

*Briofitos.*

5

YELITZA LEÓN VARGAS

*Centro  
Jardín Botánico  
Facultad  
de Ciencias*

UNIVERSIDAD  
DE LOS ANDES

RICARDO R. RICO GUTIÉRREZ

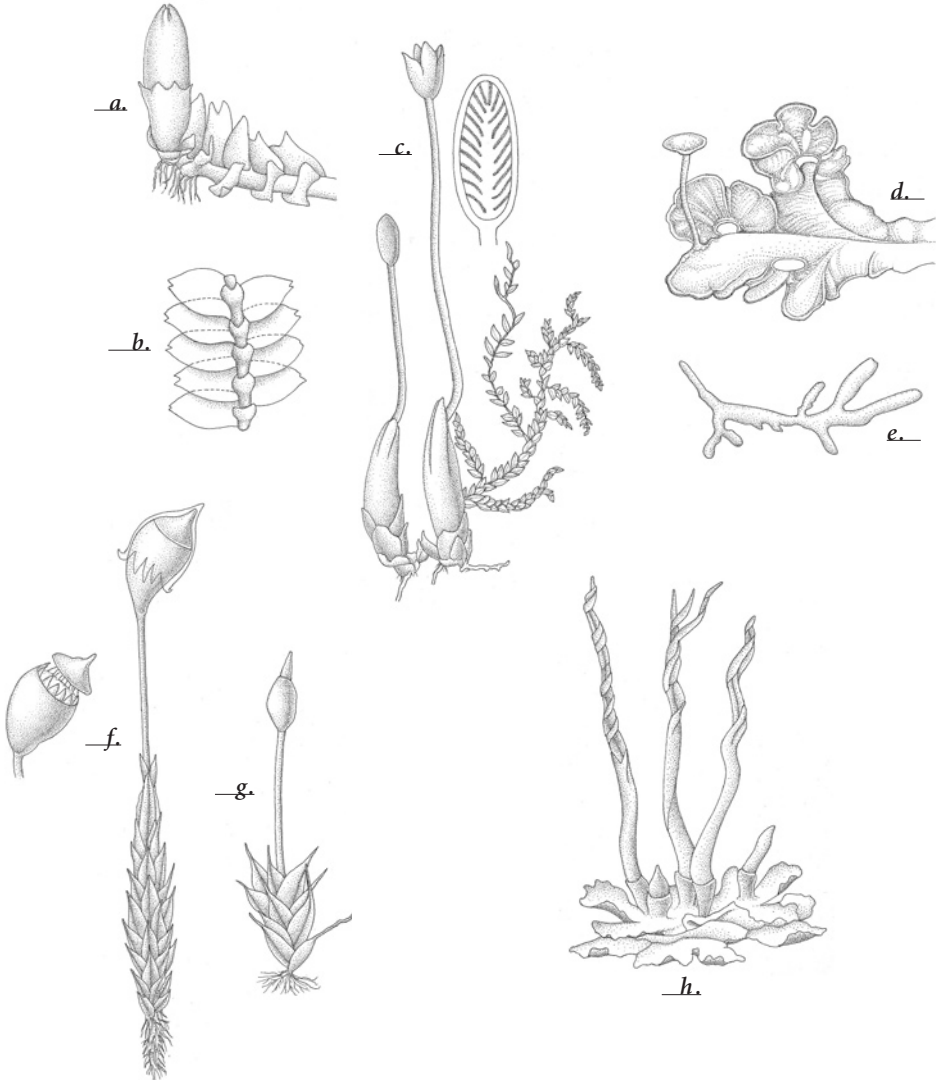
*Centro  
Jardín Botánico  
Facultad  
de Ciencias*

UNIVERSIDAD  
DE LOS ANDES

- <sup>1</sup> Escribir sobre la biodiversidad de los briofitos y su conservación en Venezuela no es una tarea fácil, ya que es necesario disponer de estudios florísticos, revisiones taxonómicas (al menos en el ámbito genérico), listados y catálogos de especies, de buenas colecciones adecuadamente mantenidas y, por supuesto, contar con un grupo de investigadores que trabajen en proyectos diseñados a mediano y corto plazo. Los briofitos son, probablemente, el grupo vegetal menos estudiado por los botánicos venezolanos (MORENO 1992a), a pesar de poseer una gran cantidad de ambientes propicios para su crecimiento y diversificación.
- <sup>2</sup> Podemos decir de manera general que los briofitos son plantas terrestres, epífitas o más raramente acuáticas, que dependen estrechamente del agua para su proceso reproductivo. Como característica particular, presentan ciclos de vida donde la fase dominante es haploide o gametofítica. El esporofito o fase diploide, depende del gametofito y es de vida corta, produce, por meiosis, las esporas que originan nuevas plantas haploides de vida independiente. Estas pequeñas plantas se caracterizan por carecer de tejido vascular lignificado, son poiquilohídricas, es decir, que tienen escaso control sobre el agua en sus células, siendo ésta directamente proporcional a la cantidad existente en el ambiente, presentan además gran tolerancia a largos períodos de desecación después de los cuales reinician su metabolismo normal.
- <sup>3</sup> Los briofitos comprenden tres grandes grupos que, dependiendo de los distintos autores, podemos clasificar como Clases, Subclases o aún Divisiones diferentes: los Musgos, las Hepáticas y los Anthocerotes. De ellos los más diversos son los musgos con 8.000 a 10.000 especies en todo el mundo (CHURCHILL y LINARES 1995), seguidos de las hepáticas con, aproximadamente, 8.000 (SCHOFIELD 1985) a 5.000 especies (GRADSTEIN 1996) y los Anthocerotes con cerca de 100 especies a escala mundial.
- <sup>4</sup> Las hepáticas al igual que los musgos, pueden presentar aspecto folioso: hepáticas foliosas (FIGURA 1, a y b, PÁG. 124), en este caso se pueden diferenciar claramente de los musgos porque sus filidios no presentan nervio medio y están dispuestos en 2 o 3 hileras alrededor del caulidio; también pueden ser de aspecto laminar con simetría dorsiventral como en el caso de las hepáticas talosas (FIGURA 1, d y e). En este último caso, una hilera de filidios, usualmente más pequeña, se ubica sobre la cara ventral del talluelo (FIGURA 1, c). Algunas hepáticas pueden ser tan sencillas, que usualmente resulta difícil diferenciarlas de algas verdes filamentosas. Los musgos son siempre de aspecto folioso, es decir presentan pequeñas «hojitas» o filidios uni o plurinervados, insertos, usualmente de manera espiral, sobre el «talluelo» o caulidio (FIGURA 1, f y g). Los Anthocerotes son también de aspecto taloso, pero sus esporofitos carecen de pedicelos o setas y son de crecimiento indefinido (FIGURA 1, h). En general, los musgos y muchas hepáticas talosas presentan mayor resistencia a la desecación.
- <sup>5</sup> Los briofitos juegan un papel importante en los ecosistemas forestales y altoandinos del neotrópico, debido a que ayudan a prevenir la erosión del suelo, permiten la germinación y establecimiento de plántulas de especies tanto terrestres como epífitas y mantienen el balance hídrico positivo dentro del bosque al interceptar y retener gran cantidad de agua, casi cinco veces su peso seco (PÓCS 1982, GRADSTEIN y PÓCS 1989).

<sup>6</sup> Recientemente, se han utilizado las comunidades de briofitos como indicadores de biodiversidad de ecosistemas (RIDCHARDS 1984, GRADSTEIN en prensa, REENEN y GRADSTEIN 1984, FRAHM y GRADSTEIN 1990a, CHURCHILL y SALAZAR-ALLEN en prensa,). También, se han realizado estudios acerca de su papel como indicadores de contaminación, dado que absorben rápidamente sustancias minerales directamente de la atmósfera circundante. Gran cantidad de especies de briofitos son utilizadas como plantas medicinales y en muchos casos, fundamentalmente musgos, se han aislado importantes sustancias de acción antibacterial y antitumoral (ANDO 1980, ASAKAWA 1981, HUNECK 1983). Un listado importante de literatura sobre la ecología de las briofitas es dado por Frahm y Gradstein (1990b).

FIGURA 1. HEPÁTICAS FOLIOSAS: a. *Lophozia* b. *Lepidozia* c. *Lepidozia*  
 HEPÁTICAS TALOSAS: d. *Marchantia* e. *Riccardia*  
 MUSGOS: f. *Bryum* g. *Tortula*  
 ANTHOCEROTES: h. *Anthoceros*



## ESTUDIOS BRIOLÓGICOS EN VENEZUELA

- <sup>7</sup> Probablemente, las primeras colecciones de briofitos correspondan a las realizadas por Humboldt y Bonpland en 1799, aunque muchos de los naturalistas europeos que visitaron nuestro país en los siglos XVIII y XIX y colectaron algunas especies conspicuas de briofitos, fueron citados posteriormente. Una muy buena reseña sobre la historia de la briología en Venezuela se encuentra en el trabajo de Moreno (1992b). A continuación se presenta un resumen de los estudios más importantes relacionados con su diversidad.
- <sup>8</sup> El primer catálogo de los musgos de Venezuela fue publicado por Henri Pittier (1936), quien listó 431 especies. Posteriormente, Pursell (1973) publica un censo de los musgos de Venezuela en el que lista 626 especies, y menciona que, considerando el tamaño de Venezuela y la variedad de su topografía, el número de registros es pequeño si se compara con otros países tropicales. Asimismo, señala que la mayor parte de la información proviene del estado Bolívar, seguido por Mérida, Monagas, Distrito Federal, Aragua y Amazonas. Por otra parte, Griffin *et al.* (1973) y posteriormente Griffin (1975, 1977a,b, 1979, 1981, 1987, 1990) reportaron un gran número de especies nuevas para Venezuela.
- <sup>9</sup> En los años 80, Reese y Bermúdez (1980), Ramírez y Crusco de Dall'Aglio (1981), Magdefrau (1983), Tillett y Berry (1983) y Steyermark y Maguire (1984) agregaron otros nuevos registros a la brioflora de Venezuela.
- <sup>10</sup> De acuerdo a Moreno (1992a) en Venezuela existen 233 géneros y 1.009 especies de musgos. Este es un número mayor de especies que el reportado para Colombia, a pesar de ser Colombia mucho mejor conocido briológicamente. Más recientemente, León *et al.* (1998) reportan dos nuevos registros de musgos para Venezuela provenientes de una pequeña sección de los Andes.
- <sup>11</sup> Como se mencionó anteriormente, el estudio de las hepáticas ha sido menos afortunado. El primer listado fue proporcionado por Ramírez (1974), quien basándose únicamente en una lista incompleta de referencias bibliográficas, señala la presencia de 106 especies reunidas en 23 géneros y 12 familias. Posteriormente, Moreno (1992a), utilizando referencias bibliográficas y revisando el material depositado en algunos herbarios venezolanos, estima 383 especies (las cuales no menciona), reunidas en 106 géneros y 30 familias.
- <sup>12</sup> Para el estudio de las hepáticas venezolanas es fundamental revisar las publicaciones de Fulford (1962, 1966, 1968, 1976), quien visitó Venezuela en 1965, colectando en el estado Bolívar (FULDFORD 1972, 1976) y las de Schuster (1978a,b, 1985, 1987, 1991, 1995), que en 1976 visitó nuestro país, recolectando gran cantidad de material en la región andina. En sus primeras publicaciones, Schuster describió 10 nuevos géneros de hepáticas en los páramos de la Sierra Nevada de Mérida y El Tamá.
- <sup>13</sup> Otros trabajos importantes son los de Magdefrau (1983) que reporta algunas hepáticas recolectadas durante sus viajes a Venezuela y Colombia en 1956-1957 y 1966-1967. Otros colectores importantes son Onraedt, quien colecta hepáticas durante 1978 y los liquenólogos Sipman y Werff que de igual modo recorren los estados Mérida y Falcón durante 1979; estas exsiccata (muestras botánicas) fueron depositadas en herbarios extranjeros y utilizadas por diferentes especialistas para producir, de una manera un poco dispersa, algunas publicaciones y monografías.

- <sup>14</sup> Meenks (1987) visita la región de los Andes en 1982 como parte de sus investigaciones sobre las especies andinas del género *Riccardia*. Thiers (1993) colecta, en 1988, numerosas hepáticas en diferentes localidades del país, parte de sus resultados están publicados en su revisión del género *Pleurozia*. Los datos más recientes son los de León *et al.* (1998) que reportan de un listado de 77 hepáticas, 25 nuevos registros para Venezuela. Pócs y Rico (datos no publicados) señalan más de 62 especies de hepáticas del Roraima, de las cuales 6 son nuevos registros para el país.
- <sup>15</sup> Como se puede observar, el conocimiento de los briofitos venezolanos ha estado sujeto a visitas esporádicas de investigadores extranjeros que han valorado sólo parte de la enorme riqueza de nuestra brioflora.

## DIVERSIDAD TAXONÓMICA

### HEPÁTICAS

- <sup>16</sup> Según Gradstein (1996) existen, en el neotrópico, aproximadamente 1.250 especies de hepáticas reunidas en 187 géneros y 41 familias. Sin embargo, muchos de los taxa reportados podrían ubicarse como sinónimos una vez que se realicen revisiones sobre importantes y poco estudiados taxa neotropicales. Para mencionar un ejemplo, basta citar la reducción que hizo Bischler (1984) del conocido género *Marchantia*: una vez concluida la revisión para las especies neotropicales, la autora reconoció sólo nueve de sesenta y dos especies válidas hasta ese momento. Por otra parte, una buena parte de la América tropical permanece aún sin ser explorada por especialistas en briofitos. Al explorar sistemáticamente el país es probable que aparezcan nuevas especies y aún nuevos géneros, tales como *Trabacellula* endémica del Auyantepui en el estado Bolívar (FULFORD 1967) o *Rodoplagiochila* en los páramos de la Sierra Nevada de Mérida (SCHUSTER 1978a).
- <sup>17</sup> Según se observa en las TABLAS 1, 2 y 3, Venezuela cuenta con el 72 por ciento de los géneros de hepáticas neotropicales y un 45 por ciento con respecto al mundo. En cuanto a las familias, posee 75,6 por ciento de las del neotrópico y un 62 por ciento con respecto al mundo. Estas cifras hablan de la elevada diversidad de briofitos en el país.

**TABLA 1.** Diversidad de géneros y familias de Hepáticas y Anthocerotos en Venezuela y su relación con los taxa del neotrópico y el mundo  
(\*) Según GRADSTEIN 1996.

grupo taxonómico	VENEZUELA		NEOTRÓPICO *		MUNDO *	
	familias	géneros	familias	géneros	familias	géneros
Hepáticas	31	134	41	187	50	300
Anthocerotos	2	2	?	7 ?	3-5	8-9
TOTAL	33	136	41	194	53-55	308-309

**TABLA 2.** Diversidad de géneros de Hepáticas en Venezuela con relación a los taxa neotropicales y los diferentes Órdenes representados  
(\*) Según GRADSTEIN 1996.

órdenes	géneros en Venezuela	géneros neotropicales *
Jungermanniales	116 (77 %)	150
Metzgeriales	9 (82 %)	11
Marchantiales	8 (44 %)	18
Monocleales	1 (100 %)	1

<sup>18</sup> Moreno (1992a) en su listado preliminar, menciona 106 géneros y 30 familias de hepáticas venezolanas señalando la existencia de 383 especies, sin embargo, estos resultados probablemente distan mucho de la realidad.

<sup>19</sup> En el presente capítulo se reportan 134 géneros y 34 familias siguiendo el tratamiento taxonómico propuesto por Yano y Gradstein (1997), esta diferencia con respecto a los valores proporcionados por Moreno, estriba probablemente en que se han adicionado algunos datos, hasta ahora no reportados, y se ha considerado nueva bibliografía, por ejemplo, la revisión de las Lejeuneaceae neotropicales de las tribus Ptycantheae y

**TABLA 3.** Géneros de hepáticas por familias en Venezuela, el neotrópico y el mundo  
(\* ) Según GRADSTEIN 1996.

FAMILIAS	GÉNEROS		
	Venezuela	Neotrópico *	Mundo *
Anthocerotaceae *	1	CA.7 *	8-9
Dendrocerotaceae *	1	-	-
Acrobolbaceae	4	4	6
Adelanthaceae	1	1	1
Aneuraceae	2	2	4-5
Arnelliaceae	1	2	4
Aytoniaceae	3	5	5
Balantiopsidaceae	2	4	7
Calipogeiaceae	1	1	3
Cephaloziaceae	7	9	15
Cephaloziellaceae	2	5	7-8
Fossombroniaceae	1	2	4
Geocalyceae	7	7	20
Gymnomitracae	3	4	7
Hebertaceae	2	2	3
Jubulaceae	2	2	4
Jungermaniaceae	12	14	35
Lejeuneaceae	48	69	90
Lepicoleaceae	1	1	1-2
Lepidoziaceae	14	16	28
Marchantiaceae	2	2	5
Metzgeriaceae	2	2-3	2-4
Monocleaceae	1	1	2
Palliviciiniaceae	3	3	8
Pelliaceae	1	1	2
Plagiochillaceae	1	4	8
Pleuroziaceae	1	1	1
Porellaceae	1	1	3
Pseudolepicoleaceae	3	3	9
Radulaceae	1	1	1
Ricciaceae	2	2	2
Scapaniaceae	2	2	6
Targionaceae	1	2	2
Trichocoleaceae	1	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>137</b>	<b>180-183</b>	<b>292-296</b>

Brachilejeuneæ, en la que Gradstein (1994) describe nuevos géneros y reubica algunas de las especies. Aquí no se señala el número de especies, debido a que la información existente es muy fragmentaria y además se han realizado nuevas revisiones para el neotrópico que han cambiado la situación de muchos géneros y especies.

- <sup>20</sup> Actualmente, R. Rico prepara el catálogo de las hepáticas venezolanas en el que se comenta acerca de la distribución, número de exsiccata y herbarios donde está depositado el material.

#### MUSGOS

- <sup>21</sup> Según la base de datos Latmoss (DELGADILLO *et al.* 1995), existe un total de 4.000 especies de musgos para el neotrópico. Sin embargo, se incluyen probablemente gran cantidad de nombres superfluos. Recientemente, Churchill y Salazar-Allen (en prensa) estiman que en la zona neotropical hay entre 2.235 y 2.950 especies de musgos. Particularmente, los Andes tropicales son una de las regiones más ricas, calculándose alrededor de 2.000 especies (CHURCHILL y LINARES 1995).

- <sup>22</sup> Los datos que se presentan en la TABLA 4 se basan en la publicación de Moreno (1992a), quien revisó los herbarios venezolanos y la bibliografía existente para la época. Como podemos observar, se listan 53 familias que reúnen 232 géneros con un estimado de 1.012 especies de musgos. El 62 por ciento de ellas están en solo 9 familias: Dicraneaceæ, Pottiaceæ, Callicostaceæ, Orthotrichaceæ, Bryaceæ, Sematophyllaceæ, Calymperaceæ, Fissidentaceæ e Hypnaceæ. Este número de especies representa entre 35 a 40 por ciento de los musgos presentes en la América tropical. Sin embargo, hace falta una lista actualizada de géneros y especies de musgos de Venezuela, debido a que se han realizado nuevos registros y descrito nuevas especies en los últimos años.

- <sup>23</sup> Recientemente, se ha realizado un esfuerzo por poner a la disposición de briólogos latinoamericanos, floras muy completas con claves e ilustraciones; dentro de las más relevantes deben citarse: la Flora de los musgos de México (SHARP *et al.* 1994) y la Flora de los musgos de Colombia (CHURCHILL y LINARES 1995). Está en prensa un catálogo de los musgos de los Andes (CHURCHILL en prensa) y la Guía para los briofitos de América tropical (CHURCHILL y SALAZAR-ALLEN en prensa).

#### *Distribución geográfica*

- <sup>24</sup> En el neotrópico, hay gran diversidad y abundancia de briofitos. La mayoría viven en los bosques montanos y regiones templadas como los páramos. La selva amazónica y las zonas áridas tienen temperaturas muy altas y por tanto su abundancia y diversidad son menores.

- <sup>25</sup> Según Gradstein (1996) las zonas de mayor diversidad de hepáticas son el norte de los Andes con 143 géneros, seguidos de Centroamérica (139 géneros), el sur de Brasil (130), México (124), Antillas Mayores (116), las Antillas Menores (106) y los Andes centrales (105). Las tierras altas de Guayana constituyen una unidad fitogeográfica aparte donde se ha reportado un total de 89 géneros y en la Amazonia unos 74 géneros.

- <sup>26</sup> Esta situación, obviamente, se ve reflejada en Venezuela y explica la gran diversidad de briofitos. En los páramos venezolanos se encuentran seis de los ocho géneros de hepáticas endémicas del sistema de los Andes del norte, las tierras altas de Guayana presentan dos de los cuatro géneros endémicos reportados y en la Amazonia venezolana uno de los dos géneros endémicos registrados. Una visión más completa de la distri-

bución geográfica de los géneros de hepáticas neotropicales se indica en la (TABLA 5, PÁG. 130) donde se observa que gran parte de los taxa son de distribución cosmopolita (38 por ciento), Neotropical (21 por ciento) y pantropical (19 por ciento). Esto se explica por la antigüedad de algunos géneros en la historia evolutiva del planeta, por la gran viabilidad que presentan las esporas de muchas especies y su facilidad para la dispersión a distancia (ZANTEN 1978, ZANTEN y PÓCS 1981).

TABLA 4. Número de géneros y especies, por familia, de musgos en Venezuela.

<i>familias</i>	<i>géneros</i>	<i>especies</i>	<i>familias</i>	<i>géneros</i>	<i>especies</i>
Sphagnaceæ	1	26	Hypnaceæ	14	42
Andreaceæ	1	3	Hylocomiaceæ	1	1
Polytrichaceæ	5	29	Catagoniaceæ	1	1
Funariaceæ	2	8	Entodontaceæ	3	15
Splachnaceæ	4	9	Sematophyllaceæ	13	57
Orthotrichaceæ	7	70	Thamnobryaceæ	2	3
Erpodiaceæ	1	3	Fontinalaceæ	1	1
Bryaceæ	12	68	Hydropogonaceæ	2	2
Mnimiaceæ	2	2	Leskeaceæ	2	2
Bartramiaceæ	7	36	Fabroniaceæ	2	5
Aulacomiaceæ	1	1	Cryphæaceæ	4	9
Helicophyllaceæ	1	1	Leucodontaceæ	3	3
Hypopterygiaceæ	1	4	Hedwigiaceæ	3	6
Rhizogoniaceæ	2	4	Prionodontaceæ	1	8
Thuidiaceæ	3	22	Lepyrodontaceæ	1	1
Amblistegiaceæ	9	9	Pterobryaceæ	7	15
Brachytheciaceæ	9	17	Meteroriaceæ	7	35
Rigodiaceæ	1	3	Neckeraceæ	8	22
Plagiotheciaceæ	3	11	Phyllogonaceæ	1	3
			Adelotheciaceæ	1	1
			Daltoniaceæ	3	11
			Hookeriaceæ	1	1
			Leucomiaceæ	2	6
			Callicostaceæ	13	84
			Buxbaumiacea	1	1
			Pottiaceæ	24	91
			Calymperaceæ	4	45
			Dicranaceæ	20	123
			Leucobryaceæ	3	25
			Ditrichaceæ	5	10
			Eustichiaceæ	1	2
			Phylloprepaniaceæ	2	2
			Fissidentaceæ	1	44
			Grimmiaceæ	3	9
			<b>TOTAL</b>	<b>232</b>	<b>1.012</b>



<sup>27</sup> Robinson (1986), en sus notas acerca de la biogeografía de Venezuela concluye, que en los Andes muchos de los elementos son comunes con los Andes de Colombia y Ecuador, pero que hay elementos interesantes que reflejan la discontinuidad de los Andes, como es el caso de algunas especies presentes en Venezuela y en Centro América pero ausentes en Colombia. También hay elementos típicamente antillanos y de regiones templadas que son compartidos con las montañas andinas. En general, los briofitos de la Cordillera de la Costa son elementos caribeños, mientras que en los tepuyes de la Guayana se encuentran elementos comunes con el Caribe, los Andes, así como elementos paleotropicales. A diferencia de lo que ocurre con las plantas vasculares (BERRY *et al.* 1995), esta región no muestra un gran número de especies endémicas.

TABLA 5. Distribución geográfica de los géneros de hepáticas en Venezuela ( *modificado* de GRADSTEIN 1996).

DISTRIBUCIÓN	GÉNEROS
	<i>núm. y porcentaje</i>
Afroamericano	5
Americano	3
Cosmopolita	38 (27%)
Disyunción Neotrópico-Australasica	
Endémicas de Venezuela	9
Endémica de los Andes	(6)
Endémica de Guayana	(2)
Endémica Amazonas	(1)
Holártica	2
Neotropical	29 (21%)
Neotropical-Subantártico	4
Pantropical	26 (19%)
Pantropical-Holártico	4
Subantártico	9 (7%)
Subtropical	3
TOTAL	136

### Conservación

<sup>28</sup> Hasta ahora, no está claro cuántas especies están en peligro de extinción en Venezuela por cuanto no se tiene una base de datos actualizada o información exacta acerca de su distribución. Pero, como ya se mencionó, en los Andes hay un importante número de géneros endémicos, muchos de ellos monotípicos, que sólo se conocen del material tipo depositado en los herbarios. Afortunadamente, una gran extensión de los páramos está protegida por la figura de parques nacionales, sin embargo, es evidente que los ecosistemas andinos están siendo afectados muy aceleradamente por factores antrópicos y muchas especies son bastante sensibles a estas perturbaciones ambientales.

<sup>29</sup> La situación en las tierras altas de Guayana también es alarmante, las quemadas anuales han eliminado grandes extensiones de áreas boscosas y, probablemente, muchas especies están quedando restringidas a las áreas forestales mejor conservadas en esta zona. Un ejemplo de ello puede ser el caso de *Hasselia*, un género endémico muy aislado de los bosques bajos de la vertiente norte del Monte Roraima (GROLLE y GRADSTEIN 1989).

## ACERVO DE INFORMACIÓN

- <sup>30</sup> Lamentablemente, en la actualidad no disponemos de la información relacionada con el número de briofitos depositados en los herbarios venezolanos. Sin embargo, de acuerdo con nuestra experiencia, podemos decir que gran parte de las colecciones de: el Herbario Nacional (VEN), el Herbario de la Facultad de Agronomía (MY) y del Instituto Pedagógico de Maracay están indeterminadas o sólo determinadas al nivel de clase y en muy pocos casos al de género.
- <sup>31</sup> El herbario de la Facultad de Farmacia de la Universidad de los Andes (MERF) posee una pequeña pero valiosa colección de los duplicados del material colectado por Schuster en sus viajes por páramos del estado Táchira y Mérida, encontrándose algunos isotipos de los nuevos géneros que describió para Venezuela. Lamentablemente, los especímenes depositados son muy pobres en cuanto a cantidad de material y generalmente estériles.
- <sup>32</sup> Por último, se debe mencionar el herbario del Centro Jardín Botánico de Mérida (MERC), en la Facultad de Ciencias de la Universidad de los Andes, el cual dispone de más de 4.000 números determinados de familia, cerca de un 90 por ciento de géneros y un poco más de un 50 por ciento de especies. Además, cuenta con una valiosa colección de referencia de «Briofita Neotropica Exsiccata». En estos momentos, se trabaja en mejorar las condiciones de curatoria de la colección, se lleva una base de datos del material disponible y se dispone ya de una modesta, pero importante biblioteca de taxonomía y ecología de briofitos. Con relación a la información sobre briofitos disponible en Internet, en el (ANEXO 1, PÁG.135) se listan las páginas Web que recomendamos.

*Aspectos prioritarios de investigación*

- <sup>33</sup> Los briofitos están muy poco estudiados en Venezuela, por lo tanto es necesario completar la exploración botánica en hábitats en los que ya se dispone de información y comenzar la exploración en algunas áreas donde no se cuenta con ningún tipo de registros. En este particular, es fundamental sistematizar la numerosa información para los Andes y completar el inventario de briofitos en las tierras altas de Guayana con el fin de mejorar la excelente información florística que se tiene.
- <sup>34</sup> Algunos géneros monotípicos endémicos en los Andes y Guayana necesitan ser estudiados con el fin de definir su condición de conservación según las normas de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).
- <sup>35</sup> La actualización del catálogo de musgos venezolanos y la culminación del catálogo de hepáticas venezolanas son las actividades más importantes para afianzar y desarrollar las nuevas investigaciones de briofitos en el país, sobre todo porque en países vecinos se dispone desde hace tiempo de catálogos de su brioflora (YANO 1984, 1995, GRADSTEIN y HEKKING 1979, 1989).
- <sup>36</sup> Es necesario mejorar el proceso de curaduría de las colecciones de briofitos depositadas en los herbarios nacionales, distribuyendo con celeridad parte del material para su determinación por parte de los especialistas.
- <sup>37</sup> La revisión de algunas taxa es una tarea indispensable para la eliminación de nombres superfluos y poder así aclarar el número real de especies presentes en el país. Asimismo, es importante la publicación de claves que puedan ser utilizadas por botánicos en

la determinación de las especies venezolanas para realizar censos de vegetación. Además, hace falta evaluar el grado de impacto que tienen las recolecciones de musgos en épocas navideñas, sobre la disminución de la biodiversidad, así como incentivar la formación de especialistas en el área de la briología en los centros de investigación venezolanos.

#### REFERENCIAS

- ANDO, H. 1980.  
Bibliography of the use of the bryophytes.  
*Hikobia* 8:424-448.
- ASAKAWA, Y. 1981.  
Biologically active substances obtained from bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.* 50:123-142.
- BERRY, P., HOLST, B. y YATSKIEVYCH, K. 1995. *Flora of the Venezuelan Guayana, vol. 1: Introduction*. The Missouri Botanical Garden, Timber Press, USA.
- BISCHLER, H. 1984.  
Marchantia L. The New World Species.  
*Bryophyt. Biblioth.* 26:1-228.
- CHURCHILL, S. (En prensa).  
*Checklist of the Andean mosses*.
- CHURCHILL, S. y LINARES, E. L. 1995.  
*Prodromus bryologiae Novo-Granatensis*. Instituto de Ciencias Naturales Museo de Historia Natural Universidad Nacional de Colombia. Parte I.
- CHURCHILL, S. y SALAZAR-ALLEN, N. A. (En prensa). *Guide to the bryophytes of tropical America*. *Mem. NY. Bot. Garden*.
- DELGADILLO C., BELLO, B. y CÁRDENAS, A. 1995. Latmoss. A catalogue of neotropical mosses. *Monographs in systematic Botany from the Missouri Botanical Garden* 56.190 pp.
- FRAHM, J-P. y GRADSTEIN, S.R. 1990a.  
An altitudinal zonation of tropical rainforest using bryophytes. *Journal of biogeography* 18:669-678.
- FRAHM, J-P. y GRADSTEIN, S.R. 1990b.  
Ecology of tropical bryophytes: a bibliography. *Trop. Bryol.* 3:75-78.
- FULDFORD, M. 1962.  
Manual of leafy hepaticæ of Latin America, Part I. *Mem. NY. Bot. Garden* 11(1):1-172.
- FULDFORD, M. 1966.  
Manual of leafy hepaticæ of Latin America, Part 2. *Mem. NY. Bot. Garden* 11(2):173-276.
- FULDFORD, M. 1967.  
Hepáticas: en Steyermark, J. Flora del Auyantepuy. *Acta Botánica Venezolana* 2(5,6,7,8):72-107.
- FULDFORD, M. 1968.  
Manual of leafy hepaticæ of Latin America, Part 3. *Mem. NY. Bot. Garden* 11(3):277-392.
- FULDFORD, M. 1972.  
Hepáticas, en *The flora of the meseta del Cerro Jaua* (eds. J. Steyermark et al.). *Mem. NY. Bot. Garden* 23:833-892.
- FULDFORD, M. 1976.  
Manual of leafy hepaticæ of Latin America, Part 4. *Mem. NY. Bot. Garden* 11(4):393-535.
- GRADSTEIN, S.R. 1994.  
Lejeuneaceæ: Ptycantheæ, Brachilejeuneæ. *Flora Neotropica Monograph* 62. New York Botanical Garden.
- GRADSTEIN, S.R. 1996.  
*A guide to the bryophytes of tropical America* 1. Liverworts and Hornworts. EEC Project: B7-5041/1/94/12. Brussels.
- GRADSTEIN, S.R. (En prensa).  
Hepatics, en *Paramo their Phytodiversity, Geographical Distribution and Botanical literature*, (ed. J. Luteyn). New York Botanical Garden.
- GRADSTEIN, S.R. y HEKKING, W.H.A. 1979.  
A Catalog of the Hepatics of Colombia. *J. Hattori Bot. Lab.* 45:93-144.
- GRADSTEIN, S.R. y HEKKING, W.H.A. 1989.  
A Catalog of the Bryophytes of the Guianas. 1. Hepaticæ and Anthocerotæ. *J. Hattori Bot. Lab.* 66:197-230v.
- GRADSTEIN, S.R. y PÓCS, T. 1989.  
Bryophytes, en *Tropical rain forest Ecosystems* (eds. H. Lieth. y M.J. Werger), pp. 311-325. Elsevier Science Publisher B.V. Amsterdam, Netherlands.
- GRIFFIN, D, III. 1975.  
Additions to the moss flora of Venezuela. *Bryologist* 78:212-215.

- GRIFFIN, D, III. 1977a. Más adiciones a la flora musqueña de Venezuela. *Bryologist* 80:181-184.
- GRIFFIN, D, III. 1977b. Un informe sobre la briología del estado Zulia, Venezuela. *Acta Botánica Venezuelica* 12:285-292.
- GRIFFIN, D, III. 1979. New records for the moss flora of Venezuela. *Bryologist* 82: 618-619.
- GRIFFIN, D, III. 1981. El género *Sphagnum* en los Andes de Colombia y Venezuela. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 2:201-211.
- GRIFFIN, D, III. 1987. Two previously undescribed species of musci (Ditrichaceae and Grimmiaceae) from the páramos of Venezuela. *Mem. NY. Bot. Garden* 45:296-300.
- GRIFFIN, D, III. 1990. Two new pentastichous species of Zigodon from high elevation in Venezuela. *Cryptog. Bryol. Lichénol.* 11:163-168.
- GRIFFIN, D, III., LÓPEZ-FIGUEIRAS, M. y RUIZ-TERÁN, L. 1973. Additions to the moss flora of Venezuela from the State of Mérida. *Phytologia* 25:107-111.
- GROLLE, R. y GRADSTEIN, S.R. 1989. *Hasselia*, a new genus of Cephaloziaceae, from monte Roraima, Guyana. *J. Hattori Bot. Lab.* 64:327-334.
- HUNECK, S. 1983. Chemistry and biochemistry of bryophytes, en *New Manual of Bryology vol 1.* (ed. R.M. Schuster), pp.1-116. Hattori Botanical Laboratori, Nichinan. Japan.
- LEÓN, Y., PÓCS, T. y RICO, R. 1998. Nuevos registros para la brioflora de los andes venezolanos, I. *Cryptogamie, Bryol. Lichénol.* 19(1)1-25.
- MAGDEFRAU, K. 1983. The Bryophyte vegetation of the forest and páramos of Venezuela and Colombia. *Nova Hedwigia* 38:1-20.
- MEENKS, J.L.D. 1987. Studies on Colombian cryptogams xxviii. A guide to the tropical andean species of Riccardia. *J. Hattori Bot. Lab.* 62:161-182.
- MORENO, E.J. 1992a. Aproximación al conocimiento de las briofitas de Venezuela. *Trop. Bryol.* 6:147-156.
- MORENO, E.J. 1992b. Revisión histórica de la briología en Venezuela. *Trop. Bryol.* 6:139-145.
- PITTIER, H. 1936. Los musgos de Venezuela. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales* 3:353-389.
- PÓCS, T. 1982. Tropical forest bryophytes, en *Bryophyte ecology* (ed. A.J. Smith), pp. 59-104. Chapman and Hall, London.
- PURSELL, R.A. 1973. Un censo de los musgos de Venezuela. *The Bryologist* 76:473-500.
- RAMÍREZ, R.C. 1974. Contribución al estudio de las hepáticas de Venezuela. *Acta Macarao* 2(10):54-68.
- RAMÍREZ, R.C. y CRUSCO DE DALL'AGLIO, R. 1981. Lista de los musgos de la sección central de la cordillera de la costa de Venezuela. *Ernstia* 7:1-14.
- REENEN, G.B.A. VAN y GRADSTEIN, S.R. 1984. An investigation of bryophyte distribution and ecology along an altitudinal gradient in the Andes of Colombia. *J. Hattori Bot. Lab.* 56:79-84.
- REESE, W.D. y BERMÚDEZ, I.B. 1980. Some new record of mosses for Venezuela. *The Bryologist* 83:250-251.
- RICHARDS, P.W. 1984. The ecology of tropical rainforest bryophytes, en *New Manual of Bryology vol 2.* (ed. R.M. Schuster). pp.1233-1270. Nichinan, Japan: Hattori Bot. Lab.
- ROBINSON, H. 1986. Notes on Biogeography of Venezuela. *The Bryologist* 89(1):8-12.
- SHARP, A.J., CRUM, H. y ECKEL, P.M. (EDS.). 1994. The moss flora of Mexico. *Mem. NY. Bot. Gard.* 69:1-113.
- SCHOEFIELD, W.B. 1985. *Introduction to bryology.* MacMillan Publishing CO., NY.
- SCHUSTER, R.M. 1978a. Studies in Venezuelan Hepaticae I. *Phytologia* 39:239-251.
- SCHUSTER, R.M. 1978b. Studies in Venezuelan Hepaticae II. *Phytologia*: 39:425-432.
- SCHUSTER, R.M. 1985. Studies in Venezuelan Hepaticae III. Families Blepharostomaceae and Balantiopsidacea. *Nova Hedwigia* 42:49-79.
- SCHUSTER, R.M. 1987. Studies in Venezuelan Hepaticae IV. Amphilejeunea Schust and Aurolejeunea Schust. *Nova Hedwigia* 44:1-23.

- SCHUSTER, R.M. 1991.  
Studies in Venezuelan Hepaticæ v.  
On Pseudocephalosiella epyphytica Schust.  
*Nova Hedwigia* 53:331-339.
- SCHUSTER, R.M. 1995.  
Studies in Venezuelan Hepaticæ vi.  
On Platycaulis Schust. (Jungermanniales).  
*Nova Hedwigia* 61:391-396.
- STEYERMARK, J. y MAGUIRE, B. 1984.  
Informe preliminar sobre la flora de la cumbre  
del cerro Marahuaca. *Acta Botánica Venezuelica*.  
14:53-81.
- THIERS, B. 1993.  
A monograph of Pleurozia (Hepaticæ,  
Pleuroziaceæ) *The Bryologist*  
96(4):517-554.
- TILLET, S.S. y BERRY, P. 1983.  
Contribuciones a la flora de la Sierra de Perijá,  
Venezuela III. *Ernstia* 17:1-18.
- ZANTEN, B.O. VAN. 1978.  
Experimental studies on transoceanic long-  
range dispersal of moss spores in southern  
hemisphere. *J. Hattori Bot. Lab.*  
44:455-482.
- ZANTEN, B.O. VAN y PÓCS, T. 1981.  
Distribution and dispersal of briophytes, en  
*Advances in Bryology*, vol. 1 (ed. Schulze-Motel,  
W.), pp. 479-562. Cramer, Vaduz.
- YANO, O. 1984.  
Checklist of brasilian liverworts and  
hornworts. *J. Hattori Bot. Lab.*  
56:481-548.
- YANO, O. 1995.  
A new additional annotated checklist of  
brazilian bryophytes. *J. Hattori Bot. Lab.*  
78:137-182.
- YANO, O. y GRADSTEIN, S.R. 1997.  
Genera of Hepatics. *Systematicg-  
Geobotanisches Institut Universität  
Göttingen*.

## APÉNDICE I. Páginas Web con información sobre briofitos.

---

American Briological and Lichenological Society:

<http://ucjeps.herb.berkeley.edu/bryolab/ABLS.html>

---

British Bryological Society:

<http://www.rbge.org.uk/bbs/bbs.htm>

---

Bryophytes, Southern Illinois University:

<http://www.science.siu.edu/bryophytes>

---

Bryophytes by Noris Salazar–Allen:

<http://www.stri.org/nsaweb.html>

---

Información sobre anthocerotes

<http://www.herbaria.harvard.edu/Data/Bryophytes/bryophytes.html>

Internet directory for botany, ver Lower plants and fungi.

<http://www.helsinki.fi/kmus/botany.html>

---

Lecciones hipertextuales de botánica. *Universidad de Extremadura*, España.

<http://www.unex.es/botanica/bryophyt.htm>

---

Lista roja de las especies de briofitos en peligro:

<http://www.herbaria.harvard.edu/Data/Bryophytes/bryophytes.html>

B.C.TAN, P. GEISSLER y T.HALLINGBACK. Committee on Endangered Bryophytes IUCN

Bryophyte Specialist Group–International Association of Bryologists

---

Missouri Botanical Garden (briofitos)

<http://www.mobot.org/MOBOT/tropicos/most/>

---

Mosses and liverworts, simple plants? por JAN PARMENTIER

<http://www.perspective.com/nature/plantae/bryophytes.html>

---

Natural perspectives. The plant Kingdom: Mosses and allies:

<http://www.perspective.com/nature/plantae/bryophytes.html>

---

Suscripción a Bryonet: *enviar un e-mail a* [MAJORDOMO@MTU.EDU](mailto:MAJORDOMO@MTU.EDU)

---