surge del ápice de la columela. **Esporas** café chocolate en masa, al m.o. púrpura-café, libres, globosas-

subglobosas, ocasionalmente poligonales, de 8-9  $\mu\text{m}$  de diámetro, ornamentadas por verrugas que forman pequeños grupos.

**Observaciones:** *Macbrideola martinii* se distingue fácilmente de las demás especies del género por las agrupaciones de verrugas que presentan las esporas (Alexopoulos, 1967). Nuevo registro para Chihuahua y Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Paradiacheopsis fimbriata*** (G. Lister & Cran) Hertel ex Nann.-Bremek.

Material estudiado: **SONORA. Localidad 15**, *Acacia greggii* A. Gray, leg. ML, CS, AS & AG, 19-08-2009, puestos en cámara húmeda el 2-09-2009, obtenidos el 30-09-2009 CESUES 8549. **Localidad 13**, fibras *Washingtonia* sp., obtenidos el 7-09-2009 CESUES 8542.

**Esporocarpos** solitarios, estipitados de 0.4-1 mm de altura. **Hipotalo** discoide, membranoso. **Estípite** fibroso y amarillo de la base. **Peridio** evanescente. **Columela** llegando hasta la mitad de la esporoteca. **Capilicio** sin formar una red con terminaciones libres engrosadas. **Esporas** púrpuras, globosas, verrucosas de 11 -12  $\mu\text{m}$  de diámetro.

**Observaciones:** Nann.-Brem. (1991) menciona que esta especie es muy parecida a *Comatricha mirabilis*, ya que el capilicio de ambas no forman una red, pero esta última presenta esporas reticuladas. Esta especie ha sido reportada anteriormente para Sonora (Moreno *et al.*, 2007).

***Stemonitopsis subcaespitosa*** (Peck) Nann.-Bremek.

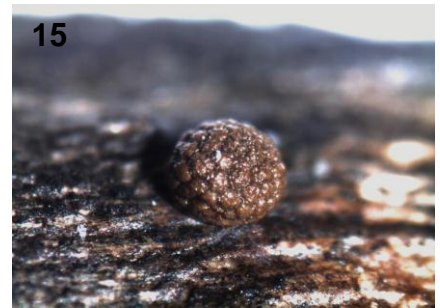
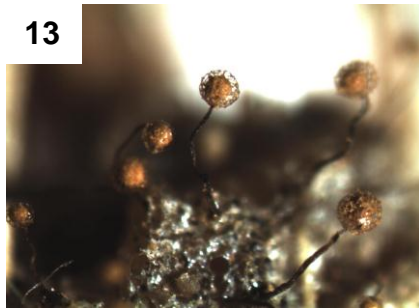
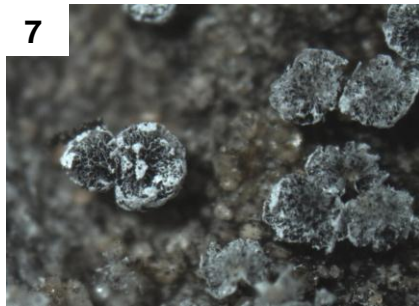
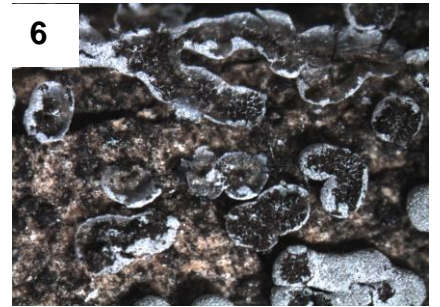
Material estudiado: **CHIHUAHUA. Localidad 6**, *Agave lecheguilla* Torr., leg. ML, CS & DL, 25-05-2009, puestos en cámara húmeda el 26-05-2009, obtenido el 9-06-2009 CESUES 8103. *Ibidem*, leg. ML, CS, DL, DS, AG & EH, 26-07-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8213, puestos en cámara húmeda el 30-07-2009, obtenido el 10-08-2009 CESUES 8237. *Ibidem*, leg. ML, CS, AS, AG & DL, 26-10-2009, obtenidos *in situ* CESUES 8534.

**Esporocarpos** estipitados, cespitosos, fuscos de 1-3.4 mm de altura. **Estípite** hueco de la base. **Esporoteca** café, cilíndrica con el ápice redondo de 0.8-1.2 mm altura. **Peridio** evanescente. **Columela** llegando hasta el ápice de la

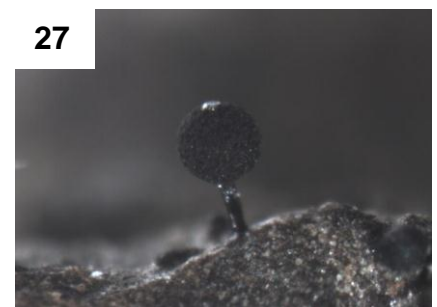
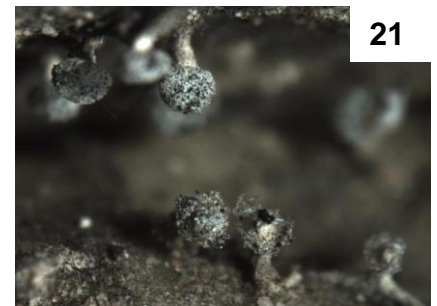
esporoteca. **Capilicio** surgiendo a lo largo de la columela, ramificado, formando una red peridial. **Esporas** café en masa, al m.o., libres, globosas, cafés de 9-10  $\mu\text{m}$  de diámetro, verrucosas.

**Observaciones:** Los esporocarpos cespitosos, la red peridial y las esporas verrucosas fueron clave para la identificación de esta especie. Previamente reportada para Chihuahua (Salazar-Márquez *et al.*, 2009).

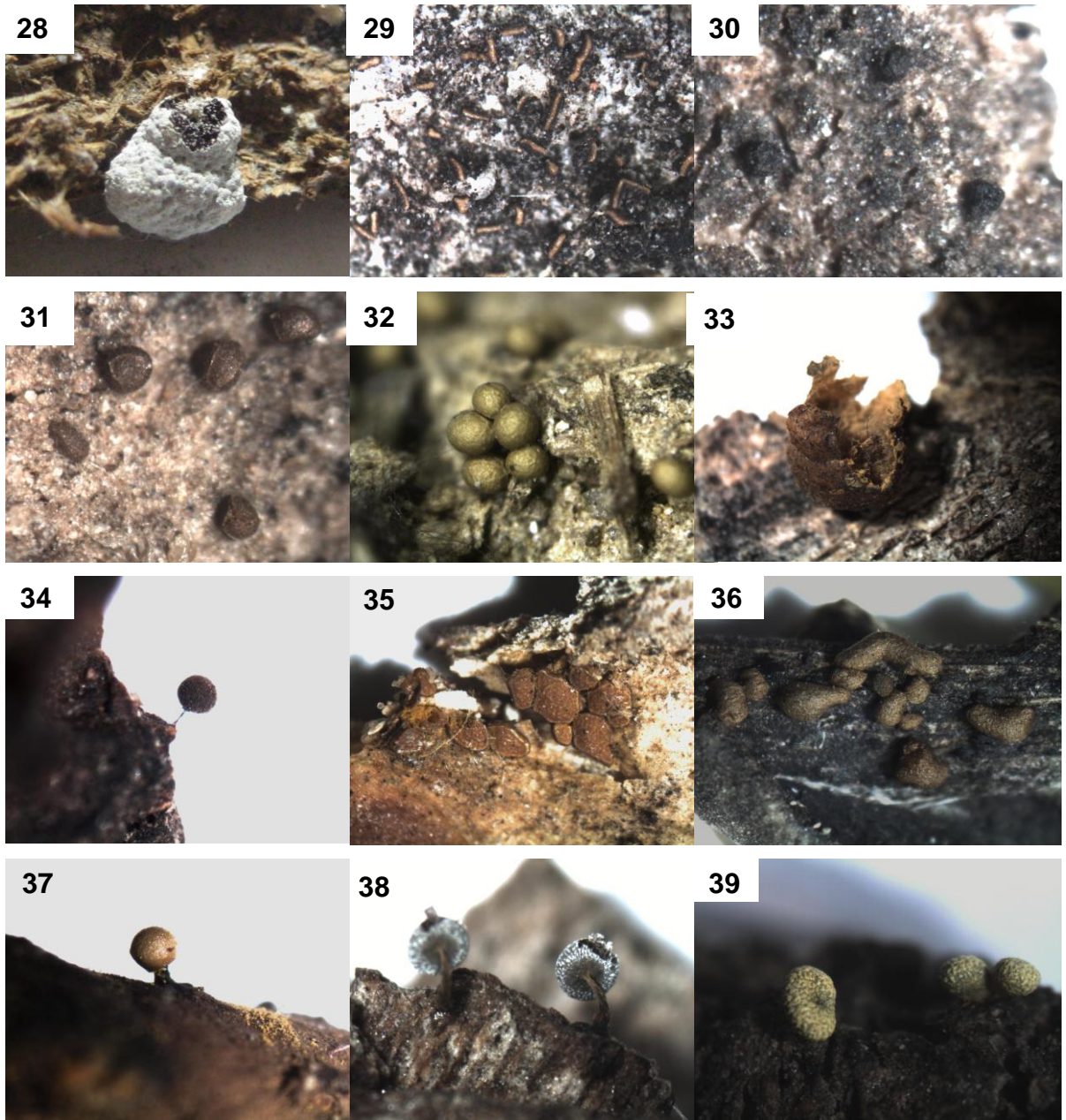
## Imágenes



**Imágenes 4-15.** 4. *Arcyria cinerea*. 5. *A. denudata*. 6. *Badhamia affinis*. 7. *B. melanospora*. 8. *B. spinispora*. 9. *Comatricha elegans*. 10. *C. laxa*. 11. *C. mirabilis*. 12. *C. tenerrima*. 13. *Cribraria confusa*. 14. *Dianema harveyi*. 15. *Dictydiaethalium plumbeum*.



**Imágenes 16-27.** 16. *Didymium difforme*. 17. *D. dubium*. 18. *D. eremophilum*. 19. *D. mexicanum*. 20. *D. sturgisii*. 21. *D. tehuacanense*. 22. *D. wildpretii*. 23. *Echinostelium arboreum*. 24. *E. coelocephalum*. 25. *E. colliculosum*. 26. *E. paucifilum*. 27. *Enerthenema papillatum*.



**Imágenes 28-39.** 28. *Fuligo cinerea*. 29. *Licea biforis*. 30. *L. denudescens*. 31. *L. pumila*. 32. *L. cf. tenera*. 33. *Lycogala epidendrum*. 34. *Macbrideola martinii*. 35. *Perichaena depressa*. 36. *P. vermicularis*. 37. *P. stipitata*. 38. *Physarum album*. 39. *P. decipiens*.



**Imágenes 40-42.** 40. *Physarum leucophaeum*. 41. *P. pusillum*. 42. *P. straminipes*.