

## LAS POTTIACEAE (MUSCI) DEL VALLE DE MEXICO, MEXICO

ANGELES CARDENAS S.

Instituto de Biología, UNAM  
Apartado Postal 70-233  
04510 México, D.F.

### RESUMEN

La familia Pottiaceae está representada en el Valle de México por 79 especies y variedades, es decir 52% del total (151) conocido para el país. Estas se encuentran en todos sus tipos de vegetación dentro de un espectro altitudinal de más de 3000 m; la mayoría tiene una distribución amplia en México y en el mundo, 11 especies muestran distribución disyunta, 6 son endémicas a México y 11 son nuevos registros para el Valle de México.

### ABSTRACT

There are 79 species and varieties of Pottiaceae in the Valley of Mexico representing 52% of the total (151) known for the country. These are present in all types of vegetation within an altitudinal range of more than 3000 m; most are widely distributed in Mexico and in the world, 12 species have disjunct distributions, 6 are endemic to Mexico, and 11 are new records for the Valley of Mexico.

### INTRODUCCION

La familia Pottiaceae incluye 76 géneros y alrededor de 1457 especies en el mundo y es la más grande de la clase Bryopsida (Zander, 1993). Se distribuye principalmente en regiones montañosas y templadas; la mayoría de sus representantes crece sobre el suelo en ambientes variables o rigurosos y pueden formar una porción conspicua de la vegetación ruderal, de la de regiones áridas y zonas alpinas o de sitios sujetos a desecación frecuente. La taxonomía de las Pottiaceae se considera difícil debido a que son plantas de tamaño pequeño, a la areolación oscura de las hojas, a su plasticidad morfológica, fisiológica y genecológica, a la ausencia frecuente de esporofitos y a la falta de manuales regionales, especialmente para las áreas tropicales. Para México se han registrado 42 géneros (Sharp et al., 1994) y 151 especies y variedades de Pottiaceae, según datos recientes de la base de datos de los musgos neotropicales LATMOSS (cf. Delgadillo, 1992).

Como parte de los proyectos de investigación florística del Instituto de Biología, en 1982, en colaboración con el Instituto Politécnico Nacional, se inició un programa de recolección y determinación de musgos del Valle de México. Los primeros resultados (Cárdenas, 1987, 1988, 1989; Cárdenas y Delgadillo, 1992, 1994) incluyen la descripción breve de los rasgos sobresalientes del área de estudio y los registros nuevos para la zona o para el país. Para mayor información sobre la localización, relieve, geología, hidrología,

clima y tipos de vegetación del Valle de México, el lector debe acudir a Rzedowski y Rzedowski (1979).

Desde el punto de vista briológico, el Valle de México es una de las zonas mejor conocidas del país (Cárdenas, 1988), aun cuando las exploraciones recientes muestran que todavía se puede esperar la existencia de otras especies de musgos. En la presente contribución se enumeran las especies de la familia Pottiaceae para esta área y se hacen comentarios sobre su distribución altitudinal y por tipos de vegetación. Asimismo, para facilitar su reconocimiento, se anexa una clave para los géneros locales.

## MATERIAL Y METODO

Entre 1982 y 1991 se recolectaron 600 ejemplares de musgos de la familia Pottiaceae en diversas localidades del Valle de México. Las muestras fueron determinadas, procesadas y depositadas en el Herbario Nacional de México (MEXU); el primer duplicado se envió al de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB) y los remanentes se distribuyeron a otras instituciones. Al mismo tiempo, se revisaron los acervos de ambos herbarios y la bibliografía pertinente para obtener datos de distribución de las especies en México y en otras partes del mundo.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Las Pottiaceae están representadas por 79 especies y variedades en el Valle de México. En la siguiente lista el nombre científico va seguido del número de colecta del autor y datos locales de vegetación y altitud basados exclusivamente en los ejemplares estudiados; las colecciones de otros individuos, depositados en MEXU, se citan por colector y número de colecta o van seguidos de una referencia cuando provienen de la bibliografía. Los registros nuevos para el Valle de México se señalan con un asterisco\*; por su interés florístico, en la lista se indican las especies con distribución disyunta o endémica.

- Acaulon muticum* (Hedw.) C.M. var. *rufescens* (Jaeg.) Crum. 3797a, 3800a. Matorral. 2500-2700 m.
- Aloina hamulus* (C.M.) Broth. 2259, 5192. Bosques de *Pinus*; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2200-2810 m.
- Aloinella catenula* Card. 1399, 3773. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral; zacatonal alpino. 2550-4020 m. Disyunta entre México y norte de Sudamérica.
- Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt. 2476, 3985. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; matorral; zacatonal alpino. 2420-3970 m.
- Aschisma aethiopicum* (Welw. & Duby) Lindb. 3800b, 5175. Bosque de *Quercus*; matorral; pastizal. 2400-2800 m. Disyunta entre México y Africa.
- Astomum muhlenbergianum* (SW.) Grout. 4554, 4555. Bosque de pino-encino. 2610 m.
- Barbula convoluta* Hedw. R.H. Zander et al. 187, 189. Jardines de Ciudad Universitaria. 2240 m.

- B. orizabensis* C.M. 1905, 4718. Bosque de *Quercus*; cañada con *Alnus*; matorral. 2400-3050 m.
- B. spiralis* Schimp. ex C.M. 2151, 3818. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2240-3168 m.
- Bryoerythrophyllum calcareum* (Thér.) Zand. 3212b, 4352a. Bosques de *Pinus*; *Quercus*. 2600-2910 m.
- B. campylocarpum* (C.M.) Crum. 2188, 4016. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; matorral; zacatonal alpino. 2325-3900 m.
- B. ferruginascens* (Stirt.) Giac. 1424, 4362. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Quercus*; pino-encino; matorral; zacatonal alpino. 2600-4000 m.
- B. inaequalifolium* (Tayl.) Zand. 2138, 4527. Bosques de *Abies*; *Pinus*; mesófilo; *Quercus*; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2300-3580 m.
- B. recurvirostrum* (Hedw.) Chen. 2228, 3765. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Quercus*; matorral; zacatonal alpino. 2570-3900 m.
- B. recurvirostrum* (Hedw.) Chen var. *aeneum* (C.M.) Zand. 2783, 3662. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; zacatonal alpino. 2580-4000 m.
- B. recurvum* (Griff.) Saito. Zander (1978, 1994).
- \* *B. sharpii* Zand. 2674. Bosque mesófilo. 2830-3040 m. Endémica a México.
- \* *Desmatodon convolutus* (Brid.) Grout. 2163a, 3853. Bosques de *Quercus*; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2400-2900 m.
- Didymodon australasiae* (Hook. & Grev.) Zand. var. *australasiae*. 2279, 4426. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; *Juniperus*; pino-encino; matorral; zacatonal alpino; pastizal; asociación de *Schinus* y *Opuntia*. 2240-3900 m.
- D. australasiae* (Hook. & Grev.) Zand. var. *umbrosus* (C.M.) Zand. 3555b, 4722c. Matorral. 2240-3700 m.
- D. fallax* (Hedw.) Zand. var. *reflexus* (Brid.) Zand. Hno. Amable 1419.
- D. incrassatolimbatus* Card. 1443, 2792. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral. 2400-2900 m. Endémica a México.
- D. revolutus* (Card.) Will. 2142, 3831. Bosques de *Pinus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral; pastizal; arroyo con *Opuntia*, *Schinus* y *Agave*. 2240-2810 m.
- D. rigidulus* Hedw. var. *gracilis* (Hook. & Grev.) Zand. 2679, 3782. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral; zacatonal alpino; pastizal; vegetación riparia con *Prunus*, *Alnus*, *Salix*, *Schinus* y *Crataegus*. 2310-3900 m.
- D. rigidulus* Hedw. var. *icmadophilus* (Schimp. ex C.M.) Zand. 61, 4103. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral; pastizal; vegetación riparia con *Prunus*, *Alnus*, *Salix*, *Schinus* y *Crataegus*. 2300-3800 m.
- D. rigidulus* Hedw. var. *rigidulus*. 2140a, 3337. Bosque de *Quercus*; matorral. 2630-2800 m.
- D. rigidulus* Hedw. var. *subulatus* (Thér. & Bartr.) Zand. 1819, 3908. Bosque de *Quercus*; pastizal. 2240-2700 m.
- D. tophaceus* (Brid.) Lisa. R.H. Zander et al. T186. Prados de Ciudad Universitaria. 2240 m.
- D. vinealis* (Brid.) Zand. var. *luridus* (Hornsch. in Spreng.) Zand. 3666, 3981. Bosque de pino-encino; arroyo con *Opuntia*, *Schinus* y *Agave*. 2690-2980 m.
- Globulinella globifera* (Hampe) Steere. 4723, 5181. Matorral. 2300-2740 m.

- G. peruviana* (Will.) Steere. A.J. Sharp et al. 1740. 3700 m. Disyunta entre México y norte de Sudamérica.
- Gymnostomum aeruginosum* Sm. 1904b, 4724. Matorral; cañada con *Alnus*, labiadas, compuestas, gramíneas y helechos. 2400-2800 m.
- Gyroweisia obtusifolia* Broth. 3504, C. Delgadillo 5136b. Bosque de *Juniperus*; matorral. 2240-2810 m. Endémica a México.
- Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dix. 2682, 2705. Bosque mesófilo. 2830-3040 m.
- Hyophila involuta* (Hook.) Jaeg. & Sauerb. 2361, 4722d. Matorral. 2400-2420 m.
- Leptodontium brachyphyllum* Broth. & Thér. 1681, 4744. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral; pastizal. 2400-3560 m.
- L. capituligerum* C.M. 4558, C. Delgadillo 5144. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral. 2320-3700 m.
- L. flexifolium* (Dicks. ex With.) Hampe. 3935, 4578. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; zacatonal alpino; pastizal. 2240-3800 m.
- L. proliferum* Herz. 4328, 5173. Bosque de *Pinus*. 3200-3450 m. Disyunta entre México y norte de Sudamérica.
- L. pungens* (Mitt.) Kindb. C. Delgadillo 1327, 2079. Zacatonal alpino. 3700-4400 m.
- L. viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Marg. var. *exasperatum* (Card.) Zand. 42, Alfaro y Castillo 124. Bosques de *Abies*; *Pinus*. 2780 m.
- L. viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Marg. var. *sulphureum* (Lor.) Zand. 2568, J. Rzedowski 21843a. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; zacatonal alpino; pastizal. 2850-4000 m.
- \* *L. viticulosoides* (P. Beauv.) Wijk & Marg. var. *viticulosoides*. 3490, 4427. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; matorral; pastizal. 2830-3800 m.
- Molendoa sendtneriana* (B.S.G.) Limpr. 1902, 2258. Cañada con *Alnus*; matorral. 2460-3050 m.
- Morinia crassicuspis* (Robins.) Zand. 2777a, 4429b. Bosques de *Abies*; *Quercus*; pino-encino. 2800-3200 m.
- M. ehrenbergiana* (C.M.) Thér. 2540, 4751. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Quercus*; zacatonal alpino. 2830-4000 m.
- M. stenotheca* (Thér.) Zand. 3757, 4595. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral. 2520-3570 m. Endémica a México.
- Neohyophila sprengelii* (Schwaegr.) Crum var. *stomatodonta* (Card.) Zand. Crum (1965).
- Oxystegus tenuirostris* (Hook. & Tayl.) A.J.E. Sm. var. *tenuirostris*. 2624, 5187. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral. 2540-3370 m.
- O. tenuirostris* (Hook. & Tayl.) A.J.E. Sm. var. *gemmaiparus* (Schimp.) Zand. 1828, 2430. Bosques de *Abies*; *Quercus*. 2635-3030 m.
- O. tenuirostris* (Hook. & Tayl.) A.J.E. Sm. var. *stenocarpus* (Thér.) Zand. Hno. Amable 1205; Zander (1982).
- Phascum cuspidatum* Hedw. 3523b. Matorral. 2430 m.
- \* *Pottia starkeana* (Hedw.) C.M. 3846. Matorral. 2500 m.
- Rhexophyllum subnigrum* (Mitt.) Hilp. 2222, 4605. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; matorral. 2500-3800 m.
- Timmia anomala* (B.S.G.) Limpr. 3661, 4077. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; matorral. 2410-3200 m.
- Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. C. Delgadillo 2094. 2240m.

- T. tortuosa* (Hedw.) Limpr. 2668, 4970. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Quercus*; matorral. 2420-2800 m.
- Tortula amphidiacea* (C.M.) Broth. 1688, 4739b. Bosques de *Abies*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral. 2345-3030 m.
- T. andicola* Mont. 1412, 1992. Bosque de *Abies*; zacatonal alpino. 3700-4100 m. Disyunta entre México y oeste de Sudamérica.
- \* *T. aurea* Bartr. 2149, 4056. Bosque de *Juniperus*; matorral; pastizal. 2400-2800 m.
- T. chisosa* Magill, Delg. & Stark. 3459, 4742. Matorral. 2400-2620 m. Disyunta entre Norteamérica y África del Sur.
- T. fragilis* Tayl. 317, 5185. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2250-3700 m.
- T. leistoma* Herz. J. Rzedowski 23474 (ENCB). Disyunta entre México y norte de Sudamérica.
- T. obtusissima* (C.M.) Mitt. 1514, 4695. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; *Juniperus*; matorral; pastizal; vegetación riparia. 2300-3050 m. Disyunta entre Norteamérica y norte de Sudamérica.
- T. pagorum* (Milde) De Not. 2159c, 3560. Bosques de *Quercus*; pino-encino; matorral; pastizal. 2370-2940 m.
- \* *T. papillosa* Wils. 3815b, 4739c. Bosques de *Pinus*; *Quercus*; *Juniperus*; matorral. 2400-3050 m.
- T. polyseta* (C.M.) Warnst. J. Rzedowski 25404, 25406. Orilla de arroyo. 4100 m. Disyunta entre México y Sudamérica.
- T. quitoensis* Tayl. 1400, 4011. Bosques de *Abies*; mesófilo; *Quercus*; matorral; pastizal. 2630-3700 m. Disyunta entre México y norte de Sudamérica.
- T. rhizophylla* (Sak.) Iwats. & Saito. R.H. Zander et al. T164, T181. Prados del Jardín Botánico (UNAM). 2240 m.
- \* *T. ruralis* (Hedw.) Gaertn., Meyer & Schreb. 3231, 4596. Bosque de *Pinus*; matorral. *Trichostomum brachydonium* Bruch ex F. Muell. 1430, 3668. Bosques de *Abies*; *Pinus*; *Quercus*; pino-encino; *Juniperus*; matorral; pastizal. 2240-3050 m.
- \* *T. crispulum* Bruch ex F. Muell. 2284, 3389b. Bosques de *Pinus*; *Quercus*; matorral. 2400-2830 m.
- Oleobryum curtisii* I.G. Stone. 3865a. Bosque de *Quercus*. 2530 m. Disyunta entre México y Australia.
- \* *Weissia andersoniana* Zand. 3462, 3863. Bosque de *Quercus*; matorral. 2630-2640 m.
- \* *W. andrewsii* Bartr. 3268. Bosque de *Pinus*. 2750-2900 m.
- W. condensa* (Voit) Lindb. 1765, 2380. Bosque de *Quercus*; matorral. 2420-2700 m.
- W. controversa* Hedw. 3322, 3997. Bosques de *Abies*; *Quercus*. 2630-2900 m.
- \* *W. semidiaphana* (Thér.) Zand. C. Delgadillo 5625. Matorral. 2740 m. Endémica a México.
- W. subangustifolia* (Thér.) Zand. 3867, 3881. Bosque de *Quercus*. 2600 m. Endémica a México; sólo se conoce del Distrito Federal.

Las 79 especies y variedades citadas anteriormente representan 52% del total de Pottiaceae registrado (151 taxa) para el país; este porcentaje es muy alto si consideramos que el Valle de México sólo ocupa 7500 km<sup>2</sup>. Los hábitats de estos musgos son similares

a los que ocupan en otras partes y están ampliamente distribuidos en todos los tipos de vegetación del área. El fondo del Valle de México tiene una altitud de 2230-2250 m y las partes montañosas circunvecinas alcanzan elevaciones de poco más de 5400 m; en este espectro altitudinal de más de 3000 m crecen diversas comunidades vegetales en las que las Pottiaceae son frecuentes. La mayoría de los taxa tienen amplia repartición en la República Mexicana y otras partes del mundo; se distinguen, además, dos grupos de especies que presentan una distribución peculiar: uno, representado por 11 especies disjuntas entre México y Sudamérica, África o Australia; el otro, con 6 taxa endémicos a México, uno de los cuales está restringido al Valle de México. Once especies se registran por primera vez para el área de estudio.

La presencia de numerosas especies de Pottiaceae en el Valle de México se puede atribuir a su marcada estacionalidad con una época seca prolongada, a la perturbación humana histórica y contemporánea que ha abierto espacios o ampliado los microhabitats, así como a características particulares de sus gametóforos. Estos últimos poseen adaptaciones a la sequía, resistencia al calor y radiación intensa que se manifiestan morfológicamente, por ejemplo, en la presencia de pelos hialinos en el ápice de las hojas o en la posición de las hojas sobre el tallo. La mayoría de las especies presentan las hojas torcidas, dobladas, crispadas o enrolladas a manera de un tubo en condición seca para reducir la superficie de exposición a la luz solar y para enfriar la hoja hasta en 5°C (Zander, 1993). Además, las Pottiaceae son poiquilohídricas por lo que sobreviven a la desecación y reanudan su metabolismo normal cuando retornan las condiciones húmedas. La mayoría son ectohídricas, es decir, toman libremente el agua por toda su superficie ya que carecen o tienen poco desarrollados los tejidos de conducción interna, aunque con frecuencia presentan tres sistemas capilares de conducción (cf. Proctor, 1979), a saber:

- a) sistemas capilares entre órganos que incluyen los espacios entre las bases envainantes y las hojas,
- b) sistemas capilares sobre los órganos que comprenden los espacios entre las papilas y pliegues que se encuentran sobre la superficie de las hojas y tallos, y
- c) sistemas capilares entre estructuras internas.

Estos tres sistemas coexisten y se interconectan en las Pottiaceae. En algunas especies el tomento formado por los rizoides también funciona como almacenador y conductor de agua. Las papilas, que en las Pottiaceae son muy abundantes, se encuentran colocadas muy cerca unas de las otras formando canales capilares estrechos por donde circula el agua.

A continuación se presenta una clave de los géneros de Pottiaceae del Valle de México tomada y adaptada de un trabajo inédito del Dr. Richard H. Zander.

#### CLAVE PARA LOS GENEROS DE POTTIACEAE DEL VALLE DE MEXICO

- 1 Células foliares basales extendiéndose en los bordes hacia la parte superior como una área hialina en forma de V, bordes superiores planos ..... *Tortella*
- 1 Células foliares basales diferenciadas uniformemente a través de la hoja o extendiéndose hacia arriba en las regiones medias, rara vez diferenciadas (si se extienden hacia las partes superiores, no son hialinas o los bordes superiores están estrechamente incurvados); bordes superiores incurvados, planos o recurvados.

- 2 Costa con filamentos sobre la superficie ventral.
  - 3 Base foliar auriculada; lámina biestratificada cerca de la costa; filamentos presentes sobre la costa y sobre la porción biestratificada de la hoja los cuales terminan en una célula con un engrosamiento apical ..... *Aloina*
  - 3 Base foliar no diferenciada; lámina uniestratificada; filamentos restringidos a la costa y terminando en una célula de pared uniformemente delgada ..... *Aloinella*
- 2 Costa sin filamentos, aunque a veces ventralmente se presenta un cojín de células combadas.
  - 4 Hojas profundamente cóncavas, cortamente ovadas, en forma de cuchara.
    - 5 Costa subpercurrente ..... *Globulinella*
    - 5 Costa cortamente excurrente ..... *Acaulon*
  - 4 Hojas planas a ampliamente acanaladas o aquilladas, a veces débilmente cóncavas o cuculadas en el ápice, lanceoladas, ovadas o linguladas.
    - 6 Células foliares superiores combadas a mamilosas en la superficie ventral, débilmente convexas en la dorsal, a veces también papilosas en una o ambas superficies.
      - 7 Lámina foliar superior biestratificada ..... *Timmiella*
      - 7 Lámina foliar superior uniestratificada.
        - 8 Células foliares superiores por lo general cortamente rectangulares, convexas en ambas superficies pero más fuertemente así en la superficie ventral ..... *Barbula*
        - 8 Células foliares superiores redondeado cuadradas, fuertemente combadas en la superficie ventral, casi planas en la dorsal.
          - 9 Costa cubierta ventralmente por células cuadradas; yemas ausentes ..... *Neohyophila*
          - 9 Costa cubierta ventralmente por células rectangulares; yemas frecuentes en las axilas de las hojas ..... *Hyophila*
    - 6 Células foliares superiores planas o igualmente convexas a combadas en ambas superficies, a veces papilosas.
      - 10 Lámina foliar total o parcialmente biestratificada en la parte superior.
        - 11 Hojas lanceoladas a ovadas; lámina superior completamente biestratificada o con porciones así.
          - 12 Hojas con los bordes dentados ..... *Rhexophyllum*
          - 12 Hojas con los bordes enteros ..... *Didymodon*
        - 11 Hojas de varias formas, biestratificadas solamente en los bordes o en el extremo del ápice.
          - 13 Plantas pardo rojizas en la base ..... *Morinia*
          - 13 Plantas verdes o amarillentas en la base.
            - 14 Costa subpercurrente ..... *Gymnostomum*
            - 14 Costa percurrente a cortamente excurrente.
              - 15 Hojas frecuentemente glaucas, con las bases débilmente diferenciadas en forma y areolación; células superiores con papilas usualmente grandes, planas y apretadas ..... *Molendoa*



- 15 Hojas verdes oscuras, brillantes a opacas, con las bases ovadas, elípticas u oblongas, frecuentemente con las células basales diferenciadas; células superiores con papilas pequeñas, esparcidas y hemisféricas .....  
..... *Didymodon*
- 10 Lámina foliar completamente uniestratificada.
  - 16 Costa en sección transversal con dos bandas estereidas, aunque a veces la ventral está pobremente desarrollada.
  - 17 Plantas con las hojas inferiores pardo rojizas.
    - 18 Células foliares superiores convexas en ambas superficies .....  
..... *Bryoerythrophyllum*
    - 18 Células foliares superiores mamilosas en la superficie ventral, ligeramente convexas en la dorsal ..... *Hyophila*
  - 17 Plantas con las hojas inferiores amarillentas a pardas oscuras.
    - 19 Borde foliar incurvado a involuto.
      - 20 Plantas con las hojas fuertemente torcidas cuando secas, borde foliar superior fuertemente incurvado a involuto ..... *Weissia*
      - 20 Plantas con las hojas no torcidas fuertemente cuando secas, borde foliar superior plano a ampliamente incurvado ..... *Trichostomum*
    - 19 Borde foliar plano a recurvado.
      - 21 Borde de la hoja plano en toda su longitud.
        - 22 Hojas liguladas, serruladas en los bordes superiores por proyección de las paredes de las células y las papilas ..... *Uleobryum*
        - 22 Hojas lanceoladas, oblongas o liguladas (cuando liguladas, el tallo sin cordón central), enteras a dentadas.
          - 23 Hojas dentadas en la parte superior; costa con la banda estereida ventral expuesta .....  
..... *Leptodontium*
          - 23 Hojas enteras a levemente crenuladas en la parte superior; costa con la estereida ventral cubierta por una epidermis.
          - 24 Plantas anuales; cápsulas cleistocárpicas.
            - 25 Hojas liguladas; células foliares superiores con 1-3 papilas; células exoteciales combadas en el centro .....  
..... *Aschisma*
            - 25 Hojas oblongo lanceoladas; células foliares superiores pluripapilosas; células exoteciales planas .....  
..... *Astomum*
        - 24 Plantas perennes, cápsulas estegocárpicas.



- 26 Hojas con el ápice agudo a redondeado; costa terminando 2-5 células abajo del ápice.
  - 27 Células foliares basales inflada .....  
..... *Gyroweissia*
  - 27 Células foliares basales no infladas .....  
..... *Gymnostomum*
- 26 Hojas con el ápice agudo; costa percurrente a cortamente excurrente a manera de un mucrón.
  - 28 Hojas usualmente agudas, borde superior plano, crenulado; tallos a veces sin cordón central .....  
..... *Oxystegus*
  - 28 Hojas usualmente obtusas; borde superior plano a ampliamente incurvado; tallos con un cordón central .....  
..... *Trichostomum*
- 21 Borde de la hoja recurvado, al menos en la mitad inferior.
  - 29 Costa en sección transversal sin epidermis ventral; tallos usualmente sin cordón central.
    - 30 Células foliares más grandes y rectangulares en la porción media superior; papilas usualmente simples .....  
..... *Hymenostylium*
    - 30 Células foliares superiores de tamaño y forma uniforme, papilas simples a bífidas o multifidas .....  
..... *Leptodontium*
  - 29 Costa en sección transversal con epidermis ventral.
    - 31 Células foliares superiores medias grandes y rectangulares; borde foliar generalmente recurvado en un lado .....  
..... *Hymenostylium*
    - 31 Células foliares superiores uniformes en tamaño y forma; borde foliar generalmente recurvado en ambos lados.
      - 32 Hojas oblongo liguladas a ovado lanceoladas; células basales fuertemente diferenciadas; células superiores con papilas compuestas o rara vez simples o ausentes .....  
..... *Barbula*
      - 32 Hojas lanceoladas a largamente lanceoladas, ocasionalmente ovadas o liguladas: células basales pobremente diferenciadas; células superiores con papilas simples o ausentes, rara vez compuestas .....  
..... *Didymodon*

- 16 Costa en sección transversal con una banda estereida, usualmente la dorsal.
- 33 Bordes de la hoja espiralmente revolutos, con células de pared delgada ..... *Barbula*
- 33 Bordes de la hoja débil a fuertemente revolutos, sin células de pared delgada.
- 34 Hojas con la costa amplia, hasta de 8 células de ancho en la mitad de la hoja, lateralmente espolonada ..... *Didymodon*
- 34 Hojas con la costa estrecha, rara vez más de 6 células de ancho en la mitad de la hoja, sin proyecciones laterales.
- 35 Hojas fuertemente aquilladas; células superiores pequeñas, 7-9  $\mu\text{m}$  de ancho; bordes usualmente planos ..... *Anoetangium*
- 35 Hojas no aquilladas; células superiores grandes, 10-20  $\mu\text{m}$  de ancho; bordes recurvados.
- 36 Plantas anuales, pequeñas; cápsulas inmersas o exsertas; opérculo y peristoma ausentes o el opérculo presente y los dientes del peristoma ausentes, rudimentarios o 16 dientes rectos e irregularmente divididos.
- 37 Opérculo ausente; caliptra lisa ..... *Phascum*
- 37 Opérculo presente; caliptra escabrosa ..... *Pottia*
- 36 Plantas perennes, pequeñas o grandes; cápsulas exsertas; opérculo presente; peristoma bien desarrollado, formado por 16 dientes divididos casi hasta la base o por 32 divisiones filiformes, ligera a fuertemente torcidas.
- 38 Costa percurrente, frecuentemente hacia el ápice con un cojín de células epidérmicas ventrales combadas; hojas bordeadas por células de pared lisa, rectangulares ..... *Desmatodon*
- 38 Costa subpercurrente o percurrente a excurrente, plana o profundamente acanalada; hojas no bordeadas o claramente bordeadas por células diferenciadas en tamaño o color ..... *Tortula*

#### AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Claudio Delgadillo M. su apoyo en el trabajo de campo y la revisión crítica del manuscrito. El Dr. Richard H. Zander, Buffalo Museum of Science, autorizó el uso de una clave inédita de las Pottiaceae de México para su adaptación en el presente trabajo.

LITERATURA CITADA

- Cárdenas S., A. 1987. Notas sobre la variación fenotípica y taxonomía de *Pleuridium* Brid. (Musci) en el Valle de México. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 8: 305-310.
- Cárdenas S., A. 1988. Los musgos cleistocárpicos del Valle de México, México. *Bryologist* 91: 214-216.
- Cárdenas S., A. 1989. Nuevos registros para la flora de musgos de México y del Valle de México. *Anales Inst. Biol. UNAM, Ser. Bot.* 58: 93-95.
- Cárdenas S., A. y C. Delgadillo M. 1992. Los musgos de la Sierra de Alcaparrosa, México. *Acta Bot. Mex.* 17: 23-33.
- Cárdenas S., A. y C. Delgadillo M. 1994. *Lorentziella imbricata* and *Oreoweisia delgadilloi* in Mexico. *Bryologist* 97: 85-86.
- Crum, H. 1965. *Hyophilopsis*, a new genus of Pottiaceae. *Bryologist* 68: 68-71.
- Delgadillo M., C. 1992. El banco de datos de los musgos neotropicales. *Trop. Bryol.* 6: 61-63.
- Proctor, M. C. F. 1979. Structure and ecophysiological adaptation in bryophytes. In: Clarke, G. C. S. y J. G. Duckett (eds.). *Bryophyte Systematics*. Academic Press. Nueva York. pp. 479-509
- Rzedowski, J. y G. C. de Rzedowski. 1979. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. Vol. 1. CECSA. México, D.F. 402 pp.
- Sharp, A. J., H. Crum y P. M. Eckel (eds.). 1994. *The moss flora of Mexico*. Mem. New York Bot. Gard. 69. 2 vols.
- Zander, R. H. 1982. *Oxystegus tenuirostris* var. *stenocarpus* (Thér.) comb. nov. includes *Trichostomum spirale* Grout. *Misc. Bryol. Lichénol.* 9: 73.
- Zander, R. H. 1978 [1979]. A synopsis of *Bryoerythrophyllum* and *Morinia* (Pottiaceae) in the New World. *Bryologist* 81: 539-560
- Zander, R. H. 1993. Genera of Pottiaceae: mosses of harsh environments. *Bull. Buffalo Soc. Natur. Sci.* 32. 378 pp.
- Zander, R. H. 1994. *Bryoerythrophyllum*. In: Sharp, A. J., H. Crum y P. M. Eckel (eds.). *The moss flora of Mexico*. Mem. New York Bot. Gard. 69: 273-283.