



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

# POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGÍA

HEPÁTICAS FOLIOSAS DE LA CUENCA  
DE MÉXICO

# TESIS

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS  
(SISTEMÁTICA)

P R E S E N T A

CATALINA JUÁREZ MARTÍNEZ

TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. CLAUDIO DELGADILLO MOYA

COMITÉ TUTOR: DRA. MARÍA DE LOS ÁNGELES HERRERA CAMPOS

DR. EBERTO NOVELO MALDONADO

MÉXICO, D.F.

JUNIO, 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Dr. Isidro Ávila Martínez  
Director General de Administración Escolar, UNAM  
Presente

Me permito informar a usted que en la reunión ordinaria del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 4 de abril de 2011, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS (SISTEMÁTICA)** de la alumna **JUÁREZ MARTÍNEZ CATALINA** con número de cuenta **99180537** con la tesis titulada **"Hepáticas foliosas de la Cuenca de México"**, realizada bajo la dirección del **DR. CLAUDIO DELGADILLO MOYA**:

Presidente: DR. JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO  
Vocal: M. EN C. ROSA MARÍA FONSECA JUÁREZ  
Secretario: DRA. MARÍA DE LOS ANGELES HERRERA CAMPOS  
Suplente: DRA. MARÍA HILDA FLORES OLVERA  
Suplente: DRA. ROSA LUZ TAVERA SIERRA

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"  
Cd. Universitaria, D.F., a 19 de mayo de 2011.

*María del Coro Arizmendi Arriaga*  
Dra. María del Coro Arizmendi Arriaga  
Coordinadora del Programa

c.c.p. Expediente del (la) interesado (a).

## **RECONOCIMIENTOS**

Al Posgrado en Ciencias Biológicas (UNAM), por el apoyo recibido durante mi formación académica en esta Institución.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca de maestría otorgada.

A mi Comité Tutorial, Dr. Claudio Delgadillo Moya, Dra. Ma. de los Ángeles Herrera Campos y al Dr. Eberto Novelo Maldonado, por sus comentarios, sugerencias y asesorías durante el posgrado.

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Instituto de Biología (UNAM), a través del Departamento de Botánica, por el uso de infraestructura, colecciones y por el apoyo económico para el trabajo de campo.

Al Dr. Claudio Delgadillo Moya por su asesoría, apoyo, consejos y por los regaños que me hicieron aprender y madurar en esta etapa de mi vida.

A la Maestra Ángeles Cárdenas por la ayuda en el trabajo de campo y por las convivencias en el laboratorio.

A la M. en C. Rosa María Fonseca Juárez y al M. en C. Ernesto Velázquez Montes por impulsarme a estudiar a las briofitas y por depositar su confianza en mí.

Al Dr. Fernando Chiang por la traducción al español de textos en Latín.

A la Dra. María Elena Reiner-Drehwald, Dra. Beata Cykowska, Dra. Clementina Equihua Zamora, Dr. Steve P. Churchill, Dr. Jiri Váňa y Dr. Stephan Robert Gradstein, por la asistencia en la determinación de ejemplares de herbario y por proporcionar material bibliográfico muy valioso.

A mis amigos Alejandro Ángeles, Paola Peña, Xóchitl Galarza, Patricia Méndez, Hilda Adriana, Alberto Díaz, Alberto Romo y Javier Castrejón por las grandes experiencias que hemos compartido y por su amistad.

## DEDICATORIA

*A mis padres Catalina y Pedro por estar siempre a mi lado, por su comprensión y por impulsarme a seguir adelante. Los quiero.*

*A mis hermanos Lidia y Pedro que a pesar de los problemas hemos permanecido juntos.*

## ÍNDICE

Resumen	1
Abstract	2
Introducción	3
Antecedentes	6
Objetivos	7
Descripción del área de estudio	8
Material y método	10
Resultados	14
Flora y patrones de distribución mundial de las hepáticas foliosas	14
Flora y patrones de distribución mundial de los musgos	15
Clave para las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México	17
Caracteres distintivos de las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México	27
Catálogo de especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México	44
Glosario	67
Discusión	72
Conclusión	83
Bibliografía	84
Apéndice 1	96
Apéndice 2	99
Apéndice 3	102

## RESUMEN

La Cuenca de México es parte de la región fisiográfica conocida como Eje Neovolcánico y como tal, comparte elementos de las regiones florísticas Neártica y Neotropical. La flora de hepáticas foliosas de esta región ha recibido poca atención y sólo se tienen registros fragmentarios. En este estudio, la recolección de ejemplares, la determinación taxonómica y la búsqueda bibliográfica mostraron que la flora de hepáticas foliosas de la Cuenca incluye cuando menos 77 especies y dos variedades. Se incorporan una clave artificial, un glosario de términos morfológicos, una breve descripción de cada taxón y un catálogo de las especies de hepáticas foliosas para la Cuenca de México. La flora local de hepáticas foliosas y de musgos tienen diversos orígenes y edades, como se desprende de seis patrones de distribución observados: Boreal, Mesoamericano, Antillano, Austral, Endémico y Amplia distribución. La similitud de los patrones de distribución en hepáticas foliosas y musgos se puede atribuir a la antigüedad y a requerimientos ambientales semejantes.



## **ABSTRACT**

The Basin of Mexico is part of the physiographic region known as Neovolcanic Belt; as such it shares elements of the Nearctic and Neotropical floristic realms. The leafy liverworts flora has received little attention and their study has produced only fragmentary floristic records. Field work, specimen identification, herbarium, and literature search indicate that leafy liverwort flora in the Basin of Mexico comprises, at least, 79 species including two varieties. This contribution includes an artificial key, a glossary of morphological terms, a brief description for each taxon, and a catalog of leafy liverworts. The regional leafy liverwort flora and the moss flora which it is compared have diverse origins and ages, as may be perceived from six observed distribution patterns: Northern, Mesoamerican, Antillean, Southern, Endemic and Widespread distribution. The similarity of the patterns of distribution leafy liverworts and mosses may be attributed to ancient origin and similar environmental requirements.

## INTRODUCCIÓN

La flora de hepáticas foliosas de México, ha recibido poca atención; en comparación, la flora de musgos mexicanos, ha sido objeto de numerosos estudios taxonómicos, florísticos y geográficos (*cf.* Delgadillo 1998a; Sharp 1945, 1946a, 1946b, 1946c, 1966, 1975, 1977, 1984; Sharp *et al.* 1994). Además de contar con colecciones más completas, para los musgos mexicanos ya se han propuesto hipótesis de trabajo sobre su diversidad y sobre sus patrones de distribución (*e.g.*, Delgadillo 1971, 1979, 1986, 1987, 1992a, 1997; Delgadillo & Cárdenas 1989). Tal situación no es equivalente para las hepáticas foliosas de nuestro país.

Para México, Gottsche (1863), menciona más de 300 especies de hepáticas de las cuales, 270 son hepáticas foliosas, mientras que Fulford y Sharp (1990) citan alrededor de 540 especies de hepáticas foliosas para esta región. El número de especies citadas por Fulford y Sharp (1990) es preliminar debido a que actualmente existen diferentes criterios taxonómicos sobre muchos grupos de hepáticas foliosas y, con una exploración deficiente del territorio nacional, con ejemplares botánicos y publicaciones frecuentemente sin datos de colecta precisos, no se puede proporcionar una mejor estimación del tamaño de la flora de hepáticas mexicanas.

México es la zona de contacto entre las regiones florísticas Neártica y Neotropical (Delgadillo 1992a). Delgadillo (1987, 1997) sugiere que el Eje Neovolcánico, del cual forma parte la Cuenca de México, es el área de transición entre las dos regiones por lo cual reúne taxa de diversos orígenes y afinidades, e influye en la migración, dispersión y distribución geográfica de los musgos de México y del Continente Americano. La identificación de los patrones de distribución de la brioflora mexicana puede ayudar a proponer hipótesis sobre la influencia del Eje Neovolcánico en la distribución de las plantas y su relación con eventos orogénicos importantes. Así mismo, ayudaría a reforzar o complementar los datos sobre la historia de los patrones de distribución de las plantas vasculares. Con respecto a las hepáticas, Fulford (1951) propone que debido a que las hepáticas tienen tasas de evolución más lentas que las plantas vasculares deberían de ser utilizadas como indicadores de paleoclimas, de rutas de migración pasadas y de paleogeografía. Sharp (1972) sugiere que las briofitas

pueden ser más útiles que las plantas vasculares en la interpretación de ambientes antiguos, pues las briofitas son capaces de permanecer en pequeñas grietas y microambientes mucho tiempo después de la extinción de las plantas vasculares por cambios macroambientales grandes. A esto se puede agregar que en grupos de plantas como las hepáticas foliosas los procesos evolutivos pueden ser más lentos y por tanto, pueden ayudar a entender los cambios de vegetación a través del tiempo (Fulford 1951; Sharp 1972).

Delgadillo (1971, 1986, 1987, 1992a, 1997) propone seis patrones de distribución para la flora de musgos mexicanos: 1) boreal, incluye especies distribuidas en áreas del Hemisferio Norte, 2) austral, se conforma por especies que se distribuyen en áreas del Hemisferio Sur, 3) mesoamericano, corresponde a especies distribuidas exclusivamente en el Continente Americano, desde México hasta el Norte de Sudamérica, pero que no se conocen en las Antillas (*sensu* Delgadillo 1992a), 4) antillano, abarca especies distribuidas en México y las Antillas, aunque se pueden extender a Norteamérica, Centroamérica, Norte de Sudamérica y algunas veces al Sur de Sudamérica, 5) endémico, especies restringidas a México y 6) amplia distribución el cual comprende grupos cosmopolitas o subcosmopolitas (especies distribuidas en todos o casi todos los continentes), pantropicales (especies distribuidas en los trópicos de todo el mundo), y disyuntas (especies cuyas poblaciones se encuentran aisladas de otras poblaciones de la misma especie). Fulford (1951) también encontró algunos de estos patrones de distribución en las hepáticas foliosas de Sudamérica.

Para la Cuenca de México, Cárdenas y Delgadillo (2009) citan e ilustran unas 367 especies y variedades de musgos, mientras que para las hepáticas foliosas sólo se tienen registros fragmentarios. En general, esta región, es una de las zonas florísticamente mejor conocidas del país, pero también una de las más afectadas por las actividades humanas; la deforestación es una de las causas principales de pérdida de biodiversidad (Romero & Velázquez 1999; Rzedowski & Rzedowski 2005). En este sentido, la diversidad de hepáticas foliosas, puede decrecer como resultado de la eliminación de la cubierta vegetal, el incremento de la contaminación, la acumulación de calor y la consecuente disminución de la humedad atmosférica (Delgadillo & Cárdenas 1990, 2000; Gradstein *et al.* 2001).

Por lo anterior, en este trabajo se espera contribuir al conocimiento de la diversidad de hepáticas foliosas en la Cuenca de México, recopilando información bibliográfica, preparando listas florísticas, claves artificiales y un catálogo de especies. Así mismo, se determinaron sus patrones de distribución comparándolos con los de los musgos. Como son grupos muy antiguos y tienen requerimientos ambientales semejantes, se espera que tengan patrones similares.

## ANTECEDENTES

En estudios florísticos o taxonómicos con frecuencia se hace referencia incidental a las hepáticas foliosas de México. Entre los trabajos florísticos o taxonómicos que contienen información relevante acerca de hepáticas foliosas de este país, se pueden mencionar los de Bourell (1992), Castle (1937, 1939, 1959), Fulford (1963-1976), Grolle (1984), Stotler (1969), Stotler y Crandall-Stotler (1974) y otros. Delgadillo y Equihua (1990) publicaron una bibliografía comentada para las briofitas de México que incluye numerosas referencias útiles para las hepáticas foliosas; el segundo listado de esta serie está en línea como parte del sitio Briología Mexicana ([www.ibiologia.unam.mx/briologia/www/index/Bases\\_briofitas.html](http://www.ibiologia.unam.mx/briologia/www/index/Bases_briofitas.html)). Para la Cuenca de México, sin embargo, la información prácticamente no existe. Parker (1954), reconoce tres especies y tres géneros de hepáticas foliosas para la flora de la Cuenca de México (*Lophocolea bidentata* (L.) Dumortier, *Plagiochila* sp., *Porella platyphylla* (L.) Pfeiffer, *Dicranolejeunea incongrua* (L. & G.) St., *Microlejeunea* sp. y *Strepsilejeunea* sp.). No existen estudios taxonómicos, florísticos y fitogeográficos por lo que hasta el momento éste es el único estudio específico para las hepáticas foliosas de la zona, aunque en la literatura briológica se citan esporádicamente ejemplares de la Cuenca.

## **OBJETIVO PRINCIPAL**

- Realizar una primera aproximación a la diversidad florística y de los patrones de distribución geográfica de las hepáticas foliosas en la Cuenca de México.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Recolectar ejemplares con información ecológica, geográfica y altitudinal.
- Preparar un catálogo de las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México que incluya datos de campo, de herbario y de la bibliografía.
- Compilar información para bases de datos bibliográficas y de las especies de hepáticas foliosas en la Cuenca, incluyendo datos de distribución mundial.
- Realizar un análisis comparativo con respecto a los patrones de distribución de los musgos de la Cuenca de México.
- Acrecentar el acervo de hepáticas foliosas de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional de México (MEXU).

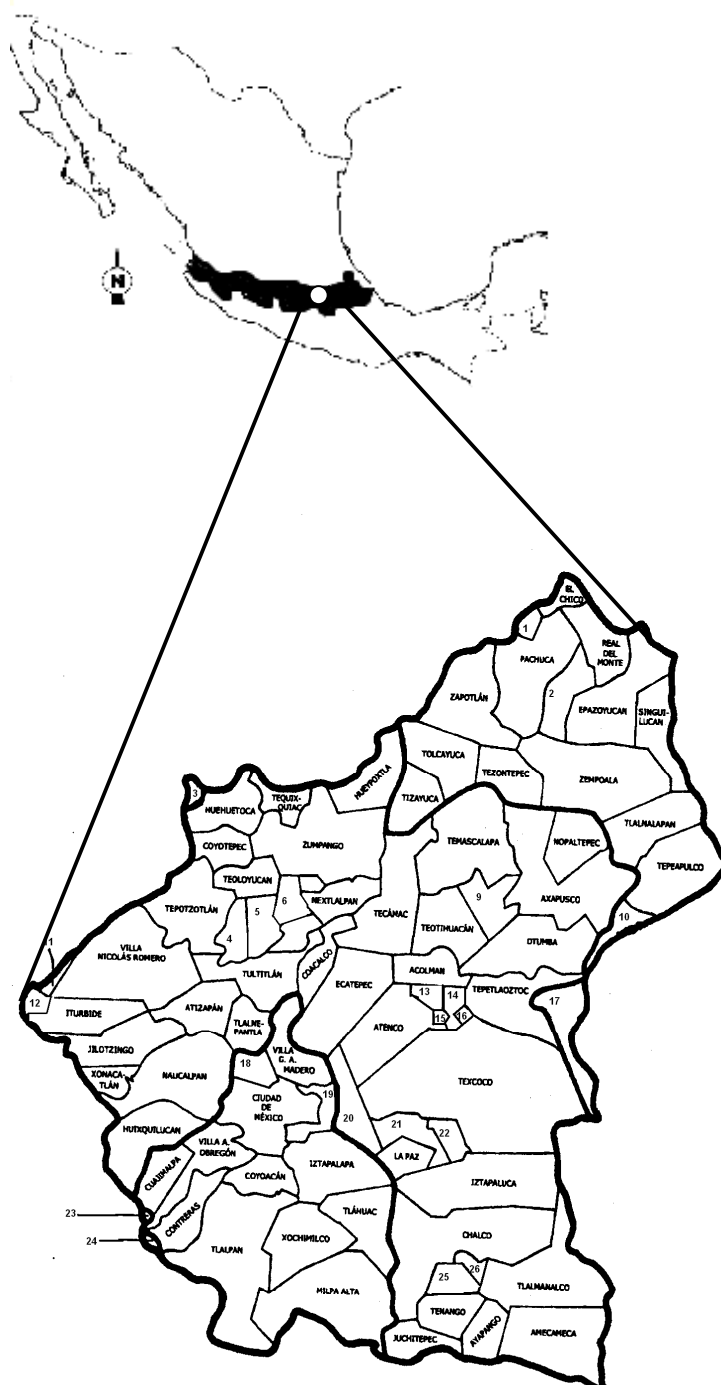
## DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La Cuenca de México se encuentra ubicada en la región centro-oriente del Eje Neovolcánico en la zona de contacto de las regiones florísticas Neártica y Neotropical (Delgadillo 1992a; Romero & Velázquez 1999; Rzedowski & Rzedowski 2005). Se localiza entre los 19° 02' y 20° 12' N, 98° 28' y 99° 32' O, con un área aproximada de 7,500 km<sup>2</sup>; incluye toda la superficie del Distrito Federal, la cuarta parte del Estado de México, aproximadamente 7% de Hidalgo, y pequeñas extensiones de Tlaxcala, Puebla y Morelos (Rzedowski & Rzedowski 2005) (Fig. 1).

La Cuenca está rodeada por una sucesión de sierras volcánicas – la Sierra de Pachuca al norte, la Sierra del Ajusco al sur, la Sierra Nevada al oriente y la Sierra de las Cruces hacia al poniente – de más de 2,500 m snm y que pueden alcanzar los 5,465 m snm; la altitud promedio es de 2,240 m snm (Palma *et al.* 1999; Rzedowski & Rzedowski 2005).

El clima de la Cuenca de México es tropical de altura. La temperatura media anual del fondo de la cuenca oscila entre 14 y 17°C. A 3000 m de altitud la temperatura media anual es de  $\pm 11$  °C, a 4000 m de  $\pm 5$  °C y a 5000 m de  $\pm 1$ . La precipitación media anual es de 746 mm; entre el 80 y 90% de la lluvia se concentra de mayo a octubre; el periodo restante es seco (Birkle *et al.* 1998; Rzedowski & Rzedowski 2005).

Entre las principales comunidades vegetales de la Cuenca de México se encuentran los pastizales, bosque de coníferas, bosque mixto, y bosque de encino. Las características principales de estas comunidades fueron descritas por Rzedowski y Rzedowski (2005) y por Silva *et al.* (1999).



- |                          |                                |                           |                |
|--------------------------|--------------------------------|---------------------------|----------------|
| 1. Tlaxcala              | 8. Tultepec                    | 15. Chiconcuac            | 22. Chilcoapan |
| 2. Mineral de la Reforma | 9. San Martín de las Pirámides | 16. Papalotla             | 23. Ocoyoacac  |
| 3. Tepeji del Río        | 10. Emiliano Zapata            | 17. Calpulalpan           | 24. Jalatlaco  |
| 4. Cuautitlán Izcalli    | 11. Villa del Carbón           | 18. Azcapotzalco          | 25. Temamatla  |
| 5. Cuautitlán            | 12. Jiquipilco                 | 19. Iztacalco             | 26. Cocotitlán |
| 6. Melchor Ocampo        | 13. Tezoyuca                   | 20. Ciudad Nezahualcóyotl |                |
| 7. Jaltenco              | 14. Chiautla                   | 21. Chimalhuacan          |                |

Fig. 1. Localización y división política de la Cuenca de México. Las líneas gruesas representan las divisiones estatales. Reproducido de Rzedowski y Rzedowski (2005) con autorización.



## MATERIAL Y MÉTODO

Con base en la bibliografía y la consulta de ejemplares de herbario de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional (MEXU), se obtuvo una lista preliminar de 80 especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México. La lista se depuró eliminando los nombres específicos en sinonimia o no válidos, quedando un total de 66 especies (véase catálogo de especies pag. 44).

Se recolectaron 307 ejemplares de hepáticas foliosas en varios tipos de vegetación entre marzo de 2009 y abril de 2010, especialmente en época de lluvias, en las siguientes localidades de la Cuenca de México: Los Dinamos, volcán Ajusco, Desierto de los Leones, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, en el Distrito Federal; Huixquilucan, Llano Grande, Parque Nacional Izta-Popo, Tlalmanalco, San Rafael, Cerro Gordo, Presa Iturbide, Villa del Carbón, Sierra de Alcaparrosa, en el Estado de México y en el Parque Nacional El Chico, en Hidalgo (Fig. 2). Se visitaron las localidades Milpa Alta, Parque Tezozómoc, Bosque de Chapultepec, Bosque de Tlalpan y Xochimilco en el Distrito Federal, sin embargo, no se encontraron ejemplares de hepáticas foliosas, razón por la que no se incluyeron en la figura 2.

La determinación taxonómica se realizó en el Laboratorio de Briología del Instituto de Biología, apoyándose en los acervos bibliográficos generales y especializados (ver catálogo de especies), en los ejemplares de herbario disponibles y acudiendo a los especialistas para algunos ejemplares problemáticos. Los ejemplares colectados fueron depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU).

Se generó una base de datos utilizando el programa Access con los siguientes campos: nombre específico, sinónimo(s), altitud, distribución nacional, distribución mundial y las referencias bibliográficas recopiladas a lo largo de este estudio que contienen claves, descripciones de los taxa citados y recolectados en la Cuenca de México. Los datos de distribución provienen de Fulford y Sharp (1990), de revisiones taxonómicas y de estudios monográficos, principalmente y, con menor frecuencia, de estudios florísticos cuando las revisiones y las monografías no existían (ver catálogo de especies).

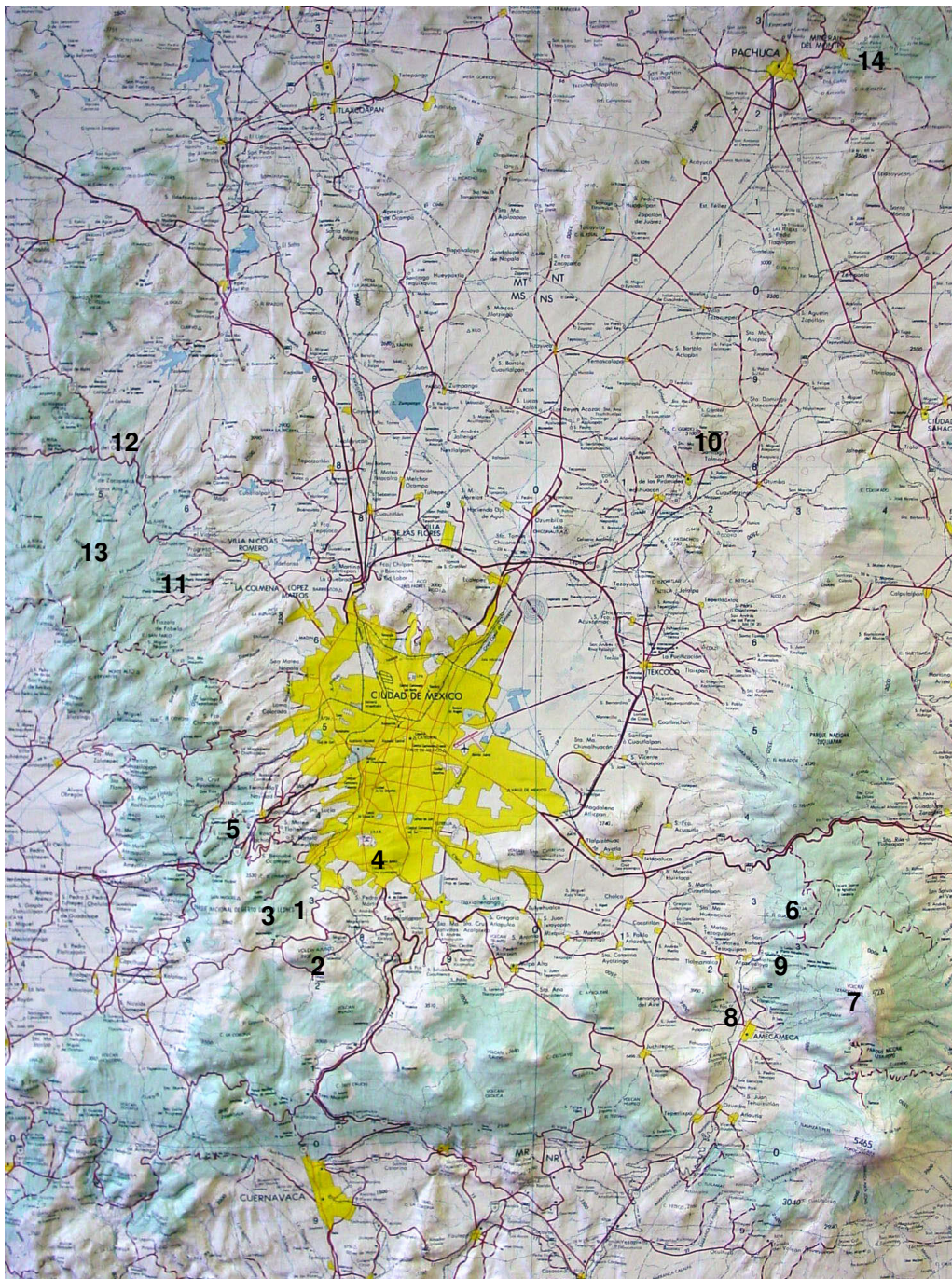
La distribución mundial se cita de acuerdo con los códigos de LATMOSS (Delgadillo *et al.* 1995), mientras que los países fuera del Continente Americano se citan completos, sin codificación:

NA:	Norteamérica
NA1:	Groenlandia
NA2:	Alaska
NA3:	Canadá
NA4:	Estados Unidos
NA4a:	Oeste de Estados Unidos
NA4b:	Este de Estados Unidos
NA5:	México
CA:	América Central
CA1:	Guatemala
CA2:	Belice
CA3:	El Salvador
CA4:	Honduras
CA5:	Nicaragua
CA6:	Costa Rica
CA7:	Panamá
SA0:	Colombia
SA2:	Venezuela
SA3:	Guyana
SA4:	Surinam
SA5:	Guyana Francesa
SA6:	Ecuador
SA7:	Perú
SA8:	Bolivia
SA9:	Brasil
SA10:	Chile
SA11:	Paraguay
SA12:	Argentina
SA13:	Uruguay
SA14:	Islas Malvinas

IsCns:	Islas Canarias
WI:	Las Antillas
Wla1:	Cuba
Wla2:	Jamaica
Wla3:	Haití
Wla4:	República Dominicana
Wla5:	Puerto Rico
VirginIs:	Islas Vírgenes
Wlb:	Antillas Menores
IsG:	Islas Galápagos
JFdez:	Islas Juan Fernández

La lista de especies de musgos de la Cuenca de México, así como sus datos de distribución mundial fueron tomados de Cárdenas y Delgadillo (2009) y de LATMOSS (Delgadillo *et al.* 1995).

Los patrones de distribución de las especies de hepáticas foliosas y de musgos se analizaron buscando coincidencias en la distribución geográfica entre los taxa.



**Fig. 2.** Sitios de colecta de hepáticas foliosas en la Cuenca de México. Los Dinamos (1), volcán Ajusco (2), Desierto de los Leones (3), Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (4), Huixquilucan (5), Llano Grande (6), Parque Nacional Izta-Popo (7), Tlalmanalco (8), San Rafael (9), Cerro Gordo (10), Presa Iturbide (11), Villa del Carbón (12), Sierra de Alcaparrosa (13), Parque Nacional El Chico (14).

## RESULTADOS

### Flora de hepáticas foliosas

La flora de hepáticas foliosas de la Cuenca de México incluye 77 especies y dos variedades, distribuidas en 20 familias; 10 especies son nuevos registros para la Cuenca de México y tres para México: *Cephaloziella gemmata*, *Frullania decidua* y *Stephaniellidium sleumeri*.

Las familias con mayor número de especies son Lejeuneaceae (17 especies), Frullaniaceae (12 especies), Jungermanniaceae (8 especies) y Lophoziaceae y Plagiochilaceae (6 especies cada una). Las familias restantes están representadas por menos de cuatro especies (Apéndice 1).

La clave artificial para las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México, incluye las especies reportadas en la literatura, las representadas en los ejemplares de herbario y las colectadas para este estudio. También se incorporan un glosario de términos morfológicos, una breve descripción de cada taxón y un catálogo de las especies de hepáticas foliosas para esta región en donde se indican los nuevos registros para la Cuenca, para México y las especies reportadas en la literatura y en el herbario que no se encontraron en este estudio.

Las siguientes especies no se encontraron en la Cuenca de México, pero están registradas en la literatura; se excluyeron de la clave y de la descripción morfológica por falta de una descripción en la bibliografía o por registros históricos dudosos. Sin embargo, se incluyen en el catálogo de especies:

*Cephaloziella dentata* (Raddi) Migula

*Jungermannia gracillima* Smith

*Porella platyphylla* (L.) Pfeiffer

### Patrones de distribución mundial de las hepáticas foliosas

Las hepáticas foliosas de la Cuenca de México pueden agruparse en seis patrones de distribución mundial (Tabla 1), de manera similar a los que se han identificado para los musgos (véase Introducción). Los nombres de las especies y variedades en cada patrón se muestran en el Apéndice 2.

Las especies de amplia distribución y boreales son las más numerosas. Las especies de amplia distribución conforman en conjunto el 25% del total de la

flora. Las especies disyuntas son las más importantes dentro de este grupo que incluye disyunciones importantes con Chile (*Cephaloziella gemmata*), África (*Acanthocoleus aberrans* var. *laevis*, *Blepharolejeunea securifolia*, *Gongylanthus liebmannianus*, *Herbertus subdentatus* y *Kurzia capillaris*) y Europa (*Acrobolbus wilsonii*, *Cephaloziella dentata*, *Harpalejeunea molleri* y *Plagiochila asplenioides*). En este estudio *Strepsilejeunea obtusistipula* se consideró como disyunta entre México y Bolivia. Sin embargo, Churchill *et al.* (2009) la colocaron en la categoría de especies excluidas o dudosas. Reiner-Drehwald (*com. pers.*) menciona que esta especie también aparece en otros catálogos bajo la misma categoría porque su publicación no fue revisada. Dentro del grupo de amplia distribución las especies pantropicales y las cosmopolitas o subcosmopolitas, le siguen en orden decreciente.

Las especies boreales conforman el 24% del total de la flora. Se observaron algunas desviaciones en los patrones de distribución de algunas especies de hepáticas foliosas y de musgos. Algunos ejemplos de especies boreales que extienden su distribución a los trópicos son *Anastrophyllum minutm*, *Cephalozia catenulata*, *Cephaloziella divaricata*, etc. Otras especies extienden su distribución hasta el Hemisferio Sur (*e.g.*, *Cephalozia bicuspidata* y *Plagiochila corniculata*). Delgadillo (1971) documentó tales desviaciones en los patrones de distribución de los musgos alpinos de México.

Le siguen en orden decreciente las del patrón antillano, mesoamericano y austral. Las especies endémicas representan el porcentaje más bajo para la Cuenca de México (6% del total de la flora). Pagán (1939) cita a *P. xalapensis* para la flora de Puerto Rico. Sin embargo, no existe la confirmación de este registro.

### **Flora de musgos**

La flora de musgos de la Cuenca de México incluye 329 especies y 38 variedades distribuidas en 43 familias. Las familias más diversas son las Pottiaceae (81 especies), Bryaceae (43 especies), Dicranaceae (27 especies), Brachytheciaceae (20 especies), y Orthotrichaceae (15 especies) (Cárdenas & Delgadillo 2009).

## Patrones de distribución mundial de los musgos

Los musgos de la Cuenca de México se agrupan en seis patrones de distribución (Tabla 1). El número de especies y variedades que conforman cada patrón se muestran en el Apéndice 3.

El grupo de especies dominante al igual que en las hepáticas foliosas, es el de amplia distribución (29% de la flora total). Dentro de este grupo son importantes las disyunciones con Europa (*e.g.*, *Grimmia torquata*), África (*e.g.*, *Bryoceuthospora aethiopica*) y Asia (*e.g.*, *Didymodon revolutus*). Las especies pantropicales y cosmopolitas o subcosmopolitas le siguen en importancia dentro del grupo de amplia distribución.

Al grupo de amplia distribución le siguen en orden decreciente las especies del patrón boreal, mesoamericano y antillano. Las especies endémicas representan el porcentaje más bajo (5% del total de la flora de la región).

En general, las hepáticas foliosas y los musgos de la Cuenca de México presentaron los mismos patrones de distribución, pero en diferentes porcentajes. Los taxa de amplia distribución predominaron entre las hepáticas foliosas y los musgos. Para ambos grupos, el patrón boreal presentó porcentajes similares, mientras que el patrón endémico fue el más bajo.

**Tabla 1.** Patrones de distribución de la flora de hepáticas foliosas y musgos de la Cuenca de México.

<b>Patrón</b>	<b>N° taxa de hepáticas foliosas</b>	<b>%</b>	<b>N° taxa de musgos</b>	<b>%</b>
Boreal	19	24	90	25
Austral	7	9	33	9
Mesoamericano	11	14	70	19
Antillano	17	22	47	13
Endémico	5	6	20	5
Amplia distribución				
Pantropical	6	8	52	12
Disyunto	13	16	43	14
Cosmopolitas o subcosmopolitas	1	1	12	3
Total	79	100	367	100



## Clave para las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México

**NOTA:** La clave debe utilizarse con material biológico hidratado, excepto cuando se indique lo contrario. También se incluye un glosario de los términos morfológicos utilizados en la clave y en las descripciones.

1. Células de la base de la hoja en 2-3 capas. Anteridios y arquegonios en pequeñas cavidades sobre la superficie abaxial del tallo..... **2**
1. Células de la base de la hoja uniestratificadas. Anteridios en las axilas de las hojas, arquegonios terminales o sobre las ramas..... **3**
2. Tallo con tubérculos largos; rizoides rojizos. Hojas plegadas, cortamente rectangulares con ángulos redondeados, ligeramente más largas que anchas ..... **21. *Fossombronia lamellata***
2. Tallo sin tubérculos; rizoides cafés. Hojas no plegadas, semicirculares, más anchas que largas..... **59. *Noteroclada confluens***
3. Ápice de la hoja profundamente dividido en varios segmentos filiformes. Los segmentos de la hoja de 1-4 células en la base..... **4**
3. Ápice de la hoja no dividido o dividido en varios segmentos no filiformes. Los segmentos de la hoja de más de 4 células en la base..... **7**
4. Hojas súcubas, ápice bisbífido, segmentos con cilios opuestos o verticilados. Tallo diferenciado en corteza y médula. Cutícula de la hoja estriado-papilosa..... **78. *Trichocolea floccosa***
4. Hojas incubas o transversales, ápice dividido casi desde la base en 2-4 segmentos no ciliados. Tallo débilmente diferenciado en corteza y médula. Cutícula de la hoja estriado-papilosa, verruculosa o lisa..... **5**
5. Hojas transversales, segmentos de 1-2 células en la base. Trígonos ausentes. Cutícula de la hoja estriado-papilosa o verruculosa. Anfigastrios similares a las hojas..... **6**
5. Hojas incubas, segmentos de 2-4 células en la base. Trígonos débilmente diferenciados. Cutícula de la hoja lisa. Anfigastrios cuadrífidos..... **49. *Lepidozia reptans***
6. Ápice de la hoja dividido en 4 segmentos. Cutícula de la hoja fuertemente verruculosa. Perianto con 3 quillas..... **43. *Kurzia capillaris***
6. Ápice de la hoja dividido en 3-4 segmentos. Cutícula de la hoja fuertemente estriado-papilosa. Perianto sin quillas..... **12. *Blepharostoma trichophyllum***



- 7. Hojas diferenciadas en un lobo dorsal y un lóbulo ventral..... **Clave 1**
- 7. Hojas no diferenciadas en lobo y lóbulo..... **8**
- 8. Ápice de la hoja no dividido..... **Clave 2**
- 8. Ápice de la hoja dividido en dos o más segmentos..... **Clave 3**

**Clave 1. Hojas diferenciadas en lobo y lóbulo**

- 1. Anfigastrios ausentes. Lóbulo aplanado, ampliamente unido al tallo. Yemas presentes sobre el margen dorsal de la hoja, discoidales.....  
.....**69. *Radula quadrata***
- 1. Anfigastrios presentes. Lóbulo aplanado o formando un saco inflado, estrecha o ampliamente unido al tallo. Yemas ausentes sobre el margen dorsal de la hoja...  
..... **2**
- 2. Lóbulo ampliamente unido al lobo por medio de una quilla larga..... **3**
- 2. Lóbulo estrechamente unido al lobo por medio de una quilla corta..... **20**
- 3. Anfigastrios no divididos..... **4**
- 3. Anfigastrios divididos o subtruncados..... **10**
- 4. Perianto con cilios o lacinios. Merofito ventral de 2-4 células de ancho..... **5**
- 4. Perianto sin cilios ni lacinios. Merofito ventral de 4-11 células de ancho..... **7**
- 5. Perianto con 3 quillas, 2 laterales dentadas o ciliadas y una ventral ampliamente redondeada entera o con pocos dientes o cilios, sin quilla dorsal. Dos innovaciones debajo del perianto. Hojas ovado u orbiculares..... **6**
- 5. Perianto con 4 quillas, 2 laterales y 2 ventrales y a veces una dorsal; todas las quillas dentado-ciliadas. Innovaciones ausentes. Hojas ovado-oblongas.....  
..... **53. *Lopholejeunea nigricans***
- 6. Hojas orbiculares. Lóbulo ca. 1/2-2/3 la longitud del lobo, a veces más pequeño; primer diente del lóbulo de 3-6 células de largo. Quilla ventral del perianto sin cilios..... **2. *Acanthocoleus juddii***
- 6. Hojas ovadas. Lóbulo ca. 1/4 la longitud del lobo; primer diente del lóbulo de 2 células de largo. Quilla ventral del perianto con pocos cilios.....  
..... **1. *Acanthocoleus aberrans var. laevis***
- 7. Hojas ovadas, erecto-patentes. Merofito ventral de 4-5 células de ancho. Perianto inflado con 3-4 quillas enteras y redondeadas. Línea de inserción de los anfigastrios arqueada..... **8**

7. Hojas ovado-oblongas, extendidas. Merofito ventral de 6-11 células de ancho. Perianto fuertemente aplanado dorsiventralmente, sin quillas. Línea de inserción de los anfigastrios fuertemente arqueada..... **55. *Marchesinia brachiata***
8. Perianto con 4 quillas, 2 laterales y 2 ventrales. Margen libre del lóbulo con 3 dientes. Parafilios sobre la superficie abaxial del tallo, lamelados..... **13. *Brachiolejeunea laxifolia***
8. Perianto con 3 quillas, 2 laterales y 1 ventral. Margen libre del lóbulo con 2 dientes. Parafilios ausentes en el tallo..... **9**
9. Margen libre del lóbulo con dientes separados entre sí por 3-4 células marginales más largas que las células medias..... **10. *Blepharolejeunea incongrua***
9. Margen libre del lóbulo con dientes separados entre sí por 3-5 células marginales de igual tamaño que las células medias..... **11. *Blepharolejeunea securifolia***
10. Ápice de la hoja de obtuso a agudo o rara vez cortamente apiculado..... **11**
10. Ápice de la hoja redondeado..... **15**
11. Anfigastrios distantes, ápice subtruncado, segmentos del anfigastro divergentes. Trígonos pobremente desarrollados..... **36. *Harpalejeunea molleri***
11. Anfigastrios distantes a cercanos, ápice claramente bífido, segmentos del anfigastro no divergentes. Trígonos bien desarrollados..... **12**
12. Papila hialina distal. Ápice de la hoja de obtuso a agudo. Lóbulos de la hoja bien desarrollados, inflados..... **13**
12. Papila hialina proximal. Ápice de la hoja de agudo a cortamente apiculado. Lóbulos de la hoja obsoletos..... **14**
13. Anfigastrios ovados..... ***Strepsilejeunea sp.***
13. Anfigastrios obcuneados..... **73. *Strepsilejeunea obtusistipula***
14. Hojas lejanas a cercanas. Ápice de la hoja agudo o rara vez acuminado. Anfigastrios bífidios hasta 2/5-1/2 de su longitud..... **75. *Taxilejeunea cordistipula***
14. Hojas imbricadas. Ápice de la hoja de agudo a cortamente apiculado. Anfigastrios bífidios hasta 1/3 de su longitud..... **76. *Taxilejeunea flaccida***
15. Cutícula de la hoja papilosa..... **16**
15. Cutícula de la hoja lisa..... **17**
16. Anfigastrios ovado-rómbicos, márgenes laterales angulares. Quillas del perianto simples, no bicarinadas..... **45. *Lejeunea laetevirens***

16. Anfigastrios ovalados, márgenes laterales redondeados o poco extendidos en la parte media. Quillas del perianto bicarinadas..... **46. *Lejeunea lepida***
17. Lóbulos de la hoja vestigiales (base rectangular formada por 5-7 células y con un diente filiforme de (5-) 6-10 células de largo y de 1-2 (-3) células de ancho. Anfigastrios distantes..... **48. *Lejeunea trinitensis***
17. Lóbulos de la hoja bien desarrollados (inflados, base formada por más de 8 células, con un pequeño diente de 1-2 células de largo). Anfigastrios distantes a cercanos..... **18**
18. Hojas oblongas. Anfigastrios bífidos hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud.....  
..... **47. *Lejeunea seriata***
18. Hojas ovadas. Anfigastrios bífidos hasta  $\frac{1}{6}$  de su longitud..... **19**
19. Ocelos 1 (-3) sólo en algunas hojas. Lóbulos de la hoja alcanzando  $\frac{1}{2}$  la longitud de la misma. Base de los segmentos del anfigastrio de 2-3 células de ancho.....  
..... **58. *Microlejeunea bullata***
19. Ocelos ausentes. Lóbulos de la hoja alcanzando menos de  $\frac{1}{2}$  la longitud de la misma. Base de los segmentos del anfigastrio de 5-8 células de ancho.....  
..... **44. *Lejeunea halei***
20. Margen ventral de la hoja entero, ligeramente ondulado. Lóbulo de la hoja en forma de lámina. Parafilios en el tallo presentes, ciliados. Anfigastrios no divididos. Perianto campanulado..... **67. *Porella leiboldii***
20. Margen ventral de la hoja entero, no ondulado. Lóbulo de la hoja en forma de saco inflado. Parafilios en el tallo ausentes. Anfigastrios divididos. Perianto de otras formas..... **21**
21. Lóbulos de las hojas cilíndricos o clavados..... **22**
21. Lóbulos de las hojas galeados o cuculados..... **24**
22. Lóbulos clavados, distantes del tallo. Hojas ovadas, sin apéndices basales. Trígonos, triangulares..... **25. *Frullania caulisequa***
22. Lóbulos cilíndricos, cercanos al tallo. Hojas ovadas u obovado-oblongas, con aurículas en la base. Trígonos, cordados y a veces sinuosos..... **23**
23. Hojas obovado-oblongas, ápice agudo a mucronado, incurvado. Margen ventral de la hoja reflexo. Anfigastrios semirredondos, algunos orbiculares.....  
..... **33. *Frullania triquetra***
23. Hojas ovadas, ápice apiculado, no incurvado. Margen de la hoja enteramente reflexo. Anfigastrios ampliamente ovados..... **24. *Frullania atrata***

24. Perianto con 8-12 quillas.....	25
24. Perianto con 4 quillas.....	26
25. Porción laminar del lóbulo estrechamente triangular, no ondulado, no se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Anfigastrios obovado-oblongos, apéndices basales cortos. Margen de las brácteas femeninas más internas entero, ápice obtuso.....	<b>30. <i>Frullania pluricarinata</i></b>
25. Porción laminar del lóbulo oblongo-ligulado, fuertemente ondulado, se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Anfigastrios ampliamente reniformes, apéndices basales grandes. Margen de las brácteas femeninas más internas con 5-10 dientes, ápice agudo.....	<b>22. <i>Frullania arecae</i> var. <i>arecae</i></b>
26. Anfigastrios obovado-oblongos.....	<b>32. <i>Frullania tetraptera</i></b>
26. Anfigastrios ovados, orbiculares o reniformes.....	<b>27</b>
27. La porción laminar del lóbulo se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Bractéola femenina más interna connada a más de ½ de su longitud con los lóbulos de las brácteas femeninas.....	<b>31. <i>Frullania riojaneirensis</i></b>
27. La porción laminar del lóbulo no se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Bractéola femenina más interna connada a menos de ½ de su longitud con los lóbulos de las brácteas femeninas.....	<b>28</b>
28. Hojas escurrosas.....	<b>29</b>
28. Hojas no escurrosas.....	<b>30</b>
29. Estilo filiforme. Anfigastrios ovado-orbiculares, no auriculados en la base. Engrosamientos intermedios abundantes en toda la hoja.....	<b>28. <i>Frullania ericoides</i></b>
29. Estilo folioso. Anfigastrios reniformes, auriculados en la base. Engrosamientos intermedios escasos sólo en la base de la hoja.....	<b>29. <i>Frullania gibbosa</i></b>
30. Porción laminar del lóbulo triangular.....	<b>23. <i>Frullania arsenii</i></b>
30. Porción laminar del lóbulo de otras formas.....	<b>31</b>
31. Anfigastrios ampliamente ovados, bífidos hasta 1/3 de su longitud.....	<b>26. <i>Frullania cuencensis</i></b>
31. Anfigastrios orbiculares o casi así, bífidos hasta 1/5-1/4 de su longitud.....	<b>27. <i>Frullania decidua</i></b>

**Clave 2. Ápice de la hoja no dividido**

1. Márgenes de la hoja fina o fuertemente dentados.....	<b>2</b>
---	----------

1. Márgenes de la hoja enteros.....	7
2. Margen dorsal de la hoja plano, recurvado o reflexo. Trígonos confluentes, formando una vita débilmente desarrollada en la parte media-basal de la hoja.....	3
2. Margen dorsal de la hoja plano o incurvado. Trígonos no confluentes, no forman vita.....	4
3. Ramas ventrales. Hojas ovado-orbiculares. Inserción de la hoja transversal.....	<b>4. <i>Adelanthus lindenbergianus</i></b>
3. Ramas laterales. Hojas ovadas a ovado-oblongas. Inserción de la hoja súcuba.....	<b>62. <i>Plagiochila bifaria</i></b>
4. Superficie abaxial de la hoja con numerosos propágulos.....	5
4. Superficie abaxial de la hoja sin propágulos.....	6
5. Hojas extendidas ampliamente. Dientes presentes en el ápice y sobre el margen ventral de la hoja.....	<b>65. <i>Plagiochila patula</i></b>
5. Hojas extendidas estrechamente. Dientes presentes sólo en el ápice de la hoja...	<b>66. <i>Plagiochila xalapensis</i></b>
6. Hojas ovado-orbiculares; márgenes finamente dentados. Trígonos cordados. Tallo en sección transversal con 1-3 capas de células de espesor.....	<b>61. <i>Plagiochila asplenioides</i></b>
6. Hojas ovado-oblongas; márgenes fuertemente dentados. Trígonos triangulares. Tallo en sección transversal con 3-4 capas de células de espesor.....	<b>64. <i>Plagiochila diversifolia</i></b>
7. Hojas súcubas, opuestas.....	8
7. Hojas súcubas, alternas.....	10
8. Márgenes dorsales de las hojas connados, planos; los ventrales separados, ondulados, células elongadas. Ápice de la hoja redondeado. Cutícula de la hoja lisa.....	9
8. Márgenes dorsales y ventrales de las hojas connados, márgenes dorsales revolutos, los ventrales ligeramente ondulados, células no elongadas. Ápice de la hoja subagudo a ligeramente bifido. Cutícula de la hoja finamente papilosa.....	<b>74. <i>Syzygiella anomala</i></b>
9. Hojas cóncavas.....	<b>34. <i>Gongylanthus liebmannianus</i></b>
9. Hojas planas o casi así.....	<b>35. <i>Gongylanthus muelleri</i></b>

10. Hojas linguladas. Células del margen ventral de la hoja fuertemente elongadas....	11
10. Hojas de formas variadas, pero no linguladas. Células del margen ventral de la hoja no o ligeramente elongadas.....	12
11. Esporofito en un perianto. Cutícula de la hoja lisa.....	<b>39. <i>Jungermannia amplexifolia</i></b>
11. Esporofito en un marsupio. Cutícula de la hoja conspicuamente papilosa.....	<b>50. <i>Lethocolea glossophylla</i></b>
12. Hojas fuertemente imbricadas. Plantas con parafilios axilares.....	13
12. Hojas distantes, cercanas, o a veces imbricadas. Plantas sin parafilios.....	14
13. Hojas ligeramente cóncavas, no plegadas. Estolones largos, a veces más largos que la longitud de la planta. Parafilios uniseriados, a veces biseriados.....	<b>71. <i>Stephaniella paraphyllina</i></b>
13. Hojas plegadas. Estolones más cortos que la longitud de la planta. Parafilios lanceolados.....	<b>72. <i>Stephaniellidium sleumeri</i></b>
14. Cutícula de la hoja papilosa.....	15
14. Cutícula de la hoja lisa.....	16
15. Hojas extendidas. Células del margen ventral de la hoja ligeramente elongadas...	<b>42. <i>Jungermannia sphaerocarpa</i></b>
15. Hojas adpresas. Células del margen ventral de la hoja cortamente rectangulares.	<b>38. <i>Jamesoniella autumnalis</i></b>
16. Rizoides originándose de las células epidérmicas del tallo.....	<b>70. <i>Solenostoma decolor</i></b>
16. Rizoides originándose de la base de la hoja.....	<b>40. <i>Jungermannia callithrix</i></b>

**Clave 3. Ápice de la hoja dividido en dos o más segmentos**

1. Anfigastrios presentes, conspicuos o formado por pocas células.....	2
1. Anfigastrios ausentes.....	9
2. Hojas súcubas, íncubas o insertas casi longitudinalmente.....	3
2. Hojas transversales o casi así.....	6
3. Hojas íncubas. Ápice de la hoja generalmente trífidio; cutícula de la hoja papilosa...	<b>77. <i>Triandrophyllum subtrifidum</i></b>
3. Hojas súcubas. Ápice de la hoja bífidio, rara vez trífidio en hojas hacia la base del tallo; cutícula de la hoja lisa.....	4

4. Hojas frecuentemente con un diente sobre el margen ventral; margen dorsal incurvado. Hojas bífidas hasta 1/2-1/3 de su longitud. Anfigastrios formados por unas pocas células..... **63. *Plagiochila corniculata***
4. Hojas sin diente sobre el margen ventral; margen dorsal no incurvado. Hojas bífidas hasta 1/3-1/4 de su longitud. Anfigastrios bien diferenciados, profundamente bífidos..... **5**
5. Hojas bífidas hasta 1/4 de su longitud. Anfigastrios con un filamento largo sobre los márgenes laterales de la lámina..... **51. *Lophocolea coadunata***
5. Hojas bífidas hasta 1/3 de su longitud. Anfigastrios sin filamento sobre los márgenes laterales de la lámina..... **52. *Lophocolea parca***
6. Plantas de menos de 0.5 mm de ancho. Hojas bífidas hasta 1/2 de su longitud, segmentos triangulares, obtusos a agudos. Vita ausente..... **7**
6. Plantas de más de 0.5 mm de ancho. Hojas bífidas a 2/3 de su longitud, segmentos largamente acuminados. Vita bifurcándose cerca de la base de la hoja..... **37. *Herbertus subdentatus***
7. Hojas sin dientes sobre los márgenes laterales. Cutícula de la hoja lisa a débilmente verruculosa. Anfigastrios formados por más de ocho células, sólo presentes en algunas ramas, lanceolados..... **18. *Cephaloziella divaricata***
7. Hojas a veces con 1-2 dientes sobre los márgenes laterales. Cutícula de la hoja lisa a fuertemente papilosa. Anfigastrios formados por menos de ocho células, presentes en todas las ramas, lanceolados a asimétricamente bífidos..... **8**
8. Hojas prorulosas; segmentos de las hojas verdes, no teñidos de color rojo-magenta. Cutícula de la hoja lisa..... ***Cephaloziella sp.***
8. Hojas no prorulosas, pero con 1-2 dientes sobre los márgenes laterales; segmentos de las hojas teñidos de color rojo-magenta. Cutícula de la hoja fuertemente papilosa..... **19. *Cephaloziella gemmata***
9. Tallo con hialodermis..... **10**
9. Tallo sin hialodermis..... **13**
10. Hojas insertadas transversalmente o casi así, bífidas hasta 1/2 de su longitud..... **11**
10. Hojas súcubas, bífidas hasta 2/5-1/2 de su longitud..... **12**
11. Margen ventral de la hoja formando un saco inflado. Segmentos de la hoja largamente triangulares, de 5-8 células en la base, ápice terminando en 4-7 células..... **60. *Nowellia curvifolia***

11. Margen ventral de la hoja no formando un saco inflado. Segmentos de la hoja cortos y estrechamente triangulares, de 3-4 células en la base, ápice terminando en 1-3 células..... **16. *Cephalozia crossii***
12. Tallo en sección transversal con una capa de 11-12 células corticales y 12 células medulares. Hojas bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud. Cutícula de la hoja lisa... .. **14. *Cephalozia bicuspidata***
12. Tallo en sección transversal con una capa de 10-11 células corticales y 14-15 células medulares. Hojas bífidas hasta  $\frac{2}{5}$  su longitud. Cutícula de la hoja lisa a finamente verruculosa..... **15. *Cephalozia catenulata***
13. Hojas con el segmento dorsal inserto transversalmente, segmento ventral oblícuo..... **14**
13. Hojas súcubas o transversales.....**18**
14. Segmentos de la hoja ovado-lanceolados..... **7. *Anastrophyllum intricatum***
14. Segmentos de la hoja triangulares..... **15**
15. Plantas de menos de 0.5 mm de ancho. Hojas simétricamente bífidas. Yemas sobre la superficie adaxial de la hoja, casi cúbicas, rojas, unicelulares. Cutícula de la hoja lisa o finamente verruculosa..... .. **6. *Anastrophyllum hellerianum***
15. Plantas de más de 0.5 mm de ancho. Hojas asimétricamente bífidas, el segmento dorsal más pequeño o estrecho que el ventral. Yemas presentes o ausentes. Cutícula de la hoja papilosa.....**16**
16. Hojas ovadas a ampliamente ovadas. Trígonos confluentes. Yemas no vistas..... .. **17**
16. Hojas ovadas, a veces algo cuadradas. Trígonos triangulares. Yemas angulares, rojas, pluricelulares (2-4 células)..... **8. *Anastrophyllum minutum***
17. Márgenes ventral y dorsal de la hoja incurvados..... .. **5. *Anastrophyllum auritum***
17. Margen ventral de la hoja plano, el margen dorsal ligeramente recurvado..... .. **9. *Anastrophyllum tubulosum***
18. Hojas transversales..... **19**
18. Hojas súcubas..... **20**
19. Hojas densamente imbricadas, ovadas, bífidas hasta  $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{3}$  de su longitud. Segmentos de las hojas ligeramente más largos que anchos o tan largos como anchos..... **57. *Marsupella miniata***



19. Hojas cercanas a imbricadas, ovado-orbiculares, bífidas menos de 1/5 de su longitud. Segmentos de las hojas más anchos que largos..... **56. *Marsupella emarginata***
20. Cutícula de la hoja lisa..... **21**
20. Cutícula de la hoja papilosa..... **22**
21. Plantas de menos de 0.7 mm de ancho. Hojas distantes a cercanas, bífidas; ápice de los segmentos obtuso. Células de las hojas sin trígonos. Yemas no vistas..... **20. *Cylindrocolea rhizantha***
21. Plantas de más de 0.7 mm de ancho. Hojas imbricadas, bífidas a cuadrífidas; ápice de los segmentos apiculado, terminando en un diente largo de una célula. Células de las hojas con trígonos diminutos. Yemas uni o bicelulares, angulosas... .. **54. *Lophozia incisa***
22. Hojas asimétricamente bífidas o trifidas, hasta 1/10 de su longitud. Ápice de los segmentos agudo-acuminado. Yemas rojas, bicelulares, ovoides, en grupos en el ápice del tallo..... **78. *Tritomaria exsecta***
22. Hojas asimétricamente bífidas, hasta 1/3 de su longitud. Ápice de los segmentos obtuso-agudo. Yemas no vistas..... **3. *Acrobolbus wilsonii***

## **Caracteres distintivos de las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México**

En las siguientes descripciones se hace referencia únicamente a los caracteres diagnósticos del gametofito de las especies de hepáticas foliosas de la Cuenca que no se utilizaron en la preparación de las claves, o bien que exhiben amplia variación en su expresión; en cualquier caso, los caracteres que se describen ayudarán a identificar los ejemplares recolectados en la Cuenca. Los caracteres del esporofito no se incluyen pues estas estructuras son comparativamente poco frecuentes en la región. Los caracteres de importancia taxonómica incluyen la inserción y forma de la hoja y de sus células, presencia o ausencia de trígonos, de ocelos y de vita; ausencia o presencia y forma de los anfigastrios; color de los rizoides. En la mayoría de los grupos la forma y ornamentación del gineceo son características útiles en la determinación taxonómica. En algunos grupos como en las Lejeuneaceae y Cephaloziaceae, la anatomía del tallo con la hialodermis y la médula son también importantes.

**NOTA:** No se incluyen las descripciones de *Cephaloziella dentata*, *Jungermannia gracillima* y *Porella platyphylla* porque no se colectaron en la Cuenca y no están disponibles en MEXU. Sin embargo, se incluyen en el Catálogo para contar con un registro completo de los taxa de la localidad. Para una descripción más detallada de los taxa se recomienda consultar las referencias citadas en el Catálogo de Especies.

### **1. *Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradstein**

Hojas ovadas. Células medias de la hoja cortamente elongadas. Merofito ventral de 2-4 (-6) células de ancho. Perianto con dos quillas laterales dentadas o ciliadas y una ventral redondeada con pocos dientes o cilios sólo en la parte superior. Margen de la bractéola femenina más interna plano, entero, ápice redondeado.

### **2. *Acanthocoleus juddii* Kruijt**

Hojas anchas, orbiculares. Lóbulos grandes, rectangulares con un diente conspicuo. Merofito ventral de dos células de ancho. Perianto con dos quillas laterales aladas en la parte superior y una quilla ventral redondeada, sin cilios.

**3. *Acrobolbus wilsonii* Nees**

Hojas asimétrica y profundamente bífidas, segmento dorsal de la hoja más estrecho que el ventral; ápice de los segmentos obtuso-agudo. Hojas frecuentemente con un diente sobre el margen dorsal y ventral. Trígonos triangulares pequeños. Cutícula de la hoja papilosa.

**4. *Adelanthus lindenbergianus* (Lehmann) Mitten**

Ramas del tipo ventral-intercalar (*cf.* Crandall-Stotler 1972). Margen dorsal de la hoja reflexo, entero; márgenes apical y ventral dentados. Trígonos grandes, confluentes, formando una vitta débilmente desarrollada en la parte media-basal de la hoja. Cutícula de la hoja lisa.

**5. *Anastrophyllum auritum* (Lehmann) Stephani**

Hojas asimétricamente bífidas hasta  $\frac{1}{4}$  de su longitud o menos, segmento dorsal más estrecho que el ventral, márgenes ventral y dorsal de la hoja incurvados. Trígonos grandes confluentes. Paredes celulares engrosadas. Cutícula de la hoja papilosa. Boca del perianto hialina. Yemas no vistas.

**6. *Anastrophyllum hellerianum* (Nees) Schuster**

A diferencia del resto de las especies de *Anastrophyllum* reportadas para la Cuenca de México, ésta se caracteriza por ser una planta filiforme, *ca.* 0.5 mm de ancho. Hojas profunda y simétricamente bífidas. Cutícula de la hoja lisa a escasamente verruculosa. Las yemas unicelulares, casi cúbicas, color rojo sobre la superficie adaxial de la hoja distinguen a esta especie.

**7. *Anastrophyllum intricatum* (Lindenberg & Gottsche) Schuster**

*A. intricatum* se distingue de las demás especies de *Anastrophyllum* por presentar hojas asimétricamente bífidas, ovado-cuadradas, segmentos de la hoja ovado-lanceolados y el seno agudo. Yemas no vistas.

**8. *Anastrophyllum minutum* (Schreber) Schuster**

Hojas asimétricamente bífidas hasta  $\frac{1}{4}$ - $\frac{2}{5}$  de su longitud. Cutícula de la hoja papilosa. Esta especie se caracteriza por presentar los segmentos de la hoja

triangulares y por la presencia de yemas angulares formadas de 2-4 células y rojizas, sobre la superficie adaxial de la hoja.

**9. *Anastrophyllum tubulosum* (Nees) Grolle**

Hojas ampliamente ovadas, asimétricamente bífidas hasta 1/4-2/5 de su longitud; los segmentos de la hoja ampliamente triangulares con ápices agudos, seno agudo. Trígonos grandes, confluentes, con los lados convexos. Cutícula de la hoja papilosa. Yemas no vistas.

**10. *Blepharolejeunea incongrua* (Lindenberg & Gottsche) Slageren & Kruijt**

Hojas imbricadas. Ápice de la hoja redondeado a apiculado, incurvado. Merofito ventral de (2-) 4 células de ancho. Brácteas femeninas más internas obovadas, ápice redondeado, incurvado a apiculado, sus márgenes enteros.

*B. incongrua* se caracteriza por presentar las células marginales del lóbulo más alargadas que las de la parte media.

**11. *Blepharolejeunea securifolia* (Stephani) Schuster**

Hojas imbricadas. Ápice de la hoja redondeado, incurvado. Merofito ventral de 4 células de ancho. Brácteas femeninas más internas ovadas, ápice redondeado, incurvado, sus márgenes enteros. Esporas rectangulares.

*B. securifolia* se puede confundir con *B. incongrua*, pero en la primera las células marginales del lóbulo son de igual tamaño que las de la parte media.

**12. *Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumortier**

*B. trichophyllum* se caracteriza por tener el ápice de la hoja dividido en 3-4 segmentos filiformes con una célula en la base; células de los segmentos rectangulares. Cutícula de la hoja fuertemente estriado-papilosa. Perianto largo cilíndrico, sin quillas, también es característico de esta especie.

**13. *Brachiolejeunea laxifolia* (Taylor) Schiffner**

Esta especie puede ser confundida con *Blepharolejeunea incongrua* y *B. securifolia*, pero en *B. laxifolia* se observaron tres dientes en el margen del lóbulo (en *B. incongrua* y *B. securifolia* hay dos dientes), parafilios lamelados sobre la superficie abaxial del tallo (ausentes en las especies de *Blepharolejeunea*) y

perianto con cuatro quillas, (dos laterales y dos ventrales; en *Blepharolejeunea* sólo se observaron tres quillas, dos laterales y una ventral).

**14. *Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumortier**

Hialodermis con 12 células medulares y 11-12 células corticales. Hojas súcubas, distantes entre sí, bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud, ovadas a casi rectangulares; los segmentos de la hoja con 4-8 células en la base y terminando en 1-2 células en la punta. Sin trígonos. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Perianto largo, cilíndrico, boca crenulada.

**15. *Cephalozia catenulata* (Hübener) Lindenberg**

Hialodermis con 14-15 células medulares y 10-11 células corticales. Hojas súcubas, cercanas a imbricadas, bífidas hasta  $\frac{2}{5}$  de su longitud, ovadas; los segmentos de la hoja conniventes, con 3-5 células en la base y terminando en 1-2 células en la punta. Sin trígonos. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa a finamente verruculosa.

**16. *Cephalozia crossii* Spruce**

Tallo en sección transversal con 6 células medulares y 6-7 células corticales. Hojas oblicuas casi transversales, distantes entre sí, bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud, ovadas; base de los segmentos con 3-4 células y terminando en 1-3 células en la punta. Células de los segmentos y del seno cuadradas. Sin trígonos. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa.

**17. *Cephaloziella dentata* (Raddi) Migula**

**18. *Cephaloziella divaricata* (Smith) Schiffner**

Hojas transversales, algunas oblicuas, bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud. Ápice de los segmentos agudo a obtuso, su base de 9-10 células. Sin trígonos. Cutícula de la hoja lisa o débilmente verruculosa. Anfigastrios sólo presentes en algunas ramas, lanceolados. Yemas no vistas.

**19. *Cephaloziella gemmata* Engel**

Hojas distantes entre sí, bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud o más, algunas hojas con 1-2 dientes sobre los márgenes laterales. Ápice de los segmentos teñidos de color rojo-magenta, agudo-obtusos, su base de 7-10 células. Cutícula de la hoja fuertemente papilosa. Anfigastrios lanceolados, a veces asimétricamente bífidos. Yemas bicelulares, ovoides y rojizas, en grupos en el ápice del tallo.

**20. *Cylindrocolea rhizantha* (Montagne) Schuster**

Tallo sin hialodermis. Hojas distantes a aproximadas entre sí, bífidas hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud, ovadas; segmentos triangulares, su ápice obtuso. Sin trígonos. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Anfigastrios ausentes.

**21. *Fossombronia lamellata* Stephani**

Células de la parte media de la hoja oblongas. Sin trígonos. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Rizoides de la superficie adaxial del tallo rojizos. Esta especie se caracteriza por sus hojas plegadas, cortamente rectangulares de más de dos capas de células de espesor y por desarrollar tubérculos largos con algunos rizoides rojizos dispersos.

**22. *Frullania arecae* (Sprengel) Gottsche var. *arecae***

Lóbulos galeados, porción laminar del lóbulo prolongándose mas allá del margen ventral de la hoja, entero, fuertemente ondulado. Trígonos grandes nodulosos, con engrosamientos intermedios ocasionales. Anfigastrios grandes, ampliamente reniformes con grandes apéndices basales, sus márgenes a veces ondulados. Bractéola femenina más interna altamente connada con las brácteas en ambos lados. Perianto con 8-10 quillas.

**23. *Frullania arsenii* Stephani**

Base de la hoja con apéndices basales grandes. Márgenes distales de la hoja fuertemente incurvados. Trígonos pequeños, triangulares a poco sinuosos, engrosamientos intermedios escasos. Lóbulos galeados con una porción laminar ampliamente triangular. Anfigastrios 3-4 veces el ancho del tallo, casi orbiculares, distantes entre sí, bífidos hasta  $\frac{1}{5}$ - $\frac{1}{4}$  de su longitud. Perianto con cuatro quillas.

**24. *Frullania atrata* (Swartz) Dumortier**

Base de la hoja con una sola aurícula. Márgenes de la hoja enteramente reflexo, ápice no incurvado, apiculado. Trígonos sinuosos, engrosamientos intermedios abundantes en la base de la hoja. Lóbulos cilíndricos. Primer anfigastro de la rama con margen entero, ápice no dividido y recurvado. Anfigastrios ampliamente ovados, márgenes fuertemente recurvados, su base con dos aurículas pronunciadas.

**25. *Frullania caulisequa* (Nees) Nees**

Hojas ovadas, con ápice incurvado, redondeado, base de la hoja sin apéndices basales. Trígonos de la base nodulosos y más grandes que los del ápice, engrosamientos intermedios escasos. Primer anfigastro de la rama bífido, ovado, plano. A diferencia de las otras especies de *Frullania*, esta especie presenta lóbulos distantes del tallo, obovados. Anfigastrios planos, ovados, cercanos entre sí, su ápice obtuso.

**26. *Frullania cuencensis* Taylor**

Hojas imbricadas a cercanas entre sí, ovadas a orbiculares; márgenes distales fuertemente incurvados. Trígonos grandes. Apéndices basales de la hoja grandes. Porción laminar del lóbulo estrechamente triangular. Anfigastrios lejanos entre sí, casi orbiculares de 3-4 veces el ancho del tallo; bífidos hasta 1/5-1/4 de su longitud.

Esta especie es semejante a *F. decidua* pero difieren en que *F. cuencensis* tiene anfigastrios ampliamente ovados y bífidos hasta 1/3 su longitud.

**27. *Frullania decidua* Spruce**

Hojas cercanas a ligeramente imbricadas, ovadas; márgenes distales ligeramente incurvados. Porción laminar del lóbulo estrechamente triangular. Anfigastrios lejanos entre sí, casi tan largos como anchos.

Esta especie se caracteriza por presentar anfigastrios orbiculares, y bífidos hasta 1/5-1/4 su longitud.

**28. *Frullania ericoides* (Nees ex Mart.) Montagne**

Hojas escuarrosas cuando están húmedas y secas, ampliamente ovadas, imbricadas, apéndices basales fuertemente auriculados. Trígonos sinuosos, engrosamientos intermedios abundantes en toda la hoja, asimétricos, fuertemente nodulosos. Estilo filiforme. Anfigastrios ovados a orbiculares, planos, imbricados, no auriculados en la base. Bracteola femenina connada con la bráctea sólo por un de sus márgenes laterales (a veces por ambos márgenes).

**29. *Frullania gibbosa* Nees**

Hojas escuarrosas cuando están húmedas y adpresas al tallo cuando están secas, casi imbricadas, orbiculares, apéndices basales semirotondos. Trígonos nodulosos, engrosamientos intermedios escasos. Estilo folioso. Anfigastrios reniformes casi orbiculares, imbricados, auriculados en la base. Bracteola femenina connada con la bráctea por ambos márgenes laterales.

**30. *Frullania pluricarinata* Gottsche**

Hojas cercanas a imbricadas, ovadas, apéndices basales semirotondos. Trígonos bien diferenciados, engrosamientos intermedios ausentes en la sección media de la hoja, presentes hacia la base. Anfigastrios obovados a oblongos, lejanos a cercanos entre sí.

La porción laminar del lóbulo no se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Bractéola femenina más interna cortamente bífida y altamente connada con las brácteas a ambos lados. Perianto con 8-12 quillas.

**31. *Frullania riojaneirensis* (Raddi) Spruce**

Hojas ovadas, imbricadas, sus márgenes distales ligeramente incurvados. Trígonos nodulosos, engrosamientos frecuentes. La porción laminar del lóbulo se prolonga más allá del margen ventral de la hoja. Anfigastrios orbiculares, cordados en la base, lejanos a cercanos entre sí. Bractéola femenina más interna altamente connada con las brácteas femeninas. Perianto con cuatro quillas.

**32. *Frullania tetraptera* Nees & Montagne**

Hojas ovadas, imbricadas, márgenes distales incurvados, apéndices basales semirotondos. Trígonos triangulares, engrosamientos intermedios escasos



presentes en la base de la hoja. Anfigastrios obovados a oblongos, cercanos a lejanos, bífidos hasta 1/6-1/5 de su longitud. Perianto con cuatro quillas.

**33. *Frullania triquetra*** Lindenberg & Gottsche

Base de la hoja con una sola aurícula, margen ventral de la hoja reflexo, ápice incurvado agudo a mucronado, incurvado. Trígonos cordados, grandes. Lóbulos cilíndricos. Anfigastrios semirredondos algunos orbiculares, márgenes recurvados, base auriculada. Primer anfigastrio de la rama, entero, ovado y revoluto.

**34. *Gongylanthus liebmannianus*** (Lindenberg & Gottsche) Stephani

Hojas opuestas, cóncavas, imbricadas. Márgenes dorsales de las hojas connados, los márgenes ventrales separados. Células del margen ventral de la hoja elongadas, a veces teñidas del color rojo. Trígonos ausentes o si están presentes muy pequeños. Cutícula lisa. Rizoides numerosos, cafés.

**35. *Gongylanthus muelleri*** (Gottsche) Stephani

Hojas opuestas, imbricadas. Márgenes dorsales de las hojas connados, los márgenes ventrales separados. Células del margen ventral de la hoja elongadas, a veces teñidas de color rojo. Trígonos ausentes o si están presentes muy pequeños. Paredes celulares delgadas. Cutícula lisa. Rizoides numerosos, cafés. Esta especie puede confundirse con *G. liebmannianus*, pero difieren en que *G. muelleri* presenta hojas planas.

**36. *Harpalejeunea molleri*** (Stephani) Grolle

Hojas ovadas, cóncavas, imbricadas, falcadas cuando están húmedas. Ápice de la hoja obtuso a agudo, incurvado. Trígonos inconspicuos. Lóbulo inflado con un diente, margen libre fuertemente involuto. Merofito ventral de dos células de ancho. Anfigastrios distantes, ápice subtruncado, segmentos divergentes, su base de 4-6 células.

**37. *Herbertus subdentatus*** (Stephani) Fulford

Hojas bífidas hasta 2/3 o más de su longitud, falcadas; segmentos largamente acuminados, terminando en 3-10 células. Vita bifurcándose cerca de la base de la hoja. Trígonos y engrosamientos intermedios bien diferenciados, en forma de

perilla. Cutícula de la hoja papilosa. Anfigastrios ligeramente más pequeños que las hojas.

**38. *Jamesoniella autumnalis* (DC) Stephani**

Hojas ovadas a orbiculares, adpresas, su ápice redondeado a emarginado. Las células del margen claramente cuadradas a cortamente rectangulares formando un borde. Trígonos triangulares. Cutícula de la hoja papilosa. Anfigastrios ausentes.

**39. *Jungermannia amplexifolia* (Hampe ex Lehmann) Grolle**

Esta especie y *Lethocolea glossophylla* presentan hojas linguladas, las células del margen ventral de la hoja son fuertemente elongadas y pueden ser confundidas. Sin embargo, en *J. amplexifolia* las hojas tienen cutícula lisa y el esporofito se desarrolla en un perianto. En contraste, *L. glossophylla* desarrolla su esporofito en un marsupio y la cutícula de la hoja es fuertemente papilosa.

**40. *Jungermannia callithrix* Lindenberg & Gottsche**

Hojas ovadas a orbiculares, cercanas entre sí, distantes hacia la base. Trígonos triangulares a veces cordados. Cutícula de la hoja lisa a escasamente papilosa. *J. callithrix* se distingue de las demás especies de *Jungermannia* porque los rizoides se originan de la base de la hoja.

**41. *Jungermannia gracillima* Smith**

**42. *Jungermannia sphaerocarpa* Hooker**

Hojas ovadas a orbiculares, extendidas, su ápice redondeado, a veces emarginado. Células del margen ventral de la hoja ligeramente elongadas. Cutícula de la hoja papilosa. Rizoides dispersos, rojizos.

**43. *Kurzia capillaris* (Swartz) Grolle**

Hojas insertadas transversalmente, divididas en cuatro segmentos de 1-2 células en la base. Células de los segmentos cortamente rectangulares. Paredes celulares engrosadas. Cutícula de la hoja verruculosa. Anfigastrios trífidos a cuadrífidos. Perianto con tres quillas.

**44. *Lejeunea halei* H. Robinson**

Tallo en sección transversal con una capa de 5-8 células corticales y 7 células medulares. Merofito ventral de dos células de ancho. Hojas ovadas, planas. Trígonos ausentes, sin engrosamientos intermedios. Cutícula de la hoja papilosa. Anfigastrios distantes a cercanos entre sí de 2-4 veces el ancho del tallo, bífidos hasta 1/3-2/5 de su longitud. Gineceo con una innovación. Perianto inflado, sin quillas, emergiendo entre las brácteas hasta 1/3-1/4 de su longitud.

**45. *Lejeunea laetevirens* Nees & Montagne**

Tallo de 7-8 células corticales y 3 células medulares. Merofito ventral de 2 células de ancho. Hojas ovadas, planas, distantes a cercanas entre sí, su ápice redondeado. Cutícula de la hoja papilosa. Papila hialina proximal.

Las características diagnósticas de esta especie son los anfigastrios ovado-rómbicos, distantes entre sí, con márgenes laterales angulares y un perianto con quillas simples, no bicarinadas.

**46. *Lejeunea lepida* Lindenberg & Gottsche**

Tallo con 7 células corticales y 5-6 células medulares. Merofito ventral de 2 células de ancho. Hojas ovadas, planas, distantes a cercanas entre sí, su ápice redondeado. Cutícula de la hoja papilosa. Papila hialina proximal.

A diferencia de *L. laetevirens*, *L. lepida* tiene las quillas del perianto bicarinadas y los márgenes laterales del anfigastrio son redondeados o poco extendidos en la parte media pero no angulares.

**47. *Lejeunea seriata* Lindenberg & Gottsche**

Hojas imbricadas, oblongas, ápice redondeado, entero; margen ventral suberecto. Lóbulo pequeño, cuculado. Anfigastrios bífidos hasta 1/2 de su longitud, distantes entre sí, pequeños, redondeados, márgenes no angulares. Perianto oblongo-obovado.

**48. *Lejeunea trinitensis* Lindenberg**

Hojas ovadas, cercanas a poco imbricadas, su ápice ampliamente redondeado. Merofito ventral de 2 células de ancho.

*L. trinitensis* se distingue de otras especies de *Lejeunea* por sus lóbulos vestigiales, en donde la parte basal es rectangular compuesta por 5-7 células, con un diente filiforme de (5-) 6-10 células de largo y de 1-2 (-3) de ancho. Este estilo no rebasa la mitad de la longitud de la hoja y su papila hialina está en posición apical.

**49. *Lepidozia reptans* (L.) Dumortier**

Hojas incubas, cercanas entre sí, ápice dividido en 3-4 segmentos, de 2-4 células en la base, ápices de los segmentos agudos. Células de la base de los segmentos cuadrado-hexagonales. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Anfigastrios cuadrífidos de 2-3 células en la base.

**50. *Lethocolea glossophylla* (Spruce) Grolle**

*L. glossophylla* puede ser confundida con *Jungermannia amplexifolia*, pero difiere en que en la primera la cutícula de la hoja es papilosa y el esporofito se desarrolla en un marsupio. Las células marginales de la hoja forman un borde conspicuo, que destaca con luz polarizada, en sección transversal la célula marginal es mucho más engrosada y redondeada que el resto de las células de la hoja.

**51. *Lophocolea coadunata* (Swartz) Nees**

Hojas súcubas casi longitudinales, ovadas, cercanas entre sí, planas, extendiéndose ampliamente, bífidas hasta  $\frac{1}{4}$  de su longitud, a veces trifidas hacia la base del tallo. Trígonos ausentes. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Anfigastrios profundamente bífidos con un filamento largo en cada lado de la lámina.

**52. *Lophocolea parca* (Gottsche) Fulford & Sharp**

Hojas súcubas casi longitudinales, ovadas a cuadradas, distantes entre sí, bífidas hasta  $\frac{1}{3}$  de su longitud. Anfigastrios ovados, distantes entre sí, profundamente bífidos sin filamentos sobre los márgenes de la lámina.

**53. *Lopholejeunea nigricans* (Lindenberg) Schiffner**

Merofito ventral de cuatro células de ancho. Ápice de la hoja plano o incurvado, márgenes enteros, ocasionalmente dentados en la parte superior. Trígonos

pequeños a medianos, engrosamientos intermedios presentes. Lóbulo de la hoja con un diente de una célula. Anfigastrios ovados a suborbiculares, inserción curvada a arqueada. Perianto con 4-5 quillas dentado-ciliadas, dos laterales, dos ventrales y a veces una dorsal.

**54. *Lophozia incisa* (Schrad.) Dumortier**

Esta especie se caracteriza por sus hojas plegadas, bífidas a cuadrífidas segmentos polimórficos, los ápices apiculados, terminando en un diente largo - aunque algunos segmentos tienen ápice obtuso-, los márgenes laterales a veces presentan dientes espinosos similares a los de los ápices. Anfigastrios ausentes. Yemas uni o bicelulares, angulosas.

**55. *Marchesinia brachiata* (Swartz) Schiffner**

Merofito ventral de 6-11 células de ancho. Anfigastrios ampliamente obovado-orbiculares, enteros, márgenes planos o recurvados; bases fuertemente decurrentes, línea de inserción fuertemente arqueada. Gineceo con dos innovaciones. Perianto fuertemente aplanado dorsiventralmente, márgenes laterales enteros.

**56. *Marsupella emarginata* (Ehrhart) Dumortier**

Plantas con estolones. Hojas transversales, ovado-orbiculares, cercanas a imbricadas, bífidas menos de 1/5 de su longitud, segmentos más anchos que largos; ápices redondeados a agudos. Puntas de los segmentos a veces decoloradas.

**57. *Marsupella miniata* (Lindenberg & Gottsche) Grolle**

Plantas con estolones. Hojas transversales, ovadas, densamente imbricadas, bífidas hasta 1/5-1/3 de su longitud, segmentos ligeramente más largos que anchos o tan largos como anchos. Ápices de los segmentos generalmente decolorados, terminando en una o a veces dos células. Células de las hojas con trígonos grandes y confluentes.

**58. *Microlejeunea bullata* (Taylor) Stephani**

Estas plantas son muy pequeñas, de menos de 0.5 mm de ancho. Algunas hojas con 1 (-3) ocelos en la base y parte media. Lóbulos de la hoja grandes, alcanzando hasta  $\frac{1}{2}$  de su longitud, globosos, con quilla entera. Anfigastrios profundamente divididos de  $\frac{1}{2}$ - $\frac{2}{3}$  de su longitud, segmentos suberectos, rara vez conniventes, base de 2-3 células de ancho. Márgenes laterales de las brácteas femeninas más internas débilmente crenulados. Perianto con cuatro quillas.

**59. *Noteroclada confluens* Taylor ex Hooker & Wilson**

Plantas de gran tamaño, ca. 1 cm de ancho. Hojas con 2-3 capas de células de espesor, más anchas que largas. Trígonos ausentes. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Rizoides cafés. Anteridios y arquegonios sobre la superficie abaxial del tallo.

**60. *Nowellia curvifolia* (Dickson) Mitten**

Margen ventral de la hoja formando un saco inflado de gran tamaño hasta  $\frac{1}{2}$  la longitud de la hoja, globosos con la parte externa curvada hacia arriba dando la apariencia de un collar. Segmentos de la hoja largamente triangulares, sus células son cuadradas a cortamente rectangulares, seno rodeado por células similares a las de los segmentos. Anfigastrios ausentes.

**61. *Plagiochila asplenioides* (L.) Dumortier**

Tallo en sección transversal de 1-3 capas de células corticales, más engrosadas y pequeñas que las células medulares. Hojas ovado-orbiculares, cercanas a imbricadas; márgenes finamente dentados (a veces dientes ausentes) de 1-3 células de largo y de 1-2 células en la base. Trígonos de triangulares a cordados. Superficie ventral de la hoja no o poco decurrente a lo largo del tallo, la superficie dorsal decurrente. Propágulos ausentes.

**62. *Plagiochila bifaria* (Swartz) Lindenberg**

Tallo en sección transversal con 2-5 capas de células corticales. Hojas posticalmente secundas, ovadas a ovado-oblongas. Ápice de la hoja ampliamente redondeado o truncado. Esta especie se diferencia de las demás especies de

*Plagiochila* por tener una vita constituida por un grupo de células elongadas cerca de la base y alcanzando la parte media de la hoja. Trígonos de la vita nodulosos, algunas veces elongados y confluentes. Reproducción asexual por medio de fragmentos de hojas caducas de ramas flageliformes, rara vez por propágulos de la superficie abaxial de las hojas.

**63. *Plagiochila corniculata* Dumortier**

A diferencia de las demás especies de *Plagiochila*, ésta se caracteriza por presentar hojas distantes, bífidas hasta 1/2-1/3 de su longitud, frecuentemente con un diente sobre el margen ventral de la hoja. Ápice de la hoja agudo. Margen dorsal de la hoja incurvado. Cutícula de la hoja lisa. Anfigastrios inconspicuos, formados por pocas células. Reproducción asexual por medio de hojas caducas; propágulos ausentes.

**64. *Plagiochila diversifolia* Lindenberg & Gottsche**

Hojas ovado-oblongas; dientes presentes en el margen ventral, en el ápice y en la mitad superior del margen ventral, de 1-5 células de ancho y 1-4 células en la base; los dientes del ápice son un poco más grandes que los del resto de la hoja. Células de la base de la hoja ligeramente elongadas. Anfigastrios inconspicuos, de unas pocas células. Propágulos no vistos.

**65. *Plagiochila patula* (Swartz) Lindenberg**

La superficie abaxial de la hoja tiene numerosos propágulos. Hojas ovadas a elongadas. *P. patula* puede ser confundida con *Plagiochila xalapensis*, pero en *P. patula* las hojas se encuentran extendidas ampliamente y los dientes están presentes en el ápice y en el margen ventral de la hoja.

**66. *Plagiochila xalapensis* Gottsche**

La superficie abaxial de la hoja tiene numerosos propágulos. Hojas ovadas a elongadas, extendidas estrechamente, dientes presentes solamente en el ápice de la hoja. La superficie abaxial de la hoja tiene numerosos propágulos.

**67. *Porella leiboldii* (Lehmann & Lindenberg) Trevisan**

Hojas íncubas, ovado-ablongas, extendidas ampliamente. Margen ventral de la hoja plano a ondulado, ápice redondeado. Anfigastrios más anchos que el tallo, ovados. Lóbulos oblongo-ovados. Bases de los lóbulos y de los anfigastrios apendiculados y ciliados. Perianto campanulado.

**68. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiffer**

**69. *Radula quadrata* Gottsche**

Hojas ampliamente ovadas algo cóncavas, imbricadas; los márgenes débilmente ondulados. Trígonos pequeños. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja lisa. Lóbulo de la hoja aplanado, ampliamente unido al tallo, cuadrado a cortamente rectangular. Anfigastrios ausentes. Las yemas discoidales sobre el margen dorsal de la hoja son características de esta especie.

**70. *Solenostoma decolor* (Schiffner) Schuster ex Váña, Hentschel & J. Heinrichs**

Hojas ovadas a orbiculares, distantes a cercanas entre sí. Cutícula de la hoja lisa. Esta especie puede ser confundida con *J. callithrix*, pero difieren en que en *S. decolor* los rizoides se originan de las células epidérmicas del tallo.

**71. *Stephaniella paraphyllina* Jack**

Plantas fuertemente adheridas al sustrato. Hojas fuertemente imbricadas, no plegadas, margen dorsal y apical recurvado. Células de la hoja hialinas, parafilios axilares, uniseriados o a veces biseriados.

En los ejemplares de *Stephaniella* de la Cuenca de México se observó gran variación en el ápice de la hoja, desde recurvado hasta plano, de obtuso a agudo. Por lo tanto, es necesario un estudio detallado y cuidadoso de las especies de la Cuenca para una determinación taxonómica adecuada.

**72. *Stephaniellidium sleumeri* (K. Müller) S. Winkler ex Grolle**

Plantas fuertemente adheridas al sustrato. Hojas fuertemente imbricadas, plegadas, margen de la hoja incurvado, ápice redondeado a ligeramente obtuso. Células marginales de la hoja elongadas, parafilios axilares lanceolados o a veces lineares. Androceo presente, con más de un anteridio por bráctea.



**73. *Strepsilejeunea obtusistipula* Stephani**

Hojas lejanas entre sí, ápice agudo a obtuso. Lóbulo de la hoja oblícuo a oblongo. Anfigastrios ampliamente obcuneados, tres veces el ancho del tallo, ápice emarginado, los segmentos ligeramente divergentes. Brácteas femeninas más internas oblongo-elípticas. Bractéola femenina más interna obovada. Perianto piriforme.

**74. *Syzygiella anomala* (Lindenberg & Gottsche) Stephani**

Márgenes dorsales y ventrales de las hojas connados; márgenes dorsales revolutos y los ventrales enteros ligeramente ondulados; ápice subagudo a ligeramente bífido. Trígonos grandes con tres lados convexos, engrosamientos intermedios raros. Cutícula de la hoja finamente papilosa. Anfigastrios pequeños, vestigiales o ausentes.

**75. *Taxilejeunea cordistipula* (Lindenberg & Gottsche) Stephani**

Hojas lejanas a cercanas entre sí, ovadas. Ápice de la hoja agudo o rara vez acuminado, terminando en 1-2 células. Trígonos con los tres lados convexos, engrosamientos intermedios presentes. Lóbulos inconspicuos de 5-8 células. Anfigastrios distantes, ovados, bífidos hasta 2/5-1/2 de su longitud; segmentos largos triangulares.

**76. *Taxilejeunea flaccida* (Lindenberg & Gottsche) Stephani**

Hojas imbricadas, cordado-ovadas, flácidas, ápice agudo a cortamente apiculado. Merofito ventral de 2 células de ancho. Anfigastrios ovado-cordados, bífidos hasta 1/3 su longitud. Perianto piriforme.

**77. *Triandrophyllum subtrifidum* (Hooker & Taylor) Fulford & Hatcher**

Hojas cóncavas, ápice de la hoja trífido, a veces bífido hasta 1/3-2/5 de su longitud; ápice de los segmentos obtuso a veces agudo. Base de la hoja a veces con apéndices filiformes cortos. Células de la base de los segmentos cuadradas a cortamente rectangulares. Trígonos pequeños. Paredes celulares delgadas. Cutícula de la hoja papilosa.

**78. *Trichocolea floccosa* Herzog & Hatcher**

Hojas bisbífidas casi desde la base, segmentos estrechamente triangulares con cilios largos sobre los márgenes, opuestos o verticilados. Cutícula de la hoja estriado-papilosa. Anfigastrios pequeños, cuadrífidos a bisbífidos hasta  $\frac{3}{4}$  de su longitud. Hojas y anfigastrios de las ramas similares a los del tallo.

**79. *Tritomaria exsecta* (Schmidel ex Schrader) Schiffner ex Loeske**

Hojas cóncavas, asimétricamente bífidas o trífidas hasta  $\frac{1}{10}$  de su longitud, segmento dorsal más pequeño; ápice agudo-acuminado. Trígonos triangulares, los de la base de la hoja más grandes que los de la parte media. Cutícula de la hoja fuertemente papilosa. Rizoides abundantes, hialinos a cafés.

Esta especie se caracteriza por grupos de numerosas yemas rojizas bicelulares, ovoides en el ápice de los segmentos de las hojas.

## Catálogo de especies de Hepáticas Foliosas de la Cuenca de México

**NOTA:** Cada entrada contiene el epíteto específico o subespecífico con sus autores, sinonimia, distribución mundial y local, ejemplares representativos (con localidad, hábitat, microhábitat y altitud) y referencias. El \* indica nuevos registros para la Cuenca de México, \*\* indica nuevos registros para México y \*\*\* las especies reportadas en la literatura pero que no se encontraron en este estudio. Las especies en negritas indican las 66 especies citadas en la bibliografía y en el Herbario.

### 1. *Acanthocoleus aberrans* var.

#### *laevis* Gradstein

*Dicranolejeunea setacea* Stephani

**Distribución:** NA5, W1a1, W1a2, W1a3, W1b, SA0, SA2, SA6, SA7, SA9, SA8, SA12, SA11, SA13, África Tropical.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 162, 163, 168, 169, 178a, 255, 256*; Delegación Cuajimalpa: Desierto de los Leones, *C. Juárez M. 85*;

**Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: Parque Ecoturístico Dos Aguas, *C. Juárez M. 288*; **Hidalgo:** Municipio Epazoyucán: Peñas Cargadas cerca de Tezoantla, *C. Juárez M. 147*. Bosque de coníferas. Principalmente sobre rocas y troncos de árbol, rara vez en suelo. Altitud: 2692-3100 m snm.

**Referencias:** Gradstein 1994; Kruijt 1988.

### 2. *Acanthocoleus juddii* Kruijt\*\*\*

**Distribución:** NA5, W1a1, W1a3.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cañada.

**Referencias:** Gradstein 1994; Gradstein *et al.* 2001; Kruijt 1988.

### 3. *Acrobolbus wilsonii* Nees

**Distribución:** NA5, SA6, Europa.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa: Desierto de los Leones, *A. J. Sharp 54*; Los Dinamos, *C. Juárez M. 259c*. Bosque de coníferas. Sobre rocas. Altitud: 3100-3139 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

### 4. *Adelanthus lindenbergianus* (Lehmann) Mitten\*\*\*

*Jungermannia lindenbergiana* Lehmann

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA2, SA6, SA8, SA10, SA12, JFdez, SA14, África, Europa, Irlanda.

**Estado de México:** Iztaccíhuatl, A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10,275. Zacatal alpino. Sobre grietas de roca. Altitud: 4000 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Grolle 1972.

**5. *Anastrophyllum auritum***  
**(Lehmann) Stephani\*\*\***

*Anastrophyllum leucostomum* (Taylor) Stephani

**Distribución:** NA5, SA0, SA2, SA7, SA9, SA12, África, Borneo, Nueva Guinea.

**Estado de México:** Porción NO del Popocatepetl, C. Delgadillo M. 2118.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Váña 1984.

**6. *Anastrophyllum hellerianum***  
**(Nees) Schuster\*\*\***

*Sphenobolus hellerianus* (Nees) Stephani

**Distribución:** NA3, NA4a, NA4b, NA5, Europa, Siberia, Japón.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1994; Váña 1984.

**7. *Anastrophyllum intricatum***  
**(Lindenberg & Gottsche)**  
**Schuster\*\*\***

*Jungermannia intricata* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA3, NA5.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

**8. *Anastrophyllum minutum***  
**(Schreber) Schuster\*\*\***

*Jungermannia minuta* Schreber

**Distribución:** NA4b, NA5, SA2, África Central, Malasia, Borneo, Nueva Guinea, Sudáfrica, Europa, Asia.

**Estado de México:** Popocatepetl, A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10,253; Iztaccíhuatl, A. M. Cleef 10,276. Zacatal alpino. Sobre grietas de roca. Altitud: 3900-4000 m snm.

**Referencias:** Gradstein y Váña 1987; Váña 1984.

**9. *Anastrophyllum tubulosum***

**(Nees) Grolle\*\*\***

*Anastrophyllum pusillum* Stephani

**Distribución:** NA3, NA4b, NA5, CA1, CA6, CA7, W1a2, W1b, SA0, SA2, SA6, SA7, SA9, SA8, Europa, Asia.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Váña 1984.

**10. *Blepharolejeunea incongrua***  
**(Lindenberg & Gottsche) Slageren & Kruijt**

*Lejeunea incongrua* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA2, SA7, SA8, SA9.

**Estado de México:** Municipio Huixquilucan: La Cañada, a 5 km al SE del centro de Huixquilucan, A. *Cárdenas 6785b*. Bosque de coníferas. Sobre tronco de árbol de *Abies religiosa*. Altitud: 3047 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein 1994; Slageren y Kruijt 1985.

**11. *Blepharolejeunea securifolia***  
**(Stephani) Schuster**

*Brachiolejeunea securifolia* Stephani

**Distribución:** NA5, SA0, SA2, SA6, SA7, SA9, SA10, WI, África.

**Estado de México:** 8 km al O de Paso de Cortés, *C. Juárez M. 107*; Municipio Isidro Fabela: Presa Iturbide, *C. Juárez M. 186b*; Municipio Villa del Carbón: a 16 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 193b, 200b*, A. *Cárdenas 6787a*, 6 km al S de El Cerrito *6792a*. Bosque de coníferas. Sobre tronco de árbol y un ejemplar ¡sobre concreto! Altitud: 3030-3270 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein 1994; Slageren y Kruijt 1985.

**12. *Blepharostoma trichophyllum***  
**(L.) Dumortier\*\*\***

*Jungermannia trichophylla* Linnaeus

**Distribución:** NA5, CA1, CA6, SA0, SA2, SA7, Europa, Este de África, Java, Nueva Guinea, Filipinas.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Schuster 1985.

**13. *Brachiolejeunea laxifolia***

**(Taylor) Schiffner**

*Phragmicoma laxifolia* Taylor

**Distribución:** NA5, CA6, W1a2, W1a4, SA0, SA2, SA6, SA7, SA8, SA9, SA12.

**Hidalgo:** El Chico Hidalgo: cerca de Peña del Cuervo, *C. Juárez M. 141b, 142*. Bosque de coníferas. Sobre roca y tronco de árbol. Altitud: 2740-3140 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein 1994.

**14. *Cephalozia bicuspidata* (L.)**

**Dumortier**

*Jungermannia bicuspidata* L.

**Distribución:** NA4, NA5, CA1, SA0, SA8, SA10, Tristán de Acuña, Georgia del Sur, Islas Marion, Isla Crozet, Uganda, Kenia, Tanzania, Ruanda, Natal, África del Sur, Reunión, Europa, Tasmania.

**Estado de México:** Iztaccíhuatl, *C. Delgadillo M. 1700b*; Municipio Villa del Carbón: a 16 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 195*. Zacatál alpino y bosque de coníferas. Sobre suelo. Altitud: 3270-3670 m snm.

**Referencias:** Fulford 1968; Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Gradstein *et al.* 2001.

**15. *Cephalozia catenulata***

**(Hübener) Lindenberg\*\*\***

*Jungermannia catenulata* Hübener

**Distribución:** NA3, NA4b, NA5, CA1, CA4, Europa, Asia.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1994; Gradstein, *et al.* 2001; Underwood 1896.

**16. *Cephalozia crossii* Spruce\***

*Cephalozia dussii* Fulford

**Distribución:** NA5, CA6, W1b, SA0, SA8.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 259a*. Bosque de coníferas. Altitud: 3100 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein *et al.* 2001; Holz y Gradstein 2005.

**17. *Cephaloziella dentata* (Raddi)**

**Migula\*\*\***

*Jungermannia dentata* Raddi

**Distribución:** NA3, NA5, Europa.

**Estado de México**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

**18. *Cephaloziella divaricata*** (Smith)

Schiffner\*

*Jungermannia divaricata* Smith

**Distribución:** NA, NA5, CA1, SA0, SA2, SA7, SA9, SA12, Europa, Asia.

**Estado de México:** Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 215*. Bosque de Encino. Sobre suelo. Altitud: 2660 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Fulford 1976; Gradstein y Váña 1987.

**19. *Cephaloziella gemmata*** Engel\*\*

**Distribución:** NA5, SA10.

**D.F.:** Los Dinamos, *C. Juárez M. 166b*. Bosque de coníferas. Sobre suelo. Altitud: 3100 m snm.

**Referencias:** Engel 1973, 1978; Fulford 1976.

**20. *Cylindrocolea rhizantha***

**(Montagne) Schuster\*\*\***

*Jungermannia rhizantha* Montagne

**Distribución:** NA4b, NA5, CA2, Wla1, SA9.

**D.F.:** Delegación Coyoacán: Pedregal de San Ángel, alrededores de Ciudad Universitaria. *C. Delgadillo M. 2101*.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Fulford 1976.

**21. *Fossombronia lamellata***

**Stephani**

*Fossombronia tuberifera* Goeb.

**Distribución:** Tropical y Austral, NA4b, NA5, SA2 a SA12, SA10.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 158*. Bosque de *Abies religiosa*. Sobre suelo. Altitud: 3100 m snm.

**Referencias:** Schuster 1992.

**22. *Frullania arecae*** (Sprengel)

**Gottsche var. *arecae*\*\*\***

*Jungermannia arecae* Sprengel

**Distribución:** NA5, CA6, CA7, Wla2, Wla5, SA0, SA2, SA6, SA7, SA8, SA9, IsG, China, Este Nepal, India, Java, Indonesia, Filipinas, Tanzania, Etiopía, Burundi, Madagascar.

**Estado de México:** Popocatépetl, 11 km al E de Amecameca, *J. J. den Held & F. A. van Rhijn HH4*.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Yuzawa 1991.

**23. *Frullania arsenii* Stephani\***

**Distribución:** NA5, SA0, SA8.

**Estado de México:** Extremo NO del Iztaccíhuatl. *A. Cárdenas 6763*. Sobre rama seca. Altitud: 3320 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Yuzawa 1991.

**24. *Frullania atrata* (Swartz)**

**Dumortier\*\*\***

*Jungermannia atrata Swartz*

**Distribución:** NA5, CA1, WI, SA0, SA2, SA3, SA8, SA9.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

**25. *Frullania caulisequa* (Nees)**

**Nees\***

*Jungermannia caulisequa Nees*

**Distribución:** NA5, CA6, IsG, SA3, SA9.

**Estado de México:** Municipio Villa del Carbón: a 16 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 192*. Bosque de coníferas. Sobre tronco de árbol. Altitud: 3270 m snm.

**Referencias:** Holz y Gradstein 2005; Yuzawa 1988.

**26. *Frullania cuencensis* Taylor**

*Frullania boliviana Spruce*

**Distribución:** NA5, Wlb, SA0, SA2, SA6, SA7, SA8.

**D.F.:** Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, *C. Juárez M. 236, 237, 238*; Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 265, 270*. **Estado de México:** 8 km al O de Paso de Cortés. *C. Juárez M. 104, 108, A. Cárdenas 6753*; Extremo NO del Iztaccíhuatl, *C. Juárez M. 123*; Municipio Temascalapa: Cima del Cerro Gordo, *C. Juárez M. 153, A.*



*Cárdenas 6782, 6783*; Municipio Huixquilucan: a 5 km al SE del Centro de Huixquilucan, *C. Juárez M. 183, A. Cárdenas 6785a*; Municipio Isidro Fabela, *C. Juárez M. 186a, 187*. Municipio Villa del Carbón: a 16 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 193a, 194, 196, 197, 198, 199, 200a, A. Cárdenas 6787b, 6788*; Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 217*.

**Hidalgo:** Municipio El Chico Hidalgo: 5 km al O de Pueblo Nuevo, cerca del Parque Nacional El Chico, *A. Cárdenas 6774*. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*. Sobre tronco de árbol. Altitud: 2660-3305 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Yuzawa 1991.

**27. *Frullania decidua* Spruce\*\***

*Frullania riobrancana* Stephani

**Distribución:** NA5, SA0, SA6, SA7, SA8, SA9, SA12.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 164*. **Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: 16 km al E de San Rafael, *A. Cárdenas 6764*. Bosque de coníferas. Sobre tronco

de árbol y ramas caídas. Altitud: 3100-3140 m snm.

**Referencias:** Yuzawa 1991.

**28. *Frullania ericoides* (Nees)**

**Montagne**

*Frullania squarrosa* (R., Bl. & N.) Nees

**Distribución:** NA4b, NA5, SA9, IsCns, Bahamas, Europa, Asia, África.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa: Desierto de los Leones, 1.5 km al S del Convento, *R.M. Mercado 6*.

**Estado de México:** Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 225*. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*. Cubriendo rocas y sobre tronco de árbol. Altitud: 2660 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

**29. *Frullania gibbosa* Nees\*\*\***

*Frullania gibbosa* Nees var. *densissima* Spruce

**D.F.**

**Distribución:** NA4b, NA5, CA4, CA6, W1a1, W1a2, W1b, SA0, SA2, SA3, SA4, SA5, SA6, SA7, SA9, SA10.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Yuzawa 1991.

**30. *Frullania pluricarinata* Gottsche**

*Frullania subalpina* Spruce

**Distribución:** NA5, CA1, SA0, SA6,  
SA10.

**D.F.:** Delegación Coyoacán: Reserva  
Ecológica del Pedregal de San Ángel,  
*C. Juárez M. 274, 276, 285. Estado  
de México:* 8 km al O de Paso de  
Cortés, *C. Juárez M. 105.* Bosque de  
coníferas. Sobre tronco de árbol.  
Altitud: 2324-3140 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Yuzawa 1991.

**31. *Frullania riojaneirensis* (Raddi)  
Spruce**

*Frullanoides riojaneirensis* Raddi

**Distribución:** NA4b, NA5, CA1, CA4,  
CA5, CA6, CA7, SA0, SA2, SA4,  
SA6, SA7, SA9, SA12, WI, Wlb,  
Wla1, Wla2, IsG, Sumatra, Java,  
China, Camerún, Filipinas, África,  
Asia.

**Hidalgo:** Cerca de Peña del Cuervo,  
El Chico Hidalgo, *C. Juárez M. 143.*

Bosque de coníferas. Sobre tronco  
de árbol. Altitud: 2740 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Yuzawa 1991.

**32. *Frullania tetraptera* Nees &  
Montagne**

*Frullania semiconnata* Lindenberg &  
Gottsche

**Distribución:** NA5, SA0, SA10,  
SA11, SA12.

**D.F.:** Cima, *Pringle 10680* (como  
*Frullania semiconnata* Lindenberg &  
Gottsche). Delegación Magdalena  
Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez  
M. 11, 12, 73, 74, 75.* Delegación  
Tlalpan: volcán Ajusco, *C. Juárez M.  
57, 241. Estado de México:* Llano  
Grande, *C. Juárez M. 17, 18, 19, 20,  
21, 22.* 8 km al O de Paso de Cortés,  
*C. Juárez M. 102, 106.* Extremo NO  
del Iztaccíhuatl, *C. Juárez M. 122.* NE  
del Iztaccíhuatl, *C. Juárez M. 124,  
125, 127.* Municipio Temascalapa:  
Cima del Cerro Gordo, *C. Juárez M.  
148, 151, A. Cárdenas 6784, C.  
Delgadillo M. 7261, 7262.* Municipio  
Isidro Fabela: Presa Iturbide, *C.  
Juárez M. 185, 188, 189.* Municipio  
Villa del Carbón: a 6 km al S de El  
Cerrito, *C. Juárez M. 208, A.*

*Cárdenas 6792b*; ca. 5 km al SE de Villa del Carbón, *C. Juárez M. 211*. Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 218, 219, 220*. Municipio Tlalmanalco: 16 km al E de San Rafael, *A. Cárdenas 6765*. **Hidalgo:** Pueblo Nuevo, *C. Juárez M. 137, 138, 139*, *C. Delgadillo M. 7259*. Municipio Epazoyucan: Peñas Cargadas cerca de Tezoantla, *C. Juárez M. 145*. El Chico Hidalgo, cerca de Peña del Cuervo, *A. Cárdenas 6779*. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*. Sobre tronco de árbol y rara vez sobre roca. Altitud: 2510-3305 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Yuzawa 1991.

**33. *Frullania triquetra*** Lindenberg & Gottsche\*

*Frullania paucipinna* Stephani

**Distribución:** NA5, CA1, SA7, SA8, SA9.

**Estado de México:** Municipio Epazoyucan: Peñas Cargadas, cerca de Tezoantla, *C. Juárez M. 146*. Bosque de coníferas. Sobre roca. Altitud: 2700 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Stotler 1969.

**34. *Gongylanthus liebmannianus*** (Lindenberg & Gottsche) Stephani

*Gymnanthe liebmanniana* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** de México a Bolivia, SA0, SA9, África.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 165, 166a*; Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, *C. Juárez M. 243*.

**Estado de México:** Ladera S del Iztaccíhuatl, *C. Delgadillo M. 1994b, 2036*; Extremo NO del Iztaccíhuatl, *A. Cárdenas 6761a*; Popocatepetl, *C. Delgadillo M. 2194, 10-242*. **Hidalgo:** Cerca de Peña del Cuervo, Parque Nacional El Chico, *A. Cárdenas 6777a*. Bosque de coníferas. Sobre suelo, rara vez sobre roca. Altitud: 2740-3470 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein *et al.* 2001.

**35. *Gongylanthus muelleri*** (Gottsche) Stephani

*Lindigia muelleri* Gottsche

**Distribución:** NA5, CA6.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: *A. J. Sharp 100-a*; Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 167, 173, 252*; Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, *C. Juárez M. 234, 250*. **Estado de México:** Municipio Temascalapa: Cima del Cerro Gordo, *C. Juárez M. 149, 150*, *C. Delgadillo M. 7263*; Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alacaparrosa, *C. Juárez M. 213*; Extremo NO del Iztaccíhuatl, *A. Cárdenas 6762a*; Ladera S del Iztaccíhuatl, *C. Delgadillo M. 1992b*; **Hidalgo:** Cerca de Peña del Cuervo, El Chico Hidalgo, *C. Juárez M. 141a*, *A. Cárdenas 6776a*. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*. Cubriendo rocas. Altitud: 2680-3320 m snm.

**Referencias:** Dauphin 2005; Fulford y Sharp 1990.

**36. *Harpalejeunea molleri* (Stephani) Grolle\***  
*Lejeunea molleri* Stephani

**Distribución:** NA4b, NA5, W1b, Europa.

**Estado de México:** Extremo NO del Iztaccíhuatl, *A. Cárdenas 6762b*. Bosque de coníferas. Sobre suelo. Altitud: 3320 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Grolle 1989; Grolle y Reiner-Drehwald 1999; Schuster 1980.

**37. *Herbertus subdentatus* (Stephani) Fulford\*\*\***

*Schisma subdentatum* Stephani

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA2, SA3, SA6, SA8, SA9, África.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford 1963; Fulford y Sharp 1990; Reenen 1982.

**38. *Jamesoniella autumnalis* (DC) Stephani\*\*\***

*Jungermannia orizabensis* Gottsche

**Distribución:** NA, NA5, CA1, CA6, W1a4, SA2, SA0, Filipinas, Norte de Borneo, Europa, Asia.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Gradstein *et al.* 2001.

**39. *Jungermannia amplexifolia* (Hampe ex Lehmann) Grolle\*\*\***

*Jungermannia linguifolia* Gottsche

**Distribución:** NA5, CA4, SA0, SA6, W1b, W1a1, W1a2.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990, Gradstein *et al.* 2001, Váña 1974.

#### **40. *Jungermannia callithrix***

**Lindenberg & Gottsche**

*Nardia callithrix* (Lindenberg & Gottsche)  
Spruce

**Distribución:** NA5, CA1, SA0, SA2, SA6, SA10, W1a1, W1a2, W1a4, W1a5, W1b.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa:

Desierto de los Leones, *C. Juárez M. 91*; Delegación Magdalena

Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 77, 159. Estado de México:*

Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 212*; Municipio Villa del Carbón: a 6 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 209, 210*; La Joya: Extremo SO del

volcán Iztaccíhuatl, 8 km al N de Paso de Cortés, *C. Juárez M. 115*; Municipio Isidro Fabela: Presa Iturbide, *C. Juárez M. 190*. Bosque de *Quercus*, bosque de coníferas, pastizal alpino. Sobre suelo. Altitud: 2660-3963 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Váña 1974.

#### **41. *Jungermannia gracillima***

**Smith\*\*\***

**Distribución:** NA3, NA4b, NA5, W1a2, Europa, Asia.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

#### **42. *Jungermannia sphaerocarpa***

**Hooker\*\*\***

**Distribución:** NA3, NA4a, NA4b, NA5, CA6, SA0, SA2, SA6, SA7, SA9, Rhodesia, Europa, Asia, Borneo, Nueva Guinea, África - Camerún, Uganda, Tanzania, Zaire, Madagascar, Reunión, Ruanda.

**Estado de México:** Municipio Temascalapa: Cima del Cerro Gordo, *A. T. Whittemore 4092*. Bosque de *Quercus-Arbutus*. Altitud 3050 m snm

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Gradstein *et al.* 2001; Váña 1974; Váña y Hong 1999.

#### **43. *Kurzia capillaris* (Swartz)**

**Grolle\*\*\***

*Junegrmannia capillaris* Swartz

**Distribución:** NA5, CA1, SA0, SA2, SA7, SA9, W1a1, W1a2, W1a5, W1b, África.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Fulford 1966.

#### **44. *Lejeunea halei* H. Robinson**

**Distribución:** NA5, CA6, SA2, SA9, África, Madagascar, República Árabe.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 178b*. **Estado de México:** Municipio Villa del Carbón: a 6 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 202*. Bosque de coníferas. Sobre tronco de árbol. Altitud: 3030-3100 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Holz y Gradstein 2005; Reiner-Drehwald y Schäfer-Verwimp 2008.

#### **45. *Lejeunea laetevirens* Nees & Montagne**

*Microlejeunea laetevirens* (Nees & Montagne) Evans

**Distribución:** NA4b, NA5, CA1, CA2, CA6, W1, W1a1, SA2, SA4, SA9, SA11, SA12.

**Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: Parque Ecoturístico Dos Aguas, *C. Juárez M. 293*. Sobre tronco de árbol. Altitud: 2692 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Reiner-Drehwald 2000.

#### **46. *Lejeunea lepida* Lindenberg & Gottsche\*\*\***

*Lejeunea regnellii* Angstrom

**Distribución:** NA5, CA6, W1a1, SA6, SA9, SA11, SA12, SA13.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Reiner-Drehwald 2000.

#### **47. *Lejeunea seriata* Lindenberg & Gottsche\*\*\***

**Distribución:** NA5.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gottsche *et al.* 1847.

**48. *Lejeunea trinitensis* Lindenberg\***

*Lejeunea pililoba* Spruce

**Distribución:** NA4b, NA5, CA4, WI, W1a1, W1b, W1a5, SA2, SA3, SA9, SA11, SA12, Florida hasta Paraguay, Argentina.

**D.F.:** Delegación Coyoacán: Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, *C. Juárez M. 280, 282b*. Sobre grietas de rocas. Altitud: 2324 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Grolle 1981, 1989; Reiner-Drehwald 2000; Schuster 1980.

**49. *Lepidozia reptans* (L.)**

**Dumortier\*\*\***

*Jungermannia reptans* Linnaeus

**Distribución:** NA4b, NA5, CA1, CA6, W1a3, W1b, SA0, SA2, Hawái, Filipinas, Borneo.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford 1966; Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987.

**50. *Lethocolea glossophylla* (Spruce)**

Grolle\*

*Symphomitra glossophylla* Spruce

**Distribución:** NA5, CA6, SA9.

**D.F.:** Delegación Magdalena

Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 78, 174, 176, 179, 258, 259b, 264;*

Delegación Tlalpan: volcán Ajusco,

*C. Juárez M.244b*. **Estado de**

**México:** Municipio Tlalmanalco: 14 km al E de San Rafael, *A. Cárdenas 6767*. Bosque de coníferas. Sobre suelo, rara vez cubriendo rocas. Altitud: 2820-3305 m snm.

**Referencias:** Gradstein *et al.* 2001.

**51. *Lophocolea coadunata* (Swartz)**

**Nees**

*Jungermannia coadunata* Swartz

*Lophocolea bidentata* Mitten

*Lophocolea terminalis* Lindenberg & Gottsche.

**Distribución:** NA2, NA3, NA4a, NA5, WI, W1a1, W1a2, W1a3, W1a4, W1a5, W1b, CA1, CA4, CA6, SA8, SA12, Europa, Asia, África, Nueva Zelanda, Sri Lanka, Nueva Guinea.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa:

Desierto de los Leones, *E. Lyonnet 1622* (como *Lophocolea bidentata* (L.) Dumortier), *C. Delgadillo M. 396* (como *Lophocolea bidentata* (L.) Dumortier), *C. Juárez M. 99a;*

Delegación Magdalena Contreras:  
Cañada, *Pringle* 15337, Cuarto  
Dinamo, *C. Juárez M.* 66, 67, 68, 71,  
72, 76, 79, 155, 157, 161, 172a, 268.  
Delegación Tlalpan: volcán Ajusco,  
cerca del albergue, *C. Juárez M.*  
231, 233b, 235, 240, 247, 248, 251.  
**Estado de México:** Municipio  
Huixquilucan: La Cañada, *P. Peña R.*  
7, 113c, *C. Juárez M.* 181, 182;  
Municipio Tepozotlán: Cima de la  
Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M.*  
224, 227; Municipio Temascalapa:  
Cima del Cerro Gordo, *A. T*  
*Whittemore* 4089 (como *Lophocolea*  
*terminalis* Lindenberg & Gottsche), *C.*  
*Juárez M.* 152; Municipio Villa del  
Carbón: a 6 km al S de El Cerrito, *C.*  
*Juárez M.* 203, 204, 205, 206b; 0.14  
km al NE del Iztaccíhuatl, *C. Juárez*  
*M.* 126; 8 km al O de Paso de Cortés,  
*C. Juárez M.* 100, 101; Municipio  
Tlalmanalco: a 12 km al NE de San  
Rafael, *C. Juárez M.* 129. **Hidalgo:** 5  
km del O de Pueblo Nuevo, cerca del  
Parque Nacional El Chico, *C.*  
*Delgadillo M.* 7258. Bosque de  
*Quercus-Arbutus*. Sobre suelo, tronco  
de árbol y cubriendo rocas. Altitud:  
2660-3305 m snm.

**Referencias:** Fulford 1976; Fulford y  
Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987;

Holz y Gradstein 2005; Hong 1993;  
Schuster 1980.

## **52. *Lophocolea parca* (Gottsche)**

**Fulford & Sharp\*\*\***

*Jungermannia parca* Gottsche

**Distribución:** NA5.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

## **53. *Lopholejeunea nigricans***

**(Lindenberg) Schiffner\*\*\***

*Lopholejeunea muelleriana* (Gottsche)  
Schiffner

**Distribución:** NA4b, NA5, WI, WIb,  
Wla1, Wla2, Wla5, CA6, CA7, SA0,  
SA2, SA3, SA4, SA5, SA6, SA7,  
SA8, SA9, JFdez, África, Asia,  
Australia.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Gradstein 1994.

## **54. *Lophozia incisa* (Schrader)**

Dumortier

*Jungermannia incisa* Schrader

**Distribución:** NA4b, NA5, CA1, SA0,  
SA6, SA7, SA8, Europa.



**D.F.:** Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, cerca del albergue, *C. Juárez M. 249, 242a. Estado de México:* La Joya, Extremo SO del volcán Iztaccíhuatl, 8 km al N de Paso de Cortés, *C. Juárez M. 116;* Popocatepetl, *A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10.237, 10.241, 10.244,* *J. J. den Held, F. A. van Rhijn HH1.* Bosque de coníferas, pastizal alpino en rocas. Sobre suelo y cubriendo rocas. Altitud: 3299-4000 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Gradstein *et al.* 2001.

**55. *Marchesinia brachiata* (Swartz)**

**Schiffner\*\*\***

*Jungermannia brachiata* Swartz

**Distribución:** NA5, WI, W1a2, W1a3, W1a4, W1a5, W1b, CA1, CA3, CA6, CA7, IsG, SA0, SA2, SA4, SA5, SA7, SA6, SA8, SA9, SA11, SA12. África tropical.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein 1994.

**56. *Marsupella emarginata* (Ehrhart) Dumortier**

*Sarcoscyphus mexicanus* Lindenberg & Gottsche

*Marsupella mexicana* (Lindenberg & Gottsche) Stephani

**Distribución:** NA3 (este y oeste), NA4a, NA4b (centro-norte E.U.), NA5, CA, SA0, oeste de SA. América subártica, este y oeste de Asia, India, China, Borneo, Caucaso, Europa, Macaronesia, Norte, Centro, este y oeste de África, Este de Rusia, Ruanda, Malasia, Siberia, Sumatra, Tanzania Filipinas, Uganda, Zaire.

**D.F.:** Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, cerca del albergue, *C. Juárez M. 239, 245. Estado de México:* Ladera S del Iztaccíhuatl, *C. Delgadillo M. 1991, 1992a, 2006;* Llano Grande Extremo NO del Iztaccíhuatl, *C. Juárez M. 118b, 119;* La Joya. Extremo SO del volcán Iztaccíhuatl. 8 km al N de Paso de Cortés, *C. Juárez M. 113;* Iztaccíhuatl, *A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10.268* (como *Marsupella mexicana* (Lindenberg & Gottsche) Stephani); Popocatepetl, *A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10.243* (como *Marsupella mexicana* (Lindenberg & Gottsche) Stephani); Ladera NO del Popocatepetl, *C. Delgadillo M. 2164.* Bosque de

coníferas, pastizal alpino. Sobre suelo y cubriendo rocas. Altitud: 3305-4000 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Váña 2003, Váña *et al.* 2010b.

**57. *Marsupella miniata* (Lindenberg & Gottsche) Grolle**

*Gymnomitrium miniatum* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA2, SA6, SA12.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 254*. Bosque de coníferas. Cubriendo rocas. Altitud: 3100 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Váña 2003, Váña *et al.* 2010b.

**58. *Microlejeunea bullata* (Taylor) Stephani**

*Lejeunea bullata* Taylor

**Distribución:** NA4b, NA5, WI, WIa1, WIb, WIa5, CA4, SA0, SA5, SA6, SA7, SA9, SA10, IsG, Islas Cocos, Bahamas.

**Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: Parque Ecoturístico Dos Aguas, *C. Juárez M. 291*. Sobre tronco de árbol. Altitud: 2692 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Bischler *et al.* 1963.

**59. *Noteroclada confluens* Taylor ex Hooker & Wilson**

**Distribución:** NA5, SA9, altas montañas de Centro y Sudamérica, desde México hasta Tierra del Fuego.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 257, 260, 261, 262, 263*. **Estado de México:** Municipio Nicolás Romero: 1 km al O de Cahuacán, *R. Cruz C. 189*. Bosque de coníferas. Sobre suelo. Altitud: 2900-3100 m snm.

**Referencias:** Gradstein *et al.* 2001.

**60. *Nowellia curvifolia* (Dickson) Mitten\*\*\***

*Jungermannia curvifolia* Dickson

**Distribución:** NA, NA3, NA4b, NA5, CA1, CA6, África, ampliamente distribuida en Europa, Asia: China, Japón, Corea, Unión Soviética, Sri

Lanka, Taiwán, Tailandia, Burma, Malaya, Sumatra, Java, Célebes, Filipinas, Nueva Guinea.

#### **D.F.**

**Referencias:** Fulford 1968; Fulford y Sharp 1990; Gradstein y Váña 1987; Gradstein *et al.* 2001; Grolle 1968.

#### **61. *Plagiochila asplenioides* (L.)**

##### **Dumortier**

*Plagiochila asplenioides* var. *major* Nees

**Distribución:** NA, NA4a, NA5, Islas Británicas a las Islas Órcadas, Córcega, Cerdeña, Sicilia, Turquía, Caucaso, Madeira, Islas Feroés, Europa.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa: Desierto de los Leones, *F. H. Morales* 13, *C. Juárez M.* 98, 99b; Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M.* 154, 156, 170, 171b; Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, cerca del albergue, *C. Juárez M.* 230, 232, 233a, 246. **Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: A 12 km al NE de San Rafael, *C. Juárez M.* 128; Municipio Villa del Carbón: A 6 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M.* 206a, 207. **Hidalgo:** a 5 km al O de Pueblo Nuevo, cerca del Parque

Nacional el Chico, *C. Juárez M.* 135. Bosque de *Quercus*, bosque de coníferas. Sobre suelo, a veces cubriendo rocas. Altitud: 2660-3305 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Paton 1999.

#### **62. *Plagiochila bifaria* (Swartz)**

##### **Lindenberg\*\*\***

*Jungermannia bifaria* Swartz

*Plagiochila implexa* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** de México a Bolivia, W1b, W1a2, SA0, SA2, SA6, SA8, IsG.

**Estado de México:** Iztaccíhuatl, *A. M. Cleef & C. Delgadillo M.* 10.274a (como *Plagiochila implexa* Lindenberg & Gottsche). Zacatal alpino. En grietas de roca. Altitud 4000 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Heinrichs *et al.* 1998.

#### **63. *Plagiochila corniculata***

##### **Dumortier**

*Radula tridenticulata* Dumortier

**Distribución:** NA4b, NA5, JFdZ, Asia, África, Madeira, IsCns, Azores, Europa.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa:  
Desierto de los Leones, *C. Juárez M.*  
*89*; Delegación Magdalena  
Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez*  
*M. 253*. Bosque de coníferas. Sobre  
tronco de árbol y cubriendo rocas.  
Altitud: 2958-3100 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Inoue y Sharp 1976; Schuster 1980.

#### **64. *Plagiochila diversifolia***

**Lindenberg & Gottsche**<sup>\*\*\*</sup>

*Plagiochila hians* Gottsche

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA2,  
SA6, SA8, SA9, SA12, W1b, IsG.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Heinrichs *et al.* 2000; Heinrichs y  
Renker 2001.

#### **65. *Plagiochila patula* (Swartz)**

**Lindenberg**

*Jungermannia patula* Swartz

*Plagiochila subcontracta* Lindenberg &  
Gottsche

**Distribución:** NA5, W1a1, W1a2,  
W1a5, SA0, SA2, SA6, SA7, SA8.

**D.F.:** Delegación Magdalena  
Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez*

*M. 177, 271*. **Estado de México:**  
Municipio Huixquilucan: La Cañada,  
*P. Peña R. 115*; Municipio Isidro  
Fabela: Presa Iturbide, *C. Juárez M.*  
*184*; Municipio Tlalmanalco: a 14 km  
al NE de San Rafael, *C. Juárez M.*  
*131, 132, 133, 134, A. Cárdenas,*  
*6768, 6770, 6772, 6773*; Municipio  
Tepozotlán: Cima de la Sierra de  
Alcaparrosa, *A. Cárdenas 6793*;  
Municipio Epazoyucan: Peñas  
Cargadas, cerca de Tezoantla, *A.*  
*Cárdenas 6781*. **Hidalgo:** Cerca de  
Peña del Cuervo, El Chico Hidalgo,  
*A. Cárdenas 6780*; A 5 km al O de  
Pueblo Nuevo, cerca del Parque  
Nacional El Chico, *C. Delgadillo M.*  
*7257*. Bosque de coníferas, bosque  
de *Quercus*. Sobre tronco de árbol,  
suelo y cubriendo rocas. Altitud:  
2650-3220 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Heinrichs *et al.* 1998, Heinrichs y  
Renker 2001, Heinrichs *et al.* 2004a,  
Heinrichs *et al.* 2004b.

#### **66. *Plagiochila xalapensis***

**Gottsche**

**Distribución:** NA5.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa:  
Desierto de los Leones, *Hno. Ernest*

*Lyonnet 1625, C. Juárez M. 80, 81, 82, 83, 84, 86, 90*; Delegación Magdalena Contreras: Cuarto Dinamo, *C. Juárez M. 69, 70, 160, 175, 180*. **Estado de México:** Municipio Huixquilucan: La Cañada, *P. Peña R. 224, 228*; Municipio Tepozotlán: Cima del Cerro de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 221, 223, 226, 228*. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*. Sobre tronco de árbol, suelo y cubriendo rocas. Altitud: 2680-3100 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990.

#### **67. *Porella leiboldii* (Lehmann & Lindenberg) Trevisan**

*Porella alpina* (Lindenberg & Gottsche)

Trevisan

*Porella elongata* (Lindenberg & Gottsche)

Trevisan

*Porella neesiana* (Lindenberg) Trevisan

**Distribución:** NA5, CA1, CA6, CA7, W1a2, W1b, W1a4, W1a5, SA0, SA2, SA7.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras: *A. J. Sharp 118* (como *Porella alpina* (Lindenberg & Gottsche) Trevisan); cerca del segundo Dinamo, *D. Vitt 17603* (como *Porella neesiana* (Lindenberg)

Trevisan). **Estado de México:** Amecameca, Sacro Monte, *Pringle 10673* (como *Porella elongata* (Lindenberg & Gottsche) Trevisan); Municipio Ixtapaluca: por arriba de Río Frío, *A. J. Sharp 302*; Municipio Tlalmanalco: 14 km al NE de San Rafael, *A. Cárdenas 6769*; Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, *C. Juárez M. 222*; Municipio Tlalmanalco: Parque Ecoturístico Dos Aguas, *C. Juárez M. 290*. **Hidalgo:** a 5 km al O de Pueblo Nuevo, cerca del Parque Nacional El Chico, *C. Juárez M. 136*. Bosque de *Quercus*, bosque de coníferas. Sobre troncos de árbol, suelo y rocas. Altitud: 2650-3063 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; So 2005; Swails 1970.

#### **68. *Porella platyphylla* (L.) Pfeiffer**

*Jungermannia platyphylla* L.\*\*\*

**Distribución:** NA4a, NA2, NA3, NA5, ampliamente distribuida en Europa, Norte de África, Marruecos, Siberia, China.

**D.F.:** Delegación Magdalena Contreras.

**Referencias:** Grolle 1983; Parker 1954; Schuster 1980; Stotler y Crandall-Stotler 1977.

A pesar de que Parker (1954) menciona a esta especie para la flora del Distrito Federal, Fulford y Sharp (1990), Swails (1970) y So (2005) no la incluyen en la flora de México y Latinoamérica. Por esta razón es necesario la revisión del material de herbario para corroborar la presencia de esta especie México.

**69. *Radula quadrata* Gottsche**

*Radulla mollis* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA, NA5, CA1, CA4, CA6, CA7, SA0, SA2, SA6, SA7, SA8, SA9, IsG, Camerún, Etiopía, Kenia, Kivu, Tanzania, Natal, Reunión, Madagascar.

**Estado de México:** Municipio Tlalmanalco: Parque Ecoturístico Dos Aguas, *C. Juárez M. 294*. Sobre tronco de árbol. Altitud: 2692 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Yamada 1982, 1993a, 1993b, 2000, 2003.

**70. *Solenostoma decolor* (Schiffner) Schuster ex Váña, Hentschel & J. Heinrichs**

*Jungermannia decolor* Schiffner

**Distribución:** NA5, SA0, SA6, SA9, SA10.

**D.F.:** Delegación Cuajimalpa: Desierto de los Leones, *C. Juárez M. 93, 94*. **Estado de México:** Municipio Huixquilucan: La Cañada, *P. Peña Retes 22*; Municipio Villa del Carbón: a 6 km al S de El Cerrito, *C. Juárez M. 201*. Bosque de coníferas. Sobre suelo. Altitud: 2958-3030 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Váña 1974; Váña *et al.* 2010a.

**71. *Stephaniella paraphyllina* Jack**

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA6, SA8, SA9, SA12, Sur de África.

**D.F.:** Cima, *Pringle 10681*. **Estado de México:** Iztaccíhuatl, *A. M. Cleef & C. Delgadillo M. 10.265*; Llano Grande: Extremo NO del Iztaccíhuatl, *C. Juárez M. 117, 118a, 120*; La Joya: Extremo SO del volcán Iztaccíhuatl, 8 km al N de Paso de Cortés, *C. Juárez M. 110, A. Cárdenas 6754, 6756, 6757*. Bosque

de coníferas, pastizal alpino. Sobre suelo y cubriendo rocas. Altitud: 3048-3963 m snm.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gradstein *et al.* 2001; Schmitt y Winkler 1968; Schuster 2002.

**72. *Stephaniellidium sleumeri*** (K. Müller) S. Winkler ex Grolle\*\*  
*Stephaniella sleumeri* K. Müller

**Distribución:** NA5, SA0, SA2, SA7, SA9, SA12.

**Estado de México:** La Joya: Extremo SO del volcán Iztaccíhuatl, 8 km al N de Paso de Cortés, A. Cárdenas 6754, 6755, C. Juárez M. 110, 112, 114; Llano Grande: Extremo NO del Iztaccíhuatl, C. Delgadillo M. 7252, A. Cárdenas 6759, 6760, C. Juárez M. 117, 120, 121; Municipio Tepozotlán: Cima de la Sierra de Alcaparrosa, C. Juárez M. 214. Bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, pastizal alpino. Sobre suelo. Altitud: 2660-3963 m snm.

**Referencias:** Gradstein *et al.* 2001; Schmitt y Winkler 1968; Schuster 2002.

**73. *Strepsilejeunea obtusistipula***  
**Stephani\*\*\***

**Distribución:** NA5, SA8.

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Herzog 1916.

**74. *Syzygiella anomala***  
**(Lindenberg & Gottsche)**  
**Stephani\*\*\***

*Plagiochila anomala* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA5, CA6, SA0, SA6, SA8, SA9.

**D.F.**

**Referencias:** Feldberg *et al.* 2010; Fulford y Sharp 1990; Inoue 1966.

**75. *Taxilejeunea cordistipula***  
**(Lindenberg & Gottsche)**  
**Stephani\*\*\***

*Lejeunea cordistipula* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA5.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; Gottsche *et al.* 1847.

**76. *Taxilejeunea flaccida*  
(Lindenberg & Gottsche)**

Stephani\*\*\*

*Lejeunea flaccida* Lindenberg & Gottsche

**Distribución:** NA5.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Gottsche *et al.* 1847.

**77. *Triandrophyllum subtrifidum*  
(Hooker & Taylor) Fulford & Hatcher\***

*Jungermannia subtrifida* Hooker & Taylor

**Distribución:** NA5, (altas elevaciones de América Central), CA1, CA6, SA0, SA6, SA7, SA8, SA9, SA10, SA12, SA14, Georgias del Sur, Tasmania, Nueva Zelanda, Australia, Filipinas.

**D.F.:** Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, cerca del albergue, *C. Juárez M. 244a*. Bosque de coníferas. Cubriendo rocas. Altitud: 3305 m snm.

**Referencias:** Fulford 1963; Fulford y Sharp 1990; Gradstein *et al.* 2001; Solari 1973.

**78. *Trichocolea floccosa* Herzog & Hatcher\*\*\***

**Distribución:** NA5, CA1, CA6.

**D.F.**

**Referencias:** Fulford y Sharp 1990;  
Hatcher 1957.

**79. *Tritomaria exsecta* (Schmidel ex Schrader) Loeske\***

*Jungermannia exsecta* Schmidt ex Schrader

**Distribución:** NA2, NA3, NA4a, NA4b, NA5, ampliamente distribuida en Europa, Este de Asia, África (Monte Ruwenzori, Monte Elgon, Monte Kilimanjaro y Monte Rungwe), Borneo, Monte Kinabalu, Filipinas.

**D.F.:** Delegación Tlalpan: volcán Ajusco, cerca del albergue, *C. Juárez M. 242b*. **Estado de México:** Extremo NO del Iztaccíhuatl, *A. Cárdenas 6762c*. **Hidalgo:** cerca de Peña del Cuervo. Parque Nacional El Chico, *A. Cárdenas 6775b*. Bosque de coníferas. Sobre suelo y cubriendo rocas. Altitud: 2740-3320 m snm.



**Referencias:** Fulford y Sharp 1990; 1969.  
Gradstein y Váña 1987; Schuster

## Glosario

**NOTA:** Las definiciones fueron tomadas de Gradstein 1994; Gradstein *et al.* 2001; Magill 1990; Malcolm y Malcolm 2000; Slageren y Gradstein 1981; y algunas de ellas fueron modificadas por la autora.

**Anfigastrios:** tercera fila de hojas, generalmente más pequeñas que las hojas laterales, ubicadas en la superficie adaxial del tallo.

**Androceo:** anteridios rodeados por las brácteas; el gametoceo masculino.

**Antical:** margen de la hoja orientado hacia el ápice del tallo.

**Bífido:** dividido en dos segmentos, usualmente para referirse al ápice de la hoja y anfigastrio.

**Bisbífido:** dos veces bífido, usualmente para referirse al ápice de la hoja o al del anfigastrio.

**Brácteas:** hojas modificadas especializadas que protegen a los gametangios.

**Bractéola:** anfigastrio modificado, asociado a las brácteas.

**Cilios:** estructuras filiformes, de una célula de ancho y no ramificados.

**Confluente:** estructuras que se fusionan, usualmente para referirse a los trígonos.

**Corteza:** en sección transversal del tallo, capa de células más externa (a veces llamada epidermis).

**Cuadrífido:** dividido en cuatro segmentos, usualmente para referirse al ápice de la hoja y del anfigastrio.

**Cutícula:** una capa protectora cerosa sobre la superficie exterior de las células en contacto directo con el ambiente.

**Dientes:** células sobresaliendo del margen de la hoja.

**Engrosamientos intermedios:** engrosamientos prominentes de la pared celular ubicados entre los trígonos.

**Erecto-patente:** hoja formando un ángulo de 25°-45° con el tallo.

**Escarroso:** hojas formado un ángulo de 90° con el tallo.

**Estilo:** estructura diminuta triangular, filiforme o foliosa que se encuentra entre el lóbulo y el tallo de algunas hepáticas foliosas.

**Estolón:** una rama o tallo elongado con hojas en forma de escama, el cual se adhiere al substrato mediante la producción de rizoides.

**Estriado:** que se encuentra marcado con líneas o crestas, usualmente se refiere a la morfología de las hojas.

**Gineceo:** arquegonios rodeados por las brácteas; el gametoceo femenino.

**Hialodermis:** en sección transversal del tallo, hilera diferenciada de células más externa, hialinas y grandes.

**Íncubo:** inserción oblicua de una hoja donde el margen foliar antical está dirigido hacia el lado abaxial del tallo.

**Innovaciones:** ramas que se originan de la base del perianto.

**Lacinios:** apéndices más anchos que los cilios, de más de una célula de espesor.

**Lobo:** parte más grande de una hoja ubicada en el lado abaxial del tallo en plantas que tienen hojas íncubas y diferenciadas en lobo y lóbulo.

**Lóbulo:** parte más pequeña de una hoja ubicada en el lado adaxial del tallo, en plantas diferenciadas en lobo y lóbulo.

**Margen libre del lóbulo:** parte del lóbulo que no se encuentra unida al lobo.

**Marsupio:** estructura inflada y elongada que penetra en el sustrato, que encierra y protege al esporofito.

**Médula:** en sección transversal del tallo, células más internas del tallo.

**Merofito ventral:** medida del ancho del tallo que se expresa como el número de filas de células epidérmicas situadas entre las bases de los anfigastrios.

**Ocelos:** células que carecen de cloroplastos y contienen un cuerpo oleífero.

**Papila:** engrosamiento de la pared de la célula.

**Papila hialina:** célula secretora pequeña, de pared delgada y asociada a células.

**Parafilios:** estructuras filamentosas uniseriadas o foliosas que se encuentran dispersas entre la superficie adaxial de la hoja y el tallo. En *Brachiolejeunea laxifolia* son estructuras lameladas que se originan y se localizan en la superficie abaxial del tallo, ramas e innovaciones; se originan de las células corticales del tallo.

**Perianto:** estructura de origen foliar que protege a los arquegonios y al esporofito.

**Postical:** margen de la hoja orientado hacia la base del tallo.

**Propágulo:** estructura uni o pluricelular encargada de la reproducción asexual, generalmente ubicado en la superficie abaxial de las hojas o en el ápice del tallo.

**Proruloso:** hoja con pequeñas papilas formadas por las puntas sobresalientes de las células al superponerse a los extremos de las células adyacentes.

**Quilla:** un doblés en el perianto o involucro y en las hojas diferenciadas en lobo y lóbulo.

**Rama lateral:** rama que se origina de la sección lateral de la rama principal o secundaria (según la clasificación de Crandall-Stotler 1972).

**Rama ventral:** rama que se origina de la superficie adaxial de la rama principal o secundaria (según la clasificación de Crandall-Stotler 1972).

**Rizoides:** estructuras unicelulares filiformes, presentes generalmente en la superficie adaxial de la planta.

**Segmento:** cada una de las (dos o más) partes en que se divide la parte distal de la hoja.

**Seno:** depresión que separa los segmentos de una hoja.

**Suberecta:** hoja casi vertical.

**Súcuba:** tipo de inserción oblicua de una hoja donde el margen foliar antical está dirigido hacia el lado adaxial del tallo.

**Transversal:** tipo de inserción en el que la hoja forma un ángulo de 90° con el tallo. Estructura que es perpendicular al eje del tallo.

**Trígono:** engrosamiento de tres ángulos en las esquinas de las células.

**Trífido:** dividido en tres segmentos, usualmente para referirse al ápice de la hoja o de los anfigastrios.

**Tubérculos:** crecimiento geotrópico en el ápice del tallo, compuesto de tejido perenne.

**Verruculoso:** con pequeñas elevaciones o protuberancias en la pared celular.

**Vita:** una banda longitudinal de células elongadas, frecuentemente de pared más engrosada, presente en algunas hepáticas foliosas.

**Yema:** estructura uni- o multicelular, filamentosa, globosa, elipsoidal, cilíndrica, o discoidal, que se encuentra en hojas o tallos, encargadas de la reproducción asexual.

## DISCUSIÓN

La diversidad de hepáticas foliosas de la Cuenca de México es comparativamente menor que la de la flora de musgos de la misma región. En general, se podrían esperar pocas especies en esta región considerando entre otras cosas, que el número de especies de hepáticas foliosas es menor a nivel mundial (6,000 a 8,000 especies) en comparación con el de los musgos (12,800 especies; Crandall-Stotler & Stotler 2000; Crosby *et al.* 1999; Crum 2001; Schuster 1966).

El ciclo de vida de las briofitas juega un papel importante en la diversidad, en la colonización y reocupación de hábitats. Sus esporas son estructuras de resistencia, importantes en la dispersión y colonización de nuevos hábitats (Newton & Mishler 1994 en Glime 2007). En la Cuenca de México, como grupo, las hepáticas foliosas parecen producir menos esporofitos que los musgos, según observaciones preliminares de la autora. Glime (2007) enfatiza que el número de esporas por cápsula y el número de cápsulas producidas por una especie se pueden correlacionar con una dispersión y distribución más amplias; a esto se suma el patrón de liberación de esporas. Las esporas en los musgos son liberadas en varios eventos en función de la respuesta del peristoma a la humedad atmosférica que puede variar a lo largo del día; en las hepáticas foliosas la mayoría se libera en uno solo evento (Glime 2007). Esta característica en los musgos asegura que la dispersión sea más prolongada y aumenta la probabilidad de las esporas de encontrar condiciones climáticas aptas para su establecimiento (Glime 2007). En las hepáticas foliosas, esta situación probablemente podría reducir la capacidad de las esporas de alcanzar nuevos hábitats, sin contar otras características propias del esporofito y de las esporas, por ejemplo, el tamaño de las esporas y la velocidad de caída.

El tipo de vegetación probablemente influya en la diversidad de hepáticas foliosas de una zona pues la diversidad de microhábitats varía dependiendo del tipo de bosque. Gustafsson y Hallingbäck (1988) observaron dominancia de los musgos sobre las hepáticas en cuatro bosques de coníferas del suroeste de Suecia. Ellos mencionan que el tipo de árboles influyen en la cobertura de briofitas. En este sentido, en el presente estudio no se encontraron hepáticas

foliosas sobre los troncos de *Pinus*, tal vez por el supuesto efecto alelopático de las resinas en la corteza.

### **Especies de hepáticas foliosas no encontradas en la Cuenca de México**

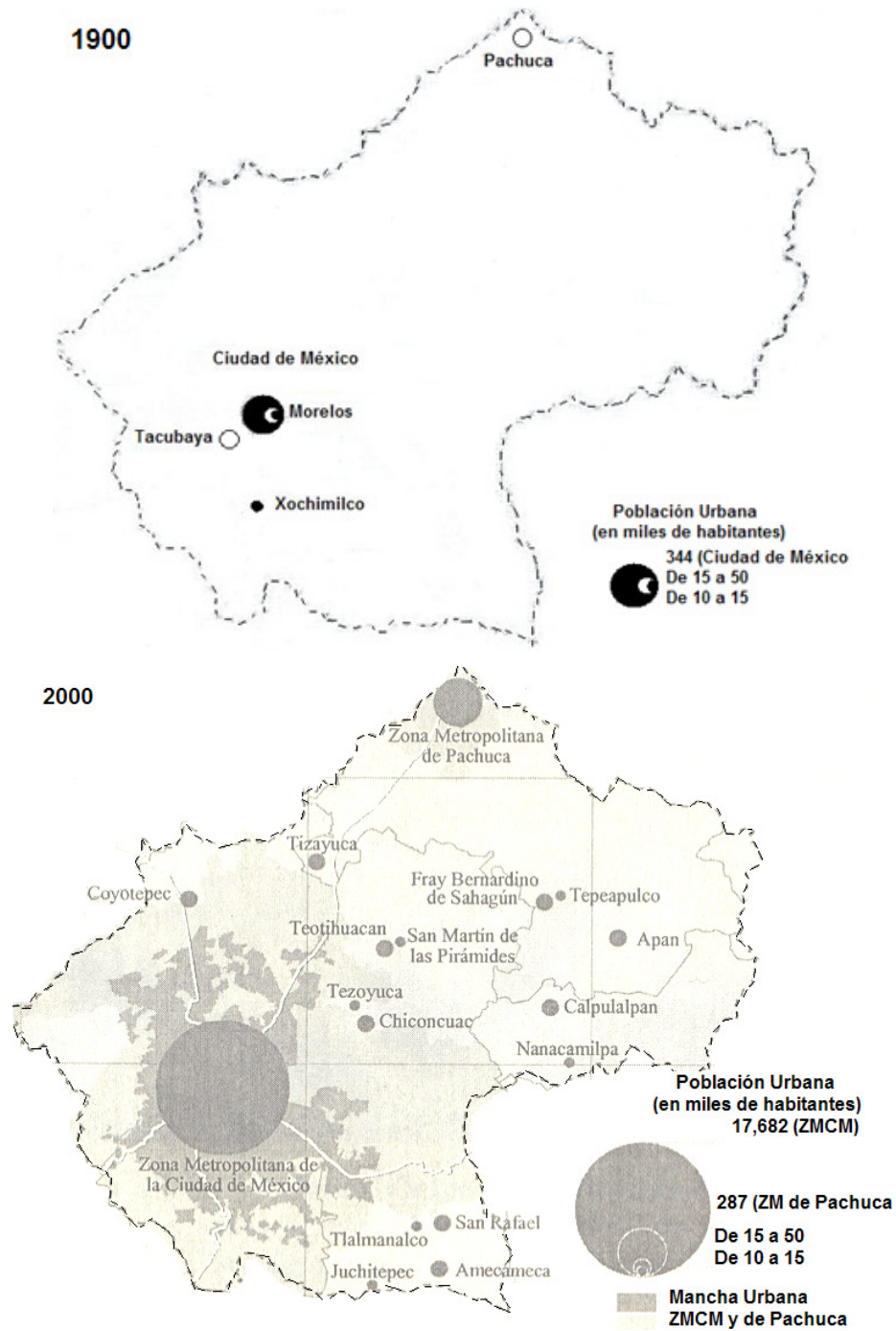
De la lista preliminar de especies de hepáticas foliosas reconocidas originalmente por registros en la literatura y en el herbario (MEXU), 34 no se encontraron en este estudio (ver catálogo de especies). Su ausencia en la Cuenca puede atribuirse a los siguientes factores:

1. Deterioro ambiental: la Cuenca de México es una de las regiones más pobladas y contaminadas del mundo. Gutiérrez *et al.* (2005) ilustran el avance desmedido de la mancha urbana del año 1900 al 2000 (Fig. 3). Este crecimiento de la población ha repercutido de diferentes maneras en la flora y fauna silvestres de la región (Raga *et al.* 2001; Romero & Velázquez 1999; Zambrano *et al.* 2000). Alvarado *et al.* (1993) indican que la contaminación atmosférica y la extracción excesiva de agua, son los principales causantes de la muerte de árboles de *Abies religiosa* en el Parque Desierto de los Leones. Zambrano *et al.* (2000) reportan la extinción local y disminución de abundancia de líquenes en el mismo parque, atribuyéndolas en parte a la estructura abierta del bosque y a la contaminación del aire. Delgadillo y Cárdenas (2000) y Váña (1996) mencionan que la extinción de especies de musgos en la Ciudad de México y en otras partes del mundo son consecuencia de la destrucción de hábitats naturales y de la contaminación del aire. Lo mismo sucede en otras partes de la Cuenca (véase Bauer 1990; Sales *et al.* 2002), en México (*e.g.*, Herrera *et al.* 2008) y en el mundo; Adams y Preston (1992) indican que la disminución en abundancia y la extinción de especies de briofitas (*e.g.*, *Frullania dilatata*, *Radula complanata* y *Porella platyphylla*) en algunos países de Europa son resultado de las elevadas concentraciones de contaminantes atmosféricos, principalmente el dióxido de azufre. Por ello, no se descarta la posibilidad de la desaparición de taxa de hepáticas foliosas en la Cuenca. El aumento de la población, la industria y la contaminación en los últimos años pudo haber influido en la extinción de hepáticas foliosas en la región.

2. Zonas inaccesibles: algunos registros históricos y especies no encontradas en este estudio (*e.g.* *Anastrophyllum minutum*, *A. auritum* y *Frullania arecae*) fueron citadas para el volcán Popocatepetl que actualmente se encuentra cerrado al público debido a la actividad volcánica.



3. Datos de colecta poco precisos o incorrectos: algunos autores refieren equivocadamente la localidad de ejemplares recolectados. Por ejemplo, Gradstein (1994) registra erróneamente *Dicranolejeunea axillaris* (Nees & Montagne) Schiffner para la Cuenca de México por material recolectado en Valle de Bravo; dicha especie no se incluyó en este estudio.



**Fig. 3.** Avance de la mancha urbana en la Cuenca de México de 1900 a 2000.

Reproducido Gutiérrez *et al.* (2005).

## **Patrones de distribución de la brioflora de la Cuenca de México**

Con lo que se conoce hasta ahora, la flora de hepáticas foliosas de la Cuenca de México muestra los mismos patrones de distribución que la flora de musgos de esta región. Los porcentajes exhibidos por ambos grupos difieren entre sí debido al diferente número de especies de hepáticas foliosas y de musgos en la región, a sus características biológicas y en su respuesta a presiones selectivas (Delgadillo *et al.* 2003).

Delgadillo (1995) asumió que debido a que las especies de musgos muestran patrones de distribución similares a los observados en los géneros de plantas vasculares, las hipótesis para explicar sus patrones y tamaño de las áreas de distribución podrían ser los mismos. Las hepáticas foliosas y los musgos son grupos geológicamente muy antiguos, tienen requerimientos ambientales similares y están más relacionados entre sí que con las plantas vasculares. Por dichas razones, es probable que las mismas hipótesis expliquen la distribución de ambos grupos en la Cuenca de México.

### **Grupo de Amplia Distribución**

Los taxa de amplia distribución son abundantes entre las hepáticas foliosas y los musgos. Delgadillo (2003) en una revisión de los patrones de biogeográficos de los musgos, destaca que el elemento de amplia distribución domina en la flora de musgos de México (casi 26%). En el caso de las disyunciones con África, Heinrichs *et al.* (2009) propusieron que *Marchesinia brachiata*, se diferenció durante el Mioceno Tardío, periodo en el que los continentes alcanzaban casi su posición actual, y que su distribución en América Tropical y África se alcanzó gracias a la dispersión a gran distancia; dicha hipótesis está respaldada por los mecanismos efectivos de dispersión y por su presencia en islas oceánicas aisladas (Islas Galápagos) (Gradstein 1994, Heinrichs *et al.* 2009).

Por otra parte, los esporofitos de *Stephaniella paraphyllina* son escasos (Gradstein *et al.* 1983, Schuster 2002). No existen registros de *S. paraphyllina* en islas oceánicas o continentales como en el caso de *M. brachiata*, por lo que su distribución en el Continente Americano y África es difícil de explicar. Aunque Schofield (1985), documentó ejemplos en los que las actividades antropogénicas afectan la dispersión de las briofitas, no hay evidencias de que *S. paraphyllina*

haya sido introducida por el hombre. En el Continente Americano *S. paraphyllina*, se distribuye a lo largo de las altas elevaciones de los Andes, Centroamérica y México, así que es probable que estas zonas hayan servido como vía de migración de la especie.

A diferencia de los musgos donde son más numerosas, las disyunciones entre Asia y América son poco conocidas en hepáticas foliosas de nuestra región. Este tipo de distribución fue tratada por Sharp (1972); él propone que el estrecho de Bering y las Islas Aleutianas, así como los cambios climáticos del Pleistoceno, sirvieron para el intercambio de briofitas entre Asia y América. Por la distribución de los musgos, principalmente en el Oeste de Norteamérica, se propone que su presencia en la Cuenca de México data del Terciario Superior después de la formación de los sistemas montañosos del occidente de Norteamérica (*e.g.* Montañas Rocallosas) y de México (*e.g.* Sierra Madre Occidental y Eje Neovolcánico) (Delgadillo 1992a; Ferrusquía 1998).

Las disyunciones entre Norteamérica, México y Europa son menos frecuentes en hepáticas y musgos. En el caso particular de *Plagiochila asplenioides* se sugiere que podría ser una especie relictual con una distribución más amplia en el pasado y que por cambios climáticos y eventos geológicos quedó aislada del resto de las poblaciones.

Las disyunciones entre México y el sur de Sudamérica también son notables. Por ejemplo, Fulford (1976) citó a *Cephaloziella gemmata* sólo para Chile. No se ha establecido si es una especie dioica o monoica, aunque se han observado plantas masculinas y femeninas en el mismo manchón, lo que podría facilitar la fecundación cruzada y la producción de esporofitos. En la Cuenca de México sólo encontramos un ejemplar estéril de *C. gemmata*, formando pequeñas colonias de plantas de talla diminuta (<0.5 mm). Por ello, su presencia parece haber pasado desapercibida en otros países del Continente Americano, incluyendo México en donde la muestra se determinó tentativamente. Las disyunciones están correlacionadas, en parte, con la condición sexual de las especies de algunas hepáticas foliosas. De acuerdo a Váña (1996), los taxa de amplia distribución son generalmente monoicos – con producción frecuente de esporas y a veces yemas –, o dioicas con abundante producción de yemas,

mientras que los taxa endémicos, y probablemente los disyuntos, son comúnmente dioicos, con poca producción de yemas. Esta conclusión concuerda con la condición sexual observada en las hepáticas foliosas disyuntas de la Cuenca de México. El 23% de las especies disyuntas son monoicas (e.g., *A. aberrans* var. *laevis*, *B. securifolia*), mientras que el 46% que muestran este patrón son dioicas (e.g., *Herbertus subdentatus*, *Kurzia capillaris*).

La distribución pantropical ha sido discutida por varios autores como Delgadillo (1998b), Kürschner (2008) y Miller (1982). Antes y durante el Cretácico, la temperatura de la tierra era más cálida que la temperatura actual y relativamente constante (Graham 1998a); durante este periodo se estableció una flora de zonas secas alrededor del mar de Tethys cuya distribución se extendía a algunas porciones de Laurasia. Tal distribución se modificó por los movimientos continentales del Terciario y por la capacidad de dispersión de las especies (Delgadillo & Cárdenas 1990). Esta flora pudo ser la base de la flora neotropical y paleotropical (Delgadillo 1998b; Frahm 1990) y pudo estar en México después del retiro del mar epicontinental que cubría gran parte del país antes y durante el Cretácico (Gutiérrez *et al.* 2005). De acuerdo con esta idea, las especies de la Cuenca podrían ser muy antiguas, aun cuando no se hubieran establecido en nuestra área inmediatamente después de la elevación de las montañas. Hentschel *et al.* (2009) reportaron a *Frullania cretacea* para Myanmar, una especie nueva de hepática foliosa del Cretácico. Esta especie no es muy diferente de las especies actuales del género *Frullania*, lo que indica que en el Cretácico ya se había diferenciado el género *Frullania* y apoya la hipótesis de la antigüedad de taxa pantropicales como *Frullania arecae* var. *arecae* y *F. riojaneirensis*.

Dentro del grupo de amplia distribución, los taxa cosmopolitas y subcosmopolitas son considerados muy antiguos, de amplia tolerancia ecológica, alta capacidad adaptativa y con mecanismos efectivos de dispersión, lo que les permite ocupar gran variedad de hábitats (Delgadillo 2003, Fulford 1951). En el caso de los musgos, *Bryum argenteum* produce gran cantidad de esporofitos, lo que le permite colonizar nuevos hábitats. De manera similar, *Lophocolea coadunata* tiene una amplia distribución en los sistemas montañosos del Continente Americano, ya que posee medios efectivos de dispersión, como la producción continua de esporofitos (Gradstein & Váña 1987). Sin embargo, en los

ejemplares colectados de la Cuenca no se observaron esporofitos, lo que podría indicar que esta especie tiene formas asexuales de reproducción por fragmentación ya que no se observaron indicios de propágulos especiales. Bajo estas condiciones, la presencia de *L. coadunata* en la Cuenca de México sólo pudo ocurrir mediante eventos cortos de diseminación ya que los fragmentos no representan formas de perennación o de resistencia que faciliten la dispersión a sitios lejanos. Por tanto, tomando en cuenta su distribución en la Cuenca de México, se podría sugerir que *L. coadunata* es un grupo antiguo.

### **Grupo Boreal**

Los taxa que conforman el patrón boreal son un componente importante de la flora de hepáticas foliosas y de musgos de la región. La presencia de taxa boreales en los trópicos parece estar asociada con la formación de los sistemas montañosos y a los cambios climáticos del Pleistoceno, durante el cual las zonas alpinas en los trópicos permitieron la expansión de taxa templados a latitudes más bajas (Váña 1996). Gentry (1982) señaló la presencia de taxa boreales en las altas elevaciones de Sudamérica; este autor indica que esos taxa se desplazaron hacia el sur después de la formación del Istmo de Panamá (Plioceno), enfatizando la importancia de la zona como vía de migración de floras.

Se propone que la presencia de la brioflora boreal en la Cuenca de México, está asociada con la formación de la Sierra Madre Occidental (Cretácico-Cenozoico) y del Eje Neovolcánico (Mioceno-Pleistoceno) (Ferrari *et al.* 2005; Ferrusquía 1998; Gutiérrez *et al.* 2005; López 1985), a través de la migración hacia el norte y/o hacia el sur de los taxa.

### **Grupo Austral**

Los taxa pertenecientes a este grupo se distribuyen en el occidente de Sudamérica. Por ejemplo, *Noteroclada confluens* se distribuye en las altas elevaciones desde México hasta tierra del Fuego. Se sugiere que los Andes han servido como vía de migración de briofitas, después de su formación (Mioceno Tardío-Plioceno Medio) y de la conformación actual de Centroamérica (Plio-Pleistoceno) (Graham 1998a; Lamb & Hoke 1997). De acuerdo con Frahm (1990) la elevación de estas áreas permitió el ingreso a Norteamérica de especies del

género *Campylopus* a través del puente centroamericano. Es evidente la importancia de sistemas montañosos en la distribución de los taxa, debido a que algunas especies australes pueden alcanzar los trópicos a través de las altas montañas del norte y sur de Sudamérica (Gradstein *et al.* 2001).

### **Grupo Mesoamericano**

En la flora de hepáticas foliosas de la región no se observaron desviaciones del patrón como en la flora de musgos, principalmente hacia el suroeste y sureste de Estados Unidos (*e.g.* *Aloina hamulus*, *Atractylocarpus flagellaceus*, *Rhexophyllum subnigrum*, *Syntrichia obtusissima*, etc.). Por otra parte, diversos autores han enfatizado la importancia del puente centroamericano en la migración de floras entre Norte y Sudamérica (Delgadillo 1971, 1992b; Gentry 1982; Graham 1998a; Graham 1998b). Aunque no se puede establecer el origen ni la edad de la flora de hepáticas foliosas en la Cuenca de México, es posible sugerir que una vez establecidas en Norteamérica o en el norte de Sudamérica, las especies mesoamericanas podrían haber migrado desde el sur, después de la conformación actual de Centroamérica, en el Plio-Pleistoceno (Coney 1982).

Algunas especies mesoamericanas aparentemente no se encuentran en Centroamérica, y se podrían considerar disyuntas entre México y norte de Sudamérica. Entre ellas se pueden citar a *Frullania arsenii* y a *Oreoweisia delgadilloi*. Delgadillo (1986) explica que las especies que no se han encontrado en Centroamérica podrían representar verdaderas disyunciones entre Norteamérica y Sudamérica, o podrían ser consecuencia de la falta de exploración briológica en esa zona.

### **Grupo Antillano**

Del total de especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México pertenecientes a este patrón, tres no son conocidas de Centroamérica. La mayoría de las especies se distribuyen también en el norte de Sudamérica, mientras que otras alcanzan el sur del Continente Americano. Cinco especies de hepáticas foliosas y otras de musgos antillanos (Delgadillo 2000), extienden su distribución al norte, hasta el este de Estados Unidos (*Cylindrocolea rhizantha*,

*Frullania gibbosa*, *Lejeunea laetevirens*, *Lejeunea trinitensis* y *Microlejeunea bullata*). Como en el caso de algunos musgos, estas taxa, pudieron haber alcanzado tal distribución después del Eoceno a través de las islas del sureste de Florida (Delgadillo 2000; Frahm 1990); sin embargo, para las hepáticas foliosas esta hipótesis es preliminar, pues se necesitan ampliar sus datos de distribución. Como las hepáticas foliosas del patrón antillano, también se distribuyen en Centroamérica, se propone que han existido dos vías de intercambio florístico entre las masas continentales y las Antillas, principalmente de Sudamérica (Delgadillo 1993a, 2000). La presencia de estas taxa en la Cuenca de México pudo haber ocurrido después de la formación de las Sierras del Sur de México (Mesozoico) y de las principales Sierras que rodean a la Cuenca (Mioceno-Pleistoceno) (Gutiérrez *et al.* 2005; López 1983).

### **Grupo Endémico**

Ambos grupos de briofitas presentaron bajos porcentajes de endemismo en la Cuenca de México. De acuerdo con Hallingbäck y Hodgetts (2000) los niveles de endemismo en briofitas tienden a ser más bajos que en plantas vasculares porque los mecanismos de dispersión de las briofitas son extremadamente efectivos y, además, las briofitas tienden a crecer en un amplio intervalo de macrohábitats y macroclimas generados por las plantas vasculares (Delgadillo *et al.* 2003). Para México, se sugiere que gracias al intercambio florístico de musgos con otras regiones, muchas especies diferenciadas en el país se han dispersado a otras latitudes, por lo que hay pocas especies restringidas a la región (Delgadillo 1992a). En contraste, las zonas alpinas de México son particularmente ricas en musgos endémicos (ca. 19%), debido a que existen factores ambientales como la altitud, considerable fluctuación de temperatura, alta radiación UV, sustrato pobre en potasio, fósforo y nitrógeno orgánicos, que han inducido la especiación (Delgadillo 1997). La flora de hepáticas foliosas alpinas de la Cuenca de México incluye nueve especies, lo que representa el 11% de la flora local. Ninguna especie es endémica para la región, pero se espera que en un futuro con la investigación enfocada a la flora de hepáticas foliosas alpinas, el porcentaje de endemismo de estas zonas aumente.

Con respecto a algunas especies endémicas que crecen a menor altitud, pueden ser neoendémicos y paleoendémicos (Fulford 1951). Los primeros son taxa jóvenes geológicamente que no han tenido tiempo de dispersarse, mientras que los del segundo grupo son taxa geológicamente antiguos, cuya distribución se ha reducido debido a modificaciones ambientales como los cambios climáticos pasados. Entre las hepáticas foliosas de la Cuenca de México, *Plagiochila xalapensis* posee numerosos propágulos que por no ser estructuras de resistencia o de dispersión a gran distancia, no influyen de manera decisiva en su diseminación, es decir, se puede sugerir que por ello, la especie está restringida a México. No obstante, no existe información suficiente para hacer un diagnóstico de la situación de *P. xalapensis* como especie endémica.

El porcentaje de endemismo en la flora mexicana de hepáticas foliosas debe ser reevaluado porque no existen revisiones taxonómicas y estudios monográficos para ellas (e.g., *Taxilejeunea cordistipula* y *Taxilejeunea flaccida*). Gradstein *et al.* (2001), mencionan que la taxonomía del género *Taxilejeunea* es un “caos” y que necesita ser revisada y reevaluada. Lo mismo podría decirse de otros grupos y áreas geográficas.

Los patrones de distribución de la flora de musgos y de hepáticas foliosas de la Cuenca de México, indica que la flora mexicana está conformada por taxa de diversos orígenes y edades. Estas conclusiones han sido mencionadas para las plantas vasculares (Rzedowski 1991; Rzedowski & Rzedowski 2005). Como en ese caso, también se puede concluir que la formación de sistemas montañosos, el cierre del Istmo de Panamá, los cambios climáticos del Pleistoceno y la dispersión a gran distancia, fueron factores que contribuyeron a la flora de hepáticas foliosas de la Cuenca de México.

En esta contribución, se reportaron 13 nuevos registros para la Cuenca de México y para el país, por lo que el conocimiento de la flora de hepáticas foliosas se incrementó en un 19.7%.

En México, el interés por el conocimiento y la conservación de la flora se ha centrado en las plantas vasculares, mientras que el conocimiento de la diversidad de hepáticas foliosas ha sido mucho menor, subestimando su importancia en estudios de cambio climático. En México no existen especialistas dedicados a



este grupo, por lo tanto, las colecciones en los herbarios son comparativamente pequeñas. Sin embargo, en la bibliografía ocasionalmente se citan ejemplares mexicanos que generalmente están depositados en herbarios extranjeros (*e.g.*, MOBOT, NY, TENN, CINC). A pesar de lo anterior, MEXU es el único herbario que parece tener un número pequeño pero importante de ejemplares de hepáticas en México. La importancia de estudiar hepáticas foliosas reside en que pueden ser utilizadas como indicadores de calentamiento global y de contaminación atmosférica. De acuerdo a Gignac (2001), los efectos del cambio climático pueden ser observados con el estudio de las modificaciones en la distribución de poblaciones y comunidades de un ecosistema. Además, los registros históricos de especies de hepáticas foliosas, podrían ayudar a estudiar cambios en la composición florística y extinciones en la región, influenciados por cambios climáticos o por el hombre. Como resultado de cambios climáticos, las condiciones ambientales y vegetación serán desplazadas. De esta forma las briofitas indicadoras de dichos ambientes y tipos de vegetación también cambiarán o serán desplazadas, por ello pueden ser indicadoras de dichos cambios a través del tiempo (Gignac 2001).

Con la realización de la primera lista florística, de la clave artificial y el catálogo de especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México, se espera contribuir en estudios florísticos futuros relacionados con este grupo de plantas, principalmente en la realización de inventarios y en el incremento de las colecciones de hepáticas en nuestro país.

## CONCLUSIÓN

Aunque la flora de hepáticas foliosas de la Cuenca de México es aparentemente poco diversa, se espera que en estudios posteriores el número de especies conocidas para nuestra región aumente como resultado de la mayor exploración de zonas particulares. La presencia de taxa de briofitas de diversas afinidades geográficas refleja la relación de la flora con la de otras partes del mundo. En este estudio, la composición de taxa se atribuye principalmente a que la Cuenca de México, como parte del Eje Neovolcánico, es el sitio de contacto entre las regiones florísticas Neártica y Neotropical (*cf.* Delgadillo 1997). Los eventos geológicos como la separación de los continentes, la formación de los sistemas montañosos, así como la dispersión a gran distancia, son importantes en el establecimiento de los patrones de distribución de las briofitas.

La recolección de ejemplares, preparación de claves y catálogos de hepáticas foliosas, contribuirán al estudio taxonómico, florístico y fitogeográfico de este grupo de plantas en la Cuenca de México y en todo el país. Esta información puede contribuir, al estudio del origen y edad de la flora briofítica, al reconocimiento de vías de migración, a aumentar el conocimiento, manejo y conservación integral de la biodiversidad. Su conocimiento florístico y taxonómico permitirá entender mejor su funcionamiento en los ecosistemas de la Cuenca de México.

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, K. J. & C. D. Preston. 1992. Evidence for the effects of atmospheric pollution on bryophytes from national and local recording. Pp. 31-43 *in*: Harding, P. T. (ed.) Biological recording of changes in British wildlife. London, HMSO (ITE Symposium, 26).
- Alvarado R., D., L. I. de Bauer & J. Galindo A. 1993. Decline of sacred fir (*Abies religiosa*) in a forest park South of Mexico City. *Environmental Pollution* 80: 115-121.
- Bauer, L. I. 1990. The Valley of Mexico: Summary of observational studies on its air quality and effects on vegetation. *Environmental Pollution* 65: 109-118.
- Birkle, P., V. Torres & E. González. 1998. The water balance for the Basin of the Valley of Mexico and implications for future water consumption. *Hydrogeology Journal* 6: 500-517.
- Bischler, H. C. E. B. Bonner & H. A. Miller. 1963. Studies in Lejeuneaceae VI: The genus *Microlejeunea* Steph. in Central and South America. *Nova Hedwigia* 5: 359-411. 12 pl.
- Bourell, M. 1992. A checklist of the bryophytes of Chiapas, México. *Tropical Bryology* 6: 39-56.
- Cárdenas S., A. 1999. Los musgos pleurocárpicos del Valle de México, México. *Tropical Bryology* 16: 109-116.
- Cárdenas S., A. & C. Delgadillo M. 2009. Musgos del Valle de México. Cuadernos 40. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. 283 pp.
- Castle, H. 1937. A revision of the genus *Radula*. Introduction and part I. Subgenus *Chlororadula*. *Annales Bryologici* 9: 13-56.
- Castle, H. 1939. A revision of the genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. *Annales Bryologici* 12: 21-47.
- Castle, H. 1959. A revision of the genus *Radula*. Part II. Subgenus *Acroradula*. Section 3. Dichotomae. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 21: 1-52.
- Churchill, S. P., N. N. Sanjines A. & C. Aldana M. 2009. Catálogo de las Briofitas de Bolivia: Diversidad, Distribución y Ecología. Ed. La Rosa. Bolivia. 340 pp.

- Coney, P. T. 1982. Plate tectonic constraints on the biogeography of Middle America and the Caribbean region. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 432-443.
- Crandall-Stotler, B. 1972. Morphogenetic patterns of branch formation in the leafy Hepaticae—a resumé. *Bryologist* 75: 381-403.
- Crandall-Stotler, B. & R. Stotler. 2000. Morphology and classification of the Marchantiophyta. Pp. 21-70 *in*: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press, U.K.
- Crosby, M. R., R. E. Magill, B. Allen & S. He. 1999. A Checklist of the Mosses. Missouri Botanical Garden. U.S.A. 306 pp.
- Crum, H. 2001. Structural diversity of Bryophytes. The University of Michigan. 379 pp.
- Dauphin, G. 2005. Catalogue of Costa Rican Hepaticae and Anthocerotae. *Tropical Bryology* 26: 141-218.
- Delgadillo M., C. 1971. Phytogeographic studies on alpine mosses of Mexico. *Bryologist* 74: 331-346.
- Delgadillo M., C. 1979. Mosses and phytogeography of the *Liquidambar* forest of Mexico. *Bryologist* 82: 432-449.
- Delgadillo M., C. 1986. The Meso-American element in the moss flora of Mexico. *Lindbergia* 12: 121-124.
- Delgadillo M., C. 1987. Moss distribution and the phytogeographical significance of the Neovolcanic Belt of Mexico. *Journal of Biogeography* 14: 69-78.
- Delgadillo M., C. 1992a. Los musgos y la fitogeografía de México. *Ciencias*, No. E6: 35-40.
- Delgadillo M., C. 1992b. Moss interchange: Bryofloristic similarities between Mexico and Colombia and the phytogeographical role of the Central American bridge. *Bryologist* 95: 261-265.
- Delgadillo M., C. 1993a. The Antillean Arc and the distribution of Neotropical mosses. *Tropical Bryology* 7:7-12.
- Delgadillo M., C. 1993b. The Neotropical-African Moss Disjunction. *Bryologist* 96: 604-615.
- Delgadillo M., C. 1995. Neotropical moss floras: Species common to North and South America. *Tropical Bryology* 10: 1-6.

- Delgadillo M., C. 1997. Mexican Mosses: a flora of transition in the Americas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 61: 79-83.
- Delgadillo M., C. 1998a. Diversidad de la brioflora mexicana. Pp. 355-368 *in*: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. UNAM. México, D.F.
- Delgadillo M., C. 1998b. Los musgos, la diversidad y sus causas en el Neotrópico. *Proceedings of the VI Congreso Latinoamericano de Botánica. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 68: 61-67.
- Delgadillo M., C. 2000. Mosses and the Caribbean connection between North and South America. *Bryologist* 103: 82-86.
- Delgadillo M., C. 2003. Patrones biogeográficos de los musgos. Pp. 195-198 *in* J.J. Morrone & J. Llorente B. (eds.). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias. UNAM. México, D.F.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 1989. Phytogeography of high-elevation mosses from Chiapas, Mexico. *Bryologist* 92: 461-466.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 1990. *Manual de Briofitas*. Instituto de Biología, UNAM. 141 pp.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 2000. Urban mosses in Mexico City. *Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Botánica* 71: 63-72.
- Delgadillo M., C., B. Bello & A. Cárdenas S. 1995. LATMOSS. A catalogue of neotropical mosses. *Monograph in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. 56. 191 pp.
- Delgadillo M., C. & C. Equihua Z. 1990. *Bibliografía comentada para las briofitas de México*. Consejo Nacional de la Flora de México. México, D.F.
- Delgadillo M., C., J. L. Villaseñor R. & P. Dávila A. 2003. Endemism in the Mexican Flora: A comparative study in three plant groups. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 90: 25-34.
- Engel, J. J. 1973. The Raymond E. Hatcher Collection of Hepaticae and Anthocerotae from Southern South America, with New Taxa and Notes on Range Extension. *Bryologist* 76: 528-535.
- Engel, J. J. 1978. A taxonomic and phytogeographic study of Brunswick Peninsula (Straight of Magellan) Hepaticae and Anthocerotae. *Fieldiana, Botany* 41: 222-225.

- Feldberg, K., J. Váña, J. Hentschel & J. Heinrichs. 2010. Currently accepted species and new combinations in Jamesonielloideae (Adelanthaceae, Jungermanniales). *Cryptogamie Bryologie* 31: 141-146.
- Ferrari, L., M. Valencia-Moreno & S. Bryan. 2005. Magmatismo y tectónica en la Sierra Madre Occidental y su relación con la evolución del margen occidental de Norteamérica. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 57: 343- 378.
- Ferrusquía V., I. 1998. Geología de México: una sinopsis. Pp. 3-107 *in* T. P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). *Diversidad Biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM.
- Frahm, J. P. 1990. The origin and distribution of Neotropical species of *Campylopus*. *Tropical Bryology* 3: 1-18.
- Fulford, M. 1951. Distribution patterns of the genera of leafy hepaticae of South America. *Evolution* 5: 243-264.
- Fulford, M. 1963. Manual of the leafy hepaticae of Latin America-Part I. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 11: 1-172.
- Fulford, M. 1966. Manual of the leafy hepaticae of Latin America-Part II. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 11: 173-276.
- Fulford, M. 1968. Manual of the leafy hepaticae of Latin America-Part III. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 11: 277-392.
- Fulford, M. 1976. Manual of the leafy hepaticae of Latin America-Part IV. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 11: 393-535.
- Fulford, M. & A. J. Sharp. 1990. The leafy hepaticae of Mexico: One hundred and twenty-seven years after C. M. Gottsche. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 63: 1-86.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69: 557-593.
- Gignac, L. D. 2001. Bryophytes as indicators of climate change. *Bryologist* 104: 410-420.
- Glime, J. M. 2007. *Bryophyte Ecology*. Volume 4-7. *Physiological Ecology*. Ed. Michigan Technological University and the International Association of Bryologists.

- Gottsche, C. M. 1863. Die Mexikanske Levermosser. Efter Prof. Fr. Liebmannus Samling. Kongelige Danske Videnskabernes-Selskabs Skrifter 6: 97-380.
- Gottsche, C. M., J. B. G. Lindenberg & C. C. Nees ab Esenbeck. 1847. Synopsis Hepaticarum. 874 pp.
- Gradstein, S. R. 1994. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachiolejeuneae. Flora Neotropica 62: 1-217.
- Gradstein, S. R. & J. Váña. 1987. On the occurrence of Laurasian liverworts in the Tropics. Memoirs of the New York Botanical Garden 45: 388-425.
- Gradstein, S. R. & J. Váña. 1994. A boreal bryophyte community in a boreal montane forest of Mexico. Tropical Bryology 9: 31-34.
- Gradstein, S. R., S. P. Churchill & N. Salazar-Allen. 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. Memoirs of the New York Botanical Garden 86: 1-577.
- Gradstein, S. R., T. Pócs & J. Váña. 1983. Disjunct Hepaticae in Tropical America and Africa. Acta Botanica Hungarica 29: 127-171.
- Graham, A. 1998a. Factores históricos de la diversidad biológica de México. Pp. 109-127 in: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. UNAM. México, D.F.
- Graham, A. 1998b. Events in the Tertiary history of Gulf/Caribbean vegetation and relationships with northern South America. Proceedings of the VI Congreso Latinoamericano de Botánica. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 68: 173-189.
- Grolle, R. 1968. Monographie der Gattung *Nowellia*. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 31: 20-49.
- Grolle, R. 1972. Zur kenntnis *Adelanthus* Mitt. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 35: 325-370.
- Grolle, R. 1981. Miscellanea hepaticologica 211-220. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 49: 85-92.
- Grolle, R. 1983. Hepatics of Europe including the Azores: an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. Journal of Bryology 12: 403-459.
- Grolle, R. 1984. *Lejeunea palaeomexicana* n. sp. das erste Moos aus mexikanischen Bernstein. Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde Serie B (Geologie und Paläontologie) 108: 1-7.

- Grolle, R. 1989. A technically new lectotypification of *Harpalejeunea* (Hepaticae). Taxon 38: 88-90.
- Grolle, R. & M. E. Reiner-Drehwald 1999. Review of the genus *Harpalejeunea* (Lejeuneaceae) including the description of *H. grandis*, a new species from the páramos of Colombia. Journal of Bryology 21: 31-45.
- Gustafsson, L. & T. Hallingbäck. 1988. Bryophyte Flora and Vegetation of Managed and Virgin Coniferous Forest in South-Wests Sweden. Biological Conservation 44: 283-300.
- Gutiérrez de MacGregor Ma. T., J. González S. & J. J. Zamorano O. 2005. La Cuenca de México y sus cambios demográfico-espaciales. Instituto de Geografía, UNAM. 155 pp.
- Hallingbäck, T. & N. Hodgetts. 2000. Mosses, Liverworts and Hornworts: Status Survey and Conservation Action Plan for Bryophytes. IUCN/SSC Bryophytes Specialist Group. 107 pp.
- Hatcher, R. E. 1957. The genus *Trichocolea* in North, Central and South America. Lloydia 20: 139-185.
- Heinrichs, J. & C. Renker. 2001. New synonyms in *Plagiochila* (Hepaticae). Cryptogamie Bryologie 22: 247-250.
- Heinrichs, J., F. Klugmann, J. Hentschel & H. Schneider. 2009. DNA taxonomy, cryptic speciation and diversification of the Neotropical-African liverwort, *Marchesinia brachiata* (Lejeuneaceae, Porellales). Molecular Phylogenetics and Evolution 53: 113-121.
- Heinrichs, J., H. Anton, S. R. Gradstein & R. Mues. 2000. Systematics of *Plagiochila* sect. *Glaucescentes* Carl (Hepaticae) from Tropical America: a morphological and chemotaxonomical approach. Plant Systematics and Evolution 220: 115-138.
- Heinrichs, J., H. Groth & M. Sauer. 2004a. New Synonyms in *Plagiochila* (Hepaticae) III. Cryptogamie Bryologie 25: 35-37.
- Heinrichs, J., M. Lindner & H. Groth. 2004b. Sectional Classification of the North American *Plagiochila* (Hepaticae, Plagiochilaceae). Bryologist 107: 489-496.
- Heinrichs, J., S. R. Gradstein & R. Grolle. 1998. A revision of the Neotropical species of *Plagiochila* (Dumort.) Dumort. (Hepaticae) described by Olof Swartz. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 85: 1-32.



- Hentschel, J., A. R. Schmidt & J. Heinrichs. 2009. *Frullania cretacea*, sp. nov. (Porellales, Jungermanniopsida), a leafy liverwort preserved in Cretaceous amber from Myanmar. *Cryptogamie Bryologie* 30: 323-328.
- Herrera P., P., C. Delgadillo M., J. L. Villaseñor R. & I. Luna V. 2008. Floristics and biogeography of the mosses of the state of Queretaro, Mexico. *Bryologist* 111: 41-56.
- Herzog, T. 1916. Die Bryophyten meiner zweiten Reise durch Bolivia. *Bibliotheca Botanica* 87: 347.
- Holz, I. & S. R. Gradstein. 2005. Phytogeography of the bryophyte floras of oak forest and páramo of the Cordillera de Talamanca, Costa Rica. *Journal of Biogeography* 32: 1591-1609.
- Hong, W. S. 1993. The family Geocalycaceae (Hepaticae) in North America, West of the Hundredth Meridian. *Bryologist* 96: 592-597.
- Inoue, H. 1966. A monograph of the Hepatic genus *Syzygiella* Spruce. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 29: 171-213.
- Inoue, H. & A. J. Sharp. 1976. Notes on *Plagiochila corniculata* (Dum.) Dum. from Mexico. *Bulletin of the National Science Museum, Serie B (Botany)* 2: 77-78.
- Kruijt, R. C. 1988. A monograph of the genera *Dicranolejeunea* and *Acanthocoleus*. *Bryophytorum Bibliotheca* 36: 1-135.
- Kürschner, H. 2008. Biogeography of South-West Asian Bryophytes –with special emphasis on the tropical element. *Turkish Journal of Botany* 32: 433-446.
- Lamb, S. & L. Hoke. 1997. Origin of the high plateau in the central Andes, Bolivia, South America. *Tectonics* 16: 623-649.
- López R., E. 1983. *Geología de México*. Vol. III. Ed. Instituto de Geología, UNAM. 453 pp.
- López R., E. 1985. *Geología de México*. Vol. II. Ed. Instituto de Geología, UNAM. 454 pp.
- Magill, R. E. (ed.) 1990. *Glossarium Polyglottum Bryologiae: A multilingual glossary for bryology*. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 31: 1-297.
- Malcolm, B. & N. Malcolm, 2000. *Mosses and other bryophytes: An illustrated glosary*. Micro-Optics Press. New Zeland, 220 pp.

- Miller, H. A. 1982. Bryophytes evolution and geography. *Biological Journal of the Linnean Society* 18: 145-196.
- Pagán, F. M. 1939. A preliminary list of the Hepaticae of Puerto Rico including Vieques and Mona Island. *Bryologist* 42: 1-12.
- Palma, M., S. Cram, G. Bocco & A. Velázquez. 1999. Caracterización abiótica de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Pp. 51-63 *in*: A. Velázquez & F. Romero (eds.). Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México: bases para el ordenamiento ecológico. UAM.
- Parker, D. 1954. Hepaticae from Federal District, Mexico. *Butler University Botanical Studies* 11: 137-138.
- Paton, J. A. 1999. The liverwort flora of the British Isles. Ed. Harley Books. UK. 626 pp.
- Raga, G. B., T. Castro & D. Baumgardner. 2001. The impact of megacity pollution on local climate and implications for the regional environment: Mexico City. *Atmospheric Environment* 35: 1805-1811.
- Reenen, G. B. A. 1982. Studies on Colombian Cryptogams XII. High Andean species of *Herbertus* S. F. Gray (Hepaticae). *Lindbergia* 8: 110-120.
- Reiner-Drehwald, M. E. 2000. Las Lejeuneaceae (Hepaticae) de Misiones, Argentina VI. *Lejeunea* y *Taxilejeunea*. *Tropical Bryology* 19: 81-131.
- Reiner-Drehwald, M. E. & A. Schäfer-Verwimp. 2008. On *Inflatolejeunea*, *Lejeunea* species with eplicate perianths and *Lejeunea talamancensis* sp. nov. from Costa Rica (Lejeuneaceae). *Nova Hedwigia* 87: 387-420.
- Romero F., J. & A. Velázquez. 1999. La región de montaña del sur de la Cuenca de México: una revisión de su importancia biológica. Pp. 39-48 *in*: A. Velázquez & F. J. Romero (eds.). Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. UAM, México, D.F.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, G. C. de, J. Rzedowski y colaboradores. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a. ed., 1a reimp., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro (Michoacán), 1406 pp.

- Sales C., J., M. A. López F. & L. Contreras H. 2002. La importancia de rescatar, preservar, mantener y cuidar la micro cuenca del Río Magdalena, Distrito Federal. *Revista del Centro de Investigación, Universidad La Salle* 19: 5-11.
- Schofield, W. B. 1985. *Introduction to bryology*. Ed. McMillan. New York. 421 pp.
- Schofield, W. B. 1988. Bryophyte disjunctions in the Northern Hemisphere: Europe and North America. *Botanical Journal of the Linnean Society* 98: 211-224.
- Schmitt, U. & S. Winkler 1968. Systematische Untersuchungen über die foliose Lebermoosgattung *Stephaniella* Jack. *Oesterreichische Botanische Zeitschrift* 115: 120-133.
- Schuster, R. M. 1966. *The Hepaticae and Anthocerotae of North America, east of the hundredth meridian. Vol. I*. Ed. Columbia University Press. U.S.A. 802 pp.
- Schuster, R. M. 1969. *The Hepaticae and Anthocerotae of North America, east of the hundredth meridian Vol II*. Ed. Columbia University Press. U.S.A. 1062 pp.
- Schuster, R. M. 1980. *The Hepaticae and Anthocerotae of North America, east of the hundredth meridian. Vol. IV*. Ed. Columbia University Press. U.S.A. 1334 pp.
- Schuster, R. M. 1985. Studies on Venezuelan Hepaticae III. Families Blepharostomataceae and Balantiopsidaceae. *Nova Hedwigia* 42: 49-79.
- Schuster, R. M. 1992. *The Hepaticae and Anthocerotae of North America, east of the hundredth meridian. Vol. V*. Ed. Field Museum of Natural History Chicago. U.S.A. 854 pp.
- Schuster, R. M. 2002. Austral Hepaticae. Part II. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 119:1–606.
- Sharp, A. J. 1945. Bryological notes from Mexico, I. *Bryologist* 48: 37-38.
- Sharp, A. J. 1946a. Informe preliminar sobre algunos estudios fitogeográficos efectuados en México y Guatemala. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*: 7: 35-44.
- Sharp, A. J. 1946b. Bryological notes from Mexico, II. *Bryologist* 49: 13.
- Sharp, A. J. 1946c. Bryological notes from Mexico, III. *Bryologist* 49: 89.
- Sharp, A. J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia, México* 24: 229-232.

- Sharp, A. J. 1972. Phytogeographical correlations between the bryophytes of Eastern Asia and North America. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 35: 264-268.
- Sharp, A. J. 1975. Studies on the Mexican moss flora. XII International Botany Congress Abstract. Leningrad 1: 86.
- Sharp, A. J. 1977. The preparation of a manual of Mexican mosses. *Taxon* 26: 151-153.
- Sharp, A. J. 1984. Geographical relationships in the bryoflora of Mexico. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 56: 15-17.
- Sharp, A. J., H. Crum & P. M. Eckel (eds.). 1994. The Moss Flora of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 69: 1-1113.
- Silva, L. del C., F. J. Romero, A. Velázquez & L. Almeida-Leñero. 1999. La vegetación de la región de montaña del sur de la Cuenca de México. Pp. 51-63 *in*: A. Velázquez & F. Romero (eds.). Biodiversidad de la región de montaña del sur de la Cuenca de México: bases para el ordenamiento ecológico. UAM.
- Slageren, M. & R. C. Kruijt. 1985. A review of the genus *Blepharolejeunea* S. Arn. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 80: 113-154.
- Slageren, M. & S. R. Gradstein. 1981. Studies on Lejeuneaceae subfam. Ptychanthoideae, VII. Paraphyllia in *Brachiolejeunea laxifolia* (Tayl.) Schiffn. *Journal of Bryology* 11: 463-466.
- So, M. L. 2005. *Porella* (Porellaceae, Marchantiophyta) in Latin America. *New Zealand Journal of Botany* 43: 301-321.
- Solari, S. S. 1973. Miscelanea Briológica (Hepaticae) I. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 15: 197-203.
- Stotler, R. 1969. The genus *Frullania* subgenus *Frullania* in Latin America. *Nova Hedwigia* 18: 397-555.
- Stotler, R. & B. Crandall-Stotler. 1974. A monograph of the genus *Bryopteris*. *Bryophytorum Bibliotheca* 3: 1-159 + 219 figs.
- Stotler, R. & B. Crandall-Stotler. 1977. A checklist of the Liverworts and Hornworts of North America. *Bryologist* 80: 405-428.
- Swails, L. F. 1970. The genus *Porella* in Latin America. *Nova Hedwigia* 19: 201-291.

- Underwood, L. M. 1896. The genus *Cephalozia* in North America. Bulletin of the Torrey Botanical Club 23: 381-394.
- Váña, J. 1974. Studien über die Jungermannioideae (Hepaticae) 4. *Jungermannia* Subg. *Plectocolea* und Subg. *Solenostoma*: Allgemeines, süd- und mittelamerikanische Arten. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 9: 179-208.
- Váña, J. 1984. *Anastrophyllum* (Spruce) Steph. in Latin America -Preliminary information. Proceedings of the Third Meeting Bryologists from Central and East Europe. Univerzita Karlova, Praha. 99-106.
- Váña, J. 1996. Notes on the Jungermannioideae of the world. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 67: 99-107.
- Váña, J. 2003. Notes on Gymnomitriaceae (subf. Gymnomitrioideae) in Latin America. Acta Academiae Paedagogicae Agriensis, Sectio Biologiae 24: 109-128.
- Váña, J., J. Hentschel & J. Heinrichs. 2010a. New combinations in Jungermanniales: transfer of 32 taxa to *Solenostoma* Mitt. Cryptogamie Bryologie 31: 135-139.
- Váña, J., L. Söderström, A. Hagborg, M. Konrat & J. J. Engel. 2010b. Early Land Plants Today: Taxonomy, systematics and nomenclature of Gymnomitriaceae. Phytotaxa 11: 1-80.
- Váña, J. & W. S. Hong. 1999. The genus *Jungermannia* in western North America. Lindbergia 24: 133-144.
- Yamada, K. 1982. Notes on Latin American species of the genus *Radula*, Hepaticae 1. Miscellanea Bryologica et Lichenologica 9: 121-123.
- Yamada, K. 1993a. Notes on the type specimens of *Radula* taxa from Latin America 6. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 73: 125-137.
- Yamada, K. 1993b. Taxonomic results of the BRYOTROP Expedition to Zaire and Rwanda. 13. Radulaceae. Tropical Bryology 8: 127-130.
- Yamada, K. 2000. A collection of the genus *Radula* (Radulaceae; Hepaticae) made by Marko Lewis in Bolivia. Journal of the Hattori Botanical Laboratory 88: 257-265.
- Yamada, K. 2003. Radulaceae. Memoirs of the New York Botanical Garden 87: 228-235.

- Yuzawa, Y. 1988. Some little-known species of *Frullania* subgen. *Diastaloba* described from Latin America. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 64: 437-449.
- Yuzawa, Y. 1991. A monograph of subgen. *Chonanthelia* of Gen. *Frullania* (Hepaticae) of the world. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory* 70: 181-291.
- Zambrano G., A., T. H. Nash & M. A. Herrera-Campos. 2000. Lichen decline in Desierto de los Leones (Mexico City). *Bryologist* 103: 428-441.

**APÉNDICE 1.** Familias y especies de hepáticas foliosas de la Cuenca de México.

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Acrobolbaceae	<i>Acrobolbus wilsonii</i> <i>Lethocolea glossophylla</i>
Adelanthaceae	<i>Adelanthus lindenbergianus</i>
Arneliaceae	<i>Gongylanthus liebmannianus</i> <i>Gongylanthus muelleri</i>
Blepharotomataceae	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>
Cephaloziaceae	<i>Cephalozia bicuspidata</i> <i>Cephalozia catenulata</i> <i>Cephalozia crossii</i> <i>Nowellia curvifolia</i>
Cephaloziellaceae	<i>Cephaloziella dentata</i> <i>Cephaloziella divaricata</i> <i>Cephaloziella gemmata</i> <i>Cylindrocolea rhizantha</i>
Fossombroniaceae	<i>Fossombronia lamellata</i>
Frullaniaceae	<i>Frullania arecae</i> var. <i>arecae</i> <i>Frullania arsenii</i> <i>Frullania atrata</i> <i>Frullania caulisequa</i> <i>Frullania cuencensis</i> <i>Frullania decidua</i> <i>Frullania ericoides</i> <i>Frullania gibbosa</i> <i>Frullania pluricarinata</i> <i>Frullania riojaneirensis</i> <i>Frullania tetraptera</i> <i>Frullania triquetra</i>
Gymnomitriaceae	<i>Marsupella emarginata</i> <i>Marsupella miniata</i> <i>Stephaniella paraphyllina</i>

**APÉNDICE 1.** Continuación

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Herbertaceae	<i>Stephaniellidium sleumeri</i>
	<i>Herbertus subdentatus</i>
	<i>Triandrophyllum subtrifidum</i>
Jungermanniaceae	<i>Jamesoniella autumnalis</i>
	<i>Jungermannia amplexifolia</i>
	<i>Jungermannia callithrix</i>
	<i>Jungermannia gracillima</i>
	<i>Jungermannia sphaerocarpa</i>
	<i>Solenostoma decolor</i>
	<i>Syzygiella anomala</i>
	<i>Tritomaria exsecta</i>
Lejeuneaceae	<i>Acanthocoleus aberrans</i> var. <i>laevis</i>
	<i>Acanthocoleus juddii</i>
	<i>Blepharolejeunea incongrua</i>
	<i>Blepharolejeunea securifolia</i>
	<i>Brachiolejeunea laxifolia</i>
	<i>Harpalejeunea molleri</i>
	<i>Lejeunea halei</i>
	<i>Lejeunea laetevirens</i>
	<i>Lejeunea lepida</i>
	<i>Lejeunea seriata</i>
	<i>Lejeunea trinitensis</i>
	<i>Lopholejeunea nigricans</i>
	<i>Marchesinia brachiata</i>
	<i>Microlejeunea bullata</i>
	<i>Strepsilejeunea obtusistipula</i>
	<i>Taxilejeunea cordistipula</i>
<i>Taxilejeunea flaccida</i>	
Lepidoziaceae	<i>Lepidozia reptans</i>
	<i>Kurzia capillaris</i>



**APÉNDICE 1.** Continuación

<b>FAMILIA</b>	<b>ESPECIE</b>
Lophocoleaceae	<i>Lophocolea coadunata</i>
	<i>Lophocolea parca</i>
Lophoziaaceae	<i>Anastrophyllum auritum</i>
	<i>Anastrophyllum hellerianum</i>
	<i>Anastrophyllum intricatum</i>
	<i>Anastrophyllum minutum</i>
	<i>Anastrophyllum tubulosum</i>
	<i>Lophozia incisa</i>
Noterocladaceae	<i>Noteroclada confluens</i>
Plagiochilaceae	<i>Plagiochila asplenioides</i>
	<i>Plagiochila bifaria</i>
	<i>Plagiochila corniculata</i>
	<i>Plagiochila diversifolia</i>
	<i>Plagiochila patula</i>
	<i>Plagiochila xalapensis</i>
Porellaceae	<i>Porella leiboldii</i>
	<i>Porella platyphylla</i>
Radulaceae	<i>Radula quadrata</i>
Trichocoleaceae	<i>Trichocolea floccosa</i>

**APÉNDICE 2.** Especies y variedades de la flora de hepáticas foliosas de la Cuenca de México que conforman los patrones fitogeográficos.

---

**PATRÓN / TAXA**

---

**Boreal**

*Anastrophyllum hellerianum* (Nees) Schuster  
*Anastrophyllum intricatum* (Lindenberg & Gottsche) Schuster  
*Anastrophyllum minutum* (Schreber) Schuster  
*Anastrophyllum tubulosum* (Nees) Grolle  
*Blepharostoma trichophyllum* (L.) Dumortier  
*Cephalozia bicuspidata* (L.) Dumortier  
*Cephalozia catenulata* (Hübener) Lindenberg  
*Cephaloziella divaricata* (Smith) Schiffner  
*Frullania ericoides* (Nees) Montagne  
*Jamesoniella autumnalis* (DC) Stephani  
*Jungermannia gracillima* Smith  
*Jungermannia sphaerocarpa* Hooker  
*Lepidozia reptans* (L.) Dumortier  
*Lophozia incisa* (Schrader) Dumortier  
*Marsupella emarginata* (Ehrhart) Dumortier  
*Nowellia curvifolia* (Dickson) Mitten  
*Plagiochila corniculata* (Dumortier) Dumortier  
*Porella platyphylla* (L.) Pfeiffer  
*Tritomaria exsecta* (Schimdel ex Schrader) Loeske

**Austral**

*Adelanthus lindenbergianus* (Lehmann) Mitten  
*Fossombronia lamellata* Stephani  
*Frullania tetraptera* Nees & Montagne  
*Noteroclada confluens* Taylor ex Hooker & Wilson  
*Solenostoma decolor* (Schiffner) R. M. Schuster ex Váña, Hentschel & J. Heinrichs  
*Stephaniellidium sleumeri* (K. Müller) S. Winkler ex Grolle  
*Triandrophyllum subtrifidum* (Hooker & Taylor) Fulford & Hatcher

## APÉNDICE 2. Continuación

---

### PATRÓN / TAXA

---

#### Mesoamericano

*Blepharolejeunea incongrua* (Lindenberg & Gottsche) Slageren & Kruijt  
*Frullania arsenii* Stephani  
*Frullania caulisequa* (Nees) Nees  
*Frullania decidua* Spruce  
*Frullania pluricarinata* Gottsche  
*Frullania triquetra* Lindenberg & Gottsche  
*Gongylanthus muelleri* (Gottsche) Stephani  
*Lethocolea glossophylla* (Spruce) Grolle  
*Marsupella miniata* (Lindenberg & Gottsche) Grolle  
*Syzygiella anomala* (Lindenberg & Gottsche) Stephani  
*Trichocolea floccosa* Herzog & Hatcher

#### Antillano

*Acanthocoleus juddii* Kruijt  
*Brachiolejeunea laxifolia* (Taylor) Schiffner  
*Cephalozia crossii* Spruce  
*Cylindrocolea rhizantha* (Montagne) Schuster  
*Frullania atrata* (Swartz) Dumortier  
*Frullania cuencensis* Taylor  
*Frullania gibbosa* Nees  
*Jungermannia amplexifolia* (Hampe ex Lehmann) Grolle  
*Jungermannia callithrix* Lindenberg & Gottsche  
*Lejeunea laetevirens* Nees & Montagne  
*Lejeunea lepida* Lindenberg & Gottsche  
*Lejeunea trinitensis* Lindenberg  
*Microlejeunea bullata* (Taylor) Stephani  
*Plagiochila bifaria* (Swartz) Lindenberg  
*Plagiochila patula* (Swartz) Lindenberg  
*Plagiochila diversifolia* Lindenberg & Gottsche  
*Porella leiboldii* (Lehmann & Lindenberg) Trevisan

## APÉNDICE 2. Continuación

---

### PATRÓN / TAXA

---

#### Endémico

- Lejeunea seriata* Lindenberg & Gottsche
- Lophocolea parca* (Gottsche) Fulford & Sharp
- Plagiochila xalapensis* Gottsche
- Taxilejeunea cordistipula* (Lindenberg & Gottsche) Stephani
- Taxilejeunea flaccida* (Lindenberg & Gottsche) Stephani

#### Amplia distribución

##### Disyunto

- Acanthocoleus aberrans* var. *laevis* Gradstein
- Acrobolbus wilsonii* (Stephani) Grolle
- Blepharolejeunea securifolia* (Stephani) Schuster
- Cephaloziella dentata* (Raddi) Migula
- Cephaloziella gemmata* Engel
- Gongylanthus liebmannianus* (Lindenberg & Gottsche) Stephani
- Harpalejeunea molleri* (Stephani) Grolle
- Herbertus subdentatuts* (Stephani) Fulford
- Kurzia capillaris* (Swartz) Grolle
- Marchesinia brachiata* (Swartz) Schiffner
- Plagiochila asplenioides* (L.) Dumortier
- Stephaniella paraphyllina* Jack
- Strepsilejeunea obtusistipula* Stephani

##### Pantropical

- Anastrophyllum auritum* (Lehmann) Stephani
- Frullania arecae* (Sprengel) Gottsche var. *arecae*
- Frullania riojaneirensis* (Raddi) Spruce
- Lejeunea halei* H. Robinson
- Lopholejeunea nigricans* (Lindenberg) Schiffner
- Radula quadrata* Gottsche

##### Cosmopolita o Subcosmopolita

- Lophocolea coadunata* (Swartz) Nees

**APÉNDICE 3.** Especies y variedades de la flora de musgos de la Cuenca de México que conforman los patrones fitogeográficos.

---

**PATRÓN / TAXA**

---

**Boreal**

- Acaulon muticum* var. *rufescens* (A. Jaeger) H. A. Crum  
*Amblystegium serpens* (Hedw.) Schimp.  
*Andreaea rupestris* Hedw.  
*Anomobryum filiforme* var. *concinatum* (Spruce) Boul.  
*Anomodon rostratus* (Hedw.) Schimp.  
*Archidium alternifolium* (Dicks. ex Hedw.) Schimp.  
*Archidium tenerrimum* Mitt.  
*Barbula convoluta* Hedw.  
*Brachythecium albicans* (Hedw.) B. S. G.  
*Brachythecium frigidum* (Müll. Hal.) Besch.  
*Bryoerythrophyllum ferruginascens* (Stirt.) Giac.  
*Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) Chen var. *recurvirostrum*  
*Bryum erythroloma* (Kindb.) Syed  
*Bryum canariense* Brid.  
*Campyliadelphus chrysophyllus* (Brid.) Kanda  
*Campylopus japonicum* Broth.  
*Campylopus shimperii* Milde  
*Chenia leptophylla* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Coscinodon cribrosus* (Hedw.) Spruce  
*Dicranoweisia cirrata* (Hedw.) Lindb.  
*Didymodon brachyphyllus* (Sull. in Whipl.) R. H. Zander  
*Didymodon fallax* var. *reflexus* (Brid.) R. H. Zand.  
*Didymodon ferrugineus* (Schimp. ex Besch) M. O. Hill.  
*Didymodon luridus* Hornsch.  
*Didymodon rigidulus* var. *gracilis* (Schleich. ex Hook. & Grev.) R. H. Zander  
*Didymodon rigidulus* var. *icmadophilus* (Schimp. ex Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Didymodon vinealis* (Brid.) R. H. Zander

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa  
*Diphyscium foliosum* (Hedw.) Mohr.  
*Encalypta ciliata* Hedw.  
*Entosthodon apiculatopilosus* (Cardot) Fife  
*Fissidens fontanus* (B.-Pyl.) Steud.  
*Grimmia donniana* Sm.  
*Grimmia elongata* Kaulf.  
*Grimmia fuscolutea* Hook.  
*Grimmia longirostris* Hook.  
*Grimmia montana* Bruch & Schimp.  
*Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb.  
*Grimmia trichophylla* Grev.  
*Gymnostomum aeruginosum* Sm.  
*Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv.  
*Heterophyllum affine* (Hook. ex Kunth) M. Fleisch.  
*Homomallium mexicanum* Cardot  
*Hypnum cupressiforme* Hedw. var. *cupressiforme*  
*Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* Brid.  
*Hypnum revolutum* (Mitt.) Lindb.  
*Isopterygiopsis muelleriana* (Schimp.) Iwats.  
*Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra  
*Leptobryum pyriforme* (Hedw.) Wilson  
*Leptodontium flexifolium* (Dicks. ex. With.) Hampe  
*Mnium marginatum* (With.) P. Beauv.  
*Molendoa sendtneriana* (Bruch & Schimp.) Limpr.  
*Orthotrichum bartramii* R. S. Williams  
*Orthotrichum diaphanum* Schrad. ex Brid. var. *diaphanum*  
*Paraleucobryum enerve* (Thed. ex Hartm.) Loeke  
*Phascum cuspidatum* Hedw.  
*Philonotis cernua* (Wilson) Griffin & W. R. Buck  
*Plagiobryum zieri* (Hedw.) Lindb.

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Plagiomnium rostratum* (Schrad. ex Anon.) T. Kop.  
*Platygyrium fuscoluteum* Cardot  
*Pleuridium sullivanti* var. *mexicanum* (Cardot) M. A. Cárdenas  
*Pohlia cruda* (Hedw.) Lindb.  
*Polytrichastrum alpinum* (Hedw.) G. Smith.  
*Pseudephemerum nitidum* (Hedw.) Reim.  
*Ptychomitrium serratum* Bruch & Schimp.  
*Pylaisia polyantha* (Hedw.) Grout  
*Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid.  
*Rhabdoweisia crispata* (With.) Lindb.  
*Rhodobryum roseum* (Hedw.) Limpr.  
*Rhynchostegium pringlei* Cardot  
*Rhynchostegium pulchellum* (Hedw.) H. Rob. var. *pulchellum*  
*Rhynchostegium riparoides* (Hedw.) Cardot  
*Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.  
*Schistidium rivulare* (Brid.) Podp.  
*Sematophyllum marylandicum* (Müll. Hal.) E. Britton  
*Syntrichia pagorum* (Milde) Amann  
*Taxiphyllum taxirameum* (Mitt.) M. Fleisch.  
*Tayloria splachnoides* (Schwägr.) Hook.  
*Thuidium delicatulum* (Hedw.) Schimp. var. *delicatulum*  
*Thuidium delicatulum* var. *radicans* (Kindb.) Crum, Steere & Anders.  
*Timmiella anomala* (Bruch & Schimp.) Limpr.  
*Timmia megapolitana* var. *bavarica* (Hessl.) Brid.  
*Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.  
*Trichostomum brachydontium* Bruch  
*Trichostomum crispulum* Bruch  
*Trichostomum spirale* Grout  
*Trichostomum tenuirostre* (Hook. & Taylor) Lindb. var. *tenuirostre*  
*Weissia andersoniana* R. H. Zander  
*Weissia condensa* (Voit) Lindb.

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid.

#### Austral

*Amphidium tortuosum* (Hornsch.) Cufodontis

*Anomobryum prostratum* (Müll. Hal.) Besch.

*Bartramia potosica* Mont. subsp. *potosica*

*Brachythecium conostomum* (Tayl.) A. Jaeger

*Bryum billarderi* Schwägr.

*Bryum chryseum* Mitt.

*Bryum pseudotriquetrum* (Hedw.) Gaertn., Meyer & Schreb.

*Campylopus heterostachys* (Hampe) A. Jaeger

*Fabronia ciliaris* (Brid.) Brid. var. *ciliaris*

*Fissidens curvatus* Hornsch.

*Fissidens excurrentinervis* R. S. Williams

*Forstroemia producta* (Hornsch.) Paris

*Hedwigidium integrifolium* (P. Beauv.) Dixon

*Henediella polyseta* (Müll. Hal.) R. H. Zander

*Leptodontium viticulosoides* (P.-Beauv.) Wijk & Marg. var.  
*viticulosoides*

*Lorentziella imbricata* (Mitt.) Broth.

*Mielichhoferia argentifolia* Mitt.

*Orthotrichum pycnophyllum* Schimp. ex Müll. Hal.

*Philonotis scabrifolia* (Hook. f. & Wilson) Braithw.

*Pohlia chilensis* (Mont.) Shaw

*Pseudocrossidium crinitum* (Schultz) R. H. Zander

*Ptychomitrium chimborazense* (Spruce ex Mitt.) Jaeger & Sauert

*Racomitrium crispipilum* (Taylor) A. Jaeger.

*Sagenotortula quitoensis* (Taylor in Hook.) R. H. Zander

*Saitobryum peruvianum* (Will.) Zand.

*Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch. & Schimp.

*Schizymenium campylocarpum* (Hook. & Arn. ex Hook.) Shaw

*Syntrichia andicola* (Mont.) Ochyra



### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Syntrichia papillosa* (Wilson) Jur.  
*Tortella fruchartii* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Zygodon liebmannii* Schimp. ex Müll. Hal.  
*Zygodon obtusifolius* Hook.  
*Zygodon pichinchensis* (Taylor) Mitt.

#### Mesoamericano

*Aloina hamulus* (Müll. Hal.) Broth.  
*Aloinella catenula* Cardot  
*Anomobryum plicatum* Cardot  
*Atrectylocarpus flagellaceus* (Müll. Hal.) R. S. Williams  
*Atrichum oerstedianum* (Müll. Hal.) Mitt.  
*Bartramia microstoma* Mitt.  
*Bartramia potosica* subsp. *synoica* Fransen  
*Brachymenium spirifolium* (Müll. Hal.) A. Jaeger  
*Brachythecium cirriphyloides* McFarland  
*Brachythecium occidentale* (Hampe) A. Jaeger  
*Braunia squarrosa* (Hampe) Müll. Hal.  
*Bryoerythrophyllum calcareum* (Thér.) R. H. Zander  
*Bryoerythrophyllum recurvirostrum* var. *aeneum* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Bryoerythrophyllum sharpii* R. H. Zander  
*Bryomanginia saint-pierrei* Thér.  
*Bryum perconcauifolium* Ochi  
*Bryum procerum* Schimp.  
*Campylopus oblongus* Thér.  
*Campylopus sharpii* J.-P. Frahm, D. G. Horton & Vitt  
*Cyrto-hypnum mexicanum* (Mitt.) W. R. Buck & H. A. Crum  
*Dicranum frigidum* Müll. Hal.  
*Didymodon hampei* R. H. Zander  
*Didymodon rigidulus* var. *subulatus* (Thér. & E. B. Bartram) R. H. Zander

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Ditrichum gracile* (Mitt.) Kuntze  
*Epipterygium immarginatum* Mitt.  
*Entodon jamesonii* (Taylor) Mitt.  
*Entosthodon lindigii* (Hampe) Mitt.  
*Epipterygium mexicanum* (Besch) Broth.  
*Flowersia campylopus* (Schimp. ex Müll. Hal) D. G. Griffin & W. R. Buck  
*Globulinella globifera* (Hampe) Steere ex Steere & Champ.  
*Grimmia mexicana* Greven  
*Horridohypnum mexicanum* (Thér.) W. R. Buck  
*Leskea angustata* Taylor  
*Leptodontium viticulosoides* var. *exasperatum* (Cardot) R. H. Zander  
*Leptodontium viticulosoides* var. *flagellaceum* (E. B. Bartram) R. H. Zander  
*Leucodon cryptotheca* Hampe  
*Leucodon curvirostris* Hampe  
*Lindbergia mexicana* (Besch.) Cardot  
*Mielichhoferia megalocarpa* (Arn.) Mitt.  
*Mironia crassiuscuspis* (H. Rob.) R. H. Zander  
*Mironia ehrenbergiana* (Müll. Hal.) Zander var. *ehrenbergiana*  
*Mironia stenotheca* (Thér.) R. H. Zander  
*Neckera chlorocaulis* Müll. Hal.  
*Neckera ehrenbergii* Müll. Hal.  
*Oreoweisia delgadilloi* H. Rob. & F. D. Bowers  
*Physcomitrium subsphaericum* Schimp. ex C. Müll.  
*Pirella guatemalensis* Bartram  
*Platygyriella pringlei* (Cardot) W. R. Buck  
*Pleuridium venezuelanum* Griffin  
*Pogonatum volvatus* (Müll. Hal.) Paris  
*Pohlia oerstediana* (Müll. Hal.) Shaw  
*Polytrichastrum tenellum* (Müll. Hal.) G. Smith

### APÉNDICE 3. Continuación

---

#### PATRÓN/TAXA

---

*Porotrichum guatemalense* E. B. Bartram  
*Pterobryopsis mexicana* (Renauld & Cardot) M. Fleisch.  
*Raiiella lagoensis* (Hampe) W. R. Buck  
*Rhexophyllum subnigrum* (Mitt.) Hilp.  
*Rhynchostegium semiscabrum* (E. B. Bartram) H. Rob.  
*Rhynchostegium subrusciforme* (Müll. Hal.) A. Jaeger  
*Rozea andrieuxii* var. *bourgaeana* (Besch.) W. R. Buck  
*Rozea andrieuxii* fo. *chrysea* (Besch.) W. R. Buck  
*Rozea subjulacea* Besch.  
*Schizymenium gracilisetum* (Hampe) A. J. Shaw  
*Schizymenium landii* (Cardot) Shaw  
*Schizymenium schiedeanum* (Müll. Hal.) A. J. Shaw  
*Schizymenium serratum* (Cardot & Herz.) A. J. Shaw  
*Syntrichia amphidiacea* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Syntrichia obtusissima* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Syntrichia bogotensis* (Hampe) Mitt.  
*Thuidium delicatulum* var. *peruvianum* (Mit.) H. A. Crum  
*Zygodon ehrenbergii* Müll Hal.

#### Antillano

*Archidium donnellii* Austin  
*Barbula orizabensis* Müll. Hal.  
*Bartramia brevifolia* Brid.  
*Brachymenium mexicanum* Mont.  
*Breutelia inclinata* (Hampe & Lorentz) A. Jaeger  
*Breutelia subarcuata* (Müll. Hal.) Schimp.  
*Bryum limbatum* Müll. Hal.  
*Campylopus albidovirens* Herz.  
*Campylopus tallulensis* Sull. & Lesq.  
*Cryphaea patens* Hornsch.  
*Ctenidium malacodes* Mitt.  
*Ditrichum rufescens* (Hampe) Hampe  
*Entodon beyrichii* (Schwägr.) Müll. Hal.

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Entodon hampeanus* Müll. Hal.  
*Entodon serrulatus* Mitt.  
*Entosthodon jamesonii* (Taylor) Mitt.  
*Entosthodon obtusifolius* Hook.  
*Fabronia ciliaris* var. *polycarpa* (Hook.) W. R. Buck  
*Fabronia ciliaris* var. *wrightii* (Sull.) W. R. Buck  
*Fabronia macroblepharis* Schwägr.  
*Fissidens crispus* Mont.  
*Fissidens elegans* Brid.  
*Fissidens intermedius* Müll. Hal.  
*Fissidens neglectus* H. A. Crum  
*Hypnum amabile* (Mitt.) Hampe  
*Isodrepanium lentulum* (Mitt.) Britt.  
*Leucoloma serrulatum* Brid.  
*Leptodontium viticulosoides* var. *sulphureum* (Lor.) R. H. Zander  
*Meteorium illecebrum* Sull. var. *illecebrum*  
*Micromitrium austinii* Sull. in Austin  
*Pilopogon guadalupensis* (Brid.) J.-P. Frahm  
*Pilotrichum evanescens* (C. Müll.) C. Müll.  
*Plagiothecium conostegium* Herz.  
*Plagiothecium drepanophyllum* Renauld & Cardot  
*Pogonatum campylocarpum* (Müll. Hal.) Mitt.  
*Pogonatum subflexuosum* (Lor.) Broth.  
*Porotrichum korthalsianum* (Dozy & Molk.) Mitt.  
*Pseudosymblepharis schimperiana* (Paris) H. A. Crum  
*Ptychomitrium lepidomitrium* (Müll. Hal.) Schimp.  
*Rhynchostegium scariosum* (Taylor) Jaeger & Sauerb.  
*Sematophyllum galipense* (Müll. Hal.) Mitt.  
*Sematophyllum subsimplex* (Hedw.) Mitt.  
*Sematophyllum swartzii* (Schwägr.) Welch & H. A. Crum  
*Splachnobryum obtusum* (Brid.) Müll. Hal.

### APÉNDICE 3. Continuación

---

#### PATRÓN / TAXA

---

*Thuidium tomentosum* Schimp.  
*Weissia jamaicensis* (Mitt.) Grout.  
*Zygodon campylophyllus* Müll. Hal.

#### Endémico

*Archidium acauloides* Schwab  
*Astomiopsis exserta* (E. B. Bratram) Snider  
*Astomiopsis x altivallis* Delgad.  
*Brachymenium saint-pierrei* Thér.  
*Bryoxiphium norvegicum* (Brid.) Mitt.  
*Cyclodictyon arsenei* Thér.  
*Dicranum tubulifolium* Ireland  
*Didymodon incrassatolimbatus* Cardot  
*Entodon abbreviatus* (Schimp.) A. Jaeger  
*Funaria sartorii* Müll. Hal.  
*Grimmia involucrata* Cardot  
*Grimmia pulla* Cardot  
*Notoligotrichum mexicanum* (G. Smith) G. Smith  
*Philonotis corticata* H. A. Crum & Griff.  
*Pleuridium aurantiacum* Snider & Delgad.  
*Pohlia pseudobarbula* (Thér.) H. A. Crum ex Shaw  
*Pylaisiadelpha deullii* H. A. Crum  
*Synthetodontium pringlei* Cardot  
*Trichostomum subangustifolium* (Thér.) R. H. Zander  
*Weissia semidiaphana* (Thér.) R. H. Zander

#### Amplia distribución

##### Disyunto

*Amblystegium varium* (Hedw.) Lindb.  
*Aongstroemia julacea* (Hook.) Mitt.  
*Astomiopsis amblyocalyx* Müll. Hal.  
*Atrichum angustatum* (Brid.) Burch & Schimp.  
*Barbula indica* var. *gregaria* (Mitt.) R. H. Zander  
*Brachymitrium jamesonii* Taylor

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Bryocephospora aethiopica* (Welw. & Dub.) R. H. Zander  
*Bryum radiculosum* Brid.  
*Claopodium pellucinerve* (Mitt.) Best.  
*Depranocladus sordidus* (Müll. Hal.) Hedenäs  
*Dicranum flagellare* Hedw.  
*Didymodon revolutus* (Cardot) R. S. Williams  
*Didymodon umbrosus* (Müll. Hal.) R. H. Zander  
*Entosthodon muehlenbergii* (Turner) Fife  
*Fissidens angustelimbatus* Mitt. var. *angustelimbatus*  
*Fissidens becketii* Mitt.  
*Fissidens bryoides* Hedw.  
*Gigaspermum repens* (Hook.) Lindb.  
*Grimmia austrofunalis* Müll. Hal.  
*Grimmia pilifera* P. Beauv.  
*Grimmia torquata* Grev.  
*Herzogiella cylindricarpa* (Cardot) Iwats.  
*Leptodontium brachyphyllum* Broth. & Thér.  
*Leptodontium capituligerum* Müll. Hal.  
*Leptodontium proliferum* Herz.  
*Leptodontium pungens* (Mitt.) Kindb.  
*Leptopterigynandrum austro-alpinum* C. Müll.  
*Macrocoma tenue* subsp. *sullivanti* (Müll. Hal.) Vitt  
*Neosharpiella aztecorum* H. Rob. & Delgad.  
*Oroeweisia erosa* (Müll. Hal.) Kindb.  
*Orthotrichum aequatoreum* Mitt.  
*Platygyriella densa* (Hook.) W. R. Buck  
*Pleuridium subulatum* (Hedw.) Rabh.  
*Pseudocrossidium replicatum* (Taylor) R. H. Zander var. *replicatum*  
*Pylaisia falcata* Schimp. *Pylaisiadelpha tenuirostris* (Bruch & Schimp.)  
W. R. Buck.  
*Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) A. Jaeger

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Sematophyllum adnatum* (Mx.) E. Britton  
*Symblepharis vaginata* (Hook.) Wijk. & Margad.  
*Syntrichia chisosa* (Magill, Delgad. & L. R. Stark) R. H. Zander  
*Syntrichia ruralis* (Hedwig) F. Weber & D. Mohr  
*Trichostomum tenuirostre* var. *gemmaiparum* (Schimp.) R. H. Zander  
*Uleobryum occultum* (Roth) R. H. Zander

#### Pantropical

*Archidium ohioense* Schimp. ex Müll Hal.  
*Anacolia laevisphaera* (Taylor) Flowers  
*Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt.  
*Aongstroemia orientalis* Mitt.  
*Brachymenium acuminatum* Harv. in Hook.  
*Brachymenium exile* (Dozy & Molk.) Bosch. & Sande Lac.  
*Brachymenium systylium* (Müll. Hal.) A. Jaeger  
*Brachythecium plumosum* (Hedw.) Schimp.  
*Brachythecium ruderale* (Brid.) W. R. Buck  
*Braunia secunda* (Hook.) Bruch & Schimp.  
*Breutelia tomentosa* (Brid.) A. Jaeger  
*Bryoerythrophyllum campylocarpum* (Müll. Hal.) H. A. Crum  
*Bryoerythrophyllum inaequalifolium* (Tayl.) R. H. Zander  
*Bryoerythrophyllum jamesonii* (Tayl.) Crum  
*Bryum apiculatum* Schwägr.  
*Bryum coronatum* Schwaegr.  
*Campylophyllum hispidulum* (Brid.) Heden.  
*Campylophyllum sommerfeltii* (Myr.) Hedenäs  
*Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid. var. *flexuosus*  
*Campylopus fragilis* (Brid.) B. S. G.  
*Campylopus nivalis* (Brid.) Brid. var. *nivalis*  
*Campylopus pilifer* Brid. subsp. *pilifer*  
*Ceratodon purpureus* subsp. *stenocarpus* (Bruch. & Schimp.) Dixon  
*Cryphaea jamesonii* Taylor

### APÉNDICE 3. Continuación

#### PATRÓN / TAXA

---

*Didymodon australasiae* (Hook. & Grev.) R. H. Zander  
*Eustichia longirostris* (Brid.) Brid.  
*Fissidens asplenioides* Hedw.  
*Funaria hygrometrica* var. *calvescens* (Schwägr.) Mont.  
*Haplocladium angustifolium* (Hampe & C. Müll. ex C. Müll.) Broth.  
*Haplocladium microphyllum* (Hedw.) Broth.  
*Herpetineuron toccoae* (Sull. & Lesq.) Cardot  
*Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dixon var. *recurvirostrum*  
*Hyophila involuta* (Hook.) Jaeger  
*Isopterygium tenerum* (Sw.) Mitt.  
*Mittenothamnium reptans* (Hedw.) Cardot  
*Orthodontium gracile* Schwaegr. ex B. S. G.  
*Palamocladium leskeoides* (Hook.) E. Britton  
*Philonotis hastata* (Dub.) Wijk. & Margad.  
*Philonotis uncinata* (Schwägr) Brid. var. *uncinata*  
*Pilotrichella flexilis* (Hedw.) Aongstr.  
*Plagiomnium rhynchophorum* (Hook.) T. Kop.  
*Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.  
*Pogonatum oligodus* (Müll Hal.) Mitt.  
*Pohlia elongata* Hedw.  
*Prionodon densus* (Hedw.) Müll. Hal.  
*Racopilum tomentosum* (Hedw.) Brid.  
*Rhabdoweisia fugax* (Hedw.) Bruch. & Schimp.  
*Rhodobryum huillense* (Welw. & Duby) Touw  
*Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) E. Britton  
*Syntrichia fragilis* (Taylor) Ochyra  
*Tortella humilis* (Hedw.) Jenn.  
*Zygodon reinwardtii* (Hornsch.) Braun ex B. S. G.



**Cosmopolita y Subcosmopolita**

*Anomobryum filiforme* (Dicks.) Solms. in Rabenh. var. *filiforme*

*Bryum argenteum* Hedw.

*Bryum caespiticium* Hedw.

*Bryum capillare* Hedw.

*Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. subsp. *purpureus*

*Desmatodon convolutus* (Brid.) Grout.

*Distichium capillaceum* (Hedw.) B. S. G.

*Funaria hygrometrica* Hedw. var. *hygrometrica*

*Philonotis fontana* (Hedw.) Brid.

*Pohlia wahlenbergii* (Web. & Mohr.) Andr.

*Polytrichum juniperinum* Hedw.

*Weissia controversa* Hedw.