

# SITUACIÓN DEL CONOCIMIENTO SOBRE LOS MUSGOS

CLAUDIO DELGADILLO M.<sup>1</sup>

**RESUMEN.** Aunque se han registrado 981 especies y variedades para la flora de musgos de México, solamente se conocen unas 84 para el estado de Sonora. Existen pequeñas colecciones de áreas del norte, noroeste y centro del estado que incluyen un contingente de 35 especies y variedades de musgos de la familia Pottiaceae. Con base en lo que se conoce y con exploración adicional se podrían obtener datos sobre formas de vida y estrategias reproductivas para entender las adaptaciones y distribución de las plantas en ambientes extremos.

**ABSTRACT.** Although the moss flora of Mexico includes about 981 species and varieties, only 84 are known from the state of Sonora. Small collections from the northern, northeastern and central parts of the state include some 35 species and varieties in the family Pottiaceae. On the basis of what is known and with additional exploration, the moss flora of Sonora is expected to yield information on life forms and reproductive strategies that would help to understand plant adaptation and distribution in extreme environments.

## INTRODUCCIÓN

México se considera como un país megadiverso en el que algunos grupos de organismos están ampliamente representados. Mittermeier y Goetsch (1992) indican que por su número de plantas vasculares (veintiseis mil especies), México ocupa el cuarto lugar en biodiversidad a escala mundial. De manera similar, por el número de especies animales, los reptiles, mamíferos y anfibios sitúan al país entre el primero y cuarto lugares. Los musgos tam-

bién representan un grupo importante en la flora nacional; su significado se revisa brevemente en los siguientes párrafos con énfasis en el conocimiento de los musgos del estado de Sonora.

Desde principio del siglo XIX varias publicaciones proporcionan datos florísticos sobre musgos mexicanos. El trabajo formal más antiguo es el de Hooker (1818-1820), pero los verdaderamente significativos por el número de especies citadas son los de Bescherelle (1872) y Müller (1848-1851). Éstos y otros del mismo período describen especies de musgos colectados principalmente en el Distrito Federal, Estado de México, Michoacán y Veracruz. Aunque en forma posterior se han explorado otras áreas, la tendencia hacia la recolección en esos estados del centro del país ha predominado. En comparación, ciertos estados como Guanajuato, Querétaro y Zacatecas eran virtualmente desconocidos hasta años recientes en que se colectaron musgos ahí (Delgadillo y Cárdenas, 1979 y 1996; Cárdenas y Delgadillo, 1984; Herrera, 2005; Herrera *et al.*, 2008). Aun así, todavía existen vastas regiones del territorio nacional que no han recibido atención adecuada, por lo que el número de especies de musgos en su flora sólo es parcialmente conocido. En esta situación se encuentra la flora de musgos del estado de Sonora.

## COLECCIONES

Bartram y Richards (1941) son los únicos que se han referido específicamente a los musgos de Sonora. Estos autores identificaron los ejemplares de una pequeña colección realizada por Donald Ri-

<sup>1</sup> Universidad Nacional Autónoma de México.

chards y Francis Douret en 1939 con la que dieron a conocer un listado de 26 especies y variedades incluyendo a *Isopterygium richardsii* E.B. Bartram (= *Pseudotaxiphyllum richardsii*) como especie nueva. Otras publicaciones como las de Cardot (1909) y de Zander (2005) citan registros de la flora sonorense de manera incidental o especial; el primero describió *Funaria (Enthostodon) sonorae* como especie nueva, mientras que el segundo (Zander, 2005) reconoció a *Molendoa ogalalensis* como nuevo registro para México a partir de tres ejemplares estudiados previamente (Zander, 1977), pero identificados como *M. sendtneriana* (B.S.G.) Limpr. Van Devender *et al.* (2003) incluyen a *Sphagnum palustre* como parte de la flora de la porción oriental del estado.

De acuerdo con Crum (1951), existen colecciones de White y de Phillips del noreste de Sonora en el herbario de la Universidad de Michigan (Mich), pero no fueron examinadas para el presente trabajo. En fecha reciente se incorporaron algunos ejemplares de Sonora a la Colección de Briofitas del Herbario Nacional (MEXU) que documentan la presencia de varias especies en la flora de esa entidad.

### FUENTES DE INFORMACIÓN

Crum (1951) contiene dos listas. La primera incluye nombres de especies y variedades de musgos mexicanos con datos de su distribución local y mundial. La segunda proporciona nombres de colectores, números de colecta y los herbarios donde están depositados los ejemplares de respaldo de los taxa en nuestra flora. En años recientes se publicó *The Moss Flora of Mexico* (Sharp *et al.*, 1994), la cual actualiza la nomenclatura y distribución de los musgos mexicanos y agrega sinonimia, comentarios y datos generales sobre el hábitat de cada taxón. Los cambios más recientes en la nomenclatura se han resumido en una versión electrónica actualizada de LATMOSS (Delgadillo *et al.*, 1995). Estas tres obras ofrecen la información básica necesaria para la investigación florística de los mus-

gos de México y Sonora y de ellas derivan los datos de las tablas 1, 2 y 3.

### DIVERSIDAD DE LA FLORA DE MUSGOS DE MÉXICO Y SONORA

La flora de musgos de México comprende 981 especies y variedades. De acuerdo con los datos en la versión electrónica actualizada de LATMOSS (Delgadillo *et al.*, 1995), su tamaño es similar a la de los países andinos, pero claramente más pequeño que la de Brasil (tabla 1). Es una flora con relaciones geográficas complejas en la que existen contingentes de especies que relacionan la flora de musgos mexicanos con el sureste asiático y las islas del Pacífico, con África y con Norte y Sudamérica. Existen, además, elementos disyuntos de distribución tricéntrica o de distribución mundial amplia. Las especies endémicas representan alrededor de ocho por ciento de la flora de musgos mexicanos. En un sentido más amplio, se pueden distinguir las especies templadas que se distribuyen principalmente en las partes altas de las sierras y en latitudes septentrionales. Éstas se entremezclan en las elevaciones intermedias con las especies tropicales que se distribuyen preferentemente en las elevaciones bajas y en las zonas intertropicales.

Los musgos conocidos del estado de Sonora comprenden 84 especies y variedades (tabla 2). De ellas, Sharp *et al.* (1994) citan 65 especies y variedades, con la sustitución de *Molendoa sendtneriana*, en virtud de que los ejemplares pertenecen a otro taxón (Zander, 2005). Varios ejemplares de *Bryum ar-*

Tabla 1. Tamaño de la flora de musgos en algunos países neotropicales (según la versión electrónica actualizada de Delgadillo *et al.*, 1995)

México	980
Colombia	1 030
Venezuela	823
Ecuador	886
Perú	940
Bolivia	1 132
Brasil	1 613

Tabla 2. Especies y variedades de musgos conocidos del estado de Sonora (citados principalmente en Sharp *et al.*, 1994; Pursell, 2007, y otras fuentes)

<i>Amblystegium varium</i> (Hedw.) Lindb.	<i>Hennediella heteroloma</i> (Cardot) R.H. Zander var. <i>eckeliae</i> (R.H. Zander) R.H. Zander
<i>Anacolia laevisphaera</i> (Tayl.) Flow.	<i>Herpetineuron toccoe</i> (Sull. y Lesq.) Cardot
<i>Anoetangium aestivum</i> (Hedw.) Mitt.	<i>Hymenostylium recurvirostrum</i> (Hedw.) Dix. var. <i>recurvirostrum</i>
<i>Anomobryum filiforme</i> (Dicks.) Solms ex Rabenh.	<i>Jaffueliobryum wrightii</i> (Sull. in Gray) Thér.
<i>Anomodon attenuatus</i> (Hedw.) Hüb.	<i>Molendoa ogalalensis</i> (G.L. Smith) Zand.
<i>Anomodon tristis</i> (Ces.) Sull. y Lesq.	<i>Plaubelia sprengelii</i> (Schwägr.) R.H. Zander var. <i>sprengelii</i>
<i>Barbula indica</i> (Hook.) Spreng. var. <i>indica</i>	<i>Plaubelia sprengelii</i> var. <i>stomatodonta</i> (Cardot) R.H. Zander
<i>Barbula orizabensis</i> C. Müll. Hal.	<i>Philonotis fontana</i> (Hedw.) Brid.
<i>Braunia secunda</i> (Hook.) B.S.G.	<i>Philonotis uncinata</i> (Schwaegr.) Brid.
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> (Hedw.) Chen var. <i>recurvirostrum</i>	<i>Physcomitrium delicatulum</i> Crum y Anders.
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	<i>Pleurochaete squarrosa</i> (Brid.) Lindb.
<i>Campyliadelphus chrysophyllum</i> (Brid.) Kanda	<i>Pohlia elongata</i> Hedw.
<i>Campylopus pilifer</i> Brid. ssp. <i>pilifer</i>	<i>Pseudocrossidium crinitum</i> (Schultz) R.H. Zander
<i>Ceratodon purpureus</i> (Hedw.) Brid. ssp. <i>stenocarpus</i> (B.S.G.) Dix.	<i>Pseudocrossidium replicatum</i> (Tayl.) R.H. Zander
<i>Crossidium aberrans</i> Holz. y E.B. Bartram	<i>Pseudotaxiphyllum homomallifolium</i> (Redf.) Irel.
<i>Didymodon australasiae</i> (Hook. y Grev.) R.H. Zander var. <i>australasiae</i>	<i>Pseudotaxiphyllum richardsii</i> (E.B. Bartram) Irel.
<i>Didymodon rigidulus</i> Hedw. var. <i>subulatus</i> (Thér. y E.B. Bartram) R.H. Zander	<i>Pterygoneurum subsessile</i> (Brid.) Jur.
<i>Didymodon rigidulus</i> var. <i>gracilis</i> (Schleich. ex Hook. y Grev.) R.H. Zander	<i>Ptychomitrium sinense</i> (Mitt.) Jaeg.
<i>Didymodon tophaceus</i> (Brid.) Lisa	<i>Pylaisia selwynii</i> Kindb.
<i>Entodon beyrichii</i> (Schwägr.) Müll. Hal.	<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.
<i>Entosthodon muhlenbergii</i> (Turn.) Fife	<i>Rhynchostegium pulchellum</i> (Hedw.) Robins. var. <i>praecox</i> (Hedw.) McFarland
<i>Entosthodon sonorae</i> (Cardot) Steere	<i>Rhynchostegium riparioides</i> (Hedw.) Cardot
<i>Erpodium acrifolium</i> Pursell	<i>Schistidium apocarpum</i> (Hedw.) Bruch y Schimp.
<i>Eucladium verticillatum</i> (Brid.) B.S.G.	<i>Scopelophila cataractae</i> (Mitt.) Broth.
<i>Fabronia ciliaris</i> (Brid.) Brid. var. <i>polycarpa</i> (Hook.) Buck	<i>Sphagnum palustre</i> L.
<i>Fissidens crispus</i> Mont.	<i>Splachnobryum obtusum</i> (Brid.) Müll. Hal.
<i>Fissidens dubius</i> P. Beauv.	<i>Syntrichia bartramii</i> (Steere) R.H. Zander
<i>Fissidens fontanus</i> (B.-Pyl.) Steud.	<i>Syntrichia fragilis</i> (Tayl.) Ochyra
<i>Fissidens grandifrons</i> Brid.	<i>Syntrichia inermis</i> (Brid.) Bruch
<i>Funaria hygrometrica</i> Hedw. var. <i>calvescens</i> (Schwaegr.) Mont.	<i>Syntrichia pagorum</i> (Milde) Amann
<i>Grimmia orbicularis</i> Bruch in Wils.	<i>Syntrichia ruralis</i> (Hedw.) Web. y Mohr
<i>Grimmia pilifera</i> P. Beauv.	<i>Thuidium delicatulum</i> (Hedw.) Schimp. var. <i>delicatulum</i>
<i>Grimmia pulvinata</i> (Hedw.) Sm.	<i>Thuidium delicatulum</i> var. <i>radicans</i> (Kindb.) Crum, Steere y Anders.
<i>Gymnostomum aeruginosum</i> Sm.	<i>Timmiella anomala</i> (B.S.G.) Limpr.
<i>Haplocladium angustifolium</i> (Hampe y Müll. Hal.) Broth.	<i>Tortula brevipes</i> (Lesq.) Broth.
<i>Haplocladium microphyllum</i> (Hedw.) Broth.	<i>Trichostomum brachydontium</i> Bruch
<i>Hedwigia ciliata</i> (Hedw.) Ehrh. ex P. Beauv.	<i>Weissia condensa</i> (Voit) Lindb.
	<i>Weissia controversa</i> Hedw.
	<i>Weissia jamaicensis</i> (Mitt.) Grout

*genteum*, *Philonotis uncinata* y *Syntrichia bartramii* fueron enlistados por Bartram y Richards (1941), pero no fueron citados para el estado de Sonora en la flora de México; *Sphagnum palustre* es una adición reciente. Pursell (2007) cita ejemplares revi-

sados en la evaluación del género *Fissidens* para el Neotrópico.

Además de las anteriores, se pueden considerar como parte de la flora ocho especies citadas por Crum (1951) cuyos ejemplares requieren confir-

Tabla 3. Especies de musgos de Sonora reconocidos por Crum (1951) pero no incluidos en la tabla 2 (en la columna de la izquierda están los nombres aceptados y la columna de la derecha incluye los nombres en el trabajo original)

Especie	Sinónimo citado en Crum (1951)
<i>Bryum apiculatum</i> Schwaegr.	<i>Poblia cruegeri</i> (Hampe) Andr.
<i>Crossidium crassinerve</i> (De Not.) Jur.	<i>C. desertorum</i> Holz. y E.B. Bartram
<i>Desmatodon guepinii</i> B.S.G.	
<i>Fissidens bryoides</i> Hedw.	<i>F. viridulus</i> (Sw.) Wahl.
<i>Fissidens crispus</i> Mont.	<i>F. limbatus</i> Sull.
<i>Fissidens dubius</i> P. Beauv.	<i>F. cristatus</i> Wils.
<i>Fissidens fontanus</i> (B.-Pyl.) Steud.	<i>F. debilis</i> Schwaegr.
<i>Fissidens sublimbatus</i> Grout	
<i>Homomallium mexicanum</i> Cardot	
<i>Philonotis sphaericarpa</i> (Hedw.) Brid.	
<i>Syntrichia obtusissima</i> (C.M.) R.H. Zander	<i>Tortula obtusissima</i> (Müll. Hal) Mitt.

Nota: en la columna de la izquierda están los nombres aceptados; la columna de la derecha incluye los nombres en el trabajo original.

mación (tabla 3). Es probable que éstos no hayan sido estudiados como parte de los trabajos para la flora de Sharp *et al.* (1994). Si se incluyen de manera preliminar, la flora de musgos del estado de Sonora está formada por 85 especies y variedades de musgos.

Es notable, pero no extraño, que alrededor de 42% de la flora de musgos conocida para Sonora –35 especies y variedades– pertenece a la familia Pottiaceae. Los miembros de esta familia son habitantes de ambientes extremos como áreas perturbadas o de climas secos. Sin embargo, se debe esperar una mejor representación de otros grupos de musgos, por ejemplo, los que están asociados con *Amblystegium varium*, *Anomodon attenuatus* o *Haplocladum microphyllum* en otras partes del país donde existen ambientes templados o con mayor humedad. Es probable que muchas de las especies conocidas para la flora de California (Norris y Shevock, 2004) estén presentes en el estado de Sonora y que musgos efímeros o cleistocárpicos también estén bien representados, aunque no se han detectado.

*Pseudotaxiphyllum richardsii* es la única especie mexicana endémica conocida de Sonora. En México, *Entosthodon sonorae*, *Molendoa ogalalensis*, *Physcomitrium delicatulum* y *Pseudotaxiphyllum homomallifolium* sólo son conocidas de ese estado, pero tienen una distribución más amplia, principalmente en Estados Unidos.

### COMPARACIÓN CON ESTADOS VECINOS

Los datos preliminares de la tabla 4 muestran la diversidad de musgos en los estados del noroeste de la República Mexicana. En la preparación de los tratamientos para la flora de musgos de México (Sharp *et al.*, 1994) el énfasis parece haberse puesto en la recopilación de las especies a escala nacional mas no en su distribución por estado. Tales datos sólo proporcionan una idea de los tamaños de las floras estatales, pero se deben tomar con reserva, como se puede ilustrar con en el caso de Baja California Sur. Bowers *et al.* (1976) registran 56 especies y variedades para ese estado, pero Sharp *et al.* (1994) reconocen apenas 27, en tanto que para Sonora, los autores de la flora de México citan 65 especies y variedades. Los datos de la tabla 4 incluyen las especies no confirmadas de la tabla 3.

A pesar de las observaciones anteriores, las flo-

Tabla 4. Número de especies de musgos conocidas para los estados del noroeste de México y el número de taxa compartidos con Sonora

Estados	BC	BCS	Chih	Dgo	Sin	Son
Baja California	112					31
Baja California Sur		27				7
Chihuahua			110			41
Durango				141		37
Sinaloa					53	12
Sonora						84

ras de musgos de los estados del noroeste del país son comparativamente pequeñas. Los estados del sur que han sido visitados con mayor frecuencia muestran números sensiblemente más grandes, aun en las regiones secas. El reducido número de especies compartidas entre Sonora y Baja California Sur y Sinaloa podría ser debido a la falta de información sobre los musgos de la región.

## NECESIDADES DE COLECTA E INVESTIGACIÓN

Indudablemente las colecciones de Sonora son muy pobres, aun cuando se tomen en consideración las depositadas en herbarios extranjeros. De acuerdo con los datos de Bartram y Richards (1941), sus colecciones provienen de los alrededores de Hermosillo y de Ures, Baviácora y Cumpas, todas ellas en el centro del estado; otras muestras de esos colectores provienen del norte del estado en la zona de Ímuris y Magdalena. Si se agregan las colecciones de White y de Phillips del noreste, es evidente que las muestras de musgos no proveen un conocimiento florístico elemental y que, por razones prácticas, todo el estado de Sonora debe explorarse cuidadosamente.

Los climas en el estado de Sonora son principalmente de tipo B, es decir, secos, excepto en localidades con elevaciones comparativamente altas (cf. García, 1981). En esos ambientes se anticipa la presencia de «céspedes» o «cojines» como las formas de vida más importantes, pero se deben buscar otras adaptaciones y formas de vida en la flora estatal. Las modificaciones estructurales del gametofito y las estrategias reproductivas en un clima con lluvia estacional son temas de investigación para comprender mejor los patrones de distribución. En Sonora se pueden esperar especies de vida corta o efímera como las que se conocen en otras partes del país (Cárdenas, 1988; Zander y During, 1999). Especies como *Phascum hyalinotrichum* Cardot y Thér. [= *Stegonia hyalinotricha* (Cardot y Thér.) R.H. Zander] podrían encontrarse en la flora de Sonora, pues se conoce de la zona de Los Ángeles en California, en Baja California y en Zacate-

cas; son plantas de vida corta, diminutas, blanquecinas, en grupos de dos a cuatro, con hojas terminadas en un pelo hialino y con esporofitos cleistocárpicos inmersos. Tales características pueden considerarse como las modificaciones estructurales óptimas de los musgos a lugares secos que podrían buscarse en los ambientes extremos del estado de Sonora.

## LITERATURA CITADA

- BARTRAM, E.B. y D. RICHARDS. 1941. Mosses of Sonora. *Bryologist* 44: 59-65.
- BESCHERELLE, E. 1872. Prodromus Bryologiae Mexicanae ou Énumération des Mousses du Mexique avec Description des Espèces Nouvelles. *Mémoires de la Société des Sciences Naturelles de Cherbourg* 16: 144-256.
- BOWERS, F.D., C. DELGADILLO-M. y A.J. SHARP. 1976. The Mosses of Baja California. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 40: 397-410.
- CÁRDENAS, A. 1988. Los musgos cleistocárpicos del Valle de México, México. *Bryologist* 91: 214-216.
- CÁRDENAS, A. y C. DELGADILLO-M. 1984. Musgos de Zacatecas, México II. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 46: 13-18.
- CARDOT, J. 1909. Diagnoses préliminaires de mousses mexicaines. *Revue Bryologique* 36: 105-115.
- CRUM, H.A. 1951. The Appalachian-Ozarkian Element in the Moss Flora of Mexico with a Checklist of all Known Mexican Mosses. Tesis de doctorado, University of Michigan. Ann Arbor, 504 p.
- DELGADILLO, C., B. BELLO y A. CÁRDENAS. 1995. LATMOSS, a Catalogue of Neotropical Mosses. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 56: 1-191.
- DELGADILLO, C. y A. CÁRDENAS. 1979. Musgos de Zacatecas, México I. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 38: 1-6.
- DELGADILLO, C. y A. CÁRDENAS. 1987. Musgos de Zacatecas, México III. Síntesis y fitogeografía. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 47: 13-24.
- DELGADILLO, C. y A. CÁRDENAS. 1996. A Preliminary Checklist of the Mosses of Guanajuato, Mexico. *Flora del bajío y regiones adyacentes. Fascículo complementario* XI: 1-14.
- GARCÍA, E. 1981. *Modificaciones al sistema de clasificación*

- ción climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)* 3a. ed. México.
- HERRERA, P. 2005. *Musgos y fitogeografía de Querétaro*. Tesis de maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 62 p.
- HERRERA, P., C. DELGADILLO, J.L. VILLASEÑOR e I. LUNA-VEGA. 2008. Floristics and Biogeography of the Mosses of the State of Queretaro, Mexico. *Bryologist* 111: 41-56.
- HOOKE, W.J. 1818-1820. *Musci Exotici. Containing Figures and Descriptions of New or Little Known Foreign Mosses and other Cryptogamic Subjects*. 2 vols. Longman, Hurst, Rees, Orme, and Brown, Londres.
- MITTERMEIER, R.A. y C. GOETTSCHE. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: J. Sarukhán y R. Dirzo, comps. *México ante los retos de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 63-73.
- MÜLLER, C. 1848-1851. *Synopsis Muscorum Frondosorum Omnium Hucusque Cognitorum*. 2 vols. Sumptibus Alb. Foerstner, Berolini.
- NORRIS, D.H. y J.R. SHEVOCK. 2004. Contributions Toward a Bryoflora of California I. A Specimen-Based Catalogue of Mosses. *Madroño* 51: 1-131.
- PURSELL, R.A. 2007. Fissidentaceae. F1. *Neotropiocal* 101: 1-278.
- SHARP, A.J., H.A. CRUM y P.M. ECKEL, eds. 1994. The Moss Flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 1-1113.
- VAN DEVENDER, T.R., A.L. REINA-GUERRERO, M.C. PEÑALBA. y C.I. ORTEGA. 2003. The Ciénaga de Camilo: A Threatened Habitat in the Sierra Madre Occidental of Eastern Sonora, Mexico. *Madroño* 50: 187-195.
- ZANDER, R. 1977. The Tribe Pleuroweisieae (Pottiaceae, Musci) in Middle America. *Bryologist* 80: 233-269.
- ZANDER, R. 2005. *Molendoa ogalalensis* (Bryopsida, Pottiaceae) New to Mexico. *Bryologist* 108: 129-130.
- ZANDER, R. y H.J. DURING. 1999. *Neophoenix* (Pottiaceae) a New African Moss Genus Found Through Doil Diaspore Analysis. *Taxon* 48: 657-662.