



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOLOGÍA**

**ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO DE LOS MUSGOS DEL
ESTADO DE QUERÉTARO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
(SISTEMÁTICA)**

P R E S E N T A

BIOL. PATRICIA HERRERA PANIAGUA

DIRECTOR DE TESIS: DR. CLAUDIO DELGADILLO MOYA

MÉXICO, D.F.

NOVIEMBRE 2005.



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

RECONOCIMIENTO

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca de maestría otorgada y a la Dirección General de Estudios de Posgrado (DGEP, UNAM) por la beca complementaria.

Al Instituto de Biología (UNAM), a través de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional de México (MEXU), por el apoyo económico para las salidas de campo.

Al proyecto FOMES (partida 992304) y a la Coordinación de Investigación de la Facultad de Ciencias Naturales (UAQ) por auspiciar las primeras salidas de campo.

A mi comité tutorial, Dr. Claudio Delgadillo Moya, Dra. Isolda Luna Vega y el Dr. José Luis Villaseñor Ríos por la atención y asesorías recibidas durante esta formación académica.

A MI FAMILIA

Gracias Tere y Andrés por amarme, estar siempre conmigo y apoyarme siempre...

no les fue fácil la separación pero he aquí el resultado

Gracias Andrés por ser un auténtico hermano y por traer un nuevo miembro a la familia

Gracias Mónica por amar a mi hermano y estar con mis padres cuando te necesitan

A MIS ABUELOS

Gracias por quererme tanto y preocuparse por mí

A MI TÍA REBECA

Mama, donde quiera que estés, nunca morirás en mi corazón

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, a través del Instituto de Biología por albergarme durante la formación recibida. Es un orgullo para mí haber pertenecido a esta institución durante esta etapa de mi vida. Todas las facilidades y apoyos que se tienen en esta universidad son inigualables.

Al Dr. Claudio Delgadillo Moya por asesorarme y encaminarme sabiamente en esta etapa de mi vida. Gracias por seguir siendo mi brújula académica, además de las atenciones y paciencia que tuvo conmigo. Estaré siempre agradecida por las enseñanzas y el apoyo que me ha dado.

A la Mtra. Ángeles Cárdenas Soriano por las asesorías y por el acogimiento tan agradable que me hizo desde que llegué, además de la ayuda en el trabajo de campo. Mil gracias por todo.

Al Dr. José Luis Villaseñor Ríos por asesorarme y por todos los comentarios acertados para esta tesis, además de las facilidades para que se hiciera parte de ésta.

A la Dra. Isolda Luna Vega por aceptar formar parte de esta tesis, por sus asesorías, comentarios y apoyo para la elaboración de la misma.

A la Dra. María de los Ángeles Herrera Campos y al M. en C. Raúl Contreras Medina por haber aceptado ser parte del jurado de mi examen de grado, por la revisión del escrito de tesis y las sugerencias dadas.

Al Biol. Enrique Ortiz por los primeros mapas, la paciencia y la enseñanza en el uso de programas y, por supuesto, su amistad.

A los amigos de siempre, los cuales han estado presentes antes y durante esta etapa de mi vida, animándome siempre... Isabel, Esther, Daniela, Alejandro, Esmeralda, Bertha, Cecilia, Germán, muchas gracias por su apoyo y amistad incondicional.

Durante esta formación llegué a un nuevo lugar y tuve la fortuna de conocer a Bojana, Elizabeth, Silvia, Alan, Maru, Noemí, Mary, Víctor, Israel, amigos y compañeros del posgrado y de la Sala *Aloina* (MEXU), mil gracias a ellos por los momentos agradables que me hacen pasar cuando estoy con ellos.

GRACIAS.

CONTENIDO

	Página
Resumen	i
<hr/>	
I. Introducción	1
<hr/>	
II. Generalidades del Área de Estudio	4
<hr/>	
III. Materiales y Métodos	6
<hr/>	
Trabajo de Campo y de Herbario	6
Distribución Mundial	7
Análisis de Simplicidad de Endemismos	8
<hr/>	
IV. Resultados	12
<hr/>	
Flora de Musgos de Querétaro	12
Distribución Mundial	13
Patrones de Distribución Local	15
<hr/>	
V. Discusión	18
<hr/>	
VI. Conclusiones	29
<hr/>	
VII. Literatura Citada	30
<hr/>	
VIII. Apéndices	41
<hr/>	

RESUMEN

El estado de Querétaro está localizado en la confluencia de tres provincias fisiográficas: Eje Neovolcánico, Mesa del Centro y Sierra Madre Oriental. Por los escasos antecedentes sobre estudios de la flora de musgos en el estado, la investigación estuvo dirigida hacia la determinación de la composición florística y hacia la distribución geográfica de las especies. A través de trabajo de campo, de herbario y bibliográfico, se determinaron las especies de la flora y mediante el uso del análisis de simplicidad de endemismos, los patrones de distribución de las especies. Se reconocen 212 especies y variedades para el estado de Querétaro, incluyendo un nuevo registro para el país. La Sierra Madre Oriental es la zona más rica, con el 81 % del total de especies. El disturbio, principalmente por actividades agrícolas, ha contribuido a la pérdida de la diversidad en la zona meridional que comprende el Eje Neovolcánico y la Mesa del Centro. La flora de musgos de Querétaro está compuesta por especies con una distribución principalmente en América y de amplia distribución. El análisis de simplicidad de endemismos agrupa a las áreas en tres conjuntos: noreste del estado (Sierra Madre Oriental), regiones áridas del sureste y regiones templadas del centro y sur. La diversidad y distribución de los musgos en el estado puede deberse a la gran variedad de hábitats existentes en el estado y a la historia geológica compleja de la región.

ABSTRACT

The state of Queretaro in Mexico is localized in the confluence of the Neovolcanic Belt, Mesa Central, and Sierra Madre Oriental physiographic provinces. The floristic composition and the patterns of moss distribution were analyzed. For the moss inventory, different field sites were explored and moss records were obtained from MEXU. A parsimony analysis of endemism (PAE) was applied to identify distribution patterns. A total of 212 moss species were recorded for the state including one new record for Mexico. The Sierra Madre Oriental province is the richest in terms of number of species with about 81% of the total moss diversity. Habitat fragmentation in the Neovolcanic Belt and Mesa Central has a negative effect on moss diversity. The Queretaro moss flora is widely represented in the Americas and other continents. PAE results identified tree regions: the northeast area of state (Sierra Madre Oriental), the dry areas in the southeast, and the temperate areas in central and southern regions. Moss diversity and distribution in the state seem to be associated with the environmental diversity and the geological history of the region.

I. INTRODUCCIÓN

Las briofitas, después de las angiospermas, son la segunda división de plantas verdes que habitan todos los continentes (Buck & Goffinet 2000). Entre ellas, los musgos son el grupo más numeroso, incluyendo aproximadamente 12 800 especies en el mundo (Crosby et al. 1999).

En México, los musgos son el grupo de briofitas mejor conocido debido a diversos trabajos florísticos, fitogeográficos y taxonómicos. La flora de musgos mexicanos incluye alrededor de 982 especies y variedades (Delgadillo 2003). Sin embargo, a pesar de los trabajos publicados, la información acerca de su distribución geográfica es fragmentaria (Delgadillo & Equihua 1990; Delgadillo 1998a, 2000, 2003) por lo que es necesario contar con un mejor registro de la diversidad de musgos en México. En este sentido, los musgos del estado de Querétaro y su distribución local eran poco conocidos; *Coscinodon arsenei* Thér. (Thériot 1928), *Leucodon julaceus* (Hedw.) Sull., *Lindbergia mexicana* (Besch.) Card. y *Pleurochaete luteola* (Besch.) Thér. (Manuel 1972) fueron por mucho tiempo las únicas especies registradas para el estado. Recientemente, Sharp et al. (1994) registraron 44 especies de musgos, incluyendo las mencionadas previamente.

En general, los estudios biogeográficos sobre los musgos mexicanos se han concentrado en la identificación de las relaciones geográficas de la flora (e.g., De Luna 1985; Delgadillo 1971, 1979, 1984, 1987, 1992a, 1997, 2003, 2004; Pursell & Reese 1970; Sharp 1946, 1966, 1984; Sharp & Iwatsuki 1965). Para el estado de Querétaro no existía un estudio biogeográfico sobre los musgos; en cambio, para las plantas vasculares, Zamudio (1984) hizo un análisis de la vegetación de la cuenca del río Estórax; Zamudio et al. (1992) indicaron que debido a los patrones de distribución geográfica de las plantas vasculares, el estado de Querétaro podía incluirse en tres provincias florísticas reconocidas por Rzedowski (1978): Altiplanicie, Sierra Madre Oriental y Serranías Meridionales. Recientemente, Luna et al. (2004) discutieron aspectos de la biodiversidad de la Sierra Madre Oriental, incluyendo al estado en varios estudios biogeográficos (e.g., aves, Navarro et al. 2004 y pulgas, Gutiérrez-Velázquez & Acosta-Gutiérrez 2004).

En este estudio, además de revisar el estado del conocimiento de la flora de musgos de Querétaro y su distribución geográfica, se intenta aplicar metodologías que hasta ahora no se han utilizado para inferir relaciones entre áreas biogeográficas para los musgos de nuestro país. El análisis de simplicidad de endemismos (*parsimony analysis of endemism* o PAE), propuesto por Rosen (1988), ha sido aplicado en otros trabajos en México con enfoques biogeográficos y a grupos de estudio diversos (e.g., Luna et al. 1999; Morrone et al. 1999; Espinosa et al. 2000; Aguilar-Aguilar et al. 2003; Escalante et al. 2003; Espadas et al. 2003; Rojas-Soto et al. 2003; Cifuentes et al. 2004). Este método de análisis no incluye información filogenética de los taxa bajo estudio, por lo que puede ser utilizado para postular hipótesis preliminares de relaciones de áreas (Luna et al. 1999).

Mediante el uso de otras metodologías, se busca identificar los patrones de distribución de la flora de musgos en la región de estudio. Sin embargo, también se espera identificar el marco histórico dentro del cual se establecieron los mencionados patrones de distribución. Se considera que la historia de la flora de musgos, su diversidad y distribución actual han sido influenciadas por la historia geológica y por las condiciones fisiográficas y climáticas actuales. El estado de Querétaro, a pesar de ser uno de los de menor superficie en el país, tiene una gran diversidad biológica debida, en parte, a la confluencia de las tres provincias fisiográficas - Eje Neovolcánico, Mesa del Centro y Sierra Madre Oriental- (Fig. 1; INEGI 1986; Zamudio et al. 1992). De acuerdo con INEGI (1986), varios eventos orogénicos y de vulcanismo modelaron el paisaje actual del estado. El surgimiento de la Sierra Madre Oriental, por orogenia, comenzó a finales del Cretácico y principios del Terciario (Eguiluz de A. et al. 2000). En contraste, el relieve original de la Mesa del Centro fue generado en el Terciario por vulcanismo (INEGI 1986) y el Eje Neovolcánico resultó de la subducción de las Placas Rivera y Cocos (Ferrari 2000), conteniendo cuerpos volcánicos del Cenozoico Medio al Tardío y sedimentos del Cenozoico Tardío (INEGI 1986; Ferrusquía 1998). Teóricamente, las consecuencias de esta historia geológica en Querétaro, propiciaron una diversidad ambiental caracterizada, en general, por una zona meridional semiárida y una zona septentrional cálida y templada.

Por estos antecedentes, en este trabajo se intenta: (1) reunir información de campo y de herbario para determinar la flora de musgos del estado, (2) identificar las áreas de distribución mundial de cada taxón, y (3) establecer los patrones de distribución en el estado aplicando un análisis de simplicidad de endemismos (Rosen 1988; Morrone 1994).

II. GENERALIDADES DE LA REGIÓN DE ESTUDIO

El estado de Querétaro se encuentra ubicado en el centro del país entre los 20°01'16" y 21°35'38" de latitud norte y entre los 99°00'46" y 100°35'46" de longitud oeste. Está limitado al norte por el estado de San Luis Potosí, al este por el estado de Hidalgo, al oeste por el estado de Guanajuato y al sur por los estados de México y Michoacán. Este estado tiene una superficie de 11 269.70 km² y se divide en 18 municipios; forma parte de tres provincias fisiográficas (Fig. 1; INEGI 1986): Mesa del Centro (MC), localizada al centro y oeste del estado (comprendiendo el 13.96% del territorio estatal); la Sierra Madre Oriental (SMO), localizada al norte del estado (35.44%); y el Eje Neovolcánico (EN), localizado en el centro y sur del estado (50.6%).

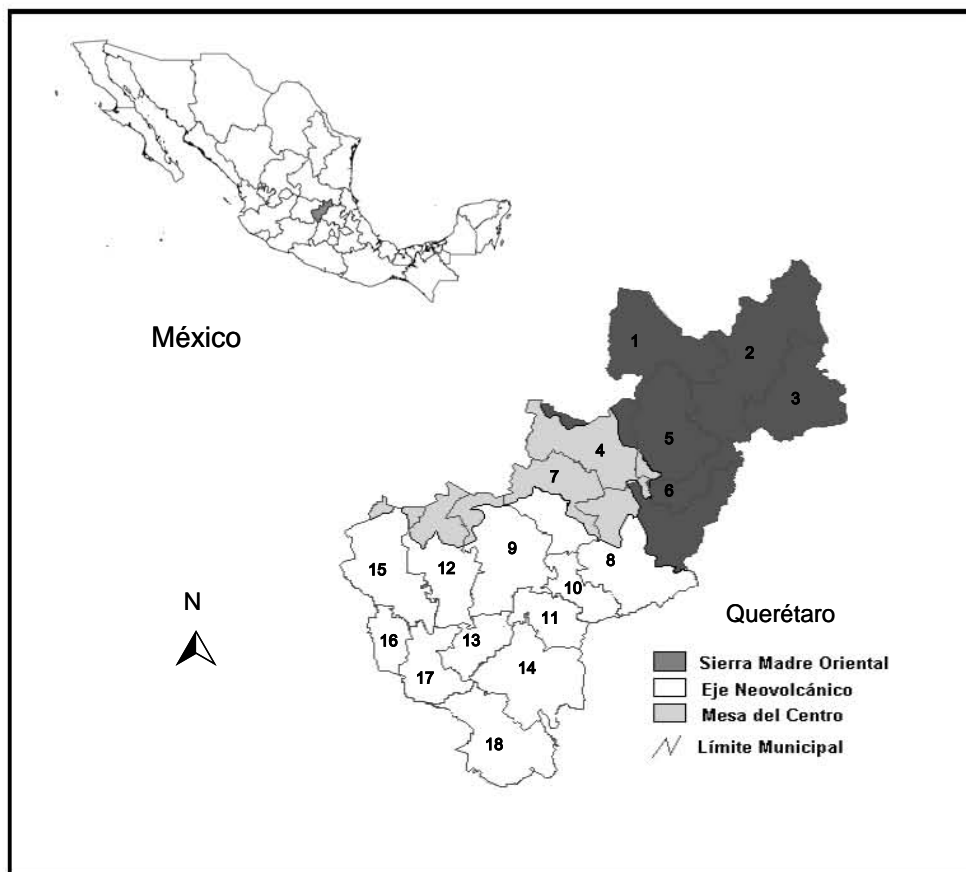


Figura 1. División fisiográfica y política del estado de Querétaro: 1 = Arroyo Seco, 2 = Jalpan de Serra, 3 = Landa de Matamoros, 4 = Peñamiller, 5 = Pinal de Amoles, 6 = San Joaquín, 7 = Tolimán, 8 = Cadereyta de Montes, 9 = Colón, 10 = Ezequiel Montes, 11 = Tequisquiapan, 12 = El Marqués, 13 = Pedro Escobedo, 14 = San Juan del Río, 15 = Querétaro, 16 = Corregidora, 17 = Huimilpan y 18 = Amealco de Bonfil. Mapa modificado de INEGI (2004a).

Climáticamente, en el estado de Querétaro se distinguen tres áreas (INEGI 1986). La porción sur comprende parte de la provincia fisiográfica del EN, donde los climas son templados y concentra mayor humedad, la cual disminuye conforme se avanza hacia el norte. La región centro abarca áreas del EN, la SMO y la MC; los climas predominantes son los semisecos, cuyas variantes van de cálidos a templados, en función de la altitud. La zona norte es parte de la SMO, en la cual los climas varían de cálidos a templados conforme aumenta la altitud. Así, los tipos climáticos están condicionados por la altitud y por una influencia marítima mínima, porque la SMO actúa como una barrera que no permite el paso de los vientos húmedos del Golfo de México hacia la vertiente interior.

La vegetación del estado de Querétaro consiste esencialmente de seis tipos de vegetación que varían en cobertura (Zamudio et al. 1992). Se reconocen el matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosque de *Quercus*, bosque de coníferas (combinaciones de *Pinus*, *Juniperus*, *Cupressus* y *Abies*), bosque mesófilo de montaña y el pastizal. Sus características han sido descritas en detalle por Zamudio et al. (1992). Los estudios más particulares sobre la flora del estado incluyen listas de plantas vasculares (Argüelles et al 1991; Arreguín-Sánchez & Fernández-Nava 2004), cactáceas (Meyrán 1971; Scheinvar et al. 1990), pteridofitas (Díaz-Barriga & Palacios-Ríos 1992) y flora arvense y ruderal (Colmenero et al. 2001).

III. MATERIALES Y MÉTODO

TRABAJO DE CAMPO Y DE HERBARIO

La colecta de musgos se realizó en los 18 municipios del estado de Querétaro, en diferentes tipos de vegetación, según las técnicas convencionales señaladas por Delgadillo y Cárdenas (1990); entre octubre de 1999 a octubre del 2001 y en Septiembre del 2003 se efectuaron visitas a las localidades (Fig. 2) colectando e identificando cerca de 1010 muestras. La determinación de ejemplares se hizo principalmente con base en Sharp et al. (1994) y varias publicaciones especializadas (e.g., Buck 1980, 1983; Hedénas 2003; Ochi 1980; Shaw 1982; Stark 1987; Zander 1998). Los ejemplares colectados fueron depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU) y un juego de duplicados se depositó en el herbario de la Universidad Autónoma de Querétaro (QMEX). A la información de campo, se agregaron datos de la Colección de Briofitas del Herbario Nacional (MEXU) para completar la lista florística y contar con información pertinente sobre la distribución de musgos en el estado de Querétaro.

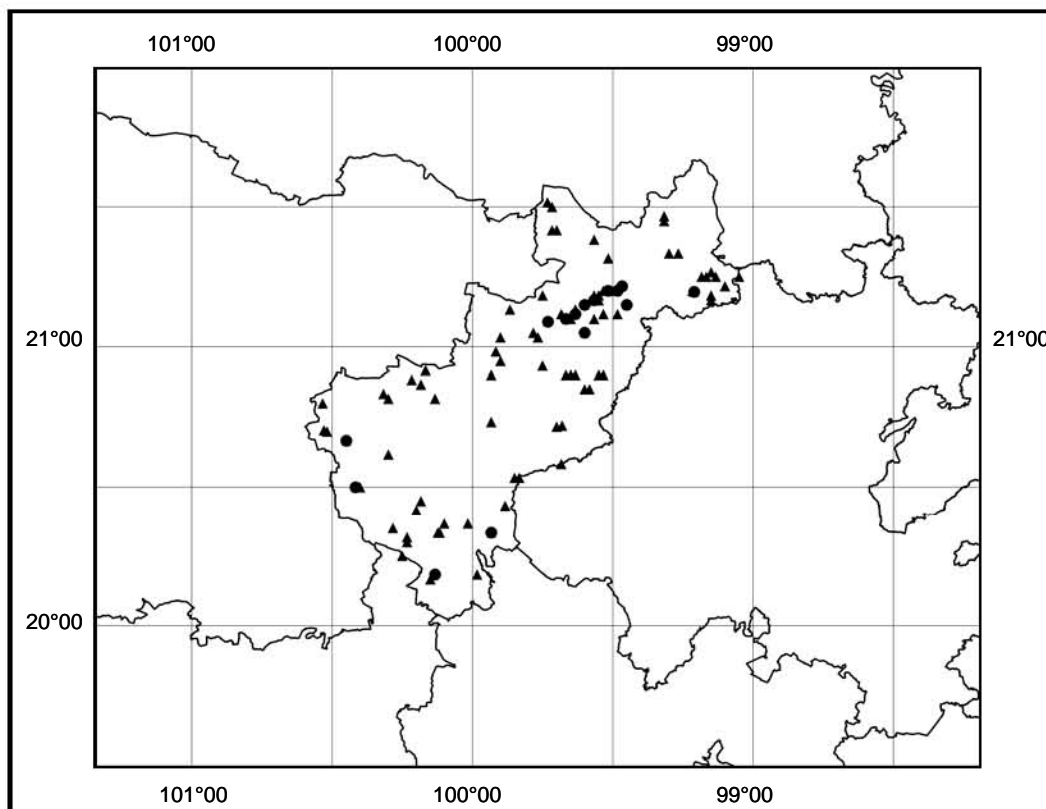


Figura 2. Sitios de colecta hechos en este trabajo (▲) y de registros de herbario (●) de musgos del estado de Querétaro.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Los datos de la distribución mundial por país para cada taxón provienen de LATMOSS (Delgadillo et al. 1995). Las especies se clasificaron por área de distribución según las divisiones geográficas de *Index Muscorum* (Fig. 3; Wijk et al. 1959 - 1969):

- Afr1: Norte de África, Isla Madeira, Azores e Islas Canarias
- Afr2: Centro de África e Isla Santa Helena
- Afr3: Madagascar, Isla Mauricio y Reunión
- Afr4: Sur de África, Isla Kerguelen e Islas Príncipe Eduardo
- Am1: Norte América, Alaska, Groenlandia, Islas Aleutianas, Terranova y Labrador y Bermudas
- Am2: México y Centroamérica
- Am3: Antillas, las Bahamas y Trinidad y Tobago
- Am4: Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Ecuador e Islas Galápagos
- Am5: Brasil, Guyana, Guayana Francesa, Surinam y Paraguay
- Am6: Chile, Argentina, Uruguay, Islas Malvinas, Islas Orcadas del Sur, Islas Shetland del Sur e Islas Juan Fernández
- Ant: Antártida
- As 1: Norte de Asia (incluyendo Rusia), Siberia, Península de Kamchatka e Isla Sajalín
- As 2: China, Mongolia, Japón, Corea y Taiwán
- As 3: Pakistán, India, Nepal, Himalaya, Sri Lanka, Myanmar e Indochina
- As 4: Indonesia, Malasia, Filipinas, Nueva Guinea, Java y Sumatra
- As 5: Chipre, Irán, Arabia Saudita y Yemen
- Austr1: Australia y Tasmania
- Austr2: Nueva Zelanda, Isla Auckland, Islas Campbell, Islas Chatham e Islas Macquarie
- Eur: Europa, Cáucaso, Islandia y Archipiélago Svalbard
- Oc: Islas Salomón, República de Vanuatu, Islas Marshall, Islas Carolina, Islas Bonin, Fiji, Tahití y Hawai.

La distribución mundial de algunas especies listadas en LATMOSS (Delgadillo et al. 1995) de manera general para África y Asia, fue complementada con datos de Buck

(1998), Ochi (1985), O'Shea (2003), Rao (2001) y Zander (1993) para obtener una distribución más precisa.

A partir de la información anterior, se analizaron las afinidades geográficas de los taxa de la flora de musgos de Querétaro estableciendo grupos biogeográficos, tomando en consideración la distribución de los taxa presentes en cada zona fisiográfica.

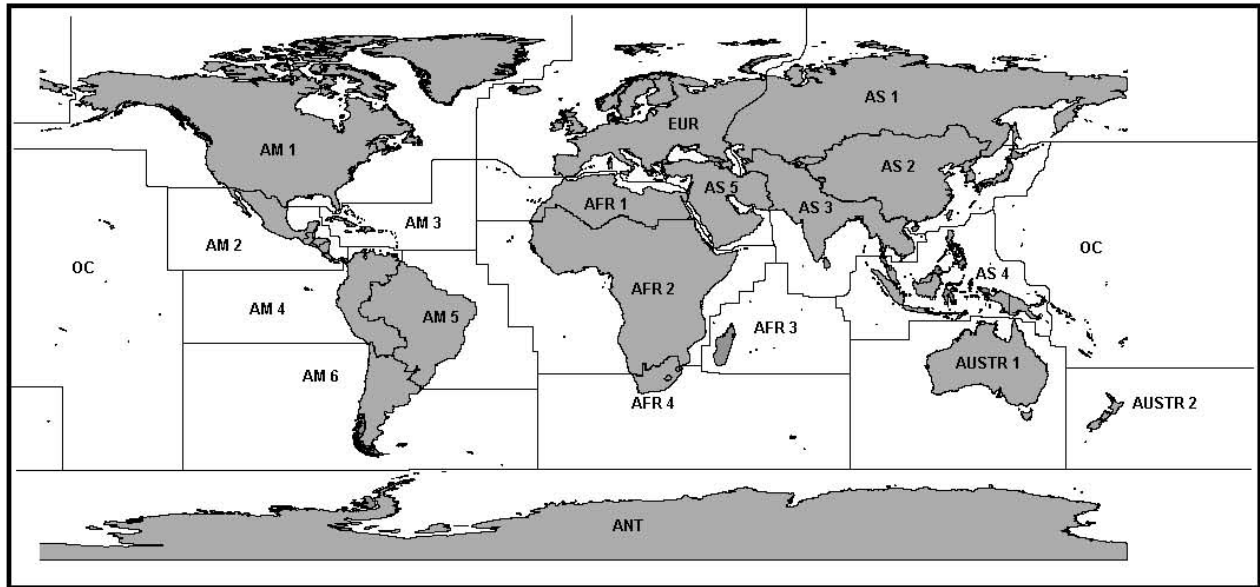


Figura 3. Mapa representando las 20 regiones geográficas para codificar la distribución de musgos de acuerdo con *Index Muscorum* Wijk et al. (1959 – 1969).

ANÁLISIS DE SIMPLICIDAD DE ENDEMISMOS

El análisis de simplicidad de endemismos (*parsimony analysis of endemismity*), propuesto por Rosen (1988), es un método que clasifica las áreas o localidades (análogas a taxa en un análisis filogenético) de acuerdo con los grupos compartidos (análogos a los caracteres en un análisis filogenético) según el cladograma más parsimonioso (Morrone & Crisci 1995). Por consiguiente, en este análisis se elaboró una matriz de datos que consistió en las unidades de estudio (áreas o cuadrantes) y las especies (cf. Morrone 1994; Morrone & Crisci 1995).

Para este análisis, el área de estudio se dividió en 29 cuadros de 0.25 grados, tanto de latitud como de longitud (Fig. 4), utilizando DIVA-GIS vers. 4 (Hijmans et al. 2001).

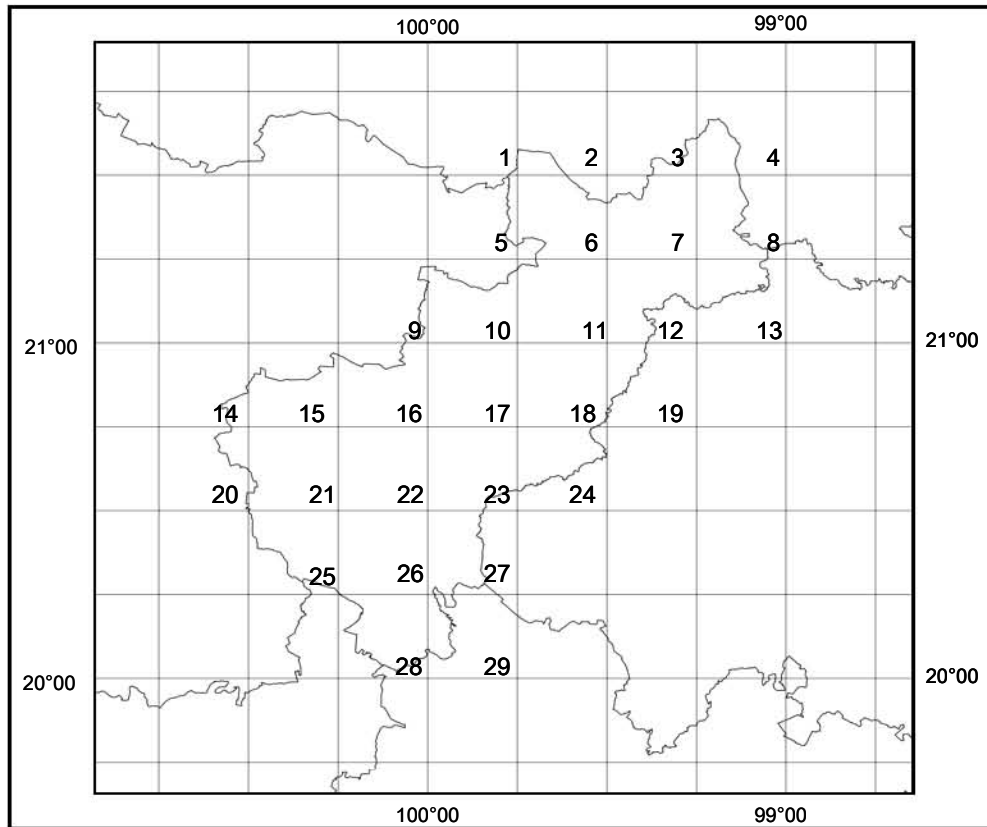


Figura 4. Una cuadrícula de 0.25° x 0.25° se aplicó para dividir la región determinando un total de 29 cuadros que cubren la región.

Posteriormente se incorporó información de estados adyacentes, como Guanajuato (Delgadillo & Cárdenas 1996), Hidalgo, San Luis Potosí (Delgadillo 2004), Estado de México y Michoacán (Colección de Briofitas, Herbario Nacional, MEXU) para obtener una mejor resolución de la relación entre áreas. Con esta información se ubicaron puntos de colecta y se seleccionaron los más cercanos al estado de Querétaro (Fig. 5) incorporándose 21 cuadros: ocho pertenecientes al Estado de México, cinco a Guanajuato, dos a Hidalgo, dos del estado de Michoacán, tres de San Luis Potosí y uno que incluye partes de Hidalgo y San Luis Potosí. La información florística de algunos cuadros que pertenecen a estados adyacentes fue asignada al estado de Querétaro, por ejemplo, la del cuadro 15, de Guanajuato; del cuadro 8, de San Luis Potosí; y la de los cuadros 13 y 19, de Hidalgo.

Debido a que varios cuadros no presentaban datos de distribución de especies, se siguió el método de Glasby y Alvarez (1999) para minimizar el efecto de las

ausencias en estas áreas, a diferencia de Rosen (1988), que presupone que la ausencia de un taxón indica que aún no se registra de la localidad. Así se analizaron los registros de especies presentes en los cuadros adyacentes. Si una especie estaba en más del 50% de los cuadros, se consideraba que podría estar en un cuadro sin datos y se marcaba su presencia en la matriz de datos dentro de los cuadros redefinidos.

Para el análisis, en la matriz de datos (Apéndice III) las filas representan las áreas de estudio y las columnas las especies, codificando la presencia con 1 y la ausencia con 0. Las especies presentes en una sola área de estudio (autapomorfías) se eliminaron del estudio por no ser informativas en la relación entre áreas (Rosen 1988). La matriz de datos fue analizada usando NONA ver. 2.0 (Goloboff 1999) a través de WINCLADA vers. 1.00.08 (Nixon 2002), aplicando un análisis heurístico (100 réplicas) y haciendo un análisis de consenso estricto cuando resultaba más de un cladograma igualmente parsimonioso. Todos los árboles fueron enraizados con una área hipotética codificada con ceros (Rosen 1988; Morrone 1994).

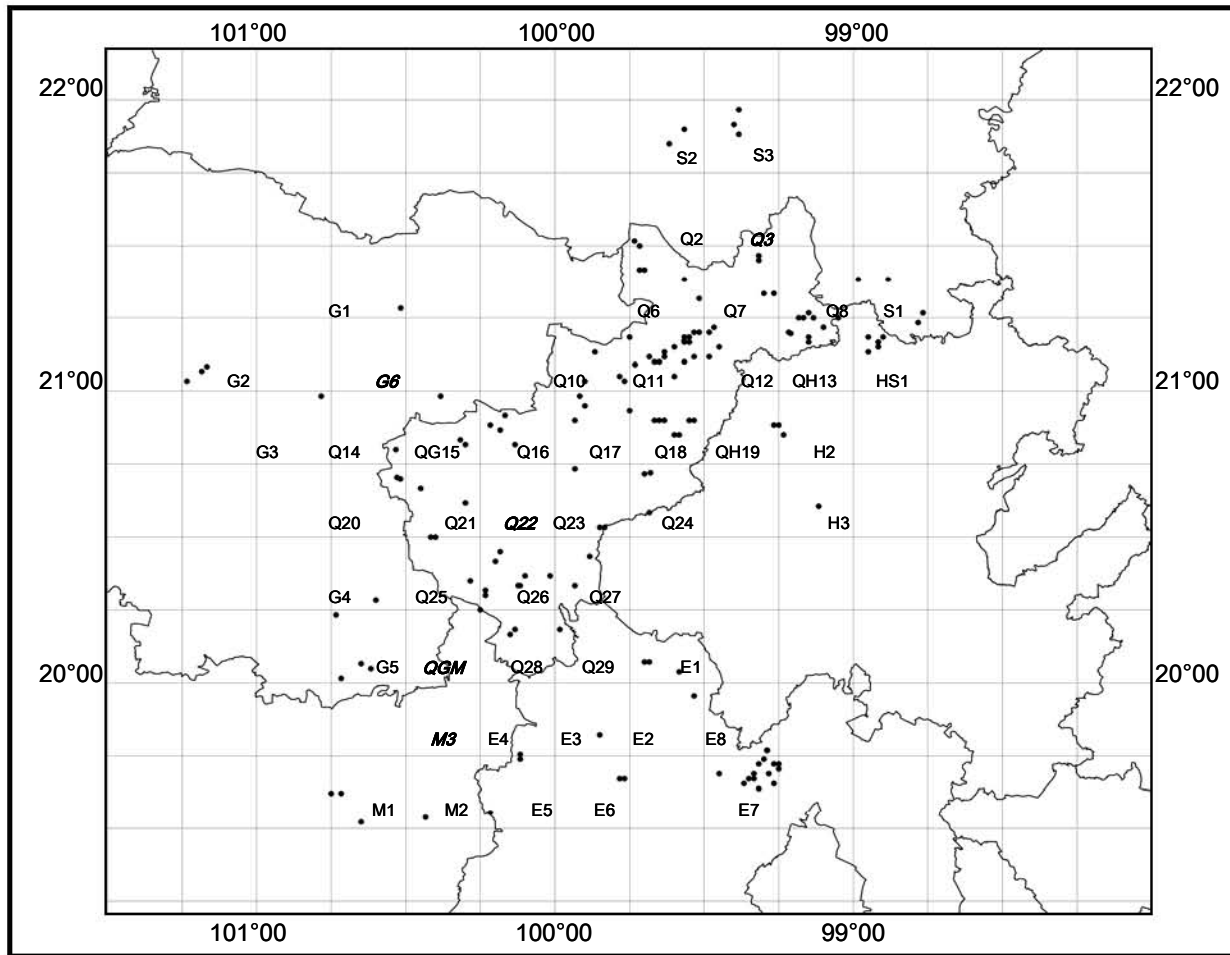


Figura 5. Cuadrícula de 0.25° x 0.25° aplicada a la región de estudio y áreas adyacentes. Sólo se muestran los cuadros con datos de colecta y en itálicas los cuadros redefinidos. E = Estado de México, G = Guanajuato, H = Hidalgo, M = Michoacán, Q = Querétaro y S = San Luis Potosí.

IV. RESULTADOS

FLORA DE MUSGOS DE QUERÉTARO

Como resultado del estudio florístico y la recopilación de información de herbario, se ha determinado que la flora de musgos del estado de Querétaro contiene 212 especies y 23 variedades, distribuidas en 115 géneros (Apéndice I). De ellas, 44 especies habían sido registradas para el estado (Sharp et al. 1994), en tanto que en este estudio se agregan otras 168 especies, es decir, la flora conocida se incrementó en un 78 %. Las familias con el mayor número de especies son Pottiaceae (54 especies), Bryaceae (17), Orthotricaceae (14) e Hypnaceae (13). Las treinta familias restantes están representadas por una a nueve especies. Los géneros más diversos son *Bryum* y *Fissidens* con nueve especies cada uno, y *Didymodon* con seis especies y ocho variedades.

Schistidium agassizii (Herrera 495, MEXU, QMEX; Cárdenas 6061, MEXU) se registra por primera vez para México. Los ejemplares se encontraron sobre roca en el Volcán Zamorano, a 2 790 m.s.n.m. De acuerdo con Bremer (1980a), el género se distribuye principalmente en regiones templadas y alpinas; en Norteamérica, *S. agassizii* se ha registrado entre los 30° - 40° latitud norte. La localidad de Querétaro, extiende la distribución conocida hasta los 20° latitud norte.

De las especies registradas por Sharp et al. (1994) para el estado de Querétaro, siete especies no se encontraron en este estudio: *Barbula ehrenbergii*, *Dicranella varia*, *Drepanocladus exannulatus* (*Warnstorfia exannulata*), *Jaffueliobryum wrightii*, *Pohlia papillosa*, *Rhynchostegium semiscabrum* y *Sphaerotheciella pinnata*. No fue posible obtener datos de su distribución local por lo que no se incluyen en los análisis posteriores.

Durante el trabajo de campo se visitaron todos los municipios del estado, pero en algunos lugares se recolectaron pocos ejemplares o ninguno. En los municipios del centro y sur del estado, como Pedro Escobedo y Corregidora, con un deterioro del paisaje por actividades agrícolas e industriales, el número de ejemplares obtenidos fue bajo. Otros municipios, en cambio, recibieron mayor atención por su accesibilidad o porque contenían lugares óptimos para el desarrollo de los musgos, por ejemplo, Colón

(Volcán Zamorano) y Pinal de Amoles. Esta situación repercute en el número de especies por zona fisiográfica; la Sierra Madre Oriental (SMO) contiene 173 taxa, el Eje Neovolcánico (EN) 85 y la Mesa del Centro (MC) 59, respectivamente. Las diferencias en diversidad podrían ser consecuencia, en parte, del uso del suelo en cada caso.

DISTRIBUCIÓN MUNDIAL

Por su distribución mundial, las especies de musgos del estado de Querétaro se pueden dividir en dos grupos principalmente americanos y tres que tienen otros tipos de distribución (Cuadro 1; Apéndice II). Las especies endémicas al país son siete:

Curviramea mexicana, *Didymodon incrassatolimbatu*s, *Grimmia pulla*, *Homomallium sharpii*, *Jaffueliobryum arsenei*, *Mironia stenotheca* y *Streptocalypta santosii*. Entre las especies del grupo Americano sobresalen 38 taxa que se distribuyen en las regiones tropicales de América (e.g., *Erythrodontium longisetum*), algunos de los cuales no se conocen de las Antillas (e.g., *Brachythecium occidentale*), pero para los propósitos de generalización biogeográfica se incluyeron en el grupo de América Tropical. También son importantes las 25 especies panamericanas (distribuidas a lo largo o en porciones del continente americano, e.g., *Fissidens crispus*). Las especies de distribución boreal también se presentan en Querétaro (Grupo 4), las cuales que distribuyen en los continentes del norte, e.g. *Orthotrichum tenellum*. De igual manera, son frecuentes las especies que muestran una disyunción con África (e.g. *Platygyriella densa*) o Asia (*Forsstroemia trichomitria*). Otro grupo biogeográfico incluye especies que se encuentran en tres o más continentes por lo que se consideran de amplia distribución (e.g., *Barbula arcuata* y *Grimmia tricophylla*). En este grupo se incluyen 59 taxa cosmopolitas o subcosmopolitas (distribuidos en todos o casi todos los continentes del mundo). Asimismo, en la flora de Querétaro se presentan especies distribuidas en las zonas tropicales del mundo, por lo que se les consideran pantropicales. En conjunto, las especies americanas y de amplia distribución son los grupos más numerosos pues suman aproximadamente el 73% de la flora.

La distribución mundial de los taxa en las tres zonas fisiográficas del estado de Querétaro, también muestra la misma preponderancia de taxa americanos y de amplia distribución.

Cuadro 1. Distribución general de los musgos del estado de Querétaro. SMO: Sierra Madre Oriental; EN: Eje Neovolcánico y MC: Mesa del Centro.

Grupos biogeográficos	Número de especies y variedades			
	Total (%)	SMO (%)	EN (%)	MC (%)
1. Endémicos	7 (3.2)	4 (2.3)	4 (4.7)	3 (5.1)
2. Bicéntricos	36 (16.8)	30 (17.3)	15 (17.6)	10 (16.9)
América-África	14	11	6	5
América-Asia	17	15	6	4
América-Europa	4	4	2	1
América-Hawaii	1	0	1	0
3. Americanos	76 (35.5)	64 (37)	27 (31.8)	19 (32.2)
México y Centroamérica (Am2)	7	5	4	2
México-Centroamérica-Antillas	3	3	1	0
Norteamérica-Centroamérica-Antillas	3	2	1	1
América Tropical (Am2-Am3-Am4-Am5)	38	34	10	7
Panamericanos	25	20	11	9
4. Norte	16 (7.5)	10 (5.8)	4 (4.7)	2 (3.4)
Norteamérica (Am1-Am2)	9	7	2	0
Norteamérica-Norte de África-Norte de Asia-Europa	7	3	2	2
5. Amplia Distribución	79 (37)	65 (37.6)	35 (41.2)	25 (42.4)
Pantropicales	15	14	3	3
América-Asia-Europa	5	5	4	3
Cosmopolitas/Subcosmopolitas	59	46	28	19
Total	214	173	85	59

PATRONES DE DISTRIBUCIÓN LOCAL

La incorporación de la información de las especies de los estados adyacentes al estado de Querétaro dio como resultado una matriz de datos de 305 caracteres y 44 unidades de estudio, además de cinco unidades de estudio derivadas de la aplicación del método de Glasby y Alvarez (1999; Fig. 6; Apéndice III). El 40% de los caracteres se excluyeron del análisis de simplicidad de endemismos debido a que sólo se encontraban en una unidad de estudio (autapomorfías), por lo que quedaron 179 caracteres viables para el análisis (Apéndice IV).

El análisis heurístico produjo un total de 1000 árboles igualmente parsimoniosos, a partir de los cuales se obtuvo un cladograma de consenso estricto con una longitud (L) = 677, un índice de consistencia (Ci) = 26 y un índice de retención (Ri) = 35 (Fig. 6). El cladograma muestra una politomía con clados no resueltos y tres clados principales. El primero de ellos (Clado E) corresponde a la región norte del estado de Querétaro que se ubica dentro de la provincia fisiográfica de la SMO, caracterizada por *Papillaria deppei*, *Pterobryopsis mexicana*, *Anomodon attenuatus*, *Macromitrium fragilicuspis*, *Meteorium illecebrum*, *Pilotrichella flexilis* y *Prionodon densus*. El segundo clado (F) corresponde a regiones áridas principalmente del sureste de los estados de Guanajuato y Querétaro, ubicadas dentro de las provincias fisiográficas del EN y la MC; la única sinapomorfía, *Jaffueliobryum arsenei*, agrupa a los cuadros 21 y 27 de Querétaro. El tercer clado (G) corresponde a zonas templadas del centro-sur de la región, las cuales pertenecen al Estado de México, Guanajuato, Michoacán y Querétaro; al igual que en el segundo clado, dichas áreas se ubican dentro de las provincias fisiográficas del EN y la MC principalmente. En este último clado, *Schistidium apocarpum* es la sinapomorfía que agrupa al cuadro 16 de Querétaro (Q16) y al cuadro 7 del Estado de México (E7). Para detalle de las sinapomorfías que apoyan los nodos refiérase al Cuadro 2.

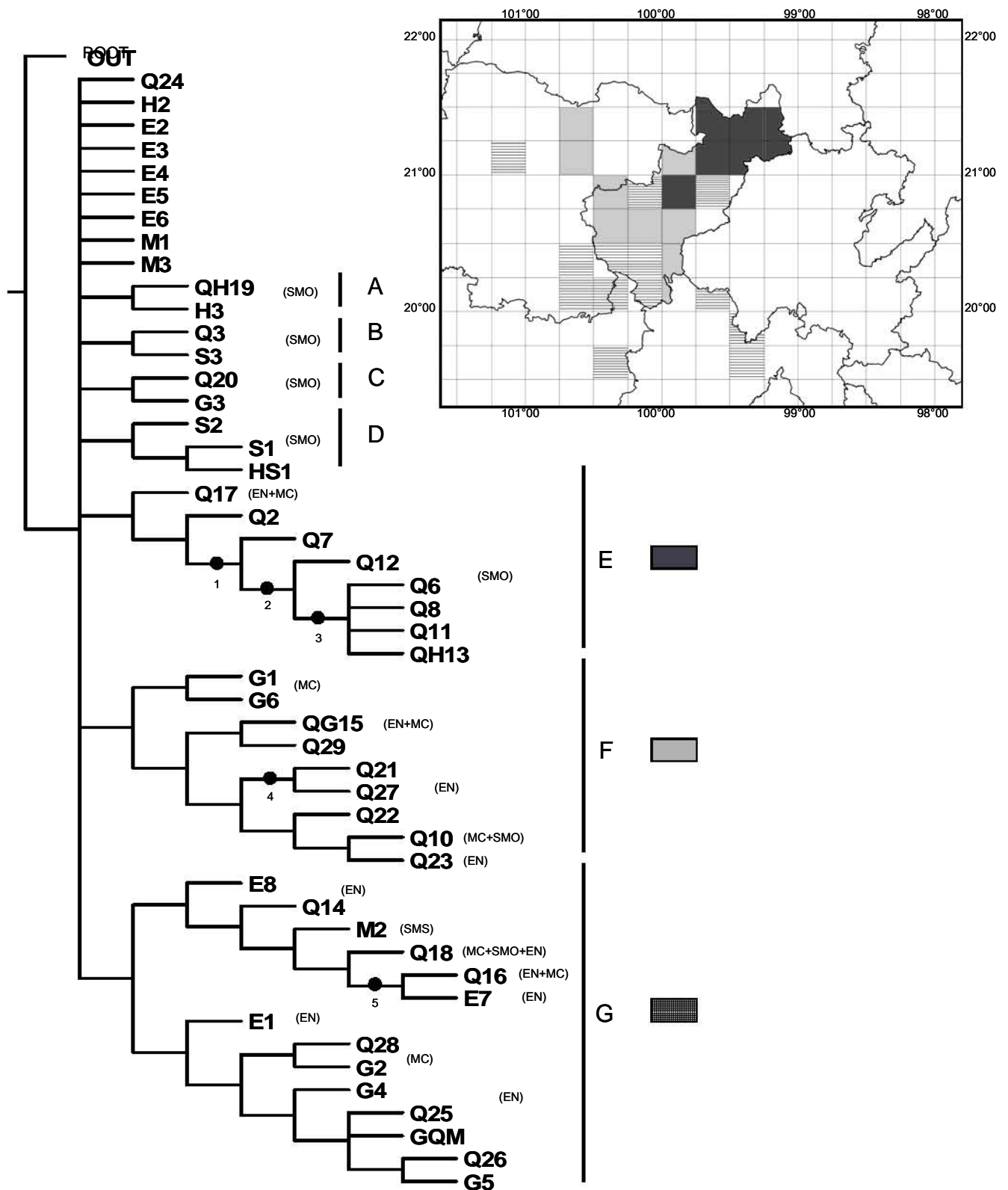


Figura 6. Cladograma de consenso estricto obtenido con el análisis de simplicidad aplicado a cuadros de Querétaro (Q2-29) y algunas localidades del Estado de México (E1-E8), Guanajuato (G1-6), Hidalgo (HS1, H2-3 y QH19), Michoacán (M1-3) y San Luis Potosí (HS1 y S1-3). Se presenta el mapa de localización espacial de las áreas obtenidas en los cladogramas mayores. Las letras indican los cladogramas formados. EN = Eje Neovolcánico, MC = Mesa del Centro, SMO = Sierra Madre Oriental y SMS = Sierra Madre del Sur. Los números en los nodos indican sinapomorfías (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies que definen los nodos en el cladograma obtenido del análisis de simplicidad aplicado a los cuadros redefinidos del estado de Querétaro y algunos de los estados de Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Edo. de México y Michoacán.

Nodo	Especies
1	<i>Papillaria deppei</i>
2	<i>Pterobryopsis mexicana</i>
3	<i>Anomodon attenuatus</i> , <i>Macromitrium fragilicuspis</i> , <i>Meteorium illecebrum</i> , <i>Pilotrichella flexilis</i> , <i>Prionodon densus</i> .
4	<i>Jaffuelobryum arsenei</i>
5	<i>Schistidium apocarpum</i>

V. DISCUSIÓN

Por el número de especies, la flora de musgos del estado de Querétaro puede considerarse como diversa. En comparación con la flora de otros estados como Guanajuato, con 114 especies (Delgadillo & Cárdenas 1996), y San Luis Potosí, con 206 (Sharp et al. 1994) cuyas superficies son mayores, el tamaño de la flora de musgos de Querétaro, con 212 especies, es mayor o equivalente. La diversidad refleja, en parte, el énfasis que se ha puesto en la colecta, lo que a su vez ha resultado en un alto número de nuevos registros para el estado (167 especies) y uno para el país (1 especie), pero también refleja la variabilidad ambiental del estado. Estos ambientes se manifiestan en una serie de tipos de vegetación que van del matorral xerófilo a los bosques mesófilos de montaña, cada uno con conjuntos propios de especies de musgos.

El conocimiento de la diversidad de la flora de musgos se podría incrementar en el futuro, pues todavía existen lugares poco explorados que potencialmente albergan un número significativo de especies. La exploración debe incorporar colectas sistemáticas al final de la época de lluvias para obtener registros de ciertos grupos de musgos como los cleistocárpicos, e.g., *Archidium donnelli*. Actualmente están pobremente representados en la flora del estado porque su colecta requiere observación especial debido a su tamaño pequeño y a un ciclo de vida anual, en el que el periodo de fructificación es breve (Delgadillo 1992b).

De acuerdo con su distribución, en la composición de la flora de musgos de Querétaro predominan las especies de amplia distribución y las restringidas al continente americano (Cuadro 1). Entre las últimas, es significativo el número de especies tropicales. Para el país, Delgadillo (1997, 2004) hace notar que la flora de musgos es esencialmente neotropical, pues los elementos florísticos denominados Mesoamericano y del Caribe suman el 42% de la flora. Estos elementos florísticos corresponderían al grupo biogeográfico Americano, sin considerar el subgrupo denominado Panamericano (Cuadro 1). Así, se demuestra que las especies distribuidas en América tropical también son importantes a un nivel regional.

En general, los musgos tienen áreas de distribución amplias (Schofield & Crum 1972; Schofield 1985; Tan & Pócs 2000). En una revisión reciente de los patrones biogeográficos de los musgos de México (Delgadillo 2003), las especies del elemento florístico de amplia distribución abarcan el 25% de la flora, por lo que no es raro que un porcentaje importante de la flora de Querétaro (36.5%, Cuadro 1) tenga esta distribución. Es importante señalar que algunos taxa (e.g., *Bryum argenteum* y *Syntrichia pagorum*) se encuentran asociados con actividades humanas, por lo que tienen áreas de distribución amplia y a veces se considera que son más abundantes en ambientes antropogénicos que en su hábitat natural (Schofield 1980).

La relación de la flora de Querétaro con otros continentes como África y Asia es notable (Cuadro 1). Las relaciones de la flora mexicana con el continente asiático han sido presentadas por varios autores (e.g., Sharp 1966, 1972, 1984; Sharp & Iwatsuki 1965, Iwatsuki & Sharp 1967). Sharp (1972), en particular, propone la hipótesis de migración de Asia vía el Estrecho de Bering y/o a través del archipiélago Aleutiano y la fragmentación de las áreas de distribución por la glaciación o por otros cambios climáticos. Las relaciones con el continente africano, en el caso de las especies de América tropical, han sido tratadas por Delgadillo (1993). En general, las hipótesis indican que dicho patrón de distribución es el resultado de la conexión de los continentes o a la dispersión a grandes distancias. Estas consideraciones, desde un punto de vista hipotético, implicarían que la flora de Querétaro tiene orígenes y edades diversas; la generalización y validación de estas hipótesis requieren el análisis de la flora de todo el país.

México es el punto de contacto entre los reinos Holártico y Neotropical, siendo escenario de eventos geológicos y de redistribución florística que se manifiesta en la diversidad de afinidades de sus musgos. En la Sierra Madre Oriental (SMO) concurren especies que se distribuyen en las elevaciones bajas de América tropical, como *Groutiella chimborazensis* y *Pterobryum densum*, que se entremezclan con especies de elevaciones mayores cuya distribución es principalmente templada, como *Anomodon attenuatus* y *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*. Sin embargo, las afinidades de la flora en la SMO en el estado de Querétaro parecen incorporar un contingente importante de especies tropicales (Ver Cuadro 1), principalmente, cuyas especies se distribuyen hasta

las Antillas (e.g., *Fissidens steerei*) y en otras partes de América tropical. Estos datos concuerdan con el análisis sobre las afinidades de la SMO señaladas por Delgadillo (2004).

Con relación a las afinidades tropicales, en las provincias fisiográficas del Eje Neovolcánico (EN) y la Mesa del Centro (MC) en el estado de Querétaro, la relación con América tropical también es importante (Cuadro 1). La distribución de estas y otras especies señalan la naturaleza predominantemente americana de la flora del estado de Querétaro.

En cuanto a los patrones de distribución local, una de las limitantes en el análisis de simplicidad de endemismos fue el número de especies presentes en el estado. En principio, se excluyeron los taxa registrados para una sola área (autapomorfías), i.e., alrededor del 22% de la flora de musgos del estado de Querétaro y el 40% de la de los estados adyacentes. Además, el número de ejemplares colectados en algunas partes del estado de Querétaro fue comparativamente bajo (e.g., 2 ejemplares para el cuadro Q24, Fig. 6), situación que presentan algunas unidades de estudio que corresponden a los estados de Hidalgo, México y Michoacán. Sin embargo, debe recordarse que Querétaro es un estado agrícola y que tal actividad se ejerce en el 31.21 % de su superficie (INEGI 2004a). En los últimos años se ha incrementando la actividad industrial lo cual ha dado lugar al deterioro del paisaje y a la erosión de los suelos, principalmente en el centro y sur del estado. Por ello, se ha afectado la diversidad de musgos y disminuido la posibilidad de obtener muestras en áreas importantes de esa entidad.

A pesar de esas limitantes, en este trabajo se determinaron los patrones locales de distribución de musgos utilizando un análisis de simplicidad de endemismos, observándose las relaciones entre las unidades de estudio. Algunos clados (Fig. 6, A, B, C, y D) no quedaron resueltos, probablemente por el bajo número de especies representadas en cada cuadro; este hecho parece estar de acuerdo con otros trabajos en donde un bajo número de taxa por unidad de estudio influye en la resolución de las relaciones de áreas (e.g., Glasby & Alvarez 1999; De Grave 2000; Rovito et al. 2004). Estos últimos corresponden a porciones de la SMO (partes de Hidalgo, Querétaro y San

Luis Potosí) que no quedaron dentro del clado E, (Fig. 6) que también comprenden porciones de la SMO.

Así, a diferencia de los otros clados, la región norte del estado está claramente definida y corresponde a los municipios de Arroyo Seco, Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros de la provincia fisiográfica de la SMO (Fig. 6, Clado E, cuadros Q2, Q6, Q7, Q8, Q11, Q12 y QH13). Los cuadros de esta zona están ocupados por tipos de vegetación de zonas húmedas con características ecológicas similares y que probablemente comparten una historia común (véase abajo). Aquí se localizan las mayores elevaciones y las depresiones más profundas del estado que, con los tipos de vegetación diversos, promueven la aparición de numerosos microhábitats para los musgos. Las briofitas de muchos sitios dependen de la presencia de las plantas vasculares, porque proveen condiciones microclimáticas y substratos para su establecimiento (Schofield 1985). Algunos trabajos muestran la relación positiva entre la cubierta vegetal y la diversidad de especies (e.g., Bates 1995; Vanderpoorten & Engels 2003) por lo que en esta zona no es extraño observar la mayor diversidad de musgos.

Las especies de musgos que caracterizan la región queretana de la SMO (Cuadro 2), crecen sobre troncos y ramas de *Juniperus*, *Quercus* y *Liquidambar*, entre otros, y son consideradas como epífitas facultativas, según la clasificación de Smith (1982), pues algunas de ellas también crecen sobre el suelo. No obstante, se encontraron principalmente sobre árboles de *Quercus* y *Liquidambar* que son frecuentes en la región, pero no se ha demostrado especificidad como la que se sugiere en otras localidades (e.g., Moyle 1982; Söderström 1993).

Los climas dominantes en la región son los cálidos, semicálidos y templados subhúmedos que dependen de la variación en altitud que en la SMO oscila entre los 700 m.s.n.m. en el cañón del río Santa María, hasta los 2 600 m en las partes montañosas (INEGI 1986). Las comunidades vegetales de la región van desde el bosque tropical caducifolio hasta bosque de encino, bosque de pino, combinaciones de pino-encino y bosque mesófilo de montaña (Zamudio et al. 1992) y representan opciones de disponibilidad de hábitats para los musgos epífitos. En estas comunidades vegetales se han identificado 41 especies de musgos epífitos que teóricamente crecen mejor en las zonas de mayor humedad. De acuerdo con Smith (1982), Palmer (1986),

Bates (2000) y Frahm (2003), las epífitas crecen mejor en respuesta a los factores ambientales como la luz y la humedad.

Con respecto a la regionalización de INEGI (1986), se observan áreas que incluyen más de una provincia fisiográfica; en la división del estado en cuadros, el cuadro Q10 (noreste del municipio de Peñamiller) y el cuadro Q18 (norte del municipio de Cadereyta de Montes y sur de San Joaquín) son ejemplos de esta situación (Fig. 6). De acuerdo con Fortin et al. (2000), las zonas fisiográficamente complejas son ecotonos ambientales (que muestran una variación en la composición florística pues representan la transición entre varios ecosistemas). En el cuadro Q18, ubicado en el norte de Cadereyta de Montes y sur de San Joaquín, el matorral xerófilo es sustituido por bosque de *Juniperus* y *Pinus* y luego por bosque de *Quercus* y *Pinus* (Zamudio et al. 1992). Los musgos en esta zona se colectaron en estos tipos de vegetación, aunque en su mayoría son de los dos tipos de bosque, los cuales pertenecen a la zona fisiográfica de la SMO. Las especies están representadas por ser tolerantes a ambientes rigurosos como las de la familia Pottiaceae, que crecen preferentemente sobre el suelo, y por algunas especies epífitas, que crecen sobre *Quercus* y *Pinus*. No obstante, la distribución local de estos musgos no muestra una transición clara entre las zonas fisiográficas, aunque algunas sólo se conocen de uno de los tipos de vegetación.

Las relaciones entre las zonas que forman la SMO varían según el tipo de análisis. Así, en un análisis de simplicidad de endemismos, utilizando aves como grupo de estudio, se identifican tres zonas avifaunísticas; de ellas, la sección central comprende al norte de Querétaro junto con el sur de Tamaulipas y San Luis Potosí (Navarro et al. 2004). En otro análisis utilizando el mismo método, pero con mamíferos como grupo de trabajo, se encontraron también tres zonas principales una de las cuales comprende el norte de Querétaro, Hidalgo, Puebla y el centro de Veracruz (León-Paniagua et al. 2004). En el presente análisis, las relaciones entre las áreas de esta zona fisiográfica no quedan claras, pero sólo se abarca una porción de la sierra por lo que no se puede concluir sobre cómo se relacionan las regiones de la SMO utilizando musgos.

En general, el cladograma de la Fig. 6 no resuelve claramente la agrupación de áreas, lo cual puede ser debido al reducido número de especies propias o endémicas, o

por las homoplasias biogeográficas producto de dispersión o de la extinción (cf. Rojas-Soto et al. 2003). Sin embargo, a pesar de que en los clados F y G (Fig. 6) sólo tienen una sinapomorfía e incluyen distintas zonas fisiográficas, las áreas que los caracterizan tienen condiciones ambientales similares. Así, el clado F, que comprende zonas de Guanajuato y de Querétaro, tienen la peculiaridad de tener climas semisecos templados (BS1k), semisecos semicálidos (BS1h) y secos cálidos (BSh) (INEGI 2004a y b). En estas áreas se desarrollan principalmente matorrales, pastizales y son zonas usadas para la agricultura. En el Clado F una parte es apoyada por *Jaffueliobryum arsenei*, la cual es una especie endémica al país; fue descrita por Thériot (1928) de Jurica, en el estado de Querétaro. Hasta antes de este estudio, sólo se conocía de esta localidad y del estado de Zacatecas (Delgadillo & Cárdenas 1979). Recientemente fue colectada en el municipio de San Juan del Río (*Delgadillo 6652*, MEXU) y aunque se amplía su distribución conocida, la especie todavía tiene una área muy restringida; algunos sitios se encuentran en o cerca de áreas urbanizadas.

Por otra parte, las áreas del clado G están caracterizadas por climas principalmente templados subhúmedos (Cw); en algunas zonas hay combinaciones con climas semicálidos subhúmedos (ACw; G5) y semisecos templados (BS1k; Q16). Los tipos de vegetación de estas áreas son bosques y matorrales (INEGI 2004a, c y d). En este clado, *Schistidium apocarpum*, caracteriza a un área del estado de Querétaro (Q16) y una del estado de México (E7). A diferencia de la sinapomorfía del clado F, esta especie se considera de amplia distribución porque se distribuye en todos los continentes incluyendo la Antártida, pero se distribuye de elevaciones moderadas a altas, siendo más frecuente en zonas templadas, pero escasa en los trópicos (Bremer 1980b).

Con base en las observaciones anteriores, se podría sugerir que los patrones de distribución de los musgos son resultado de las condiciones ambientales. Se considera que uno de los factores principales que restringen las áreas de distribución de las briofitas es la disponibilidad de agua, necesaria para su crecimiento y reproducción (Schofield 1992). Sin embargo, las especies han desarrollado estrategias fisiológicas y morfológicas que les han permitido ocupar numerosos hábitats. La tolerancia a la desecación en las briofitas, propia o inducida por el estrés hídrico (Proctor & Tuba

2002), les ha permitido habitar superficies de roca y lugares donde el agua o los nutrientes son limitados (Proctor 2000). Morfológicamente, se ha encontrado una relación entre las formas de vida y las condiciones ambientales (Bates 1998; Kürschner 2004). La respuesta de los musgos es evidente en el alto número de especies que están ampliamente distribuidas en las unidades de estudio. Por ejemplo, el género *Didymodon* (clado B, E y F; Cuadro 2) es distintivo por encontrarse principalmente en ambientes xéricos (Zander 1981, 1993), y son fisiológicamente capaces de ocupar numerosos microhábitats (Cleavitt 2002). La forma de vida de este género es esencialmente de *césped corto* (Mägdefrau 1982), la cual es característica de lugares soleados y secos (Kürschner 2004). Las especies de este género (e.g., *D. revolutus* y *D. rigidulus* var. *gracilis*) fueron colectadas en rocas en un intervalo altitudinal que va de los 610 a los 2 550 m.s.n.m.

Por otro lado, la tolerancia de las briofitas es variable. En contraste con el caso anterior, en *Braunia secunda* (clado G; Cuadro 2), se ha observado preferentemente en roca o suelo y en altitudes medias (e.g., en Querétaro 1 290-3 218 m.s.n.m.; Sharp et al. 1994). Este género forma *alfombras*, principalmente, las cuales son características de lugares relativamente húmedos y sombreados (Kürschner 2004). Las especies de amplia distribución como las citadas, se comportan como homoplasias en este análisis y tienen características fisiológicas y morfológicas que les permiten ocupar microhábitats similares en las distintas áreas de estudio.

Otro factor que podría determinar las áreas de distribución amplia de algunas especies en las unidades de estudio, es el reemplazo de las comunidades naturales por la acción del hombre. En un párrafo anterior se hizo notar que las actividades agrícolas han repercutido en la diversidad de musgos del estado de Querétaro; el efecto negativo de estas actividades en los musgos ha sido demostrado en varios estudios (e.g. Brown 1992; Aude & Ejrnaes 2005). No obstante, la fragmentación de los hábitats por ciertas actividades antropogénicas, también puede dar lugar a la expansión del área de distribución de otras especies (Söderström 1992; Hassel & Söderström 1998; Miller & McDaniel 2004); este fenómeno también podría ocurrir en algunas especies de musgos del estado de Querétaro y áreas adyacentes. Algunos representantes de *Funaria* y *Pogonatum* podrían ser beneficiados por la apertura de carreteras y brechas o por la

tala de los bosques, pues usualmente se encuentran en ambientes perturbados. Los estudios encaminados a analizar el comportamiento de las poblaciones y los patrones de colonización después de la fragmentación, nos ayudarían a entender su importancia en Querétaro.

CONSIDERACIONES HISTÓRICAS

La distribución geográfica de los musgos en el estado de Querétaro puede ser vista como resultado de la interacción entre factores históricos y ecológicos. Como se mencionó anteriormente, la historia geológica de las zonas fisiográficas comprende eventos distintos. A finales del Cretácico y principios del Terciario se inició el levantamiento y la deformación de rocas principalmente mesozoicas, dando como resultado la formación de la SMO (Eguiluz de A. et al. 2000). En esta última afloran las rocas más antiguas de Querétaro, las cuales pertenecen al Jurásico Superior, encontrándose también rocas marinas del Cretácico Superior (INEGI 1986).

El vulcanismo durante el Terciario y el Cuaternario es evidente en el área de estudio. El relieve original de la MC fue generado en el Terciario por vulcanismo de composición ácida el cual conformó un altiplano; en la MC se presentan rocas del periodo más activo de vulcanismo de la Sierra Madre Occidental que parcialmente cubrieron las secuencias sedimentarias del Mesozoico de la SMO (INEGI 1986; Verma & Carrasco-Núñez 2003). Por su parte, el EN tiene cuerpos volcánicos del Cenozoico Medio al Tardío y sedimentos del Cenozoico Tardío (Ferrusquía 1998), pero la edad de esta provincia aún está en debate; recientemente, por medio de datos radiométricos, se propuso como edad de formación aproximadamente 1.6 Ma (Ferrari et al. 1999) resultado de la subducción de las Placas Rivera y Cocos (Ferrari 2000). En un estudio reciente, Verma y Carrasco-Núñez (2003) señalan que la ubicación del Volcán Zamorano es la intersección de las provincias fisiográficas de la MC y el EN.

Teniendo como referencia la edad de los substratos en el estado de Querétaro, es posible proponer una hipótesis sobre la edad de la flora de musgos en dicha entidad. Al formarse la SMO, se estableció la conexión con las floras de musgos tanto de Norteamérica como de Sudamérica. En la SMO en Querétaro se localizan muchas especies de distribución tropical, como se señaló en párrafos anteriores; éstas se

entremezclan con especies distribuidas en el hemisferio norte, como *Taxyphyllum deplanatum* y *Entodon schleicheri*. En varios estudios se ha señalado la asociación de especies con afinidad templada y tropical en la SMO (e.g. Miranda & Sharp 1950; Sharp et al. 1950; Crum 1951; Dressler 1954; Delgadillo 1979), en la que los factores orogénicos y climáticos parecen haber determinado la migración y diferenciación de las floras en esa región. Las hipótesis de migración proponen al Mioceno como la época de incorporación de las especies de afinidad templada (Dressler 1954) después de establecida la SMO. Graham (1998) señala que el sur de México recibió flora procedente del norte durante los cambios climáticos del Eoceno Tardío, Mioceno Medio y Pleistoceno; estas épocas también podrían aplicarse al centro del país. Por razones históricas, la SMO ha favorecido el desarrollo de numerosos hábitats heterogéneos para la flora de musgos, lo cual ha dado lugar a una diversidad regional alta. En conjunto, la SMO es una zona muy diversa pues contiene 42% del total de la flora de musgos de México (Delgadillo 2004).

La MC y el EN, por otro lado, son zonas fisiográficas más jóvenes pero más complejas debido al vulcanismo. Los límites y transiciones de estas zonas fisiográficas aún están en discusión. El Volcán Zamorano, localizado en el límite de éstas provincias fisiográficas, con una edad entre el Mioceno-Plioceno y con rocas volcánicas de unos 10 Ma, representa los estados iniciales del EN (Carrasco-Núñez et al. 1989; Verma & Carrasco-Núñez 2003). Se deduce que al cesar la actividad volcánica hacia el Plioceno-Pleistoceno, se abrieron áreas para la colonización y, por lo tanto, para el establecimiento de las floras. INEGI (1986) señala que en las provincias fisiográficas de la MC y el EN existe una similitud en suelos y climas, lo que se refleja también en su vegetación. El análisis de simplicidad de endemismos (Fig. 6) mostró que estas zonas fisiográficas en Querétaro y algunas partes de los estados adyacentes, comparten muchas especies. Con base en la historia geológica se puede deducir que el establecimiento de los musgos en estas partes del estado es más reciente en comparación con las de la SMO.

La historia geológica de las provincias fisiográficas de Querétaro es importante junto con la historia de las conexiones florísticas con otras áreas del continente para ofrecer explicaciones sobre las afinidades e historia de las floras. De acuerdo con las

categorías del *Index Muscorum*, los grupos biogeográficos muestran la afinidad tropical de la flora de musgos del estado, a través de las especies distribuidas en Centroamérica, en el noroeste y noreste de Sudamérica y las Antillas (Cuadro 1; Apéndice II). Para los musgos, en general, los Andes se consideran como un centro de diversificación y extensión, pues provee un sendero adecuado para su migración (Frahm 1990; Churchill et al. 1995). La influencia de los Andes y del noreste de Sudamérica pudo haber comenzado ampliamente hace aprox. 3.5 Ma (Plioceno) una vez establecido el Istmo de Panamá (Coates et al. 1992; Taylor 1995; Burnham & Graham 1999). Delgadillo (1987, 1992a, 1998b) considera a Centroamérica como el puente que ha favorecido el intercambio de especies entre Norteamérica y Sudamérica; las Antillas también han favorecido el intercambio florístico, pero en menor proporción (Buck 1990; Delgadillo 2000). Con base en estas consideraciones, se podría sugerir que las flora de Sudamérica y las Antillas han participado ampliamente en la configuración de la flora de musgos de México y de Querétaro, en particular, a través del tiempo.

El Cuadro 1 también señala con claridad las relaciones de la flora estatal con otras áreas geográficas; por ejemplo, *Papillaria nigrescens* exhibe una distribución bicéntrica con Asia (Apéndice II). Las disyunciones intercontinentales son explicadas, como ya se mencionó anteriormente, por los factores históricos (e.g., fragmentación de los continentes, glaciaciones) que provocaron la discontinuidad o la extinción de poblaciones y, también, por la dispersión a grandes distancias de esporas u otros propágulos (e.g. Schofield & Crum 1972). Por otra parte, un contingente importante de especies presentes en Querétaro muestra una distribución amplia en otros continentes como se señala en el Cuadro 1. La amplia distribución de los musgos podría ser el resultado de una edad antigua y de su capacidad para la dispersión a grandes distancias (Schofield 1985, 1992; Zanten & Pócs 1981). Recientemente, en distintos estudios filogenéticos, la distribución bicéntrica y amplia de algunas taxa se ha interpretado como producto de la dispersión y la vicarianza (e.g. Shaw 1995; Frey et al. 1999; McDaniel & Shaw 2003, 2005).

En general, la utilización de grupos geográficos ha permitido el reconocimiento de la afinidad de la flora de musgos en Querétaro con América y otros continentes,

coincidiendo con patrones encontrados para la flora del país (c.f. Delgadillo 2003). Debido a la falta de fósiles y de estudios filogenéticos específicos en musgos distribuidos en el país, se alude principalmente a las conexiones florísticas para explicar las afinidades de la flora de musgos. Los estudios futuros requerirán el uso de análisis detallados y nuevas metodologías para aclarar los factores que determinaron la distribución geográfica de las especies.

VI. CONCLUSIONES

En este estudio se muestra que hay una alta diversidad de especies de musgos en el estado de Querétaro. Esta diversidad y su distribución están condicionadas por las características fisiográficas y ecológicas del estado, como en el caso de la parte noreste del estado que forma parte de la Sierra Madre Oriental (SMO), cuya edad y situación geográfica han permitido la diversificación de su flora. Tal riqueza dio motivo para que en 1997 se designara como Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, según decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación, destacando por su importancia de tipos de vegetación. La característica fisiográfica actual de la SMO representa una barrera orográfica y climática, lo cual, también ha contribuido a que la flora de esta zona y la zona meridional (Mesa del Centro –MC- y Eje Neovolcánico -EN-) contengan especies particulares para cada región. En la zona meridional, el deterioro del paisaje ha perjudicado su diversidad de musgos aunque aún existen enclaves importantes como el Volcán Zamorano.

Por los procesos históricos se especula que a principios del Terciario, al emerger la SMO se propició la ocupación de hábitats a través de la conexión florística con el norte y el sur lo cual ha dado lugar a una zona rica en especies de diferentes afinidades. La MC y el EN son provincias históricamente más recientes que la SMO, por lo que la flora de estos lugares también podría ser más reciente, posiblemente del Plioceno. La importancia de América tropical en la flora de musgos se aprecia en el contingente de especies tropicales en la flora de Querétaro; ya sea por la aportación desde o hacia esta zona, la probabilidad de intercambio fue mayor al completarse el Istmo de Panamá.

La diversidad de musgos en el estado de Querétaro puede ser atribuido a los procesos históricos y a los factores ecológicos de la región; el uso del análisis de simplicidad de endemismos demostró relaciones de áreas que pueden ser atribuidas a estos procesos, los cuales todavía deben revisarse con datos de campo adicionales. Los estudios futuros pueden estar encaminados a explorar áreas más particulares del estado y áreas adyacentes para obtener un registro más preciso de la distribución de musgos; adicionalmente, los estudios ecológicos sobre el establecimiento de las especies nos ayudarían a entender mejor los procesos de colonización y sucesión.

VII. LITERATURA CITADA

- Aguilar-Aguilar, R., R. Contreras-Medina & G. Salgado-Maldonado. 2003. Parsimony analysis of endemism (PAE) of Mexican hydrological basins based on helminth parasites of freshwater fishes. *J. Biogeogr.* 30: 1861-1872.
- Argüelles, E., R. Fernández & S. Zamudio. 1991. Listado Florístico Preliminar del Estado de Querétaro. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario II. Instituto de Ecología, A. C. y CONCYTEQ. Michoacán, México. 155 pp.
- Arreguín-Sánchez, M. L. & R. Fernández-Nava. 2004. Flora de la Sierra Gorda, Querétaro. *In*: I. Luna, J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp. 193-214.
- Aude, E. & R. Ejrnaes. 2005. Bryophyte colonization in experimental microcosms: the role of nutrients, defoliation and vascular vegetation. *Oikos* 109: 323-330.
- Bates, J. W. 1995. A bryophyte flora of Berkshire. *J. Bryol.* 18: 503-620.
- Bates, J. W. 1998. Is 'life-form' a useful concept in bryophyte ecology? *Oikos* 82: 223-237.
- Bates, J. W. 2000. Mineral nutrition, substratum ecology, and pollution. *In*: A.J. Shaw & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 248-311.
- Bremer, B. 1980a. A taxonomic revision of *Schistidium* (Grimmiaceae, Bryophyta) 1. *Lindbergia* 6: 1-16.
- Bremer, B. 1980b. A taxonomic revision of *Schistidium* (Grimmiaceae, Bryophyta) 2. *Lindbergia* 6: 89-117.
- Brown, D. H. 1992. Impact of agriculture on bryophytes and lichens. *In*: J. W. Bates & A. M. Farmer (eds.). *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford University Press. New York. pp. 259-283.
- Buck, W. R. 1980. A generic revision of the Entodontaceae. *J. Hattori Bot. Lab.* 48: 71-159.
- Buck, W. R. 1983. A synopsis of the South America taxa of *Fabronia* (Fabroniaceae). *Brittonia* 35: 248-254.

- Buck, W. R. 1990. Biogeography of the Greater Antillean mosses. *Trop. Bryol.* 2: 35-48.
- Buck, W. R. 1998. Pleurocarpus mosses of the West Indies. Mem. New York Bot. Gard. 82. 400 pp.
- Buck, W. R. & B. Goffinet. 2000. Morphology and classification of mosses. *In*: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press. Cambridge. pp 71-123.
- Burnham, R. J. & A. Graham. 1999. The history of Neotropical vegetation: new developments and status. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 86: 546-589.
- Carrasco-Núñez, G., M. Milán & S. P. Verma. 1989. Geología del Volcán Zamorano, estado de Querétaro. *UNAM, Inst. Geol., Revista* 8: 194-201.
- Churchill, S. P., D. Griffin III & M. Lewis. 1995. Moss diversity of the tropical Andes. *In*: S. P. Churchill, H. Balslev H. & J. L. Luteyn (eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forest*. New York Botanical Garden. New York. pp 335-346.
- Cifuentes B., J., M. Villegas R., R. García-Sandoval, G. Vidal-Gaona, S. Sierra G., R. Valenzuela-Garza, L. Pérez-Ramírez & E. Morales-Torres. 2004. Distribución de macromicetos: una aproximación al análisis de áreas de endemismos. *In*: I. Luna, J. J. Morrone y D. Espinosa O. (eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp 355-374.
- Cleavitt, N. L. 2002. Stress tolerance of rare and common moss species in relation to their occupied environments and asexual dispersal potential. *J. Ecol.* 90: 785-795.
- Coates, A. G., J. B. C. Jackson, L. S. Collins, T. M. Cronin, H. J. Dowsett, L. M. Bybell, P. Jung & J. A. Obando. 1992. Closure of the Isthmus of Panama: the near-shore marine of Costa Rica and western Panama. *Geol. Soc. Amer. Bull.* 104: 814-828.
- Colmenero R., J. A., C. Rodríguez J. & R. Fernández N. 2001. Consideraciones sobre el origen de la flora arvense y ruderal del estado de Querétaro, México. *Sida* 19: 1123-1145.
- Crosby, M.R., R. E. Magill, B. Allen & S. He. 1999. A checklist of the mosses. Missouri Botanical Garden. St. Louis. 306 pp.

- Crum, H. 1951. Lista de las especies de musgos del noreste de México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 12: 3-27.
- De Grave, S. 2001. Biogeography of Indo-Pacific Pontoniinae (Crustacea, Decapoda): a PAE analysis. *J. Biogeogr.* 28: 1239-1253.
- De Luna G., E. 1985. Afinidades fitogeográficas de los musgos de los extremos del Eje Neovolcánico, México. *Biótica* 10: 235-255.
- 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. 1984. Mosses of the Yucatan Peninsula, Mexico. III. Phytogeography. *Bryologist* 87: 17-23.
- Delgadillo M., C. 1987. The Meso-American element in the moss of Mexico. *Lindbergia* 12: 121-124.
- Delgadillo M., C. 1992a. Moss Interchange: bryofloristic similarities between Mexico and Colombia and the phytogeographical role of the Central American bridge. *Bryologist* 95: 261-265.
- Delgadillo M., C. 1992b. Floristic corridors for the moss distribution across the Neovolcanic Belt of Mexico. II. The cleistocarpic species. *J. Bryol.* 17: 313- 316.
- Delgadillo M., C. 1993. The Neotropical-African moss disjunction. *Bryologist* 96: 604-615.
- Delgadillo M., C. 1997. Mexican mosses: a flora of transition in the Americas. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 61: 79-83.
- Delgadillo M., C. 1998a. Diversidad de la brioflora mexicana. *In*: T. P. Ramamoorthy, R. Bye, Lot & J. Fa (eds.). Diversidad biológica de México, orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp. 355-368.
- Delgadillo M., C. 1998b. Los musgos, la diversidad y sus causas en el Neotrópico. *In*: R. Fortunato & N. Bacigalupo (eds.). Proceedings of the VI Congreso Latinoamericano de Botánica. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 68: 61-67.
- Delgadillo M., C. 2000. Distribución geográfica y diversidad de los musgos neotropicales. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 65: 63-70.

- Delgadillo M., C. 2003. Patrones biogeográficos de los musgos de México. *In*: J. J. Morrone, & J. Llorente B. (eds.). Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México. D.F. pp. 195-198.
- Delgadillo M., C. 2004. Musgos. *In*: I. Luna, J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México. pp. 127-135.
- Delgadillo M., C., B. Bello & A. Cárdenas S. 1995. LATMOSS, A catalogue of neotropical mosses. *Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Gard.* 56: 1-191.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 1979. Musgos de Zacatecas, México. I. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 38: 1-6.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 1990. Manual de Briofitas. Cuadernos 8. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. 135 pp.
- Delgadillo M., C. & A. Cárdenas S. 1996. A preliminar checklist of the mosses of Guanajuato, Mexico. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XI. Instituto de Ecología, A. C., CONACYT, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo y CONABIO. Michoacán, México. 14 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. 96 pp.
- Díaz-Barriga, H. & M. Palacios-Ríos. 1992. Lista preliminar de especies de pteridofitas de los estados de Guanajuato, Michoacán y Querétaro. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes, Fascículo Complementario III. Instituto de Ecología, A. C. Michoacán, México. 57 pp.
- Dressler, R. L. 1954. Some floristic relationships between Mexico and the United States. *Rhodora* 56: 81-96.
- Eguiluz de A., S., M. Aranda G. & R. Marrett. 2000. Tectónica de la Sierra Madre Oriental, México. *Bol. Soc. Geol. Mex.* 53: 1-26.
- Escalante, T., D. Espinosa O. & J. J. Morrone. 2003. Using parsimony analysis of endemism to analyze the distribution of Mexican land mammals. *Southw. Nat.* 48: 563-578.
- Espadas M., C., R. Durán & J. Argáez. 2003. Phytogeographic analysis of taxa endemic to the Yucatan Peninsula using geographic information systems, the domain

- heuristic method and parsimony analysis of endemism. *Divers. Distrib.* 9: 313-330.
- Espinosa O., D., J. J. Morrone, C. Aguilar Z. & J. Llorente B. 2000. Regionalización biogeográfica de México: Provincias bióticas. *In:* J. Llorente B., E. González S. & N. Papavero (eds.). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento. Vol.II. UNAM. México. pp. 61-94.
- Ferrari, L. 2000. Avances en el conocimiento de Faja Volcánica Transmexicana durante la última década. *Bol. Soc. Geol. Mex.* 53: 84-92.
- Ferrari, L., M. López-Martínez, G. Aguirre-Díaz & G. Carrasco-Núñez. 1999. Space-time patterns of Cenozoic arc volcanism in central Mexico: from the Sierra Madre Occidental to the Mexican Volcanic Belt. *Geology* 27: 303-306.
- Ferrusquía V., I. 1998. Geología de México: una sinopsis. *In:* T. P. Ramammorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). Diversidad biológica de México, orígenes y distribución. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp. 3-108.
- Fortin, M.-J., R. J. Olson, S. Ferson, L. Iverson, C. Hunsaker, G. Edwards, D. Levine, K. Butera & V. Klemas. 2000. Issues related to the detection of boundaries. *Lands. Ecol.* 15: 453-466.
- Frahm, J.-P. 1990. The origin and distribution of neotropical species of *Campylopus*. *Trop. Bryol.* 3: 1-18.
- Frahm, J.-P. 2003. Climatic habitat differences of epiphytic lichens and bryophytes. *Cryptog. Bryol.* 24: 3-14.
- Frey, W., M. Stech & K. Meissner. 1999. Chloroplast DNA-relationship in palaeoaustral *Lopidium concinnum* (Hypopterygiaceae, Musci). An example of steno-evolution in mosses. Studies in austral temperate rain forest bryophytes 2. *Plant Syst. Evol.* 218: 67-75
- Glasby, C.J. & B. Alvarez. 1999. Distribution patterns and biogeographic analysis of Austral Polychaeta (Annelida). *J. Biogeogr.* 26: 507-533.
- Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. 1997. Poder Ejecutivo. Decreto de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda. Diario Oficial de la Federación, 19 de mayo. 11 pp.

- Goloboff, P. 1999. NONA ver. 2. Publicado por el autor. Tucumán, Argentina.
- Graham, A. 1998. Factores históricos de la diversidad biológica de México. En: T. P. Ramammorthy, R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.). *Diversidad biológica de México, orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México, D.F. pp. 109-127.
- Gutiérrez-Velázquez, A. L. & R. Acosta-Gutiérrez. 2004. Relaciones biogeográficas basadas en la distribución de Siphonaptera (Insecta). *In: I. Luna, J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp. 393-496.
- Hassel, K. & L. Söderström. 1998. The presence of *Pogonatum dentatum* (Brid.) Brid. in roadside diaspore banks in Sweden. *Lindbergia* 23: 113-118.
- Hödenas, L. 2003. Amblystegiaceae (Musci). *Flora Neotropica Monograph* 86. New York Botanical Garden. New York. 107 pp.
- Hijmans, R. J., L. Guarino & E. Rojas. 2002. DIVA-GIS, ver. 2. A geographic information system for the analysis of the biodiversity data. Manual. International Potato Center. Lima, Peru.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 1986. Síntesis Geográfica. Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro. México. 143 pp.
- INEGI. 2004a. Anuario estadístico del Estado de Querétaro de Arteaga. Publicado con el apoyo del Gobierno del estado. Sitio web: <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI. 2004b. Anuario estadístico del Estado de Guanajuato. Publicado con el apoyo del Gobierno del estado. Sitio web: <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI. 2004c. Anuario estadístico del Estado de México. Publicado con el apoyo del Gobierno del estado. Sitio web: <http://www.inegi.gob.mx>.
- INEGI. 2004d. Anuario estadístico del Estado de Michoacán de Ocampo. Publicado con el apoyo del Gobierno del estado. Sitio web: <http://www.inegi.gob.mx>.
- Iwatsuki, Z. & A. J. Sharp. 1967. The bryogeographical relationships between eastern Asia and North America II. *J. Hattori Bot. Lab.* 31: 55-58.
- Kürschner, H. 2004. Life strategies and adaptations in bryophytes from the Near and Middle East. *Turk. J. Bot.* 28: 73-84.

- León-Paniagua, L., E. García T., J. Arroyo-Cabrales & S. Castañeda-Rico. 2004. Patrones biogeográficos de la mastofauna. *In*: I. Luna, J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México. D.F. pp. 469-486.
- Luna V., I., O. Alcántara A., D. Espinosa O. & J. J. Morrone. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forest: a preliminary vicariance model applying parsimony analysis of endemism to vascular plant taxa. *J. Biogeogr.* 26: 1299-1305.
- Luna V., I., J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México. D.F. 527 pp.
- Mägdefrau, K. 1982. Life-forms of bryophytes. *In*: A. J. E. Smith (ed.). Bryophyte ecology. Chapman and Hall. London. pp. 45-58.
- Manuel, M. G. 1972. Additions to the moss flora of Mexico. *Bryologist* 75: 77-79.
- McDaniel, S. F. & A. J. Shaw. 2003. Phylogeographic structure and cryptic speciation in the trans-Antarctic moss *Pyrrhobryum mnioides*. *Evolution* 57: 205-215.
- McDaniel, S. F. & A. J. Shaw. 2005. Selective sweeps and intercontinental migration in the cosmopolitan moss *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. *Mol. Ecol.* 14: 1121-1132.
- Meyrán, J. 1971. Las cactáceas del estado de Querétaro. *Cact. Suc. Mex.* 16: 18-22.
- Miller, N. G. & S. F. McDaniel. 2004. Bryophyte dispersal inferred from colonization of an introduced substratum on Whiteface Mountain, New York. *Amer. J. Bot.* 91: 1173-1182.
- Miranda, F. & A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- Morrone, J. J. 1994. On the identification of areas of endemism. *Syst. Biol.* 43: 438-441.
- Morrone, J.J., D. Espinosa O., C. Aguilar Z. & J. Llorente B. 1999. Preliminary classification of the Mexican biogeographic provinces: a parsimony analysis of endemism based on plant, insect, and bird taxa. *Southw. Nat.* 44: 507-514.
- Morrone, J.J. & Crisci, J.V. 1995. Historical biogeography: introduction to methods. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 26: 373-401.

- Moyle S., S. 1982. Host specificity of epiphytic bryophytes near Mountain Lake, Virginia. *Bryologist* 85: 37-50.
- Navarro S. A. G., H. A. Garza-Torres, S. López de A., O. R. Rojas-Soto & L. A. Sánchez-González. 2004. Patrones biogeográficos de la avifauna. *In*: I. Luna, J. J. Morrone & D. Espinosa O. (eds.). Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F. pp. 439-467.
- Nixon, K. C. 2002. WinClada ver. 1.00.08. Publicado por el autor. Ithaca, New York.
- Ochi, H. 1980. A revision of the Neotropical Bryoideae, Musci (First Part) (I). *J. Fac. Educ. Tottori Univ. Nat. Sci.* 29: 49-154.
- Ochi, H. 1985. An annotated list of mosses of the subfamily Bryoideae in South, Southeast and East Asia. *J. Fac. Educ. Tattori Univ. Nat. Sci.* 34: 41-96.
- O'Shea, B. J. 2003. Checklist of the mosses of sub-Saharan Africa (ver. 4). Tropical Bryology Research Reports 4: 1-182.
- Palmer, M. W. 1986. Pattern in corticolous bryophyte communities of the North Carolina Piedmont: do mosses see the forest or the trees? *Bryologist* 89: 59-65.
- Proctor, M. C. F. 2000. The bryophyte paradox: tolerance of desiccation, evasion of drought. *Pl. Ecol.* 151: 41-49.
- Proctor, M.C.F. & Z. Tuba. 2002. Poikilohydry and homoihydry: antithesis or spectrum of possibilities? *New Phytol.* 156: 327-349.
- Pursell, R. A. & W. D. Reese. 1970. Phytogeographic affinities of the mosses of the Gulf coastal plain of the United States and Mexico. *J. Hattori Bot. Lab.* 33: 115-152.
- Rao, P. 2001. Taxonomic studies on *Cryphaea* (Cryphaeaceae, Bryopsida). 3. Revision on European, African, Australian and Oceanian, and American species. *Bryobrothera* 7: 37-111.
- Rovito, S. M., M. T.K. Arroyo & P. Pliscoff. 2004. Distributional modeling and parsimony analysis of endemism of *Senecio* in the Mediterranean-type climate area of Central Chile. *J. Biogeogr.* 31: 1623-1636.
- Rojas-Soto, O., O. Alcántara-Ayala & A. G. Navarro. 2003. Regionalization of the avifauna of the Baja California Peninsula, Mexico: a parsimony analysis of endemism and distribution modelling approach. *J. Biogeogr.* 30: 449-461.

- Rosen, B. R. 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. *In*: A. A. Myers, & P. S. Guiller. Analytical Biogeography: an integrated approach to the Study of Animal and Plants Distributions. Chapman & Hall. London. pp. 437-481.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México, D.F. 432 pp.
- Scheinvar, L., T. Reyna, S. Arias, G. Olalde & R. Granados. 1990. Flora cactológica de Querétaro y acciones conservacionistas. *In*: J. L. Caramillo & F. Rivera (comp.) Áreas naturales protegidas en México y especies en extinción. ENEP Iztacala, UNAM, México, Edo. México. pp. 173-191.
- Schofield, W. B. 1980. Phytogeography of the mosses of North America (north of Mexico). *In*: R. Taylor & A. Leviton (eds.). Mosses of North America. AAAS Publications. San Francisco. pp 131-170.
- Schofield, W. B. 1985. Introduction to bryology. Macmillan, New York. U.S.A. 431 pp.
- Schofield, W. B. 1992. Bryophyte distributions patterns. *In*: J. W. Bates & A. M. Farmer (eds.). Bryophytes and lichens in a changing environment. Oxford University Press. New York. pp. 103-130.
- Schofield, W. B. & Crum, H. A. 1972. Disjunctions in bryophytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 59: 174-202.
- Sharp, A. J. 1946. Informe preliminar sobre algunos estudios fitogeográficos efectuados en México y Guatemala. *Rev. Soc. Mex. Hist. Natur.* 7: 35-44.
- Sharp, A. J. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia* 24: 229-232.
- Sharp, A. J. 1972. Phytogeographical correlations between the bryophytes of eastern Asia and North America. *J. Hattori Bot. Lab.* 35: 263-268.
- Sharp, A. J. 1984. Geographical relationships in the bryoflora of Mexico. *J. Hattori Bot. Lab.* 56: 15-17.
- Sharp, A.J., H. Crum & P.M. Eckel (eds.). 1994. The Moss Flora of Mexico. Mem. New York Bot. Gard. 69. New York. 1113 pp.
- Sharp, A. J., E. Hernández X., H. Crum & W. B. Fox. 1950. Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas, México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 11: 1-4.

- Sharp, A. J. & Z. Iwatsuki. 1965. A preliminary statement concerning mosses common to Japan and Mexico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 52: 452-456.
- Shaw, A. J. 1982. *Pohlia* Hedw. (Musci) in North and Central America and the West Indies. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 15: 219-295.
- Shaw, A. J. 1995. Genetic biogeography of the rare "copper moss", *Scopelophila cataractae* (Pottiaceae). *Plant Syst. Evol.* 197: 43-58.
- Smith, A. J. E. 1982. Epiphytes and Epiliths. *In*: A. J. E. Smith (ed.). *Bryophyte Ecology*. Chapman & Hall. London. pp. 191-227.
- Söderström, L. 1992. Invasions and range expansions and contractions of bryophytes. *In*: J. W. Bates & A. M. Farmer (eds.). *Bryophytes and lichens in a changing environment*. Oxford University Press. New York. pp. 131-158.
- Söderström, L. 1993. Substrate preference in some forest bryophytes: a quantitative study. *Lindbergia* 18: 98-103.
- Stark, L. R. 1987. A taxonomic monograph of *Forsstroemia* Lindb. (Bryopsida: Leptodontaceae). *J. Hattori Bot. Lab.* 63: 133-218.
- Tan, B. C. & T. Pócs. 2000. Bryogeography and conservation of bryophytes. *In*: A. J. Shaw & B. Goffinet (eds.). *Bryophyte Biology*. Cambridge University Press. Cambridge. pp. 403-448.
- Taylor, D. W. 1995. Cretaceous to Tertiary geologic and angiosperm paleobiogeographic history of the Andes. *In*: S. P. Churchill, H. Balslev H. & J. L. Luteyn (eds.). *Biodiversity and conservation of Neotropical montane forest*. New York Botanical Garden. New York. pp 3-9.
- Thériot, I. 1928. Mexican mosses collected by Brother Arsèéne Brouard. II. *Smithsonian Misc. Coll.* 81: 1-26.
- Vaderpoorten A. & P. Engels. 2003. Patterns of bryophyte diversity and rarity at a regional scale. *Biodivers. Conserv.* 12: 545-553.
- Verma, S. P. & G. Carrasco-Núñez. 2003. Reappraisal of the geology and geochemistry of Volcan Zamorano, central Mexico: implications for discriminating the Sierra Madre Occidental and Mexican Volcanic Belt Provinces. *Int. Geol. Rev.* 45: 724-752.

- Wijk, R. van der, Margadant, W. R. & Florschütz, P. A. 1959-1969. Index Muscorum. Vol. I-V. International Bureau for Plant Taxonomy and Nomenclature. Utrecht. 3138 pp.
- Zamudio R., S. 1984. La vegetación de la cuenca del río Estórax en el estado de Querétaro y sus relaciones fitogeográficas. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D.F. 275 pp.
- Zamudio R., S., J. Rzedowski, E. Carranza G. & G. C. Rzedowski. 1992. La vegetación del estado de Querétaro. CONCYTEQ. Querétaro, México. 92 pp.
- Zander, R. H. 1981. *Didymodon* (Pottiaceae) in Mexico and California: taxonomy and nomenclature of discontinuous and nondiscontinuous taxa. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 2: 379-422.
- Zander, R. H. 1993. Genera of the Pottiaceae: mosses of the harsh environments. *Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci.* 32. 378 pp.
- Zander, R. H. 1998. A phylogrammatic evolutionary analysis of the moss genus *Didymodon* in North America North of Mexico. *Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci.* 36: 81-115.
- Zanten, B. O. van & T. Pócs. 1981. Distribution and dispersal of bryophytes. *Adv. Bryol.* 1: 479-562.

APÉNDICE I. Listado de los musgos del estado de Querétaro. Los * indican nuevos registros para el estado y ** para México.

TAXA

Aloina hamulus (C. Müll.) Broth.
**Aloina rigida* (Hedw.) Limpr. var. *rigida*
**Anacolia laevisphaera* (Tayl.) Flow.
**Anoetangium aestivum* (Hedw.) Mitt.
**Anomobryum conicum* (Hornsch.) Broth.
Anomobryum filiforme (Dicks.) Solms in Rabenh. var. *filiforme*
Anomobryum filiforme var. *concinatum* (Spruce) Bol.
**Anomobryum plicatum* Card.
**Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hüb.
**Anomodon thraustus* Müll. Hal.
**Aongstroemia orientalis* Mitt.
**Archidium donnellii* Aust.
**Archidium ohioense* Schimp. ex Müll. Hal.
**Atractylocarpus flagellaceus* (C. Müll.) J.-P. Frahm
**Atrichum angustatum* (Brid.) B.S.G.
**Barbula arcuata* Griff.
Barbula ehrenbergii (Lor.) Fleisch.
Barbula indica (Hook.) Spreng. ex Steud var. *indica*
Barbula orizabensis C. Müll.
Brachymerium exile (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac.
**Brachymerium mexicanum* Mont.
Brachymerium systylium (C. Müll.) Jaeg.
**Brachythecium conostomum* (Tayl.) Jaeg.
**Brachythecium laetum* (Brid.) B.S.G.
**Brachythecium occidentale* (Hampe) Jaeg.
Brachythecium rudelare (Brid.) Buck
**Braunia secunda* (Hook.) B.S.G.
**Breutelia brittoniae* Ren. & Card.
**Bryoerythrophyllum campylocarpum* (C. Müll.) Crum
**Bryoerythrophyllum inaequalifolium* (Tayl.) Zand.
**Bryoerythrophyllum recurvirostrum* var. *aeneum* (C. Müll.) Zand.
**Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (Hedw.) Chen var.
recurvirostrum
**Bryum argenteum* Hedw.
Bryum billarderi Schwaegr.
**Bryum capillare* Hedw.
**Bryum chryseum* Mitt.
**Bryum dichotomum* Hedw.
**Bryum erythroloma* (Kindb.) Syed
Bryum limbatum Müll. Hal.
**Bryum pallescens* Schleich. ex Schwaegr.
**Bryum procerum* Schimp.
Campyliadelphus chrysophyllus (Brid.) Kanda
**Campylophyllum sommerfeltii* (Myr.) Hedenäs
**Campylopus flexuosus* (Hedw.) Brid.
**Campylopus heterostachys* (Hampe) Jaeg.

APÉNDICE I. Continuación

TAXA

**Campylopus nivalis* (Brid.) Brid.
 **Campylopus pilifer* Brid.
 **Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid.
 **Chryso-hypnum diminutivum* (Hampe) Buck
 **Crossidium crassinervium* (De Not.) Jur.
 **Cryphaea jamesonii* Taylor
 **Cryphaea patens* Hornsch. ex C. Müll.
 **Curviramea mexicana* (Thér.) Crum
 **Cyrto-hypnum mexicanum* (Mitt.) Buck & Crum
 **Desmatodon convolutus* (C. Müll.) Zand.
Dicranella varia (Hedw.) Schimp.
 **Dicranum flagellare* Hedw.
 **Didymodon australasiae* (Hook. & Grev.) Zand. var. *australasiae*
 **Didymodon australasiae* var. *umbrosus* (C. Müll.) Zand.
 **Didymodon fallax* (Hedw.) Zand. var. *fallax*
Didymodon ferrugineus (Schimp. ex Besch.) Hill
 **Didymodon incrassatolimbatus* Card.
Didymodon revolutus (Card.) Williams
Didymodon rigidulus var. *gracilis* (Schleich. ex Hook & Grev.) Zand.
 **Didymodon rigidulus* var. *icamadophilus* (Schimp. ex C. Müll.) Zand.
Didymodon rigidulus Hedw. var. *rigidulus*
Didymodon rigidulus var. *subulatus* (Thér. & Bartr. ex Bartr.) Zand.
 **Didymodon vinealis* (Brid.) Zand. var. *vinealis*
 **Encalypta ciliata* Hedw.
Entodon beyrichii (Schwaegr.) C. Müll.
 **Entodon macropodus* (Hedw.) C. Müll.
 **Entodon schleicheri* (Schimp.) Demeter.
 **Entodon serrulatus* Mitt.
 **Entodontopsis leucostega* (Brid.) Buck & Irel.
 **Entosthodon obtusifolius* Hook. f. in Hook.
 **Erpodium acrifolium* Purs.
 **Erpodium beccarii* C. Müll. ex Vent.
 **Erythrodontium longisetum* (Hook.) Par.
Fabronia ciliaris var. *polycarpa* (Hook) Buck
Fabronia ciliaris var. *wrightii* (Sull.) Buck
 **Fissidens asplenioides* Hedw.
 **Fissidens crispus* Mont.
 **Fissidens curvatus* Hornsch.
 **Fissidens dissitifolius* Sull.
 **Fissidens steerei* Grout
 **Fissidens sublimbatus* Grout
 **Fissidens subbasilaris* Hedw.
 **Fissidens taxifolius* Hedw.
 **Fissidens wallisii* C. Müll.
 **Flowersia campylopus* (Schimp. ex C. Müll.) Griffin & Buck
 **Forsstroemia trichomitria* (Hedw.) Lindb.
Funaria hygrometrica var. *calvescens* (Schwaerg.) Mont.

APÉNDICE I. Continuación.

TAXA

- **Globulinella globifera* (Hampe) Steere ex Steere & Champ.
 - **Grimmia longirostris* Hook.
 - **Grimmia ovalis* (Hedw.) Lindb.
 - **Grimmia pilifera* P. Beauv.
 - **Grimmia pulla* Card.
 - **Grimmia tricophylla* Grev.
 - Groutiella chimborazensis* (Spruce ex Mitt.) Florsch.
 - **Groutiella tomentosa* (Hornsch.) Wijk & Marg.
 - **Gymnostomum aeruginosum* Sm.
 - **Gyroweisia obtusifolia* Broth.
 - **Haplocladium angustifolium* (Hampe & C. Müll.) Broth.
 - **Hedwigia ciliata* (Hedw.) P.- Beauv.
 - **Helicodontium capillare* (Hedw.) A. Jaeger
 - **Herpetineuron toccocae* (Sull. & Lesq. ex Sull.) Card.
 - **Homomallium mexicanum* Card.
 - **Homomallium sharpii* Ando & Hig.
 - **Hymenostylium recurvirostrum* (Hedw.) Dix.
 - Hyophila involuta* (Hook.) Jaeg.
 - **Hypnum cupressiforme* var. *lacunosum* Brid.
 - **Hypopterygium tamarisci* (Sw.) Brid. ex C. Müll.
 - Jaffuelobryum arsenei* (Thér.) Thér.
 - Jaffuelobryum wrightii* (Sull. in Gray) Thér.
 - **Leptodictyum riparium* (Hedw.) Warnst.
 - **Leptodontium flexifolium* (Dicks. ex With.) Hampe
 - **Leptodontium viticulosoides* var. *exasperatum* (Card.) Zand.
 - **Leptodontium viticulosoides* var. *sulphureum* (C. Müll.) Zand.
 - **Leptopterigynandrum austro-alpinum* C. Müll.
 - **Leskea angustata* Tayl.
 - **Leucodon cryptotheca* Hampe
 - **Leucodon curvirostris* Hampe
 - Leucodon julaceus* (Hedw.) Sull.
 - **Lindbergia mexicana* (Besch.) Card.
 - **Macrocoma orthotrichoides* (Raddi) Wijk & Marg.
 - **Macrocoma tenue* ssp. *sullivantii* (C. Müll.) Vitt
 - Macromitrium fragilicuspis* Card.
 - Macromitrium guatemaliense* C. Müll.
 - **Meteorium illecebrum* Mitt.
 - **Meteorium teres* Mitt.
 - **Mittenothamnium reptans* (Hedw.) Card.
 - **Molendoa sendtneriana* (B.S.G.) Limpr.
 - **Morinia crassicuspis* (Robins.) Zand.
 - **Morinia ehrenbergiana* (C. Müll.) Thér.
 - **Morinia stenotheca* (Thér.) Zand.
 - **Neckera chlorocaulis* C. Müll.
 - **Neckera urnigera* C. Müll.
 - **Neohyophila sprengelii* var. *stomatodanta* (Card.) Zand.
 - **Orthostichella pentasticha* (Brid.) Buck
-

APÉNDICE I. Continuación.

TAXA

**Orthotrichum anomalum* Hedw.
 **Orthotrichum diaphanum* Brid.
 **Orthotrichum pycnophyllum* Schimp. ex C. Müll.
 **Orthotrichum tenellum* Bruch ex Brid.
 **Palamocladium leskeoides* (Hook.) Britt.
 **Papillaria deppei* (Hornsch. ex C. Müll.) Jaeg.
Papillaria nigrescens (Hedw.) Jaeg.
 **Phascum cuspidatum* Hedw.
 **Philonotis hastata* (Duby) Wijk & Marg.
 **Philonotis longiseta* (Mx.) Britt.
Philonotis uncinata (Schwaegr.) Brid.
 **Pilotrichella flexilis* (Hedw.) Ångstr.
 **Pireella pachyclada* (Ren. & Card.) Card.
 **Pireella pohlii* (Schwaegr.) Card.
Plagiomnium rhynchophorum (Hook.) T. Kop.
 **Platygyriella densa* (Hook.) Buck
 **Platygyriella pringlei* (Card.) Buck
 **Platygyrium fuscoluteum* Card.
 **Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb.
 **Pogonatum campylocarpum* (C. Müll.) Mitt.
 **Pogonatum oligodus* (Kunza ex C. Müll.) Mitt.
 **Pogonatum subflexuosum* (Lor.) Broth.
Pohlia elongata Hedw.
Pohlia papillosa (C. Müll. ex Jaeg.) Broth.
 **Prionodon densus* (Hedw.) C. Müll.
Pseudocrossidium aureum (Bartr.) Zand.
Pseudocrossidium replicatum (Tayl.) Zand.
 **Pseudoleskeella tectorum* (Funck ex Brid.) Kindb. ex Broth.
 **Pseudosymblepharis schimperiana* (Par.) Crum
 **Pterobryon densum* (Schwaegr.) Hornsch.
 **Pterobryopsis mexicana* (Ren. & Card.) Fleisch.
 **Ptychomitrium lepidomitrium* (C. Müll.) B.S.G. ex Besch.
 **Ptychomitrium serratum* (C. Müll.) B.S.G. ex Besch.
 **Pylaisiadelpha tenuirostris* (Bruch & Schimp. ex Sull.) Buck
Pylaisiella falcata (B.S.G.) Ando
 **Pylaisiella polyantha* (Hedw.) Grout
 **Pylaisiella selwynii* (Kindb.) Crum, Steere & Anders.
 **Racopilum tomentosum* (Hedw.) Brid.
 **Raiiella lagoensis* (Hampe) Buck
Raiiella praelonga (Schimp. ex Besch.) Wijk & Marg.
 **Rhamphidium dicranoides* (C. Müll.) Par.
 **Rhexophyllum subnigrum* (Mitt.) Thér. ex Hilp.
 **Rhodobryum huillense* (Welw. & Duby) Touw
Rhynchostegium riparioides (Hedw.) Card.
 **Rhynchostegium scariosum* (Tayl.) Jaeg.
Rhynchostegium semiscabrum (Bartr.) Robi
 **Rhynchostegium serrulatum* (Hedw.) Jaeg.

APÉNDICE I. Continuación.

TAXA

- ***Schistidium agasizii* Sull. & Lesq. ex Sull.
 - **Schistidium apocarpum* (Hedw.) B.S.G.
 - **Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwaegr.
 - **Sematophyllum adnatum* (Mx.) Britt.
 - **Sematophyllum subpinnatum* (Brid.) Britt.
 - Sphaerotheciella pinnata* (B.S.G.) Manuel
 - **Stereophyllum radiculosum* (Hook.) Mitt.
 - **Streptocalypta santosii* (Bartr.) Zand.
 - **Streptopogon matudianus* Crum
 - **Symblepharis vaginata* (Hook.) Wijk & Marg.
 - Syntrichia amphidiacea* (C. Müll.) Zand.
 - **Syntrichia chisosa* Magill, Delg. & Stark
 - Syntrichia fragilis* (Tayl.) Ochyra
 - Syntrichia obtusissima* (C. Müll.) Zand.
 - **Syntrichia pagorum* (Milde) Amann
 - **Syntrichia percarcosa* (C. Müll.) Zand.
 - **Taxyphyllum deplanatum* (Bruch & Schimp. ex Sull.) Fleisch.
 - **Taxyphyllum taxirameum* (Mitt.) Fleisch.
 - **Thuidium delicatulum* (Hedw.) B.S.G. var. *delicatulum*
 - **Thuidium delicatulum* var. *peruvianum* (Mitt.) Crum
 - **Thuidium delicatulum* var. *radicans* (Kindb.) Crum, Steere & Anders.
 - **Thuidium tomentosum* Schimp. ex Besch.
 - Timmiella anomala* (B.S.G.) Limpr.
 - Tortella humilis* (Hedw.) Jenn.
 - **Tortella japonica* (Besch.) Broth.
 - **Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.
 - **Trichostomum brachydontium* Bruch ex F. Muell.
 - **Trichostomum crispulum* Bruch ex F. Muell.
 - **Trichostomum tenuirostre* (Hook. & Tayl.) Lindb. var. *tenuirostris*
 - Warnstorfia exannulata* (Schimp.) Loeske in Nitardy
 - **Weissia condensa* (Voit ex Sturm) Lindb.
 - Weissia jamaicensis* (Mitt.) Grout
 - **Zygodon campylophyllus* C. Müll.
 - **Zygodon ehrenbergii* C. Müll.
 - **Zygodon obtusifolius* Hook.
 - **Zygodon viridissimus* (Dicks.) Brid.
-

APÉNDICE II. Matriz de datos de la flora de musgos del estado de Querétaro y sus áreas de distribución geográfica de acuerdo a *Index Muscorum*. Para descripción de las áreas de distribución vea página 6 de Materiales y Métodos.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Aloina</i>	<i>hamulus</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aloina</i>	<i>rigida</i>	<i>rigida</i>	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Anacolia</i>	<i>laevisphaera</i>		0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Anoectangium</i>	<i>aestivum</i>		1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0
<i>Anomobryum</i>	<i>conicum</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Anomobryum</i>	<i>filiforme</i>		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Anomobryum</i>	<i>plicatum</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anomodon</i>	<i>attenuatus</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Anomodon</i>	<i>thraustus</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Aongstroemia</i>	<i>orientalis</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Archidium</i>	<i>donnellii</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Archidium</i>	<i>ohioense</i>		0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
<i>Atractylocarpus</i>	<i>flagellaceus</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Atrichum</i>	<i>angustatum</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Barbula</i>	<i>arcuata</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Barbula</i>	<i>indica</i>	<i>indica</i>	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Barbula</i>	<i>orizabensis</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachymenium</i>	<i>exile</i>		0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>Brachymenium</i>	<i>mexicanum</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachymenium</i>	<i>systylium</i>		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium</i>	<i>conostomum</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium</i>	<i>laetum</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Brachythecium</i>	<i>occidentale</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brachythecium</i>	<i>rudelare</i>		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Braunia</i>	<i>secunda</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Breutelia</i>	<i>brittoniae</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>campylocarpum</i>		0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>inaequalifolium</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>recurvirostrum</i>	<i>aeneum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryoerythrophyllum</i>	<i>recurvirostrum</i>	<i>recurvirostrum</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1
<i>Bryum</i>	<i>argenteum</i>		1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Bryum</i>	<i>billarderi</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Bryum</i>	<i>capillare</i>		1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Bryum</i>	<i>chryseum</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryum</i>	<i>dichotomum</i>		0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0
<i>Bryum</i>	<i>erythroloma</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryum</i>	<i>limbatum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bryum</i>	<i>pallescens</i>		1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
<i>Bryum</i>	<i>procerum</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campyliadelphus</i>	<i>chrysophyllus</i>		1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Campylophyllum</i>	<i>sommerfettii</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylopus</i>	<i>flexuosus</i>		1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1
<i>Campylopus</i>	<i>heterostachys</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylopus</i>	<i>nivalis</i>		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Campylopus</i>	<i>pilifer</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Ceratodon</i>	<i>purpureus</i>		1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
<i>Chryso-hypnum</i>	<i>diminutivum</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Crossidium</i>	<i>crassinervium</i>		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
<i>Cryphaea</i>	<i>jamesonii</i>		0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cryphaea</i>	<i>patens</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Curviramea</i>	<i>mexicana</i>		ENDÉMICO																			
<i>Cyrto-hypnum</i>	<i>mexicanum</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Desmatodon</i>	<i>convolutus</i>		1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
<i>Dicranum</i>	<i>flagellare</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>australasiae</i>	<i>umbrosus</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>australasiae</i>	<i>australasiae</i>	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>fallax</i>	<i>fallax</i>	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>ferrugineus</i>		1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>incrassatolimbatum</i>		ENDÉMICO																			
<i>Didymodon</i>	<i>revolutus</i>			0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i>	<i>gracilis</i>	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i>	<i>icamadophilus</i>		0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0
<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i>	<i>rigidulus</i>	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Didymodon</i>	<i>rigidulus</i>	<i>subulatus</i>		0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Didymodon</i>	<i>vinealis</i>	<i>vinealis</i>	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1
<i>Encalypta</i>	<i>ciliata</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Entodon</i>	<i>beyrichii</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Entodon</i>	<i>macropodus</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Entodon</i>	<i>schleicheri</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Entodon</i>	<i>serrulatus</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Entodontopsis</i>	<i>leucostega</i>		0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Entosthodon</i>	<i>obtusifolius</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erpodium</i>	<i>acrifolium</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erpodium</i>	<i>beccarii</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Erythrodontium</i>	<i>longisetum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fabronia</i>	<i>ciliaris</i>	<i>wrightii</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fabronia</i>	<i>ciliaris</i>	<i>polycarpa</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>asplenioides</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>crispus</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>curvatus</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>dissitifolius</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>steerei</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>sublimbatus</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>subbasilaris</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Fissidens</i>	<i>taxifolius</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Fissidens</i>	<i>wallisii</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Flowersia</i>	<i>campylopus</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Forsstroemia</i>	<i>trichomitria</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Funaria</i>	<i>hygrometrica</i>	<i>calvescens</i>	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Globulinella</i>	<i>globifera</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grimmia</i>	<i>longirostris</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Grimmia</i>	<i>ovalis</i>		0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0
<i>Grimmia</i>	<i>pilifera</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Grimmia</i>	<i>pulla</i>		ENDÉMICO																			
<i>Grimmia</i>	<i>tricophylla</i>		1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Groutiella</i>	<i>chimbrazensis</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Groutiella</i>	<i>tomentosa</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0
<i>Gymnostomum</i>	<i>aeruginosum</i>		1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Gyrowesia</i>	<i>obtusifolia</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Haplocladium</i>	<i>angustifolium</i>		0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Hedwigia</i>	<i>ciliata</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0
<i>Helicodontium</i>	<i>capillare</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Herpetineuron</i>	<i>toccoae</i>		1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
<i>Homomallium</i>	<i>mexicanum</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Homomallium</i>	<i>sharpii</i>		ENDÉMICO																			
<i>Hymenostylium</i>	<i>recurvirostrum</i>		1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
<i>Hyophila</i>	<i>involuta</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1
<i>Hypnum</i>	<i>cupressiforme</i>	<i>lacunosum</i>	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
<i>Hypopterygium</i>	<i>tamarisci</i>		0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Jaffueliobryum</i>	<i>arsenei</i>		ENDÉMICO																			
<i>Leptodictyum</i>	<i>riparium</i>		1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0
<i>Leptodontium</i>	<i>flexifolium</i>		1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
<i>Leptodontium</i>	<i>viticulosoides</i>	<i>exasperatum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptodontium</i>	<i>viticulosoides</i>	<i>sulphureum</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leptopterigynandrum</i>	<i>austro-alpinum</i>		0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leskea</i>	<i>angustata</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucodon</i>	<i>cryptotheca</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucodon</i>	<i>curvirostris</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Leucodon</i>	<i>julaceus</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lindbergia</i>	<i>mexicana</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocoma</i>	<i>orthotrichoides</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Macrocoma</i>	<i>tenuis</i>	<i>sullivantii</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Macromitrium</i>	<i>fragilicuspis</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Macromitrium</i>	<i>guatemalense</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meteorium</i>	<i>illecebrum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Meteorium</i>	<i>teres</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mittenothamnium</i>	<i>reptans</i>		0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Molendoa</i>	<i>sendtneriana</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Morinia</i>	<i>crassicuspis</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Morinia</i>	<i>ehrenbergiana</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Morinia</i>	<i>stenotheca</i>		ENDÉMICO																			
<i>Neckera</i>	<i>chlorocaulis</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neckera</i>	<i>urnigera</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Neohyophila</i>	<i>sprengelii</i>	<i>stomatodanta</i>	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthostichella</i>	<i>pentasticha</i>		0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichum</i>	<i>anomalum</i>		1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0
<i>Orthotrichum</i>	<i>diaphanum</i>		1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Orthotrichum</i>	<i>pyncophyllum</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Orthotrichum</i>	<i>tenellum</i>		1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Palamocladium</i>	<i>leskeoides</i>		0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Papillaria</i>	<i>deppei</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Papillaria</i>	<i>nigrescens</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phascum</i>	<i>cuspidatum</i>		1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Philonotis</i>	<i>hastata</i>		0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
<i>Philonotis</i>	<i>longiseta</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Philonotis</i>	<i>uncinata</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Pilotrichella</i>	<i>flexilis</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pireella</i>	<i>pachyclada</i>		0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pireella</i>	<i>pohlii</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Plagiomnium</i>	<i>rhynchophorum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Platygyriella</i>	<i>densa</i>		0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platygyriella</i>	<i>pringlei</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Platygyrium</i>	<i>fuscoluteum</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pleurochaete</i>	<i>squarrosa</i>		1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pogonatum</i>	<i>campylocarpum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pogonatum</i>	<i>oligodus</i>		0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pogonatum</i>	<i>subflexuosum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pohlia</i>	<i>elongata</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
<i>Prionodon</i>	<i>densus</i>		0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Pseudocrossidium</i>	<i>aureum</i>		0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0
<i>Pseudocrossidium</i>	<i>replicatum</i>		0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudoleskeella</i>	<i>tectorum</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Pseudosymblepharis</i>	<i>schimperiana</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterobryopsis</i>	<i>mexicana</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pterobryon</i>	<i>densum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ptychomitrium</i>	<i>lepidomitrium</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ptychomitrium</i>	<i>serratum</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pylaisiadelpha</i>	<i>tenuirostris</i>		0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pylaisiella</i>	<i>falcata</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pylaisiella</i>	<i>polyantha</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Pylaisiella</i>	<i>selwynii</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Racopilum</i>	<i>tomentosum</i>		0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rauiella</i>	<i>lagoensis</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rauiella</i>	<i>praelonga</i>		0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhamphidium</i>	<i>dicranoides</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhexophyllum</i>	<i>subnigrum</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhodobryum</i>	<i>huillense</i>		0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchostegium</i>	<i>riparioides</i>		1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Rhynchostegium</i>	<i>scariosum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Rhynchostegium</i>	<i>serrulatum</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Schistidium</i>	<i>agasizii</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Schistidium</i>	<i>apocarpum</i>		1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
<i>Schlotheimia</i>	<i>rugifolia</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sematophyllum</i>	<i>adnatum</i>		0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sematophyllum</i>	<i>subpinnatum</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
<i>Stereophyllum</i>	<i>radiculosum</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Streptocalypta</i>	<i>santosii</i>	ENDÉMICO																				
<i>Streptopogon</i>	<i>matudianus</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Symblepharis</i>	<i>vaginata</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Syntrichia</i>	<i>amphidiacea</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syntrichia</i>	<i>chisosa</i>		0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE II. Continuación.

GENERO	ESPECIE	VARIEDAD	AFR1	AFR2	AFR3	AFR4	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	ANT	AS1	AS2	AS3	AS4	AS5	AUS1	AUS2	EUR	OC
<i>Syntrichia</i>	<i>fragilis</i>		0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Syntrichia</i>	<i>obtusissima</i>		0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syntrichia</i>	<i>pagorum</i>		0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
<i>Syntrichia</i>	<i>percarnosa</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taxyphyllum</i>	<i>deplanatum</i>		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Taxyphyllum</i>	<i>taxirameum</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1
<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	<i>peruvianum</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	<i>radicans</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thuidium</i>	<i>delicatulum</i>	<i>delicatulum</i>	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Thuidium</i>	<i>tomentosum</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Timmia</i>	<i>anomala</i>		1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Tortella</i>	<i>humilis</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1
<i>Tortella</i>	<i>japonica</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tortella</i>	<i>tortuosa</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0
<i>Trichostomum</i>	<i>tenuirostre</i>	<i>tenuirostris</i>	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
<i>Trichostomum</i>	<i>brachydontium</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0
<i>Trichostomum</i>	<i>crispulum</i>		1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0
<i>Weissia</i>	<i>condensa</i>		1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0
<i>Weissia</i>	<i>jamaicensis</i>		0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zygodon</i>	<i>campylophyllus</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zygodon</i>	<i>ehrenbergii</i>		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zygodon</i>	<i>obtusifolius</i>		0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
<i>Zygodon</i>	<i>viridissimus</i>		1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0

APÉNDICE III. Continuación.

TAXA	Q2	Q3	Q6	Q7	Q8	Q10	Q11	Q12	QH13	Q14	QG15	Q16	Q17	Q18	QH19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	S1	S2	S3	HS1	H2	H3	G1	G2	G3	G4	G5	G6	GQM	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	M1	M2	M3					
124	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0			
126	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
127	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0			
128	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0			
129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0			
130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
131	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
132	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
133	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
134	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
135	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
136	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
137	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
138	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	
139	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	
140	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
141	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
142	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
143	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
144	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
145	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
147	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
148	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
149	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
150	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
152	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
153	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
154	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

APÉNDICE III. Continuación.

TAXA	Q2	Q3	Q6	Q7	Q8	Q10	Q11	Q12	QH13	Q14	QG15	Q16	Q17	Q18	QH19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Q28	Q29	S1	S2	S3	HS1	H2	H3	G1	G2	G3	G4	G5	G6	GQM	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	M1	M2	M3											
155	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0										
156	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0									
157	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0								
158	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0							
159	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0							
160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0							
161	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
162	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0							
163	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						
164	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0					
165	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0					
166	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
167	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0				
168	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
170	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0					
171	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				
172	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
173	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
174	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
175	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
176	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
177	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
178	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
179	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE IV. Lista de taxa utilizados en el análisis efectuado en la región de estudio y áreas adyacentes. Los números de taxa corresponden a los del Apéndice III. El asterisco señala a las especies no registradas para Querétaro.

NÚMERO	TAXA
1	<i>Aloina hamulus</i>
2	<i>Anacolia laevisphaera</i>
3	<i>Anoectangium aestivum</i>
4	<i>Anomobryum filiforme</i>
5	<i>Anomodon attenuatus</i>
6	<i>Anomodon rostratus*</i>
7	<i>Anomodon thraustus</i>
8	<i>Aongstroemia orientalis</i>
9	<i>Archidium donnellii</i>
10	<i>Atractylocarpus flagellaceus</i>
11	<i>Atrichum angustatum</i>
12	<i>Barbella pendula*</i>
13	<i>Barbula arcuata</i>
14	<i>Barbula indica</i> var. <i>indica</i>
15	<i>Barbula orizabensis</i>
16	<i>Brachymenium mexicanum</i>
17	<i>Brachymenium systylium</i>
18	<i>Brachythecium occidentale</i>
19	<i>Brachythecium rudelare</i>
20	<i>Braunia secunda</i>
21	<i>Bryoerythrophyllum campylocarpum</i>
22	<i>Bryoerythrophyllum inaequalifolium</i>
23	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> var. <i>aeneum</i>
24	<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i> var. <i>recurvirostrum</i>
25	<i>Bryum argenteum</i>
26	<i>Bryum billarderii</i>
27	<i>Bryum capillare</i>
28	<i>Bryum chryseum</i>
29	<i>Bryum limbatum</i>
30	<i>Bryum procerum</i>
31	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>
32	<i>Campylophyllum sommerfeltii</i>
33	<i>Campylopus flexuosus</i>
34	<i>Campylopus heterostachys</i>
35	<i>Campylopus nivalis</i>
36	<i>Campylopus pilifer</i>
37	<i>Ceratodon purpureus</i>
38	<i>Chryso-hypnum diminutivum</i>
39	<i>Cryphaea jamesonii</i>
40	<i>Cryphaea patens</i>
41	<i>Curviramea mexicana</i>
42	<i>Cyrto-hypnum mexicanum</i>
43	<i>Desmatodon convolutus</i>
44	<i>Dicranum flagellare</i>
45	<i>Didymodon australasiae</i> var. <i>australasiae</i>

APÉNDICE IV. Continuación.

NÚMERO	TAXA
46	<i>Didymodon australasiae</i> var. <i>umbrosus</i>
47	<i>Didymodon incrassatolimbatus</i>
48	<i>Didymodon revolutus</i>
49	<i>Didymodon rigidulus</i> var. <i>gracilis</i>
50	<i>Didymodon rigidulus</i> var. <i>icmadophilus</i>
51	<i>Didymodon rigidulus</i> var. <i>rigidulus</i>
52	<i>Didymodon vinealis</i> var. <i>vinealis</i>
53	<i>Encalypta ciliata</i>
54	<i>Entodon beyrichii</i>
55	<i>Entodon macropodus</i>
56	<i>Entodon schleicheri</i>
57	<i>Entodontopsis leucostega</i>
58	<i>Entosthodon obtusifolius</i>
59	<i>Erpodium beccarii</i>
60	<i>Erythrodonium longisetum</i>
61	<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>polycarpa</i>
62	<i>Fabronia ciliaris</i> var. <i>wrightii</i>
63	<i>Fissidens</i> var. <i>crispus</i>
64	<i>Fissidens taxifolius</i>
65	<i>Fissidens wallisii</i>
66	<i>Flowersia campylopus</i>
67	<i>Forsstroemia trichomitria</i>
68	<i>Funaria hygrometrica</i> var. <i>calvescens</i>
69	<i>Funaria hygrometrica</i> var. <i>hygrometrica</i> *
70	<i>Globulinella globifera</i>
71	<i>Grimmia longirostris</i>
72	<i>Grimmia ovalis</i>
73	<i>Grimmia pilifera</i>
74	<i>Grimmia pulla</i>
75	<i>Groutiella tomentosa</i>
76	<i>Gymnostomum aeruginosum</i>
77	<i>Gyroweisia obtusifolia</i>
78	<i>Haplocladium angustifolium</i>
79	<i>Hedwigia ciliata</i>
80	<i>Henediella heteroloma</i> *
81	<i>Herpetineuron toccoae</i>
82	<i>Homomallium mexicanum</i>
83	<i>Homomallium sharpii</i>
84	<i>Hymenostylium recurvirostrum</i>
85	<i>Hyophila involuta</i>
86	<i>Hypnum amabile</i> *
87	<i>Hypopterygium tamariscinum</i>
88	<i>Jaffueliobryum arsenei</i>
89	<i>Leptodictyum riparium</i>
90	<i>Leptodontium flexifolium</i>
91	<i>Leptodontium viticulosoides</i> var. <i>sulphureum</i>
92	<i>Leskea angustata</i>

APÉNDICE IV. Continuación.

NÚMERO	TAXA
93	<i>Leucodon cryptotheca</i>
94	<i>Leucodon curvirostris</i>
95	<i>Leucodon julaceus</i>
96	<i>Lindbergia mexicana</i>
97	<i>Macrocoma orthotrichoides</i>
98	<i>Macrocoma tenue</i> var. <i>sullivantii</i>
99	<i>Macromitrium fragilicuspis</i>
100	<i>Macromitrium guatemaliense</i>
101	<i>Meteorium illecebrum</i>
102	<i>Meteorium teres</i>
103	<i>Molendoa sendtneriana</i>
104	<i>Morinia crassicuspis</i>
105	<i>Morinia ehrenbergiana</i>
106	<i>Morinia stenotheca</i>
107	<i>Neckera chlorocaulis</i>
108	<i>Neckera urnigera</i>
109	<i>Neohyophila sprengelii</i> var. <i>stomatodanta</i>
110	<i>Orthostichella pentasticha</i>
111	<i>Orthotrichum diaphanum</i>
112	<i>Orthotrichum pycnophyllum</i>
113	<i>Palamocladium leskeoides</i>
114	<i>Papillaria deppei</i>
115	<i>Papillaria nigrescens</i>
116	<i>Philonotis hastata</i>
117	<i>Philonotis uncinata</i>
118	<i>Pilotrichella flexilis</i>
119	<i>Pireella pohlii</i>
120	<i>Plagiomnium rhynchophorum</i>
121	<i>Platygyriella densa</i>
122	<i>Platygyriella pringlei</i>
123	<i>Pleuridium aurantiacum</i> *
124	<i>Pleuridium subulatum</i> *
125	<i>Pleuridium sullivantii</i> * var. <i>mexicanum</i>
126	<i>Pleurochaete squarrosa</i>
127	<i>Pogonatum campylocarpum</i>
128	<i>Pogonatum oligodus</i>
129	<i>Pogonatum subflexuosum</i>
130	<i>Pohlia elongata</i>
131	<i>Prionodon densus</i>
132	<i>Pseudocrossidium aureum</i>
133	<i>Pseudocrossidium replicatum</i>
134	<i>Pseudosymblepharis schimperiana</i>
135	<i>Pterobryon densus</i>
136	<i>Pterobryopsis mexicana</i>
137	<i>Ptychomitrium serratum</i>
138	<i>Pylaisiella falcata</i>
139	<i>Racopilum tomentosum</i>

APÉNDICE IV. Continuación.

NÚMERO	TAXA
140	<i>Raiiella lagoensis</i>
141	<i>Raiiella praelonga</i>
142	<i>Rhexophyllum subnigrum</i>
143	<i>Rhodobryum huillense</i>
144	<i>Rhodobryum roseum*</i>
145	<i>Rhodobryum beyrichianum*</i>
146	<i>Rhynchostegium pulchellum*</i>
147	<i>Rhynchostegium riparioides</i>
148	<i>Rhynchostegium scariosum</i>
149	<i>Rhynchostegium serrulatum</i>
150	<i>Rhynchostegium semiscabrum</i>
151	<i>Schistidium apocarpum</i>
152	<i>Schlotheimia rugifolia</i>
153	<i>Sematophyllum adnatum</i>
154	<i>Sematophyllum subpinnatum</i>
155	<i>Stereophyllum radiculosum</i>
156	<i>Streptopogon matudianus</i>
157	<i>Symblepharis vaginata</i>
158	<i>Syntrichia amphidiacea</i>
159	<i>Syntrichia fragilis</i>
160	<i>Syntrichia obtusissima</i>
161	<i>Syntrichia pagorum</i>
162	<i>Taxyphyllum deplanatum</i>
163	<i>Taxyphyllum taxirameum</i>
164	<i>Thuidium delicatulum</i> var. <i>delicatulum</i>
165	<i>Thuidium delicatulum</i> var. <i>radicans</i>
166	<i>Thuidium tomentosum</i>
167	<i>Timmiella anomala</i>
168	<i>Tortella humilis</i>
169	<i>Tortella japonica</i>
170	<i>Tortella tortuosa</i>
171	<i>Trichostomum brachydontium</i>
172	<i>Trichostomum tenuirostre</i> var. <i>tenuirostris</i>
173	<i>Trichostomun</i> var. <i>crispulum</i>
174	<i>Weissia condensa</i>
175	<i>Weissia controversa*</i>
176	<i>Weissia jamaicensis</i>
177	<i>Zygodon ehrenbergii</i>
178	<i>Zygodon obtusifolius</i>
179	<i>Zygodon viridissimus</i>