

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA  
CENTRO JARDIN BOTÁNICO

HEPATICAS TALOSAS TERRESTRES DEL BOSQUE NUBLADO EN LA  
TRANSECTA LA MONTAÑA-LA AGUADA DEL PARQUE NACIONAL SIERRA  
NEVADA MERIDA-VENEZUELA.

Trabajo especial de grado presentado por la Br.  
Yrene C. Davila B. para optar al título de  
Licenciado en Biología, bajo la tutoría del Profesor  
Ricardo Rico, cotutoría de la Profesora Rebeca  
Luque y asesoría de la profesora Yelitza León.

**Merida, Marzo del 2000**

**INFORME DEL JURADO NOMBRADO POR EL CONSEJO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES PARA CONSIDERAR EL TRABAJO ESPECIAL DE GRADO DE LA BACHILLER YRENE COROMOTO DAVILA BRICEÑO.**

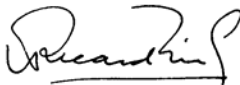
En Mérida a los 02 días del mes de febrero, a las 9 a.m se reunieron los Profesores: Ricardo Rico, Rebeca Luque y Fresia Torres de Ricardi de la Facultad de Ciencias, miembros del jurado nombrado por el Consejo de la Facultad de Ciencias, para revisar el trabajo especial de grado que sobre el tema: **"HEPATICAS TALOSAS TERRESTRES DE UN BOSQUE NUBLADO DEL PARQUE NACIONAL SIERRA NEVADA, MERIDA VENEZUELA"**, presentado por la Bachiller YRENE COROMOTO DAVILA BRICEÑO Titular de la Cédula de Identidad N° V-10.400.375, para optar al título de:

**LICENCIADA EN BIOLOGÍA**

en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes. Acto seguido se procedió a oír la exposición que sobre el tema arriba mencionado realizó la Bachiller: **YRENE COROMOTO DAVILA BRICEÑO**

Después del correspondiente interrogatorio, el Jurado procedió a deliberar sobre la calificación del trabajo sometido a su consideración.

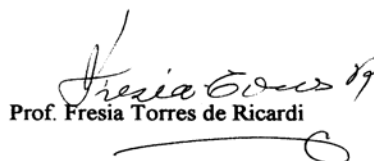
Finalmente el Jurado lo declaró **APROBADO Y RECOMENDADO PARA SU PUBLICACION CON UNA CALIFICACION 20 puntos**



Prof Ricardo Rico  
(tutor)



Prof. Rebeca Luque



Prof. Fresia Torres de Ricardi



## AGRADECIMIENTOS

- A Dios Todopoderoso. Quién a través de su palabra (La Biblia) desde el comienzo de mi existencia es mi guía, fortaleza y refugio; permitiéndome conocerle cada vez más al estudiar un área tan hermosa como es Botánica, carrera que amo de corazón, en especial un mundo tan pequeño como son las briofitas (hepáticas talosas); ha sido él el principal ayudador, quien me otorga el gozo y la alegría de culminar mi carrera, fortaleciéndome siempre con las siguientes palabras: "No temas, porque yo estoy contigo; no desmayes porque yo soy tu Dios que te esfuerzo- siempre te ayudaré, siempre te sustentaré con la diestra de mi justicia" (Isaías 41: 10). Para ti sea la honra y la gloria. Gracias por tu gran amor. Te amo.
- A mis Padres. Por darme vida, apoyo, amor y esfuerzo incondicional, que lo dieron todo con el propósito de algún día ver realizado sus sueños en mí, les dedico el logro de esta meta, aunque físicamente no están conmigo, pero soy el fruto de sus esfuerzos. Gracias Padres amados. Los amaré siempre. A mis hermanos quienes con su amor, apoyo y ayuda me fortalecían para continuar. Gracias queridos hermanos. Los quiero.
- A mi tutor el profesor Ricardo Rico, y a la profesora Yelitza León. Por brindarme confianza, amistad, cariño, fortaleza, apoyo, dedicación, orientación, conocimientos y ayuda incondicional durante el desarrollo de este hermoso trabajo. Gracias por ser tan especiales.
- Al profesor Mario Ricardi y la profesora Fresia Torres de Ricardi, por su valiosa colaboración en la fotomicrografías de los cortes. Gracias por su ayuda.
- A la profesora Rebeca Luque y al profesor Juan Carlos Gaviria por su colaboración en la revisión de este trabajo.
- A todo el personal del Centro Jardín Botánico, en especial a Carmen Hernández, Josefina Peraza, Giuseppe Adamo. Por su ayuda, colaboración y por estar siempre dispuestos a servir. Gracias por ser tan especiales.

- Al Grupo de Ecología Animal Laboratorio 6 dirigido por el Profesor Pedro Durán y Elida Orellana. Gracias por sus valiosos consejos y preparación proporcionada durante mi trabajo como beca, por su cariño y amistad. Los recordaré siempre.
- A todos los profesores de la Ilustre Universidad de Los Andes, de la Facultad de Ciencias. Por el conocimiento y ayuda que me proporcionaron.
- A mis compañeros y amigos de la Universidad: Ana, Luz Marina, Eric, Omar, Brigelba, Pina, Alexandra, Yoli, Yamile, Leida. Por su hermosa amistad, apoyo, y ayuda.
- A la gerencia del teleférico. Por su colaboración en el transporte a la zona de estudio.
- Al Departamento de Biología y al C.D.C.H.T. Por su ayuda y colaboración económica.
- A mis hermanos en la fe, los miembros de la Iglesia Adventista del 7mo. Día. Por sus oraciones, apoyo y ayuda tanto material como espiritual.
- A todos los miembros del Club Nuevo Amanecer. Por su ayuda y apoyo espiritual
- A la ilustre Universidad de Los Andes. Por permitirme el privilegio de proporcionarme una formación académica.
- A todas las personas que en los momentos más difíciles me proporcionaron su ayuda. En especial a Hemán Moreno, Elda Oquendo, Nelly de Vielma, Tahiti Díaz, Agustín, Sergio Díaz, Luis, Olga Rodríguez. A las familias: Escalona Monsalve, Alarcón, Crespo, Valenzuela, Flores, Remolina, Cardona, Pérez. Gracias por su amistad, apoyo y ayuda económica y espiritual. "Dando siempre gracias por todo al Dios y Padre, en el nombre de nuestro Señor Jesucristo" (Efesios 5:20).

**A todos, GRACIAS que Dios les bendiga**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>4</b>
<b>1.INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1.1. Importancia ecológica de las briofitas .....</b>	<b>10</b>
<b>1.2. Marco histórico .....</b>	<b>11</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>13</b>
<b>3. OBJETIVOS.....</b>	<b>14</b>
<b>3.1. Objetivo general.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2. Objetivos específicos .....</b>	<b>14</b>
<b>4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....</b>	<b>15</b>
<b>4.1. Ubicación .....</b>	<b>15</b>
<b>4.2. Características del Área de Estudio .....</b>	<b>15</b>
4.2.1. Geología.....	15
4.2.2. Suelos.....	15
4.2.3. Clima.....	17
4.2.4. Vegetación .....	19
<b>5. METODOLOGÍA .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1. Revisión bibliográfica .....</b>	<b>20</b>
<b>5.2. Revisión de material de herbario .....</b>	<b>20</b>
<b>5.3. Trabajo de campo .....</b>	<b>20</b>

<b>5.4. Trabajo de laboratorio .....</b>	<b>20</b>
<b>5.5. Procesamiento de datos .....</b>	<b>24</b>
<b>6. MORFOLOGÍA.....</b>	<b>26</b>
<b>7. RESULTADOS .....</b>	<b>44</b>
<b>7.1. Distribución geográfica .....</b>	<b>41</b>
<b>7.2. Distribución altitudinal de las especies .....</b>	<b>46</b>
<b>7.3. Clave general de especies basada en caracteres vegetativos .....</b>	<b>50</b>
<b>7.4. Descripciones .....</b>	<b>54</b>
7.4.1.1. Aytoniaceae .....	54
I. <i>Asterella</i> P. Beauv. ....	54
1. <i>Asterella venosa</i> (Lehm. et Lindenb.) Evans.....	54
7.4.1.2. Marchantiaceae .....	55
II. <i>Dumortiera</i> (Sw.) Nees .....	56
2. <i>D. hirsuta</i> (Sw.) Nees .....	56
III. <i>Marchantia</i> L. ....	57
3. <i>M. chenopoda</i> L. ....	58
4. <i>M. plicata</i> Nees et Mont. ....	60
7.4.2.1. Aneuraceae.....	61
IV. <i>Aneura</i> Dumortier.....	69
5. <i>A. pinguis</i> (L.) Dumortier .....	62
V. <i>Riccardia</i> Gray.....	63
6. <i>R. amazonica</i> (Spruce) Schiffn. ex Gradst. et Hekking.....	64
7. <i>R. aff. bogotensis</i> (Gott.) Pagán .....	65
8. <i>R. calcarea</i> (Stephani) Meeks.....	67
9. <i>R. columbica</i> (Stephani) Hässel ex Gradst. et Hekking.....	68
10. <i>R. fucoidea</i> (Sw.) Schiffn. ....	69
11. <i>R. leptophylla</i> (Spruce) Herz. ....	70

12.. <i>R. paramorum</i> Meenks .....	71
13. <i>R. tenuicula</i> (Spruce) Meenks .....	72
7.4.2.2. Metzgeriaceae .....	73
VI. <i>Metzgeria</i> Raddi .....	74
14. <i>M. chilensis</i> Stephani .....	74
15. <i>M. crenata</i> Stephani .....	75
16. <i>M. fruticola</i> Spruce .....	76
7.4.2.3. Pallaviciniaceae .....	77
VII. <i>Jensenia</i> Lindberg .....	87
17. <i>J. erytropus</i> (Gottsche) Grolle .....	87
VIII. <i>Symphyogyna</i> Nees et Mont. ....	79
18. <i>S. aspera</i> Stephani .....	80
19. <i>S. brasiliensis</i> Nees et Mont. ....	81
20. <i>S. brongniartii</i> Mont. ....	82
IX <i>Monoclea</i> Hook. ....	
21. <i>M. gottschei</i> Lindberg.....	84
<b>8. ilustraciones.....</b>	<b>86</b>
<b>9. CONCLUSIONES .....</b>	<b>108</b>
<b>10. GLOSARIO PARA HEPÁTICAS TALOSAS.....</b>	<b>110</b>
<b>11. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>118</b>
<b>12. ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>122</b>
<b>13. ÍNDICE DE tablas .....</b>	<b>124</b>
<b>14. ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>125</b>



## RESUMEN

En el bosque nublado del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, se llevó a cabo un muestreo intensivo de las hepáticas talosas terrestres presentes en un gradiente altitudinal desde los 2000 hasta aproximadamente los 3000 m.s.n.m. Aprovechando los senderos que comunican las estaciones del Teleférico de Mérida, se establecieron 12 estaciones de muestreo, que estaban distanciadas aproximadamente cada 100 m en altitud. Como resultado se reportan 21 especies correspondientes a los géneros: *Aneura*, *Riccardia* (Aneuraceae), *Symphyogyna*, *Jensenia* (Pallaviciniaceae), *Metzgeria* (Metzgeriaceae), *Dumortiera*, *Marchantia*, (Marchantiaceae), *Asterella* (Aytoniaceae), y *Monoclea* (Monocleaceae). Siete especies son nuevos reportes para Venezuela.

*Riccardia* es el género con mayor número de especies (8) y el mayor rango de distribución lo presenta *Riccardia amazonica* que es la especie más frecuente a lo largo de toda el área muestreada.

Algunas especies parecen comportarse como indicadoras de perturbación ambiental, otras parecen estar restringidas a ambientes óptimos no perturbados y otras parecen ser indicadoras del bosque montano alto. Para cada taxa se incluyen descripciones, ilustraciones de cada una de las especies y una clave general.

## 1. INTRODUCCIÓN

Esta tesis forma parte de un proyecto más amplio sobre flora de briofitos en los bosques nublados de los andes venezolanos, y a la vez de un proyecto más específico del conocimiento de la vegetación briofítica del bosque nublado del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida.

Los bosques tropicales presentan una gran diversidad de briofitas, en especial los bosques nublados, los cuales presentan las condiciones óptimas para su establecimiento y desarrollo, es decir, temperaturas favorables, una humedad relativa alta, abundante agua disponible durante todo el año, y una radiación relativamente baja en el sotobosque. Por otra parte, proporcionan a este grupo de plantas una gran variedad de microhábitats debido a los distintos microclimas producidos por un marcado gradiente de luz, temperatura y humedad dentro del bosque, así como una gran diversidad de substratos (Pócs, 1982).

Es importante e interesante conocer lo que desconocemos, con éste propósito; se ha realizado un estudio de las hepáticas talosas terrestres, presentes en el sendero del bosque nublado que comunica las estaciones La Montaña (2442 m) y La Aguada (3452 m) del sistema Teleférico de Mérida en la vertiente Norte del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, donde encontramos una exuberante vegetación, y condiciones ambientales que permiten el crecimiento y desarrollo de las mismas, y una gran diversidad de substratos creciendo las hepáticas talosas terrestres sobre: suelo, rocas, taludes, hojarasca, etc (Ver Fig. 6).

Las briofitas son plantas terrestres, epífitas o más raramente acuáticas, dependen estrechamente del agua para su proceso reproductivo. Comprenden tres grandes grupos, que según los distintos autores se pueden clasificar en Clases, Subclases o aún Divisiones diferentes: los Musgos, las Hepáticas y los Anthocerotes. En este trabajo se ha utilizado el sistema de clasificación mas conocido propuesto por Howe en 1889, que considera las siguientes clases: Musci, Hepaticae y Anthocerotae, dentro de la división Bryophyta.

Como característica particular las briofitas presentan un ciclo de vida con alternancia de generación, donde la fase dominante es haploide (n) o gametofítica. El esporofito o fase diploide (2n) depende del gametofito y es de vida corta, en el se producen por meiosis, las esporas que originan nuevas plantas haploides (n) de vida independiente (Fig. 1).

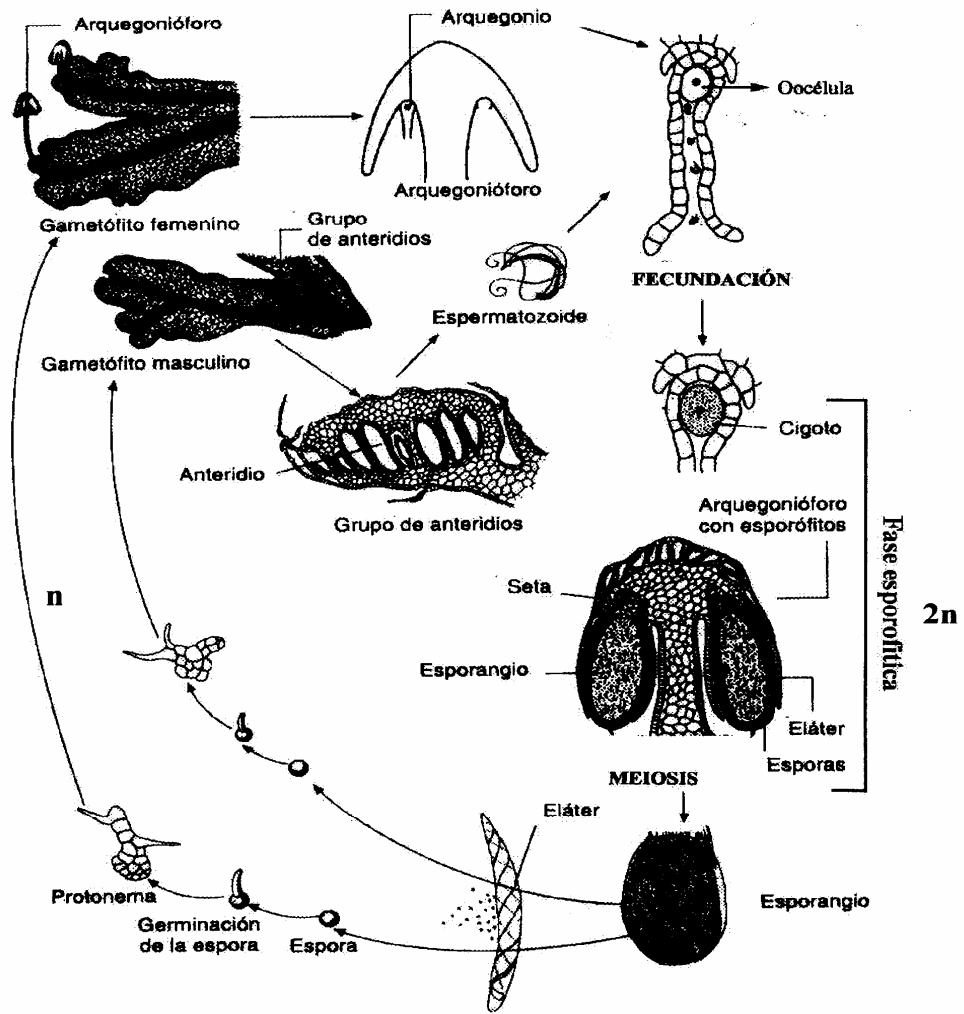


Fig. 1. Ciclo de vida de una hepática talosa del género *Marchantia*

Estas pequeñas plantas se caracterizan por carecer de tejido vascular lignificado, son poiquilohídricas, en general viven en ambientes muy húmedos, fríos y umbríos (León y Rico, en prensa) donde la intensidad de luz es baja.

**Las hepáticas se diferencian del resto de las briofitas por presentar:**

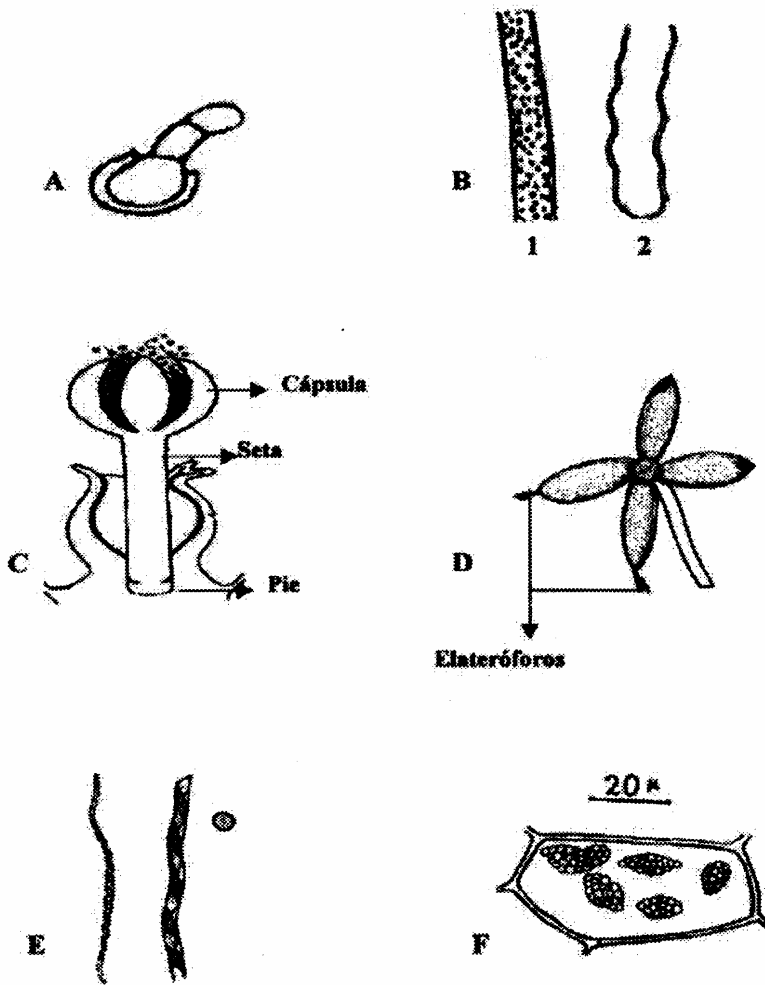
1. - Un protonema reducido (Fig. 2.A)
2. - Rizoides unicelulares (Fig. 2.B)
3. - Un esporofito constituido por: pie, seta y cápsula (Fig. 2.C)
4. - La seta es efímera y hialina
5. - La cápsula se abre usualmente por fisuras longitudinales (Fig. 2.D)
6. - Presencia de eláteres como mecanismo de dispersión de las esporas (Fig. 2.E)
7. - Presencia de oleocuerpos (Fig. 2.F). Los oleocuerpos son tan característicos de las hepáticas que no se presentan en ningún otro grupo de las briofitas, ni en el resto del Reino Vegetal (Delgadillo y Cárdenas, 1990). Sin embargo no todas las hepáticas presentan oleocuerpos.

Las hepáticas de acuerdo a la morfología del gametofito comprenden dos tipos:

**1. - Hepáticas Foliosas** (Fig. 3.A-B): son las más abundantes; la mayoría tienen simetría dorsiventral. El gametofito consiste en un eje principal o caulidio ramificado que contiene dos hileras de filidios en disposición lateral, de un solo estrato de células en grosor, sin nervio medio; algunas presentan una tercera hilera de filidios en disposición ventral llamada anfigastros, que pueden ser similares o distintos de los filidios laterales tanto en forma como en tamaño (Lindorf y col. 1991).

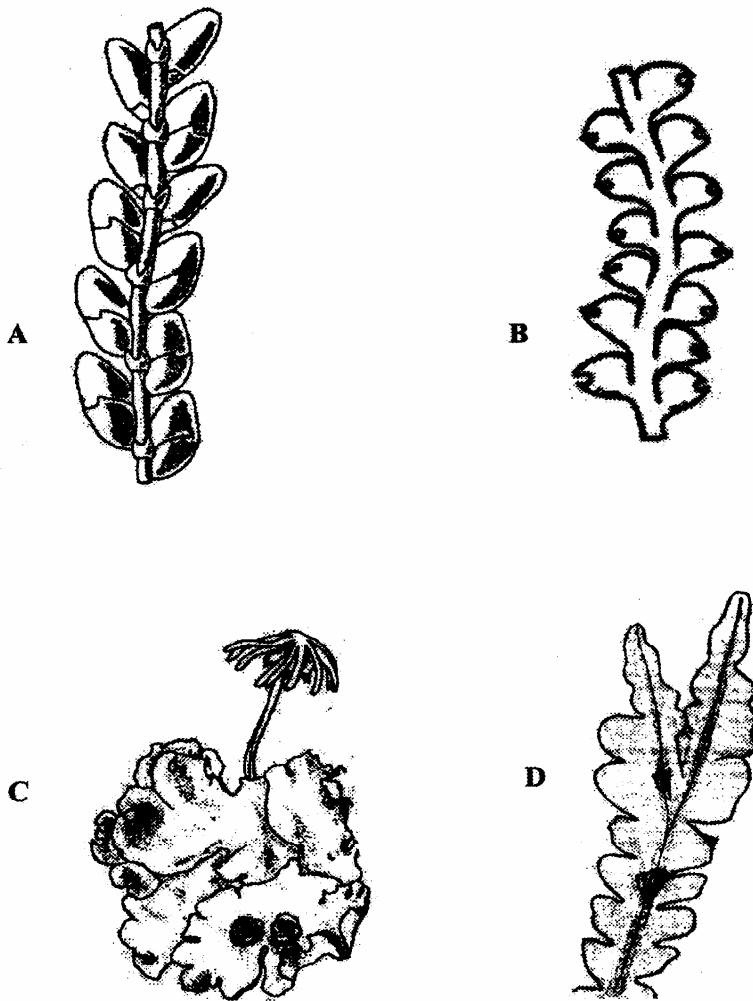
**1. - Hepáticas Talosas** (Fig. 3.C-D): los gametofitos consisten en talos dorsiventrales, que van desde formas muy simples hasta muy complejos de varias células de grosor; ramificados o lobulados, algunos llegan a dar la impresión de ser foliosas.

La clase Hepaticae se divide en seis ordenes: Calobryales, Jungermanniales, Marchantiales, Metzgeriales, Monocleales y Sphaerocarpales. Las hepáticas talosas corresponden a los ordenes Metzgeriales, Marchantiales, Monocleales y Sphaerocarpales, encontrándose en el neotrópico los ordenes Metzgeriales, Marchantiales y Monocleales (Gradstein, 1995).



**Fig. 2. Características generales de las hepáticas.**

A, protonema. B, Rizoides: 1. trabeculado, 2. liso. C, esporofito. D, cápsula. E, eláteres. F, oleocuerpos.



**Fig. 3. Morfología de las hepáticas:** foliosas. **A,** con anfigastros. **B,** sin anfigastros. talosas. **C,** laminar. **D,** lobulada.

La clase Hepaticae está representada por aproximadamente 5.000 especies en el ámbito mundial, agrupadas en 300 géneros y 50 familias; en el neotrópico por 1.350 especies, distribuidas en 187 géneros y 41 familias (Gradstein, 1995b). En Venezuela según Moreno (1992b) quien realizó una revisión de las briofitas venezolanas depositadas en los herbarios nacionales, hay 383 especies, agrupadas en 106 géneros de hepáticas y 30 familias, de las cuales, 31 especies corresponden a hepáticas talosas, agrupadas en 14 géneros, 9 familias y 3 ordenes. Actualmente se reportan para el país 134 géneros de hepáticas de los cuales 18 géneros son hepáticas talosas (León y Rico, en prensa).

Generalmente tenemos una visión muy vaga de las briofitas, por falta de conocimiento de las mismas. Con relación a las hepáticas el desconocimiento es aún mayor, usualmente recordamos la conocida *Marchantia polymorpha* dibujada en casi todos los textos de biología y botánica, como un ejemplo no muy acertado que pretende ilustrar las generalidades de este grupo (León y Rico, en prensa). Este trabajo tiene como propósito ayudar a apreciar la gran diversidad morfológica y anatómica de las hepáticas talosas. Además, contribuir en la obtención de una visión mas clara de las especies que constituyen a las hepáticas talosas terrestres típicas del sendero en el bosque nublado de la transecta La Montaña - La Aguada del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida.

### **1.1. Importancia ecológica de las briofitas:**

Las briofitas juegan un papel importante en los ecosistemas forestales y altoandino del neotrópico.

1. - Junto con los líquenes son las primeras colonizadoras de sustratos desnudos.
2. - Permiten la germinación y establecimiento de plántulas de especies tanto terrestres como epífitas.
3. - Desempeñan un papel importante en el desarrollo inicial del suelo
4. - Mantienen el balance hídrico dentro del bosque al interceptar y retener grandes cantidades de agua, casi 5 veces su peso seco (Gradstein, 1995b)
5. - Absorben el agua y los nutrientes del medio ambiente, a través de la superficie del talo, por lo tanto, son buenas indicadores de la contaminación ambiental por metales pesados, del aire, del agua y por la radioactividad (Gradstein, 1995b )
6. - Presentan principios activos que son útiles en la industria química y farmacéutica.

7. - Interactúan con otros organismos proporcionándoles protección y alimento (Barahona, 1997).

## **1.2. Marco histórico**

### **Breve reseña histórica de los colectores y sus obras publicadas sobre las hepáticas venezolanas**

Según Moreno (1992a); las primeras colecciones de hepáticas en Venezuela fueron realizadas por el botánico y explorador inglés Richard Spruce en 1853 y 1854 en los ríos Caciqueare, Atabapo y el Alto Orinoco donde obtuvo una valiosa colección botánica de esa región de la Amazonía. Una de sus obras más importantes fue publicada en 1885: “**Hepaticae Amazonicae et Andinae**”; que contiene descripciones de mas de 700 especies y variedades de hepáticas distribuidas en 43 géneros, se describieron cerca de 400 especies y variedades como nuevas para la ciencia, de las cuales, 39 especies corresponden a hepáticas talosas. Margaret Fulford, brióloga norteamericana, visitó Venezuela en 1965 y realizó numerosas colecciones de hepáticas, en su mayoría foliosas, en varias regiones, particularmente en el Estado Bolívar (Fulford, 1963, 1966, 1968,1976). Karl Mägdefrau, botánico alemán, estuvo en Venezuela y Colombia en 1957, 1958, 1966 y 1967 colectó hepáticas en el Territorio Federal Amazonas, páramos andinos y en el estado Aragua, y elaboró una lista de las especies de musgos y hepáticas colectadas durante este período (Mägdefrau, 1983). Dana Griffin III, briólogo norteamericano de la Universidad de Florida, visitó el país en 1972 y posteriormente en años sucesivos, realizó colecciones de musgos y hepáticas en los Estados Mérida, Trujillo, Táchira, Lara, Zulia, Monagas, y otras regiones de Venezuela; dedicado mayormente al estudio de los musgos, publicó varios artículos tratando de reflejar la difícil situación de estos estudios en el país y motivar a los botánicos venezolanos sobre su importancia, asesorando a taxónomos venezolanos interesados en la briología (Griffin, 1976). Carlos Ramírez Reyes botánico venezolano, publicó diversos trabajos sobre briofitas venezolanas entre 1974 y 1981, en una de sus obras establece en forma preliminar 105 especies de hepáticas distribuidas en 23 géneros y 16 familias en Venezuela (Ramírez, 1974). Rudolf Schuster, briólogo norteamericano, estuvo en Venezuela durante 1976, realizando numerosas colecciones y determinaciones de hepáticas



en los Estados Mérida y Trujillo en compañía de botánicos locales como L. Ruiz Terán y M. L. Figueiras; en las publicaciones de Schuster sobre el material colectado en el país se describieron 9 géneros nuevos de hepáticas (Schuster 1978a, 1978b, 1987, 1991). Otros briólogos que han colectado y determinado hepáticas venezolanas incluyen a Maurice Onraedt, quién durante 1978, colectó hepáticas en el Estado Aragua. Harry Sipman y H. van der Werff (Liquenólogos) quienes en 1979 colectaron hepáticas en Falcón y Mérida. J. L. D. Meenks, quién colectó hepáticas en Mérida en 1982. Más recientemente (1996 y 1997) Jan-Peter Franm briólogo alemán y Tamás Pócs briólogo húngaro, colectaron material en Mérida y Amazonas, quienes además dictaron en la Universidad de Los Andes, en la Facultad de Ciencias el curso:“ Taller de Briofitos Tropicales ”. Actualmente (1999) Yelitza León y Ricardo Rico de la Universidad de los Andes realizan investigaciones sobre musgos y hepáticas respectivamente en la región andina y de la Guayana, ellos están tratando de despertar el interés sobre el estudio de nuestra brioflora.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Las briofitas poseen características peculiares que las hacen importantes en sí mismas; recientemente se ha puesto de manifiesto su sensibilidad a la contaminación del aire, su habilidad para captar metales pesados y para elaborar principios químicos que actúan como antibióticos o alergénicos. En el pasado varios investigadores reconocieron su valor biológico y las utilizaron en experimentos de hibridación intergenérica, de poliploidía y en la demostración de la existencia de cromosomas sexuales en plantas. Claramente, las briofitas son material digno de estudios aunque tienden a ser ignoradas porque son de tamaño pequeño, solo unas cuantas se conocen adecuadamente. Por esta razón y en vista de las cualidades, es evidente que todavía podemos obtener mucha información valiosa a partir de ellas. También es evidente, sin embargo, que, para obtener este conocimiento, debemos proceder primero a preparar un inventario de especies basado en colecciones pasadas y presentes (Delgadillo, 1986). Por lo tanto, es fundamental realizar en primer lugar estudios florísticos de las briofitas en todo el territorio nacional.

El propósito principal de este trabajo es dar a conocer las hepáticas talosas del bosque nublado del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, en los alrededores del sendero (La Montaña y cerca de La Aguada) que comunica las estaciones del Sistema Teleférico de Mérida. Este trabajo es una contribución al estudio florístico de las hepáticas talosas en Venezuela y en particular a las que conforman las comunidades terrestres, tópico sobre el cual hay poca información, debido a que gran parte de los estudios sobre ecología de briofitas se han desarrollado sobre comunidades epifíticas.

Por otra parte, a pesar de que los Andes es una de las regiones mejor colectadas en Venezuela (Griffin y Gradstein, 1982), estas colecciones se han realizado fundamentalmente en las comunidades de páramos. La flora hepaticológica de Venezuela es poco conocida, sobre todo si comparamos con otros países vecinos tales como Colombia, Guyana (León et al. 1998), Brasil y Panamá, los cuales, presentan catálogos de la misma. Por medio de este trabajo y otros que se están realizando dentro del área, en un futuro será posible elaborar un inventario detallado y un catálogo ilustrado, que contribuirá al conocimiento de la brioflora Venezolana.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

- Realizar un inventario de las hepáticas talosas terrestres en la transecta La Montaña – La Aguada del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida.

#### **3.2. Objetivos específicos:**

- 1.- Elaborar descripciones, ilustraciones y una clave general, de las especies encontradas.
- 2.- Registrar las variaciones de las especies de hepáticas talosas terrestres encontradas a lo largo de un gradiente altitudinal.
- 3.- Evaluar la posibilidad de utilizar las hepáticas talosas terrestres como indicadoras de perturbación.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

### **4.1. Ubicación**

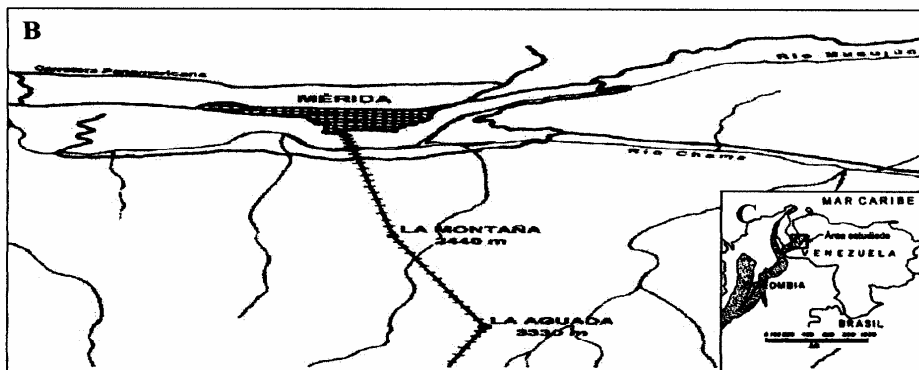
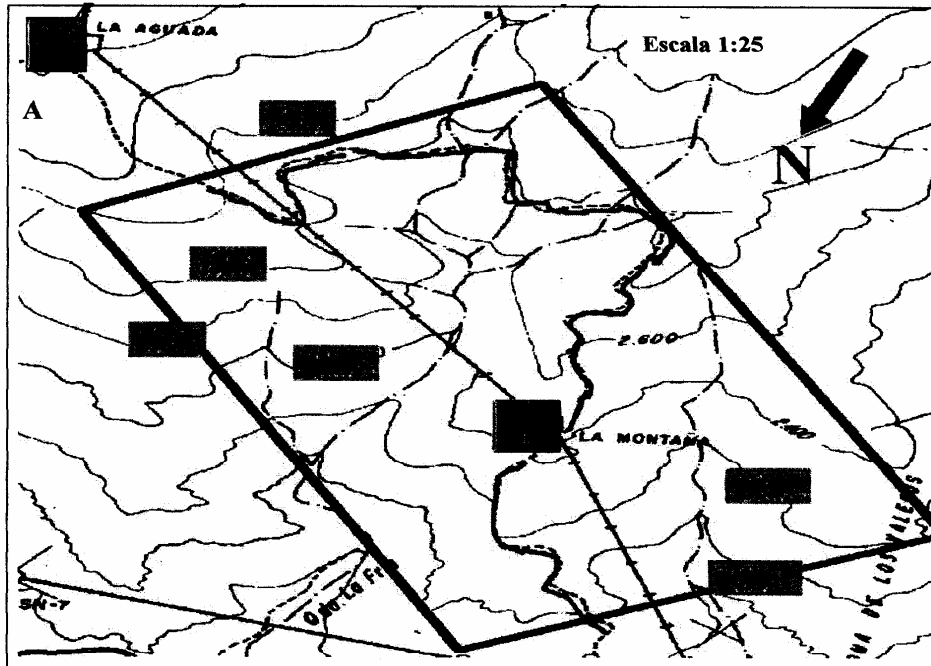
Nuestro estudio se realizó entre los 2000 y 3000 m de altitud en la vertiente norte del Parque Nacional Sierra Nevada de Mérida, al Sureste de la ciudad de Mérida, en la margen izquierda del Río Chama, Municipio Libertador del Estado Mérida. El área comprende una franja a lo largo del sendero que comunica las estaciones del Teleférico de Mérida; en los alrededores de La Montaña (2442 m) y cerca de La Aguada (3452 m), geográficamente ubicadas a los 08° 35' N y 71° 09' W (Fig. 4).

### **4.2. Características del Área de Estudio**

#### **4.2.1. Geología**

El origen geológico del área es análogo a la de todo el Macizo Andino. Estructuralmente los Andes venezolanos son parte del tipo de cadenas plegadas designadas bajo el nombre de Cordilleras, caracterizado por una evolución particularmente larga, con superposición de una serie de paroxismos tectónicos que provoca una induración progresiva del material y el paso de un estilo flexible a un estilo cada vez más rígido. En este tipo de cadenas, macizos momentáneamente elevados son sometidos a una erosión más o menos violenta, cuyos productos aportan nuevos sedimentos a las cuencas hundidas a su pié. Movimientos ulteriores pliegan y elevan estas formaciones de piédemonte y las incorporan al edificio montañoso (Abreu, 1970).

Geológicamente, en la zona afloran rocas del Grupo Iglesias, éstas se originaron durante el Precámbrico Superior hace aproximadamente 600 millones de años. Este grupo se divide en dos facies estratigráficas diferentes, separadas por un período de erosión y posiblemente también sufrieron procesos orogénicos. En el área de estudio aflora la Facie Sierra Nevada, la cual pertenece a la unidad inferior, más antigua y que presenta un alto grado de metamorfismo. Constituida fundamentalmente por gneisses, esquistos micáceos, anfíbolita, cuarcita, migmatita, gneisses de inyección, fases de anfíbolitas, probablemente presenta areniscas feldespáticas, ortocuarcitas, lutitas con cantidades menores de fánita y caliza (Abreu y Zerpa, 1985).



**Fig. 4. Área de estudio.**

A, ubicación del área de estudio. B, situación relativa regional. C, nacional.

#### **. 4.2.2. Suelos**

Los suelos de los Andes se caracterizan por su cambiante naturaleza, esto como consecuencia de los diferentes factores que han influido en su formación. Las condiciones climáticas sufren fuertes cambios, incluso en cortas distancias, producto del efecto orográfico sobre la precipitación, temperatura, y radiación solar. La topografía irregular introduce por sí sola variaciones importantes, al favorecer la acción de los diferentes mecanismos que influyen en la evolución de los suelos como por ejemplo: los procesos de erosión y deslizamiento, que a menudo modifican las superficies del terreno. También, es importante considerar el efecto que sobre la formación de estos suelos, ejercen los materiales que les dieron origen (Díaz y Vergara, 1990).

En el tramo La Montaña – La Aguada, los suelos están caracterizados por ser húmicos, generalmente pedregosos, franco arenosos con alto contenido de humedad durante todo el año proporcionado por las elevadas precipitaciones mensuales. Frecuentemente se hallan cubiertos por una espesa capa de materia orgánica en estado inicial de descomposición, cuyo espesor puede alcanzar hasta dos metros (Rodríguez, 1958).

#### **4.2.3. Clima**

El teleférico se encuentra ubicado en la llamada zona tropical húmeda, es decir, donde no se suceden las cuatro estaciones, sino que se caracteriza por lo abundante de las precipitaciones y por temperaturas con ligeras variaciones durante todo el año, propio de la región de los Andes. En éste tipo de clima tienen influencia la posición de Venezuela con respecto al continente Suramericano y la posición de la depresión del Lago de Maracaibo y su contacto con las altas montañas (Barboza, 1972).

La zona está afectada por un clima húmedo de masas de aire que provienen del valle del Chama y atraviesan la Selva Nublada. Determinando un régimen de precipitación bimodal. Este clima húmedo se caracteriza por presentar un total anual de precipitación entre 1811 mm y 2280 mm, correspondientes a las estaciones de La Aguada y La Montaña (Fig. 5), que se reparten a lo largo del año de la siguiente forma: una época relativamente seca con precipitaciones menores de 60 mm mensuales durante Febrero-Marzo y una época lluviosa más larga con precipitaciones que exceden los 100 mm mensuales, durante Abril-Noviembre (Díaz y Vergara, 1990).

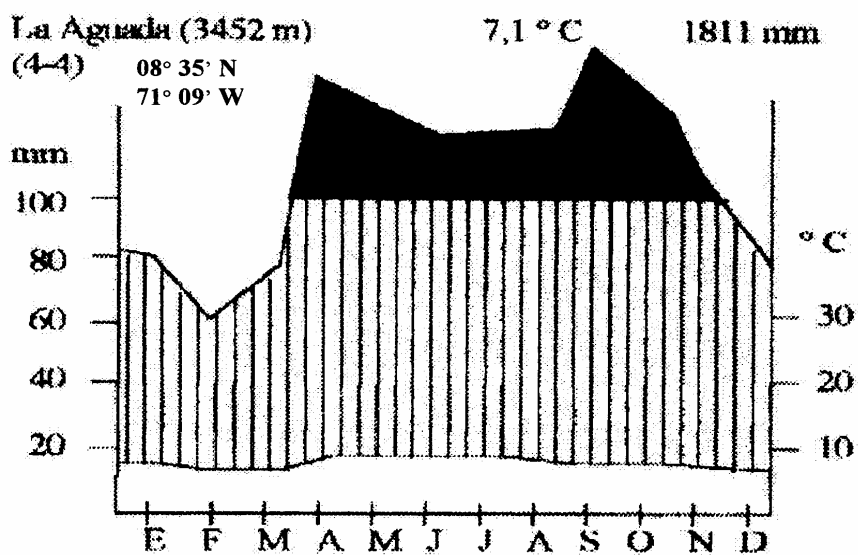
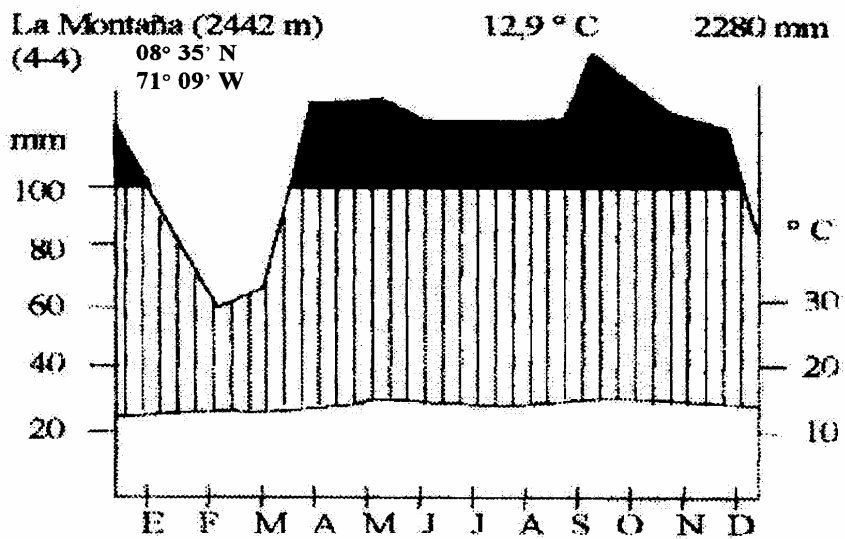


Fig. 5. Climadiagramas de las Estaciones La Montaña y La Aguada  
(Monasterio y Reyes, 1980)

El bosque nublado se extiende desde los 2000 hasta los 3400 m.s.n.m. con temperaturas que oscilan entre 9 °C y 15 °C, las precipitaciones fluctúan entre 1811 mm y 2280 mm anuales aproximadamente: el bosque nublado montano bajo, se extiende aproximadamente entre los 2000 y 2600 m.s.n.m. con precipitaciones que oscilan entre los 2000 mm y 2280 mm y temperaturas que fluctúan entre los 12°C y 15°C.(Martínez y Páez, 1988). El bosque nublado montano alto, se extiende entre los 2600 y 3400 m.s.n.m. con precipitaciones que oscilan entre los 1811 a 2000 mm y temperaturas que fluctúan entre los 9°C y 12°C (Abreu y Zerpa, 1985).

#### **4.2.4. Vegetación**

La **Selva nublada** en esta vertiente húmeda se desarrolla a partir de los 2000 m.s.n.m. y asciende hasta los 3400 m.s.n.m (Sarmiento et al. 1971). Este tipo de vegetación comprende dos formaciones:

**1.- Selva Perhúmeda Nublada Montana Baja:** se extiende aproximadamente entre los 2000 y 2600 m.s.n.m. la selva es siempre verde, de hojas mesófilas o macrófilas.

Según Martínez y Páez (1988), presenta 3 estratos: El primer estrato, dominado por especies cuya altura oscila entre 10 a 35 m, predominando las siguientes especies: *Podocarpus oleifolius* y *Cecropia sp.* Además existe un 60% aproximadamente de ocupación de hábitats aéreos por briofitas, bromelias y líquenes. El segundo estrato, ocupado por árboles siempre verdes mesófilos, de tallo delgado, predominando las siguientes especies: *Clusia sp*, *Piper sp*, *Inga sp*, *Cyathea sp* y *Chusquea sp*. Un tercer estrato, conformado por helechos, gramíneas y arbustos de tallo delgado y hoja ancha; las especies predominantes son: *Pteridium sp*, *Weinmannia sp*, y *Paspalum sp*.

**2.- Selva Perhúmeda Nublada Montana Alta:** por lo general se encuentra en posiciones subexpuestas o semiprotegidas de la radiación solar y de los vientos, comprendida entre los 2600 y 3400 m.s.n.m. se caracteriza por ser una selva alta perennifolia, de dosel irregular constituida por 4 estratos: el primer estrato, lo forman árboles que oscilan entre 10 y 25 m de altura, con abundantes epífitas en forma de briofitas, líquenes y bromelias; las especies predominantes son: *Podocarpus oleifolius*, *Oreopanax sp*, *Ocotea sp*, *Rapanea sp*. El



segundo estrato, constituido por especies arbóreas con una altura comprendida entre 6 y 12 m, ocupa un dosel más claro y ralo que el primer estrato, las especies predominantes son: *Senecio sp*, *Hedyosmun sp* y *Chusquea sp*. El tercer estrato, formado por arbustos entre 0.5 y 6 m de altura, siempre verdes y micrófilos, las especies dominantes son: *Miconia sp* y *Eugenia sp*. El cuarto estrato, conformado por hierbas menores de 0.7 m de altura, de hojas anchas y delgadas, helechos y briofitas. (Martínez y Páez, 1988).

## **5. METODOLOGÍA**

La metodología empleada consistió en:

### **5.1. Revisión bibliográfica.**

Se consultó la información bibliográfica necesaria referente a área de estudio, ecología, morfología, taxonomía y distribución de las hepáticas talosas.

### **5.2. Revisión de material de herbario.**

Se revisaron, algunos ejemplares depositados en los herbarios MERF y VEN, con el fin de confrontarlos con los ejemplares que encontramos y ampliar el rango de distribución de las especies, pero, debido a que es un grupo de plantas poco estudiadas, la mayoría de ellos están sin determinar.

### **5.3. Trabajo de campo.**

Consistió en la recolección de las hepáticas talosas terrestres que crecían en diferentes substratos: suelo, rocas, talud, hojarasca, etc. (Fig. 6). En el área de estudio se establecieron 11 estaciones a lo largo del sendero, ubicadas a una distancia aproximadamente de 100 m de altitud entre ellas, iniciándose a los 2000 m en el bosque nublado montano bajo y terminando a los 3000 m en el bosque montano alto (Fig. 7). En cada estación se colectó material a lo largo de 25 m tanto dentro del sendero como en las zonas correspondientes al interior del bosque. Cada muestra se colocó en un sobre de papel numerado, en el cual se registró el tipo de substrato donde crecía, número de colección y número de estación. En la libreta de campo se registraron los siguientes datos: fecha de colección, colectores, altitud, descripción de la vegetación predominante.

Las características climáticas de cada estación como humedad relativa y temperatura, se midieron en cada salida de campo utilizando Datta logger.

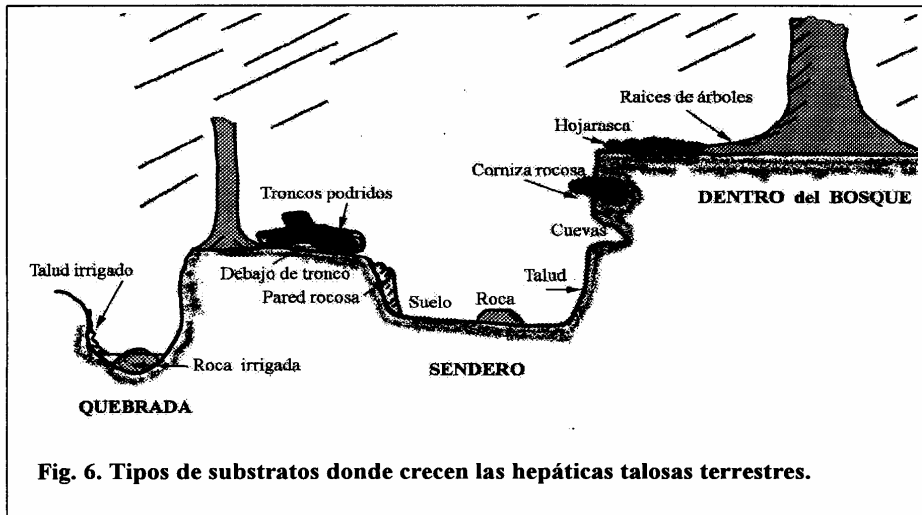


Fig. 6. Tipos de sustratos donde crecen las hepáticas talosas terrestres.

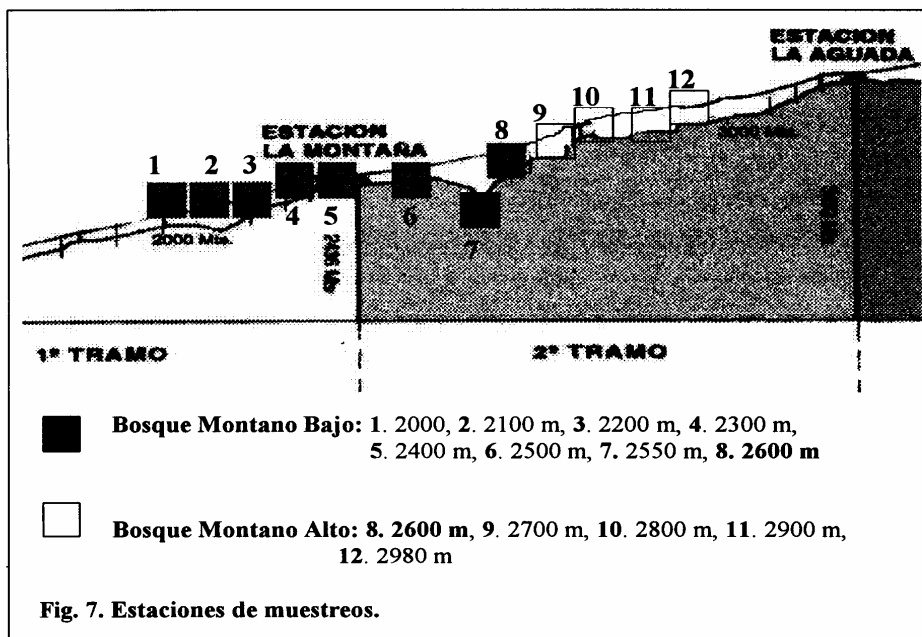


Fig. 7. Estaciones de muestreos.

#### **5.4. Trabajo de laboratorio.**

Consistió en la determinación del material colectado en el área de estudio.

##### **5.4.1. Separación del material.**

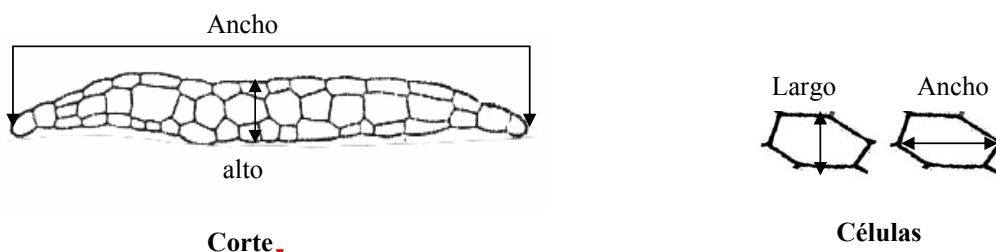
Se revisó el material colectado por sobre, separándose los individuos de otras especies que se encontraban entremezcladas, una parte del material revisado se guardó en bolsas plásticas en la nevera para mantenerlas vivas y observar los oleocuerpos, y la otra se dejó secar a temperatura ambiente.

##### **5.4.2. Identificación.**

Para identificar los ejemplares se utilizó el siguiente material y equipo: Microscopio con barra micrométrica de ocular, lupa estereoscópica, portaobjetos, cubreobjetos, pinzas de relojero, agujas, cápsulas de petri, agua, glicerina al 50 %, solución fijadora, hojillas, regla, y bibliografía especializada con claves y descripciones.

Se procedió de la siguiente manera: el material seco se hidrató, para ello, se colocó agua en una cápsula de petri, y en ella el ejemplar a identificar, se esperó ha que se hidratará completamente, después se separó cuidadosamente la planta del substrato al cual se encontraba adherido tratando de separarla lo mas completa posible, utilizándose la lupa estereoscópica. Separada la planta, ésta se colocó en un frasco con solución fijadora y previamente rotulado, después de una semana se sacaron las muestras de la solución fijadora y se colocaron en una cápsula de petri, con agua corriente se lavaron varias veces, luego se colocaron sobre un portaobjeto, con una gota de agua; donde se procedió a la disección de la planta, realizándose cortes transversales del talo vegetativo a mano alzada, utilizándose para ello una hojilla y sosteniendo la planta con la pinza. Los cortes se colocaron en un portaobjeto, que se encontraba previamente etiquetado y, con una gota de glicerina al 50%, por último se colocó un cubreobjeto y se observó en el microscopio óptico el cual tenía una barra micrométrica para medir el tamaño del corte del talo, de las células tanto externas como internas y mediante la utilización de claves apropiadas; se determinó en lo posible el nombre correcto de los ejemplares, confrontándolo con la descripción original del taxón.

Las medidas de los cortes del talo y las células se realizaron con la barra micrométrica como se muestra en el diagrama:



Para las medidas de los cortes y de las células tanto externas como internas se tomaron los promedios desde la mínima medida hasta la máxima.

### 5.5. Procesamiento de datos

Con la información obtenida se realizaron:

#### 5.5.1. Descripciones.

Para cada especie determinada se realizó su descripción con las características observadas en el laboratorio, para ello se diseñaron planillas con los caracteres más importantes tomados en cuenta para la determinación del material, los datos obtenidos se compararon con la descripción original de la especie. Cada planilla contiene la determinación y la descripción, en algunas especies se incluyen comentarios debido a que no encajaban con la descripción original y por falta de información.

#### 5.5.2. Ilustraciones.

Se elaboraron gráficos para ilustrar los resultados obtenidos de ordenes, familias, géneros y distribución de las especies presentes en el área de estudio. Para la ilustración de las especies se tomaron fotografías y fotomicrografías de la mayoría de las especies con sus respectivos cortes del talo. Las fotomicrografías de los cortes y estructura general de algunas especies de tamaño diminuto se tomaron en una cámara MC80 adosada a un microscopio Zeiss Axioscop. Las fotos y diapositivas fueron digitalizadas mediante un scanner y mejoradas en Photoshop versión 4.0.

### **5.5.3. Elaboración de la clave.**

Utilizándose como material de apoyo la bibliografía taxonómica, lupa estereoscópica, microscopio óptico con barra micrométrica, realizándose los cortes respectivos a mano alzada, y midiéndose con una regla el tamaño de la planta, se observaron las características morfológicas y anatómicas propias de cada especie que nos permitió identificarla y hacer las respectivas descripciones e ilustraciones. Esta información, sirvió de base para la elaboración de la clave general, que permitió la determinación del material colectado.

### **5.5.4.- Tabla que muestra la distribución altitudinal de cada una de las especies.**

Para elaborar la tabla de distribución altitudinal, se tomaron todas las muestras colectadas y determinadas, se agruparon por el número de estación, verificando la altitud a la cual correspondía, registrándose en la tabla el nombre de la especie y la altitud en la cual se encontró.

### **5.5.5.-Elaboración del glosario para hepáticas talosas.**

Se buscaron los términos básicos que utilizamos en este estudio, con él propósito de que las personas que conocen poco de esta área puedan entender de una manera más clara y sencilla la terminología utilizada. Para ello tomamos algunos términos que se encuentran en el Glossarium Polyglottum Bryologiae y el Glossario del trabajo de Hell (1967). Además algunos términos fueron complementados con el conocimiento obtenido durante la realización del trabajo.

### **5.5.6.- Base de datos.**

Se tomaron ejemplar por ejemplar y se pasó toda la información contenidas en las etiquetas a una base de datos (programa Microsoft Acces) de la colección de briofitos del herbario MERC.

Finalmente se colocaron los ejemplares en los sobre de herbario, se identificaron con la etiqueta definitiva y, se depositaron en MERC (herbario de la Facultad de Ciencias, U.L.A. Mérida).

## 6. MORFOLOGÍA

### 6.1.1 Morfología del gametofito

**Tabla 1.1.** Principales caracteres morfológicos del gametofito que separan los ordenes de las hepáticas talosas.

<b>Características del talo</b>	<b>Marchantiales</b>	<b>Metzgeriales</b>	<b>Monocleales</b>
<b>Forma</b>	talosas	talosas y algunas dan la apariencia de foliosas	talosas
<b>Corte transversal</b>	Heterogéneo: presenta una epidermis adaxial con poros y una epidermis abaxial con escamas ventrales. Un tejido interno en 2 capas: la superior de color verde fotosintética con cámaras aeríferas, la ventral incolora a roja o parda, reservante, compacta constituida de células parenquimáticas	Homogéneo: en algunas especies presentan una porción central de varias capas de células y alas laterales de una sola capa de célula.	Homogéneo: presenta varias capas de células distribuidas uniformemente que van disminuyendo gradualmente a medida que se acerca a los márgenes
<b>Nervadura Media</b>	ausente o presente	presente	ausente
<b>Poros dorsales y cámaras aeríferas</b>	generalmente presentes	ausentes	ausentes
<b>Oleocuerpos</b>	grandes, 1 a 3 por célula sin cloroplastos	pequeños de uno a numerosos por célula con cloroplastos o ausentes	grandes, uno por célula sin cloroplastos
<b>Escamas ventrales</b>	presentes	ausentes	ausentes
<b>Rizoides</b>	lisos y trabeculados	lisos	lisos
<b>Gametangios</b>	en receptáculos pedicelados	en ramas laterales cortas o a lo largo de la nervadura media del talo, sobre la cara ventral o dorsal.	en cavidades dorsales

### 6.1.2 Morfología del esporofito

**Tabla 1.2.** Principales caracteres morfológicos del esporofito que separan los ordenes de las hepáticas talosas

<b>Características</b>	<b>Marchantiales</b>	<b>Metzgeriales</b>	<b>Monocleales</b>
<b>Seta</b>	corta y gruesa o ausente	bien desarrollada, de 1 a 10 cm de largo, delgada a muy gruesa	larga y gruesa, hasta 5 cm de largo
<b>Dehiscencia de la cápsula</b>	por 4 a 6 fisuras longitudinales, degradación de la cápsula, un opérculo o irregularmente	por 2 a 4 fisuras longitudinales o irregularmente	por una sola fisura longitudinal
<b>Pared de la cápsula</b>	una sola capa	2 a 6 capas	una sola capa

### 6.2 Forma de crecimiento o hábito

Las hepáticas talosas pueden presentar tres tipos:

- 1.- Procumbentes o postradas: crecen adheridas al substrato de manera extendida encontrándose llanamente tendida (Fig. 8.A).
- 2.- Ascendente: crecen inicialmente postradas al substrato y después se dirige oblicuamente hacia arriba; alejándose del substrato (Fig. 8.B).
- 3.- Dendroide: crecen erectas en forma de árbol, ramificado por encima de un nítido estípe en forma de tronco, unidas al substrato por medio de rizomas (Fig. 8.C).

### 6.3 Patrón de ramificación

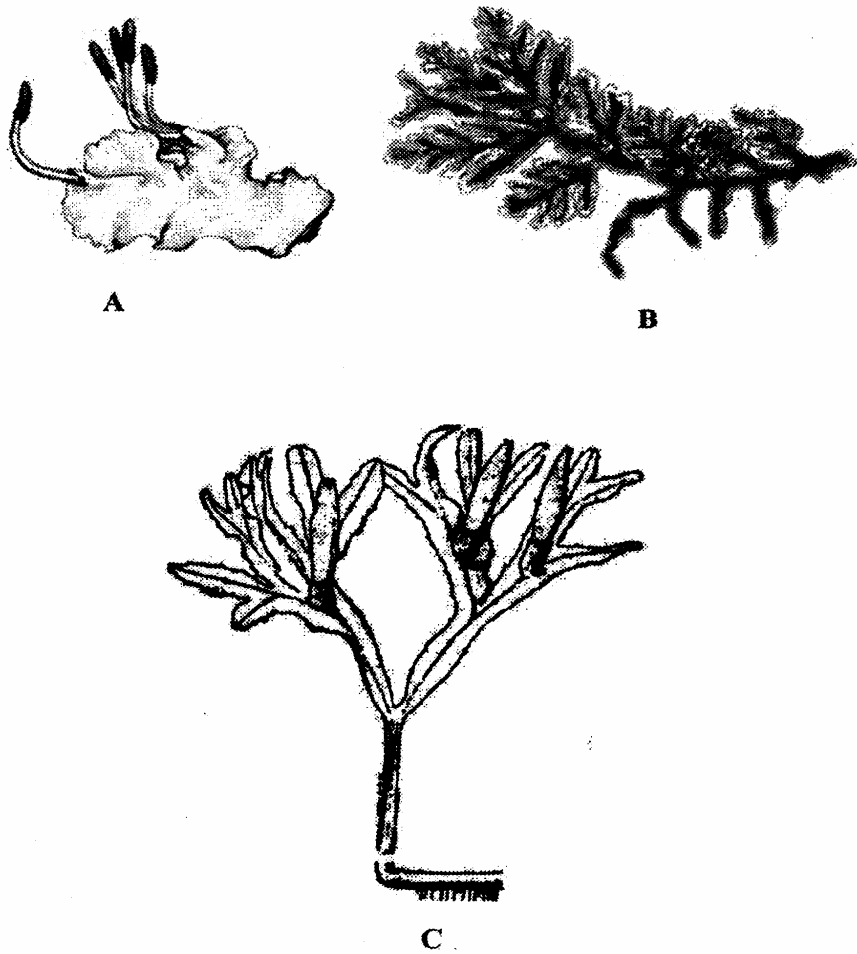
Las hepáticas talosas presentan dos tipos de ramificación principal: irregular (Fig. 9.A) o regular (Fig. 9. B-C); pueden ser: dicotómicas (Fig. 9.B) o pinnadas (Fig. 9.C) en caso de ser pinnadas pueden ser bi, tri, o cuatripinnada (Fig. 9.D-F), éstas pinnas pueden encontrarse dispuestas de manera: opuestas, subopuestas o alternas (Fig. 9G-I).

### 6.4 Talo

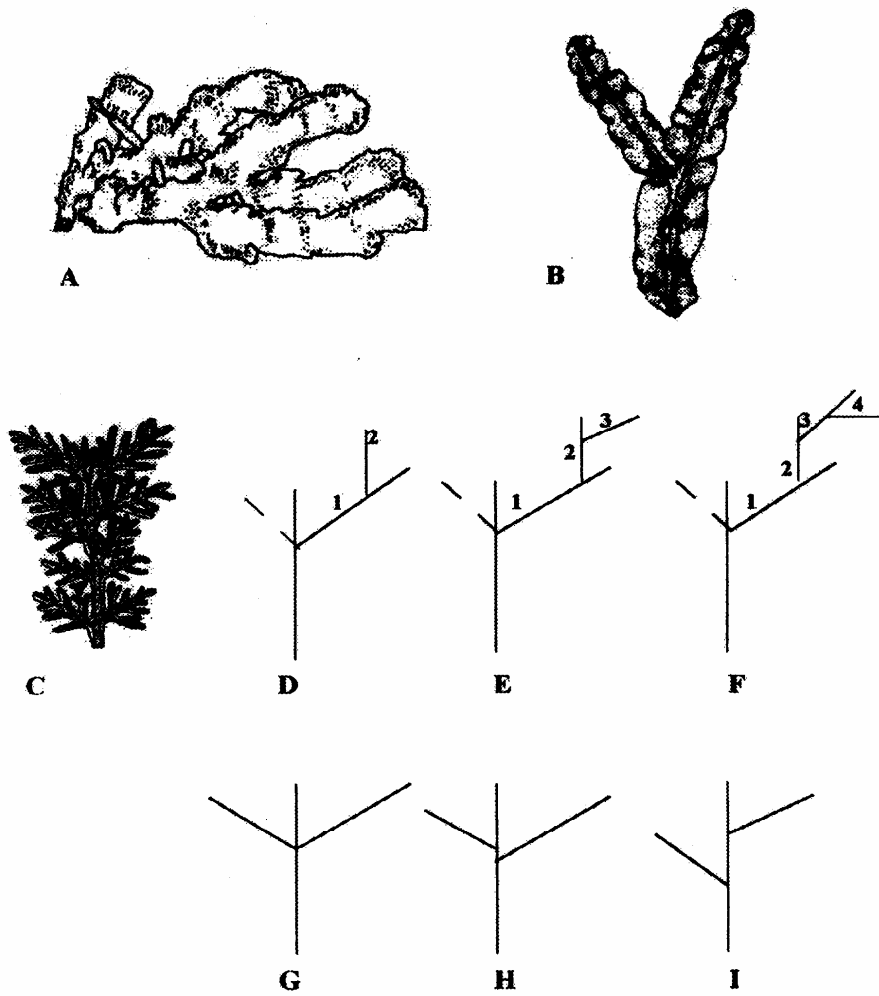
Se denomina talo al gametofito de las hepáticas talosas, el cual es mas o menos aplanado dorsiventralmente, presentando una gran diversidad morfológica y anatómica. El



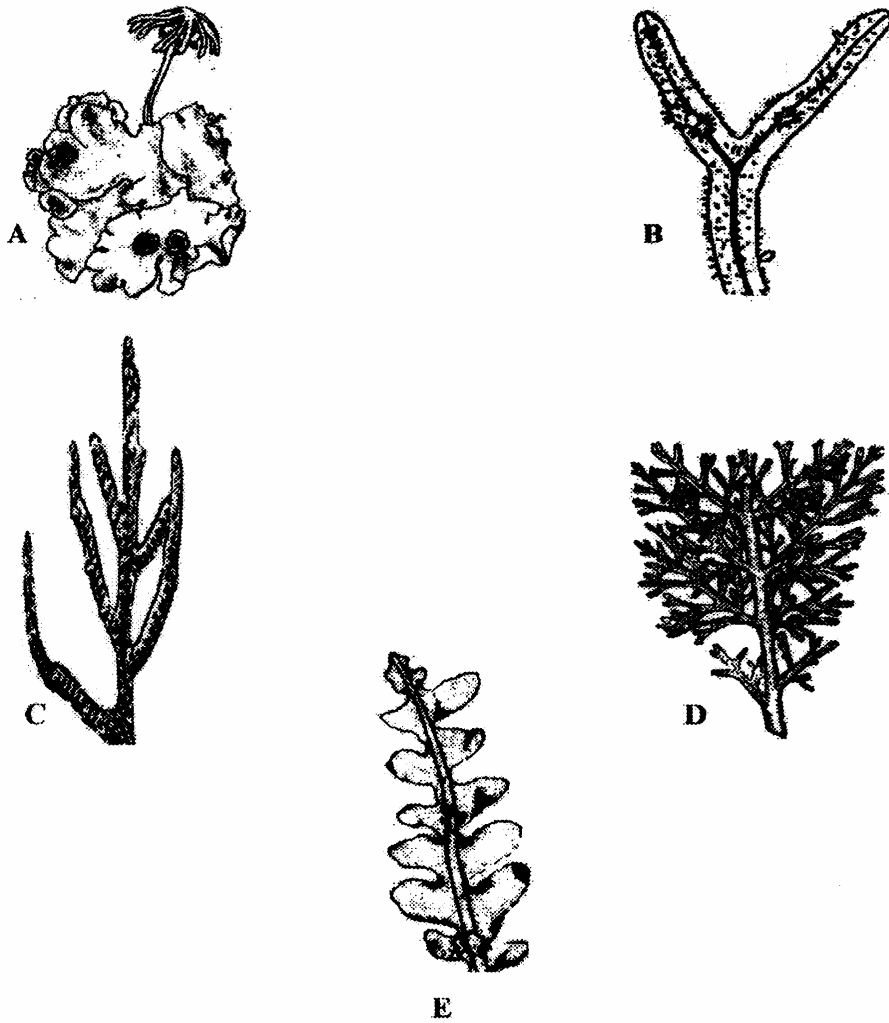
gametofito puede ser en forma: laminar, acintado, filiforme, pinnado hasta profundamente lobulado dando la impresión de ser una hepática foliosa (Fig. 10).



**Fig. 8. Formas de crecimiento de las hepáticas talosas. A, postrada. B, ascendente. C, dendroide.**



**Fig. 9. Patrón de ramificación. A, irregular. B, regular dicotómica. C, regular pinnada. Esquemas de ramificación y disposición de las pinnas. D, bipinnada. E, tripinnada. F, cuatripinnada. G, opuestas. H, subopuestas. I, alternas.**



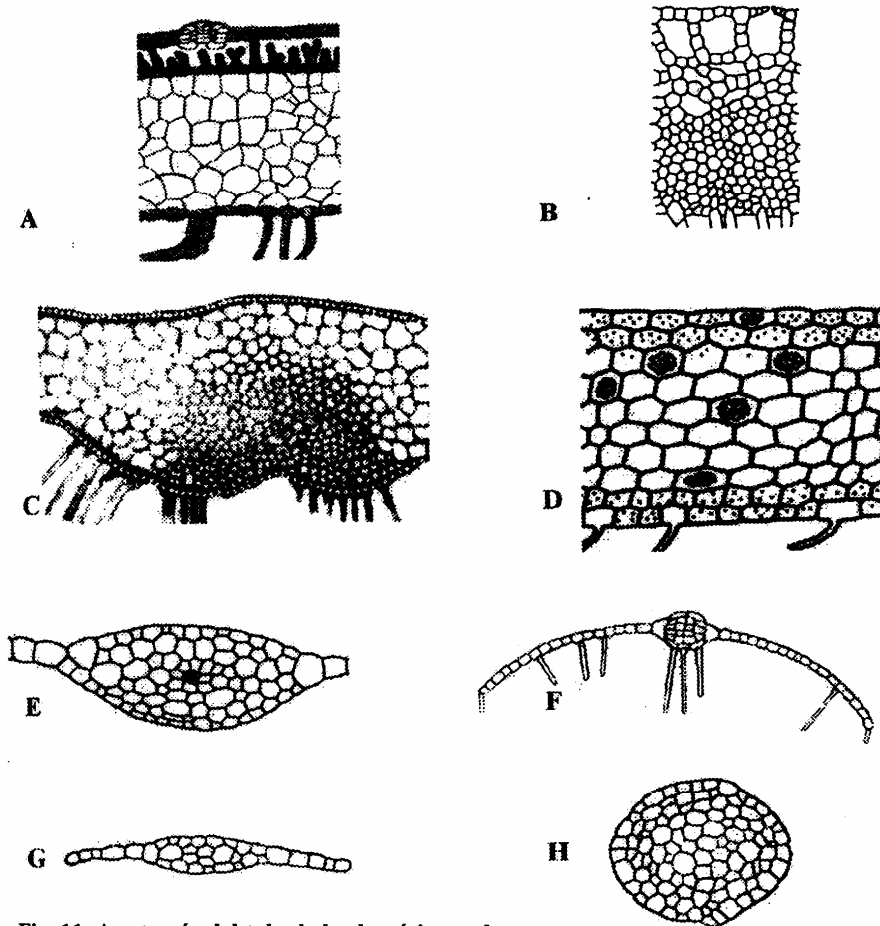
**Fig. 10. Morfología del talo de las hepáticas talosas.**  
A, laminar. B, acintado. C, filiforme. D, pinnado. E, lobulado.

El talo en corte transversal puede ser heterogéneo o estratificado como en el caso de Marchantiales (Fig. 11.A-C) u homogéneo como es el caso de Monocleales y Metzgeriales (Fig. 11.D-H). En Metzgeriales algunos talos presenta una porción laminar uniestratificada denominada ala en dirección al margen del talo (Fig. 11.E-G), el número de células que constituye esta ala es un carácter taxonómico importante para separar las especies del género *Metzgeria* y algunas de *Riccardia*. El talo en los géneros *Metzgeria*, *Symphyogyna* y *Jensenia* hacia el centro es multicelular formando un eje central de forma cilíndrica, dando la impresión de ser una nervadura media la cual en el caso de *Jensenia* y *Symphyogyna* presenta cordones prosenquimáticos (Fig. 11.E) mientras que en *Metzgeria* no los presenta (Fig. 11.F). El carácter taxonómico mas importante para separar las especies de *Riccardia* es la morfología del corte transversal del talo que pueden ser aplanado, plano convexo, biconvexo, subredondeado a redondeado con alas o sin alas (Fig. 12). El talo más complejo es el de Marchantiales en el cual generalmente a excepción del género *Dumortiera* (Fig. 11.C), hacia la epidermis dorsal se desarrollan cámaras aeríferas, las cuales se abren por medio de aperturas circulares llamadas poros; el número de éstas cámaras es un carácter taxonómico importante para separar géneros dentro de este orden (Fig. 11.A-B). En algunas cámaras aeríferas se observan filamentos asimiladores, por debajo de la cámara aerífera se encuentra el tejido parenquimático reservante más compacto llamado también tejido basal. En la superficie ventral hay una epidermis con órganos especiales llamadas escamas ventrales; estas escamas son uniestratosas y pueden estar dispuestas de dos a numerosas corridas o hileras (Fig. 13. A-C), el número, color y arreglo de las células es específico para diferentes grupos.

### **6.5 Oleocuerpos**

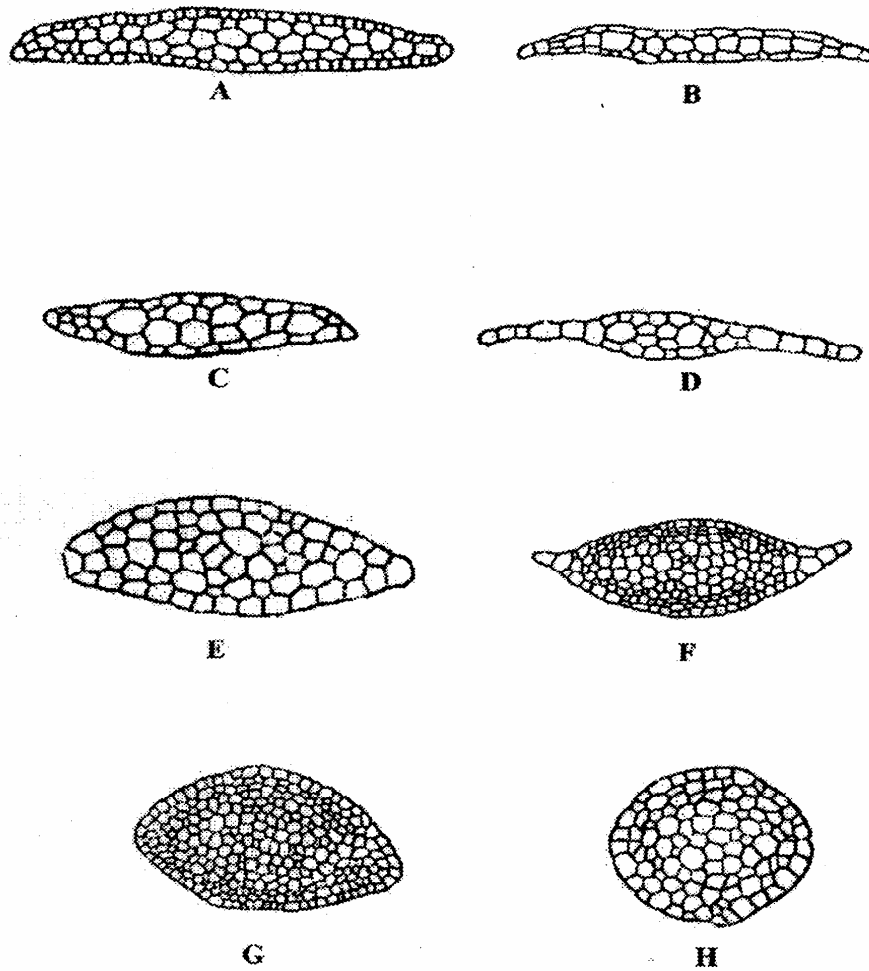
Son los órganos más típicos y especializados de las hepáticas, estos no se encuentran presentes en ningún otro briofito o grupo de plantas; son muy visibles como cuerpos reflectantes en células vivas y desaparecen rápidamente con la muerte celular. Sin embargo se pueden conservar manteniendo el material vivo o en la nevera dentro de bolsas plásticas durante dos semanas. Son incoloros, grises, pardos, azules, amarillos o violeta. Su tamaño varía de 1 - 10  $\mu$  . Son homogéneos, finamente o gruesamente granulados o consisten de

segmentos de diferentes tamaños (Fig. 14 .A-C). Su forma y estructura es típica para los diferentes grupos taxonómicos o a veces en diferentes especies dentro del grupo.

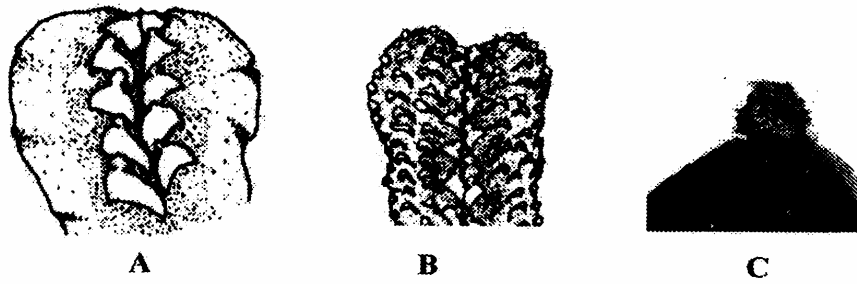


**Fig. 11. Anatomía del talo de las hepáticas talosas.**

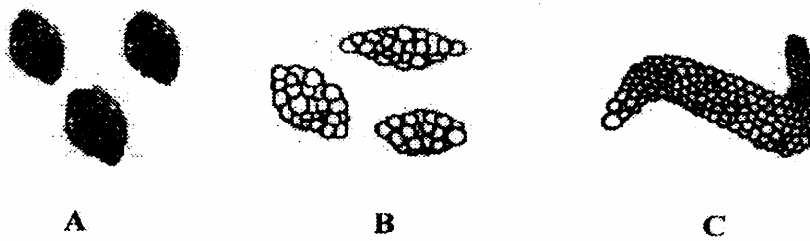
**Heterogéneos en Marchantiales.** A, con poros y cámaras aeríferas en una sola corrida (*Marchantia*). B, con poros y cámaras aeríferas en 2-3 corridas (*Asterella*). C, sin poros ni cámaras aeríferas (*Dumortiera*). **Homogéneos sin nervio medio en Monocleales:** D, (*Monoclea*). **Homogéneos con nervio medio en Metzgeriales:** E, con cordón prosenquimáticos (*Symphyogyna* y *Jensenia*). F, sin cordón prosenquimático. (*Metzgeria*). **Homogéneos sin nervio medio en Metzgeriales** (*Riccardia* y *Aneura*). G, con ala. H, sin ala.



**Fig. 12. Morfología del talo en sección transversal para el género *Riccardia*.**  
 A, aplanado sin alas. B, aplanado con alas. C, plano convexo sin alas. D, plano convexo con alas. E, biconvexo sin alas. F, biconvexo con alas. G, subredondeado. H, redondeado.



**Fig. 13. Escamas ventrales: A, 2 hileras. B, numerosas hileras. C, detalle de una escama**



**Fig. 14. Oleocuerpos. A, finamente granulados. B, gruesamente granulados. C, gránulos de diferentes tamaños.**

Según Gradstein et al. (1977) los clasifican en 4 tipos básicos y según Kis y Pócs (1997) en 9 tipos y varios subtipos. Su función es aún desconocida. Estos contienen sustancias oleosas (politerpenos) con alto grado de energía, por ello, se piensa que son importantes en el metabolismo de la célula (Pócs, 1997).

## **6.6 Rizoides**

Son filamentos o pelos unicelulares y pueden ser de dos tipos lisos o trabeculados (Fig. 2.B), en Metzgeriales y Monocleales se encuentran de un solo tipo (lisos) y en Marchantiales encontramos los dos tipos. Su función es fijar el talo al substrato o unas a otras. También ayudan a absorber y mantener la humedad. Estos pueden ser: incoloros, rojos, rosados, pardos, violeta o amarillos. El color de los rizoides es un carácter taxonómico importante y puede ser diferente entre especies de un mismo género.

## **6.7. Gametangios**

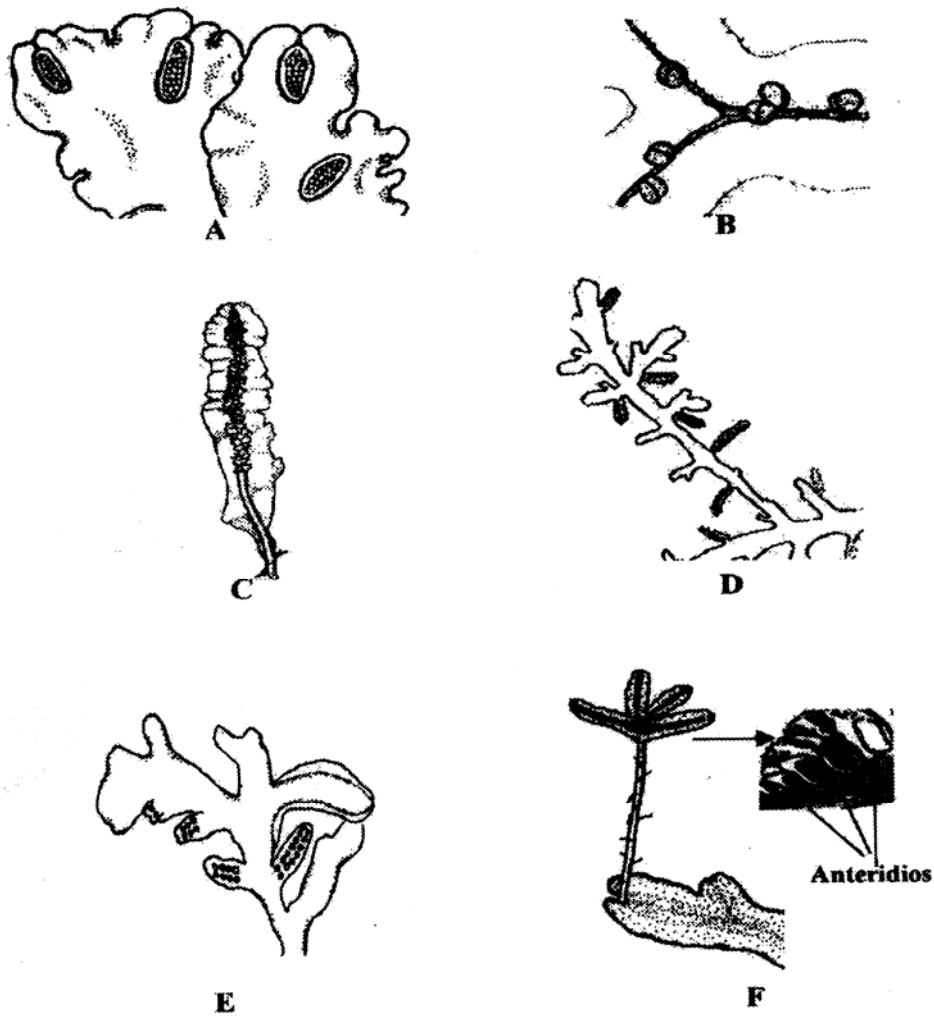
### **6.7.1. Anteridio**

Es de forma elipsoidal o esférica, pedicelado, con una pared de 1 célula de grosor. Se pueden encontrar en el talo: dentro de almohadillas anteridiales en la parte dorsal (Fig. 15.A), en la nervadura media protegidos por pequeñas escamas en la parte ventral (Fig. 15.B) o dorsal (Fig. 15.C), en los márgenes del talo dentro de ramas anteridiales cortas o alargadas (Fig. 15.D-E) o en receptáculos pedicelados llamados anteridióforos encontrándose los anteridios en la parte dorsal del receptáculo (Fig. 15.F).

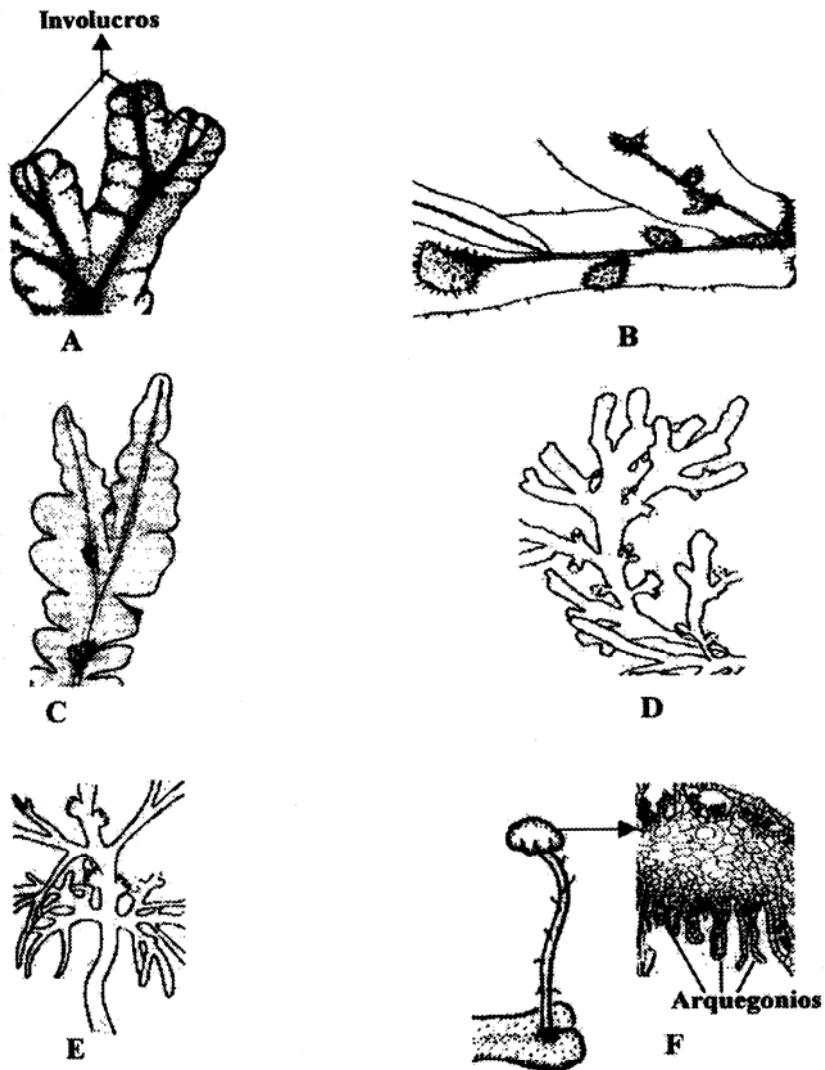
### **6.7.2. Arquegonio**

En forma de botella y consta de un pie o es sésil, el vientre donde se encuentra la ovocélula y el cuello. Se pueden encontrar en el talo: dentro de involucros terminales en la parte dorsal (Fig. 16.A), en la nervadura media protegidos por pequeñas escamas en la parte ventral (Fig. 16.B) o dorsal (Fig. 16.C), en los márgenes del talo dentro de ramas arquegoniales cortas (Fig. 16.D-E) o en receptáculos pedicelados llamados arquegonióforos encontrándose los arquegonios en la parte ventral del receptáculo (Fig. 16.F).





**Fig.15. Disposición de los anteridios en el talo.** A, almohadillas en la parte dorsal (*Monoclea*). B, nervadura media en la parte ventral (*Metzgeria*). C, nervadura media en la parte dorsal (*Symphyogyna* y *Jensenia*). D-E, márgenes en la parte dorsal (*Riccardia* y *Aneura*). F, anteridióforo, con anteridios en la parte dorsal del receptáculo (*Asterella*, *Dumortiera* y *Marchantia*).



**Fig. 16. Disposición de los arquegonios en el talo.** A, involucros terminales en la parte dorsal (*Monoclea*). B, nervadura media en la parte ventral (*Metzgeria*). C, nervadura media en la parte dorsal (*Symphyogyna* y *Jensenia*). D-E, márgenes en la parte dorsal (*Riccardia* y *Aneura*). F, arquegonióforo con arquegonios en la parte ventral del receptáculo (*Asterella*, *Dumortiera* y *Marchantia*).

### **6.8. Caliptra**

Se origina por ensanchamiento del vientre del arquegonio, formándose una cubierta membranosa, protectora del esporofito joven, generalmente cuando el esporofito madura se rompe cerca del ápice y permanece en la base de la seta, puede ser lisa, papilosa o ciliada (Fig. 17.A-D)

### **6.9. Cápsula**

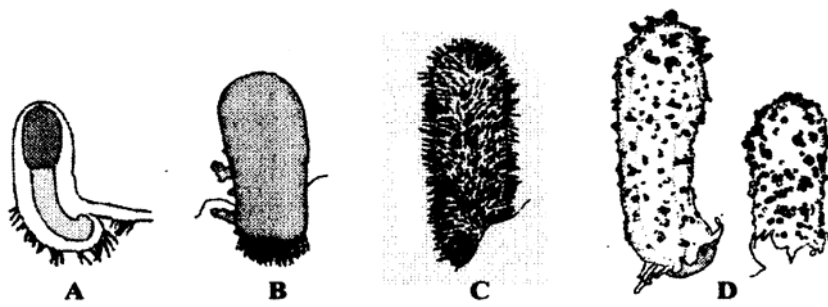
Puede ser esférica, elipsoidal, cilíndrica o elongada (Fig. 18.A-B), usualmente de color pardo o negruzco. Su pared consiste de 1 a 6 capas de células, sin estomas. Se abre usualmente por medio de fisuras longitudinales (Fig. 18.C1), originando de 2 a 6 valvas, ocasionalmente por un opérculo (Fig. 18.C2). Dentro de la cápsula encontramos las esporas y los eláteres.

### **6.10. Esporas**

Estas son el resultado de la meiosis dentro del esporangio (cápsula). El tamaño de las esporas es muy variable desde 4 a 200  $\mu$ , su superficie puede encontrarse ornamentada (Fig. 19.C-D). Las esporas pueden ser de color verde o pardo, conteniendo clorofila o aceites u otros productos de reserva. La resistencia de las esporas es diferente de acuerdo a las condiciones de vida, en las briofitas de selvas lluviosas tropicales generalmente son de corta duración mientras que los briofitos de ambientes extremos producen esporas resistentes que retienen su viabilidad por muchos años.

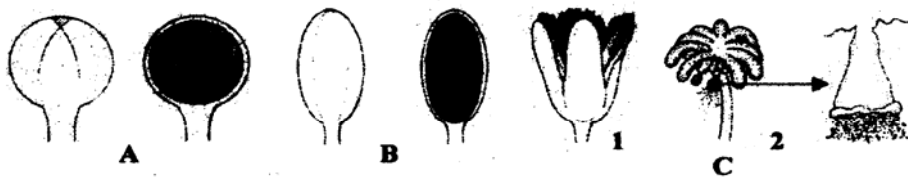
### **6.11. Eláteres**

Son filamentosos, unicelulares (Fig. 19.A) que aumentan la posibilidad de dispersión de las esporas cuando se abre la cápsula, ellos se desarrollan simultáneamente con las esporas, se encuentran dispersos entre las espore, pegados al interior agrupados en el ápice de las valvas de la cápsula, en estructuras llamadas elateróforos (Fig. 2.D).



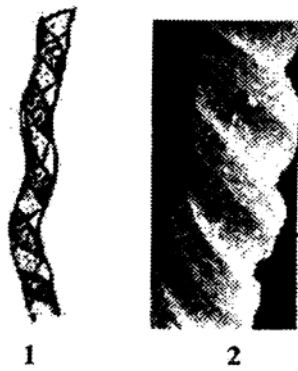
**Fig. 17. Tipos de Caliptras:**

A, corte longitudinal. B, lisa. C, ciliada. D, papilosas.



**Fig. 18. Tipos de Cápsulas:**

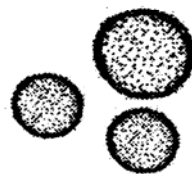
A, esférica. B, cilíndrica. C, dehiscencia por: 1, fisuras longitudinales.  
2, opérculo irregular.



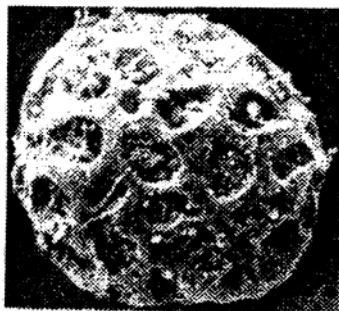
1

2

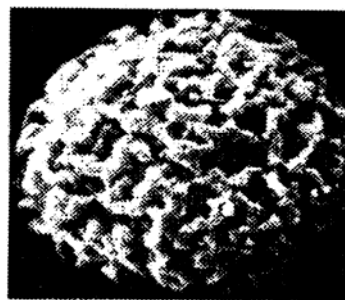
A



B



C



D

Fig. 19. Esporas y eláteres: A, 1.Eláter. 2. Detalle de un eláter. B, esporas C-D, detalle de esporas ornamentadas.

## 7. RESULTADOS GENERALES

A partir de la revisión bibliográfica realizada sobre taxonomía y distribución geográfica de las hepáticas talosas se encuentra, que Moreno (1992a) reporta 31 especie de hepáticas talosas distribuidas en 13 géneros y 8 familias sus datos están basados en referencias bibliográficas y revisión de material de herbario. Este autor señala el número de especies pero no indica cuales son. En la revisión bibliográfica actualizada se tiene que se han reportado para Venezuela un total de 18 géneros correspondientes a 10 familias de hepáticas talosas (León y Rico, en prensa). Esto corresponde a un 33% de los géneros citados para el Neotrópico y un 30% de los géneros citados para el Mundo (Gradstein, 1995b); y utilizándose la bibliografía actualizada en este trabajo se encontraron 54 especies de hepáticas talosas reportadas para Venezuela. Estas 54 especies corresponden a un 25% de las especies citadas para el Neotropico y un 10% de las especies citadas para el Mundo (Tabla 2 y Gráficos 1, 2).

En la tabla 2 se observa el número de especies por género y familia, la bibliografía actualizada y la distribución geográfica de los géneros de hepáticas talosas reportados para Venezuela según León y Rico (en prensa). En dicha tabla se puede observar que solo 18 especies han sido reportadas para el estado Mérida y tan solo 3 para el Parque Nacional Sierra Nevada.

En el área de estudio se encontró un total de 21 especies de hepáticas talosas correspondientes a 9 géneros y 6 familias, dentro de los 3 órdenes reportados para el neotrópico (tabla 3). El orden más representativo es Metzgeriales con 16 especies dentro del cual, la familia mejor representada es Aneuraceae con 9 especies de las cuales 8 corresponden al género Riccardia, seguido por Pallaviciniaceae con 4 especies, 3 de ellas corresponden al género Symphyogyna (gráficos 3, 4, 5). Estas 21 especies corresponde al 39% de las especies que se estiman para Venezuela según la revisión bibliográfica actualizada realizada en este trabajo, al 10% de las especies citadas para el Neotrópico y 4% de las especies citadas para el Mundo (Gradstein, 1995b) (gráfico 6). Valores relativamente altos considerando lo pequeño del área de estudio.

**Tabla 2.** Familias, géneros, número de especies y distribución de los géneros de hepáticas talosas reportados para Venezuela (\*) y encontradas en Mérida, en el Parque Nacional Sierra Nevada (PNSN) y en el área de estudio (AE).

Orden	Familia	Género (1)	Numero de especies						Distribución	
			Mun. (2)	Neo. (2)	Venezuela	Mérida	PNSN	AE		
Marchantiales	<b>Aytoniaceae</b>	<i>Asterella</i>	60	6-7	1 (3)			1	<b>Cosmopolita</b>	
		<i>Plagioschasma</i>	16	8	1 (4)	1	1	-	Cosmopolita	
		<i>Reboulia</i>	1	1	1Mo (3)			-	Subtropical	
	<b>Marchantiaceae</b>	<i>Dumortiera</i>	1	1	1Mo (3) (5)	-		1	<b>Cosmopolita</b>	
		<i>Marchantia</i>	36	9	7 (6)	5	-	2	<b>Cosmopolita</b>	
	Ricciaceae	<i>Riccia</i>	150	54	1 (3)				Cosmopolita	
		<i>Ricciocarpos</i>	1	1	1Mo (3)				Cosmopolita	
		Targioniaceae	<i>Targionia</i>	3	2	1 (7)				Subtropical
	<b>Sub.total</b>	<b>4Ve/ 2 SN</b>	<b>8Ve/ 3 SN</b>	<b>268</b>	<b>83</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	
Metzgeriales	<b>Aneuraceae</b>	<i>Aneura</i>	10	3-4	1 (3)			1	<b>Cosmopolita</b>	
		<i>Riccardia</i>	100	40-50	15-17 (8) (9) (10)	6		8	<b>Cosmopolita</b>	
	Fossombroniaceae	<i>Fossombronia</i>	25	5-6	1 (3)			-	Cosmopolita	
	<b>Metzgeriaceae</b>	<i>Austrometzgeria</i>	1	1	1 (11)			-	DNA	
		<i>Metzgeria</i>	100	60	10 (5) (10) (12)	4	2	3	<b>Cosmopolita</b>	
	<b>Pallaviciniaceae</b>	<i>Jensenia</i>	10	3	1 (3) (10)			1	<b>NEO-SUA</b>	
		<i>Pallavicinia</i>	10		2 (3)	1		-	Cosmopolita	
			<i>Symphyogyna</i>	25	15	5 (3) (5)			3	<b>NEO-SUA</b>
		Pelliaceae	<i>Noteroclada</i>	2	1	1 (3) (10)			-	AFRA
	<b>Sub.total</b>	<b>5Ve/ 3 SN</b>	<b>9Ve/ 5SN</b>	<b>282</b>	<b>140</b>	<b>39</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>16</b>	
Monocleales	<b>Monocleaceae</b>	<i>Monoclea</i>	2	1	1 (13)	1		1	<b>DNA</b>	
<b>Total</b>	<b>10Ve/ 6 SN</b>	<b>18Ve/ 9SN</b>	<b>552</b>	<b>224</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>21</b>		

(1) Listado de los géneros de hepáticas talosas presentes en Venezuela según León y Rico (en prensa) y Pócs y Rico (en prensa)

(\*) Según revisión bibliográfica: (2) Gradstein (1995), (3) Moreno (1992a), (4) Bischler (1979), (5) Mägdefrau (1983), (6) Bischler (1984), (7) León y Rico (en prensa), (8) Meenks (1987), (9) Spruce (1885), (10) Gradstein (1999), (11) Pócs y Rico (en prensa), (12) Kuwahara (1986), (13) Gradstein et al. (1999).

**AFRA:** Afro-Americana

**DNA:** Disyunción Neotropical Australásica

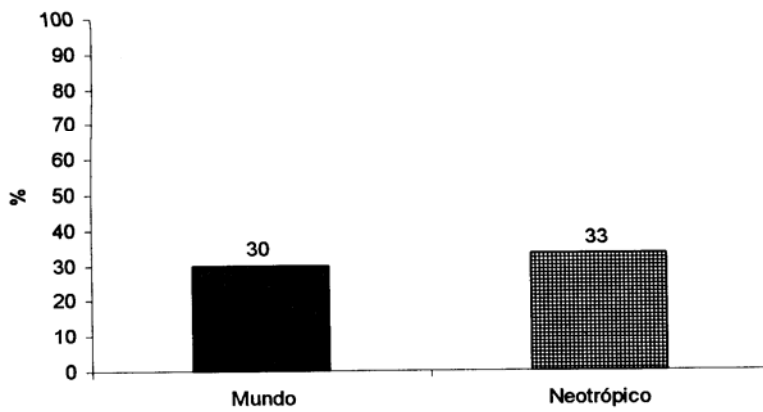
**NEO-SUA:** Neotropical Subantártica

**Mo:** Monotípico

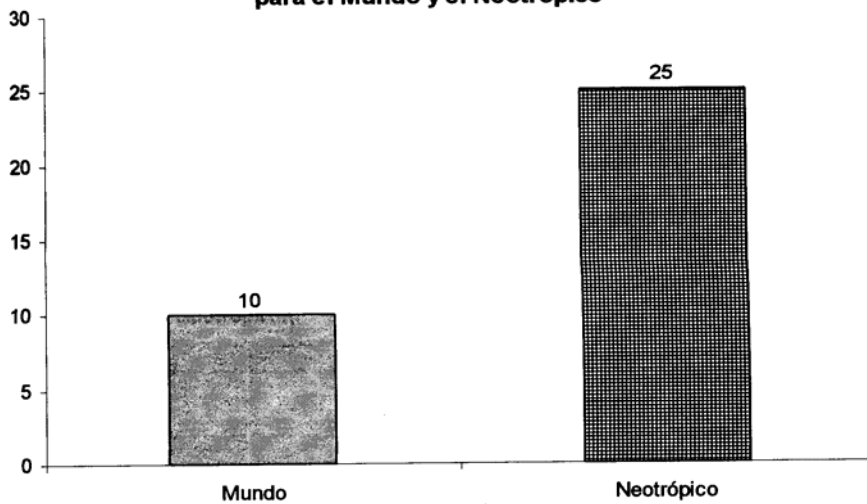
**Mun:** Mundo

**Neo:** Neotrópico

**Gráfico 1. Proporción de géneros de hepáticas talosas estimados para Venezuela en relación a los géneros citados para el Mundo y el Neotrópico**



**Gráfico 2. Proporción de especies de hepáticas talosas estimadas para Venezuela en relación a las especies citadas para el Mundo y el Neotrópico**





**Tabla 3.** Inventario de las especies de hepáticas talosas encontradas en el área de estudio con su respectiva distribución geográfica.

Orden	Familia	Género	Especie	Distribución	NRV
Marchantiales	Aytoniaceae	<i>Asterella</i> aff.	<i>venosa</i>		+
	Marchantiaceae	<i>Dumortiera</i>	<i>hirsuta</i>	Cosmopolita	
		<i>Marchantia</i>	<i>chenopoda</i>	NEO-ST	
			<i>plicata</i>	NEO-ST	
Metzgeriales	Aneuraceae	<i>Aneura</i>	<i>pinguis</i>	Cosmopolita	+
		<i>Riccardia</i>			
		aff.	<i>amazonica</i>	AFRA	
			<i>bogotensis</i>	AT	+
			<i>calcarea</i>	AT	
			<i>columbica</i>	AT	
			<i>fucoidea</i>	NEO	
			<i>leptophylla</i>	NEO	
			<i>paramorum</i>	AT	+
			<i>tenuicula</i>	NEO	+
	Metzgeriaceae	<i>Metzgeria</i>	<i>chilensis</i>	DNA	+
			<i>crenata</i>	AT	
			<i>fruticola</i>	NEO	+
	Pallaviciniaceae	<i>Jensenia</i>	<i>erythropus</i>	NEO	
		<i>Symphyogyna</i>	<i>aspera</i>	NEO-ST	
			<i>brasiliensis</i>	NEO	
			<i>brongniartii</i>	NEO	
Monocleales	Monocleaceae	<i>Monoclea</i>	<i>gottschei</i>	NEO	
Total	6	9	21		7

**NRV:** Nuevo registro para Venezuela

**AFRA:** Afro-Americana

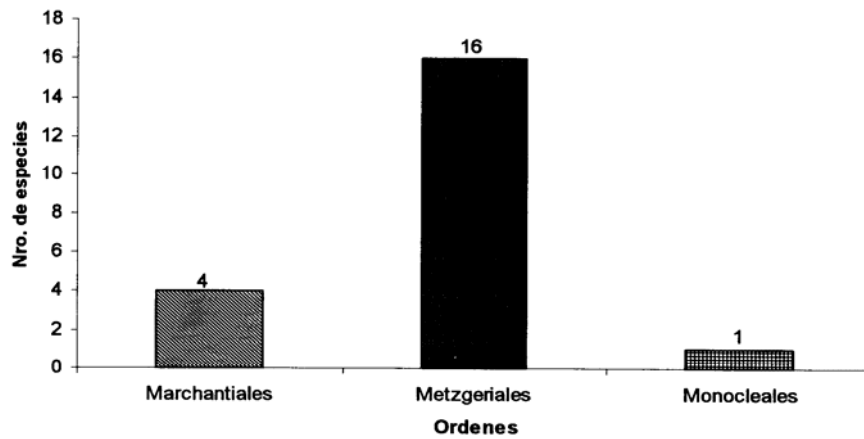
**AT:** Andina Tropical

**DNA:** Disyunción Neotropical Australásica

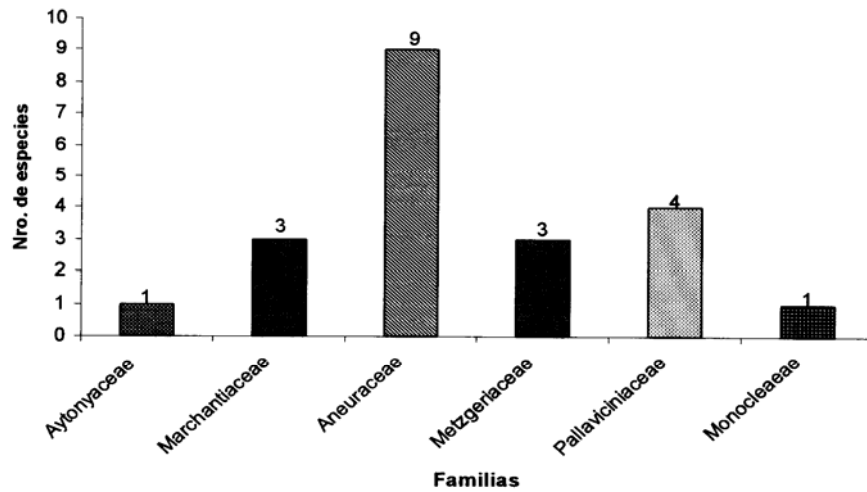
**NEO:** Neotropical

**NEO-ST:** Neotropical Subtropical

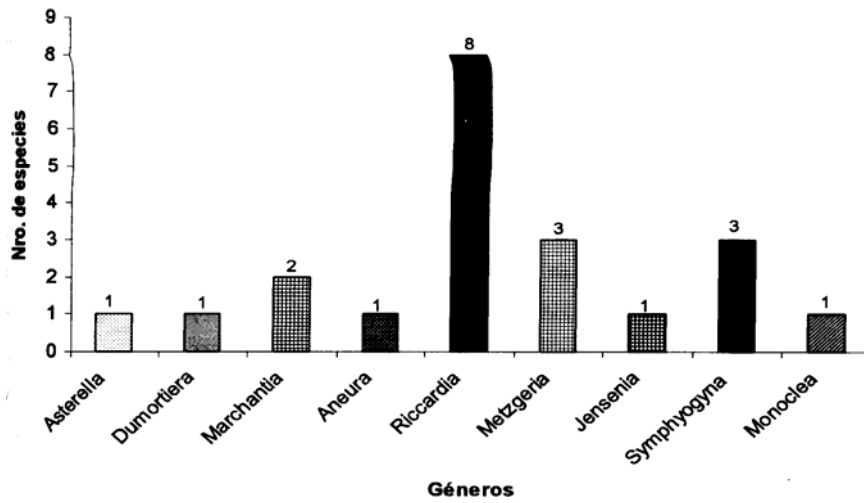
**Gráfico 3. Número de especies por ordenes de hepáticas talosas encontradas en el área de estudio**



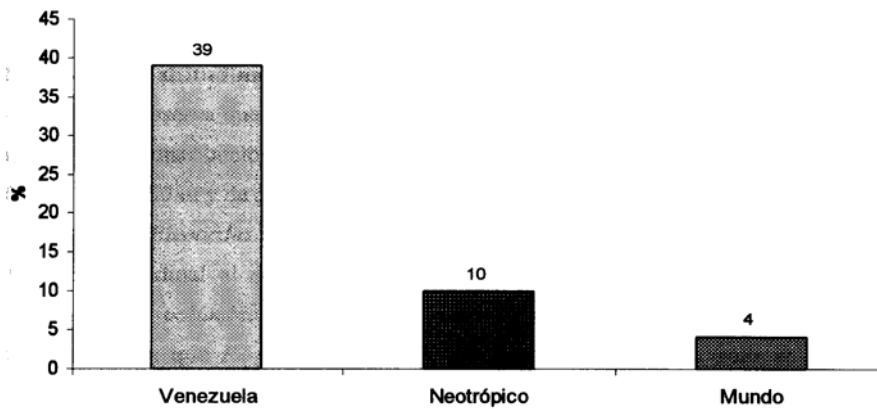
**Gráfico 4. Número de especies por familias de hepáticas talosas encontradas en el área de estudio**



**Gráfico 5. Número de especies por géneros de hepáticas talosas encontradas en el área de estudio**



**Gráfico 6. Proporción de especies de hepáticas talosas encontradas en el área de estudio en relación a las especies citadas para el Mundo, el Neotrópico y Venezuela**



Por otra parte, en este trabajo se incorporan 7 nuevos reportes de especies (13%) para Venezuela como son: *Asterella venosa*, *Aneura pinguis*, *Riccardia* aff. *bogotensis*, *Riccardia paramorum*, *Riccardia tenuicula*, *Metzgeria fruticola* y *Metzgeria chilensis*.

### **7.1. Distribución geográfica**

Con respecto a la distribución geográfica de las especies (Tabla 3 y gráfico 7), se observa que el 38% de las especies encontradas en el área de estudio presentan una amplia distribución en el Neotrópico, el 29% se encuentran en los Andes Tropicales, el 14% presenta una distribución Neotropical ampliada a la zona Subtropical, el 9% son especies cosmopolitas, el 5% (1 especie) *Riccardia amazonica* Afro-Americana y el 5% (1 especie) Disyunción Neotropical Australásica, que corresponde a *Metzgeria chilensis* la cual, se encuentra solamente en Colombia y Nueva Zelanda y actualmente que se registra como nuevo reporte para Venezuela.

Con relación a la distribución geográfica de los géneros que se encuentran en el área de estudio (Tabla 2 y gráfico 8), se observa que la mayoría (63%) son cosmopolita, el 25% presentan una distribución Neotropical Subantártica y el 12% Disyunción Neotropical Australásica, que corresponde a *Monoclea* el cual esta constituido por dos especies; una (*M. gottschei* Lindb.) en el Neotrópico y la otra en Nueva Zelanda (*M. forsteri* Hook).

### **7.2. Distribución altitudinal de las especies**

En la tabla 4 se observa que los género *Riccardia* y *Symphyogyna* son los que presentan el mayor rango de distribución altitudinal, encontrándose especies de *Riccardia* desde los 2000 hasta los 2980 m y de *Symphyogyna* a partir de los 2300 m.

En el caso de *Riccardia* notamos, que *R. amazonica* presenta el mayor rango de distribución altitudinal al ser colectada a todo lo largo del gradiente altitudinal, otras especies como *R. columbica* parecen estar restringidas al bosque montano bajo (2000 a 2400 m) mientras que *R. paramorum* y *R. leptophylla* se localizan solo en el bosque montano alto, por lo encontrado en la bibliografía (Meenks, 1987) estas especies son habitantes comunes en los páramos que al parecer bajan al límite superior de los bosques

montanos. *R. aff. bogotensis* y *R. calcarea* son comunes en el bosque montano alto y borde superior del montano bajo. *R. fucoidea* solo se colecto en los alrededores de la quebrada La Fría (2500 a 2600 m) y pudiera estar restringida a los sitios con las mejores condiciones de humedad y poca intervención antrópica. *R. tenuicula* solo se recolecto a los 2400 m en lugares intervenidos.

En el caso de *Symphyogyna* observamos que la especie *S. brasiliensis* es la que presenta mayor amplitud (2400 a 2980 m) encontrándose en sectores parcialmente perturbados (2400 m) y poco perturbados (2500 a 2980 m); es común en las estaciones mas húmedas del bosque montano bajo ascendiendo hasta el límite superior del bosque montano alto, por el contrario *S. aspera* es una especie mas tolerante a lugares perturbados y presenta un rango de distribución limitado (2300 a 2400 m), mientras que *S. brongniartii* es común tanto en sectores perturbados (2300 a 2400 m) como en hábitats muy húmedas (2500 a 2600 m).

En el caso de *Marchantia* notamos que la especie que presenta mayor amplitud es *M. chenopoda* (2300 a 2500 m), siendo está mas tolerante a sectores parcialmente perturbados y expuestos, la preferencia de substrato es sobre roca y en las hábitats mas húmedos se encuentran sobre taludes, por el contrario *M. plicata* se encuentra restringida a los 2500 m creciendo con preferencia sobre rocas irrigadas al igual que *Asterella venosa*, y *R. fucoidea*.

En el caso de *Metzgeria* notamos que las especies presentan un rango de distribución mas limitado, probablemente debido a que este es un género fundamentalmente epifítico, *M. chilensis* es común en sectores perturbados (2200 m) encontrándose en el bosque montano bajo creciendo con preferencia sobre talud y raíces de los árboles, mientras que *M. crenata* y *M. fruticola* se encuentran en sectores menos perturbados y más húmedos (2600 m) creciendo en el límite superior del bosque montano bajo, sobre talud y roca respectivamente.

También es interesante observar que *Jensenia eryotropus* y *Monoclea gottschei* son comunes en los hábitats más húmedos (2500 a 2600 m), cuyas estaciones son las que presentan el mayor número de especies (13 y 12 respectivamente) registradas.

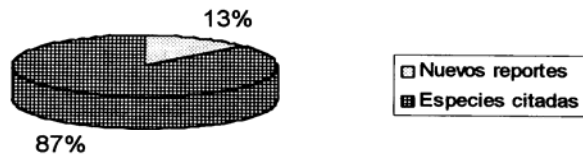
La mayoría de las especies (19) están presentes en el bosque montano bajo (90%) principalmente en los hábitats más húmedos donde existen corrientes de agua específicamente a lo largo de la quebrada La Fría que corresponde a la estacion numero 7 y

se encuentra entre los 2500 m (64%) y 2600 m (57%), siendo el hábitat con condiciones de humedad óptimas permitiendo el crecimiento y desarrollo de una gran diversidad de hepáticas talosas (gráfico 9). En la parte superior del bosque montano alto solo se encontraron 6 especies (27%) y en la zona de transición entre el bosque montano bajo y montano alto (2600 a 2700 m) se registran solo 4 especies (18%) las cuales, presentan un rango de distribución amplio dentro del bosque nublado montano alto.

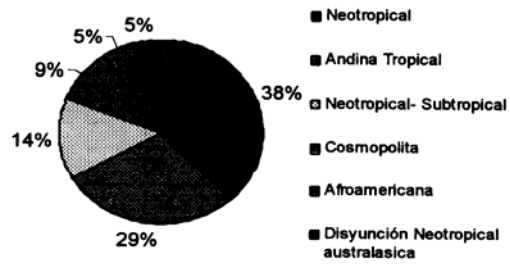
A pesar que este no es un estudio de comunidades y que sería conveniente realizar otros transectos de muestreos en el bosque, al tratar de evaluar las hepáticas talosas como indicadores de perturbación encontramos que algunas especies como: *R. columbica*, *M. chilensis*, *S. aspera* y *R. tenuicula* se encuentran restringidas a áreas perturbadas; mientras que *Asterella venosa*, *Dumortiera hirsuta*, *M. plicata*, *R. fucoidea*, *M. crenata*, *M. fruticola*, *J. eryotropus* y *M. gottschei* parecen ser especies indicadoras de áreas mas conservadas, restringidas a los hábitats mas húmedos, en las cercanías de las quebradas.

De igual modo podríamos analizar la presencia de ciertas especies como indicadores altitudinales o del tipo de comunidad vegetal tal como lo han establecido Frahm y Gradstein (1991) para Colombia, pero es necesario hacer mas transectos no solo en el Parque Nacional Sierra Nevada sino en otras áreas boscosas de los Andes. Sin embargo, considerando nuestros datos, los de la bibliografía consultada parece que *R. calcarea* y *R. aff. bogotensis* son características de bosque nublado montano alto, mientras que *R. columbica* y *S. brongniartii* son características del bosque nublado montano bajo.

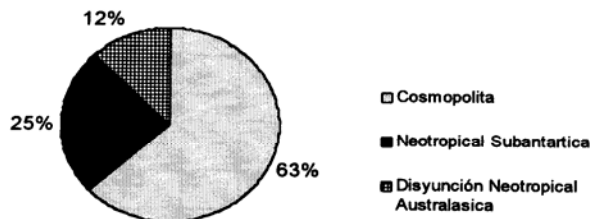
**Gráfico 7. Proporción de los nuevos reportes de hepáticas talosas para Venezuela**



**Gráfico 8. Distribución geográfica de las especies encontradas en el área de estudio.**



**Gráfico 9. Distribución geográfica de los géneros encontrados en el área de estudio.**

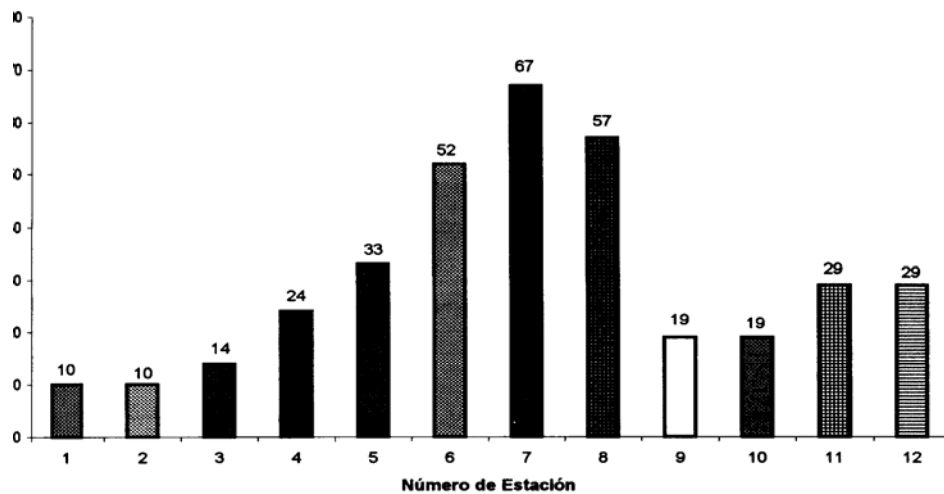


**Tabla 4.** Distribución de las especies encontradas a lo largo del gradiente altitudinal (2000 a 2980 m) muestreado.

Género	Especie	Bosque nublado montano bajo							Bosque nublado montano alto			
		Intervenido					No intervenido		2700	2800	2900	2980
		2000	2100	2200	2300	2400	2500 - 2550	2600				
<i>Asterella</i>	<i>aff. venosa</i>						+					
<i>Dumortiera</i>	<i>hirsuta</i>						+	+				
<i>Marchantia</i>	<i>chenopoda</i>				+	+	+					
	<i>plicata</i>						+					
<i>Aneura</i>	<i>pinguis</i>							+				
<i>Riccardia</i>	<i>amazonica</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	<i>calcareo</i>						+	+	+	+	+	+
	<i>columbica</i>	+	+	+	+	+	+					
	<i>aff. bogotensis</i>						+	+	+	+	+	+
	<i>fucoidea</i>						+	+				
	<i>leptophylla</i>										+	+
	<i>paramorum</i>										+	+
	<i>tenuicula</i>					+						
<i>Metzgeria</i>	<i>chilensis</i>			+								
	<i>crenata</i>							+				
	<i>fruticola</i>							+				
<i>Jensenia</i>	<i>erythropus</i>						+	+				
<i>Symphyogyna</i>	<i>aspera</i>				+	+						
	<i>brasiliensis</i>					+	+	+	+	+	+	+
	<i>brongniartii</i>				+	+	+	+				
<i>Monoclea</i>	<i>gottschei</i>						+	+				
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>



**Gráfico 10. Porcentaje de distribución de las especies de hepáticas talosas encontradas a lo largo de las estaciones muestreadas**



### 7.3. Clave general de especies basadas en caracteres vegetativos

1. Talo en sección transversal heterogéneo o estratificado es decir, generalmente se diferencia claramente un estrato de células epidérmicas, uno de células asimiladoras que puede presentar una o varias corridas de cámaras aeríferas y un estrato de células resevantes, la cara dorsal puede o no presentar poros y la ventral escamas.....**2**
  1. Talo en sección transversal homogéneo, es decir no existe diferenciación de estratos, la epidermis superior carece de poros .....**5**
  2. Superficie dorsal sin poros, superficie ventral sin escamas. Ausencia de cámaras aeríferas en corte transversal. Talo de color verde oscuro en ambas superficies....***Dumortiera hirsuta***
  2. Superficie dorsal con poros, superficie ventral con escamas rojizas. Cámaras aeríferas en sección transversal. Talo verde claro a oscuro en la superficie dorsal.....**3**
  3. Superficie dorsal con poros simples, ausencia de areolas y conceptáculos. En sección transversal 2 a 3 estratos de cámaras aeríferas. Superficie ventral con 2 hileras de escamas.....***Asterella aff. venosa***
  3. Superficie dorsal con poros compuestos, areolas y conceptáculos. En sección transversal 1 estrato de cámaras aeríferas. Superficie ventral con 4 a 10 hileras de escamas.....***Marchantia***.....**4**
  4. Talo robusto de color verde claro, los poros no se observan a simple vista, las escamas cubren toda la parte ventral y se encuentran dispuestas en 6 a 8 hileras .....***M. plicata***
  4. Talo delgado de color verde oscuro, los poros se observan a simple vista, las escamas no cubren toda la parte ventral y se encuentran dispuestas en 2 a 4 hileras .....***M. chenopoda***
  5. Talo carnoso de color verde oscuro con puntos blancuzcos en la superficie dorsal. En corte transversal presenta de 5 a 12 capas de células en grosor en la parte media y hacia el margen un ala pluriestratificada de 4 a 8 células de grosor .....***Monoclea gottschei***
  5. Talo carnoso a membranoso de color verde oscuro, claro a amarillento. Ausencia de puntos blancuzcos en la superficie dorsal. En corte transversal presenta de 2 a 22 células de grosor en la parte media y hacia los márgenes un ala uniestratificada, de 1 a varias células de ancho .....**6**
  6. Eje principal del talo sin nervio medio definido.....**7**
  6. Eje principal del talo con nervio medio claramente definido.....**15**

7. Talo carnoso con márgenes crispados, ramificado irregularmente, poco ramificado, las ramificaciones tan largas como anchas. En sección transversal plano-convexo con 9 a 12 capas de células en la parte media.....*Aneura pinguis*
7. Talo carnoso o membranáceo, acintado, filiforme o pinnado; ramificado regular o irregularmente. En sección transversal puede ser aplanado, plano-convexo, biconvexa a redondeado .....*Riccardia*.....**8**
8. Talo robusto, pinnado, regularmente ramificado, ramas opuestas o subopuestas. Eje principal cilíndrico, bien definido, en sección transversal biconvexo a redondeado, con una subepidermis de 2 a 4 células de grosor de color marrón rojizo engrosadas, con 6 a 14 células de grosor en parte media.....**9**
8. Talo delgado, acintado o filiforme, con ramificación irregular o asimétrica, ramas alternas. Eje principal plano, poco definido, en sección transversal aplanado a biconvexo, sin subepidermis, con 2 a 7 células de grosor en la parte media,.....**10**
9. Eje principal del talo erecto unido al substrato por medio de un rizoma. Pinnas usualmente opuestas. Pinnulas con un ala de 3 a 7 células de ancho .....*R. fucoidea*
9. Eje principal inicialmente prostrado unido al substrato y luego se va alejando del substrato formando un eje principal oblicuo a erecto. Pinnas subopuestas. Pinnulas con un ala de 2 a 3 células de ancho ..... *R. aff. bogotensis*
10. Talo filiforme. Eje principal sin alas. En corte transversal plano-convexo a biconvexo.....*R. calcarea*
10. Talo acintado. Eje principal con o sin alas, en corte transversal aplanado a plano-convexo.....**11**
11. Eje principal notoriamente o ligeramente alado de 2 a 4 células de ancho.....**12**
11. Eje principal sin alas o con un ala poco notoria de 1 célula de ancho.....**14**
12. Talo membranáceo, verde amarillento en campo, verde opaco en herbario, notoriamente alado. Ala constituida por 3 a 4 células de ancho. Eje principal en corte transversal aplanado con 1 a 3 células de grosor en la parte media.....*R. tenuicula*
12. Talo carnoso o membranáceo ligeramente alado. Ala constituida por 2 células de ancho. Eje principal en corte transversal plano-convexo con 3 a 7 células de grosor en la parte media .....**13**
13. Talo carnoso, verde oscuro en campo, marrón amarillento en herbario Eje principal en

- sección transversal constituido por 5 a 7 células de grosor en la parte media..... ***R. amazonica***
13. Talo membranoso, verde oscuro translucido en campo, verde opaco en herbario. Eje principal en sección transversal constituido por 3 a 5 células de grosor en la parte media.....***R. leptophylla***
14. Eje principal en sección transversal aplanado sin ala, constituido por 2 a 3 células de grosor en la parte media .....***R. columbica***
14. Eje principal en sección transversal plano-convexo sin ala o con un ala de 1 célula de ancho, constituido por 3 a 4 células de grosor en la parte media ..... ***R. paramorum***
15. Talo generalmente con numerosos pelos a lo largo de los márgenes, algunas veces en toda la lámina y en el nervio medio sobre la superficie ventral. Nervadura media delgada con células epidérmicas grandes, sin cordón prosenquimático .....***Metzgeria***..16
15. Talo con ausencia de pelos en los márgenes, presentes solo en el nervio medio sobre la superficie ventral. Nervadura media ancha con células epidérmicas pequeñas con 1 a 5 cordones prosenquimático. ....Pallavicineaceae.....**18**
16. En sección transversal del talo el nervio medio presenta de 3 a 8 células en la epidermis dorsal y de 4 a 10 células en la ventral. Presencia de pelos falcados en los márgenes, en la parte media y dispersos en la lámina sobre la parte ventral. La célula marginal generalmente presenta dos pelos .....***M. fruticola***
16. En sección transversal del talo el nervio medio presenta 2 células en la epidermis dorsal y de 2 a 4 en la ventral.....**17**
17. Pelos presentes en el margen, en la parte media y dispersos en la superficie ventral de la lámina, en las zonas más próximas al ápice del talo no se encuentran en la lámina. La célula del margen termina con un pelo que nace de la cara ventral de ésta, los pelos son rectos semejantes a agujas .....***M. chilensis***
17. Pelos presentes en el margen y en la parte media. La célula del margen termina en uno o dos pelos que nace de la parte media de ésta, los pelos pueden ser falcados o erguidos.....***M. crenata***
18. Talo erecto, constituido de un estípe unido a un rizoma y en la parte superior presenta láminas anchas que se dividen de 2 a 4 veces con márgenes dentados .....***Jensenia eryotropus***

18. Talo inicialmente postrado y luego erecto, no presenta estípe .....*Symphyogyna*....**19**
19. Talo entero sin dientes. En sección transversal presenta de 1 a 2 cordones prosenquimáticos .....*S. brasiliensis*
19. Talo lobulado con o sin dientes. En sección transversal presenta de 1 a 5 cordones prosenquimáticos.....**20**
20. Talo ligeramente lobulado, los lóbulos no llegan a la nervadura media, lóbulo sin diente apical, en sección transversal presenta de 1 a 3 cordones prosenquimáticos .....*S. aspera*
20. Talo profundamente lobulado, los lóbulos llegan hasta la nervadura media, lóbulos con dientes apicales, en sección transversal presenta de 1 a 5 cordones prosenquimáticos .....*S. brongniartii*

## 7.4. Descripciones

### 7.4.1. Orden Marchantiales

#### 7.4.1.1. Familia Aytoniaceae

Talo con poros simples, rodeados por uno o varios anillos de células diferenciadas. Cámaras aeríferas en 2 o más capas, filamentos asimiladores ausentes. Escamas ventrales grandes, en dos hileras. Especies monoicas a dioicas. Anteridios en grupos irregulares embebidos en la superficie dorsal del talo o en receptáculos discretos, sésiles. Arquegonios en receptáculos claramente pedicelados, mas o menos lobados, cada lobo con uno o varios arquegonios en una cavidad rodeados por un involucre de 2 labios. Presencia de pseudoperiantos. Esporofito con una seta muy corta. Apertura de la cápsula por un opérculo. Esporas usualmente muy grandes. Reproducción vegetativa ausente.

#### I. *Asterella* P. Beauv.

Talo verde o rojo púrpura, de tamaño mediano. Superficie dorsal del talo sin retículos y con poros simples. Superficie abaxial del talo usualmente rojo púrpura, con escamas grandes en 2 hileras, cada escama con 1 a 4 apéndices. Especies monoicas o dioicas. Anteridios en grupos irregulares dorsales o en almohadones (cámaras anteridiales). Los receptáculos femeninos se originan del ápice del talo sostenido por un pedicelo.

**Distribución:** género cosmopolita, representado por aproximadamente 60 especies en el mundo, de 6 o 7 en el neotrópico (Gradstein, 1995b) y una en Venezuela encontrada en material de herbario revisado por Moreno (1992b) pero no especifica la especie. En el área de estudio una especie.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 267-270; Evans, 1919; Grolle, 1989.

#### 1. *Asterella aff. venosa* (Lehm. et Lindenb.) Evans

Bulletin of the Torrey Botanical Club 46: 469 (1919)

*Fimbriaria venosa* Lehm. et. Lindenb. In Lehmann, Nov. Min. Cogn. Stirp. Pulligus 4: 29 (1832)

#### Fig. 20

Talo de color verde en campo, marrón verdoso en herbario, con los márgenes de color

marrón a púrpura, de 0.5 a 1.5 cm de largo por 4 a 8 mm de ancho. Ramificado dicotómicamente. Talo plano, superficie dorsal con ausencia de retículos y conceptáculos, poros simples.

En corte transversal el talo es plano-convexo de 0.4 a 0.5 mm de alto, en la región media esta compuesto de 15 a 22 células de grosor; las células son de paredes delgadas transparentes de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 35  $\mu$  de ancho. Las células de la epidermis son cuadradas de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho. Cámaras aeríferas dispuestas en 2 a 3 capas, de 120 a 140  $\mu$  de largo, sin filamentos asimiladores.

Rizoides incoloros, lisos y trabeculados dispuestos a lo largo de toda la superficie ventral del talo, principalmente en la región de la nervadura media, protegidos por escamas ventrales. Escamas ventrales rojizas dispuestas en 2 hileras una por cada lado de la nervadura media. Especie monoica. Receptáculo femenino adaxialmente papiloso de 2 a 5 lobado, lóbulos con un pequeño grupo de arquegonios rodeados por un involucreo en forma de copa. Esporofito pendiendo del receptáculo sostenido por una seta corta. Planta poco frecuente en el área de estudio.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque nublado montano bajo a los 2550 m. Crece en lugares muy húmedos de preferencia sobre rocas irrigadas dentro de la quebrada La Fría.

**Exsiccata:** 9701/14 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

#### **7.4.1.2. Familia Marchantiaceae**

Talos postrados, de color verde claro a verde oliva. Ramificación dicotómica. Superficie dorsal con o sin poros, cuando presentes, son compuestos, formados por anillos concéntricos superpuestos. Cámaras aeríferas en una capa con filamentos asimiladores. Tejido fundamental compacto de varias capas de células. Escamas ventrales en 2 a 10 hileras de cada lado de la porción media, dispuestas en la superficie ventral del talo. Anteridios y arquegonios agrupados en receptáculos pedicelados, denominados anteridióforo o arquegonióforo respectivamente, que son en forma de discos planos o convexos, lobados o no. Arquegonióforo con arquegonios agrupados en hileras del lado ventral del receptáculo, cada hilera rodeada por un involucreo. Esporofito con una seta corta, pendiendo de la superficie ventral del receptáculo. Cápsula esférica o elipsoidal, abriéndose por 4 valvas o por valvas irregulares; esporas esféricas pequeñas o grandes. Reproducción

vegetativa algunas veces por yemas producidas en receptáculos en forma de copa (conceptáculos) sobre la superficie dorsal del talo.

## **II. *Dumortiera* (Sw.) Nees**

Talo postrado, uniformemente de color verde oscuro en ambos lados, de 5 a 20 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho. Ramificado dicotómicamente. Superficie dorsal del talo no reticulada, sin poros y sin cámaras aeríferas. Especie monoica. Anteridióforo con pedicelo corto. Arquegonióforo con pedicelo alargado de hasta 6 cm de largo. Arquegonios en grupos en la parte ventral de los lóbulos del disco, cada grupo rodeado por un involucreo tubular. Esporofito protegido por una caliptra incolora. Esporas pequeñas de 20 a 35  $\mu$ . Pseudoperianto ausente. Sin propágulos.

**Distribución:** género cosmopolita, ampliamente distribuido en la América tropical, con una especie.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 284-287; Evans, 1918

### **2. *Dumortiera hirsuta* (Sw.) Nees**

Nova Acta Acad. Leop. Carol. 12: 410 (1824).

*Marchantia hirsuta* Sw. Prod. Fl. Ind. Occ. 145 (1788).

#### **Fig. 21**

Crece postrada, adherida al substrato por medio de rizoides lisos y trabeculados insertos en toda la superficie del talo, pero mas frecuentemente en la región de la nervadura central, de 5 a 15 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho. Talo plano con los márgenes lisos o crenulados, ápice emarginado, nervadura media bien definida con ala pluriestratificada en toda su extensión de 4 a 8 células de grosor.

En corte transversal el talo es plano-convexo, la región de la nervadura media de 0.5 a 0.6 mm de alto constituida de 15 a 25 células de grosor, las células epidérmicas con abundantes cloroplastos de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células subepidérmicas forman un parénquima y contienen granos de almidón y pocos o nada de cloroplastos, de 60 a 80  $\mu$  de largo por 60 a 80  $\mu$  de ancho; en el centro de la nervadura media presenta un cordón de células incoloras de menor tamaño que las demás, de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho, no existen cámaras aeríferas.

Oleocuerpos de 1 a 3 por célula, en algunas células del tejido parenquimático; son esféricos u ovoides, constituidos por la reunión de corpúsculos menores o por una única gota que



representa todo el oleocuerpo. Especie monoica. Los arquegonióforos están constituidos por pedicelo y receptáculo. Pedicelo del arquegonióforo de 13 a 30 mm de ancho. Receptáculo lobado de 4 a 6 mm de diámetro y tiene escasos rizoides en los bordes. Seta gruesa y corta de coloración blanca, de 1.5 a 2 mm de ancho. El esporofito pende de la parte ventral del receptáculo. Cápsula elíptica de coloración marrón, se abre por medio de 4 valvas. No se observó el gametofito masculino.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo en lugares húmedos y umbríos entre los 2500 a los 2600 m en la quebrada La Fría; sobre talud irrigado y rocas húmedas.

**Distribución:** presenta una amplia distribución, cosmopolita.

**Comentarios:** es una especie que se puede confundir fácilmente con *Monoclea gottschei* y usualmente crece junto con esta especie, pero es fácil de reconocer por el color que presenta, verde oscuro translucido y no presenta puntos blancuzcos como es el caso de *M. gottschei*. Y en caso de estar fértil se observa los anteridióforos característicos del género.

**Exsiccatas:** 9701/1 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 97DM3/09 Tpocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

### **III. *Marchantia* L.**

Talo de color verde claro a verde oscuro, plantas medianas a grandes, de 3 a 20 cm de largo por 0.3 a 2 cm de ancho, ramificación dicotómica, con o sin nervadura media (en sección transversal). Superficie dorsal del talo finamente reticulada con poros complejos en forma de barril, en sección transversal consistiendo de 4 a 7 capas de células, cada poro conectado con una pequeña cámara aerífera presentes en una sola capa, con filamentos asimiladores ramificados; las cámaras asentadas sobre un tejido parenquimático reservante bien violeta en 2 a 10 hileras, escamas del medio con un apéndice.

Especies dioicas. Receptáculos masculinos y femeninos profundos o ligeramente lobados sostenidos por pedicelos largos, márgenes de los receptáculos con pelos. Arquegonios en hileras en la superficie ventral de los receptáculos femeninos, cada hilera rodeada por un involucro. Esporofito joven protegido por un pseudoperianto y una caliptra. Yemas pluricelulares, complejas, formándose en el interior de receptáculos dorsales del talo.

**Hábitat:** las especies crecen en hábitats perturbadas por el hombre y son comunes en sitios

permanentemente húmedos, algunas prefieren las áreas mas expuestas al sol que las áreas mas sombreadas.

**Distribución:** género cosmopolita. Representado aproximadamente por 36 especies en el mundo, 9 en el neotrópico (Gradstein, 1995b), 7 en Venezuela (Bischler, 1984) y 2 en el área de estudio.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 287-289; Bischler, 1984

### 3. *Marchantia chenopoda* L.

Spec. Pl. ed. 1: 1137 (1753).

#### Fig. 22

Talo verde oscuro en campo, marrón verdoso en herbario, con márgenes y superficie ventral rojizo oscuro, de 0.4 a 1.0 cm de largo por 4 a 10 mm de ancho. Ramificándose por dicotomías irregulares. Talo plano, sinuoso, márgenes apenas recortados; ápice emarginado, nervadura media disminuye gradualmente en grosor en dirección hacia los márgenes, formando un ala de 4 a 6 células de grosor. Poros compuesto de 6 a 8 anillos, de 3 a 4 elevándose encima de la superficie adaxial del talo y de 3 a 4 inmersos en la cámara aerífera, los anillos más externos constituidos por 4 a 6 células, el anillo correspondiente a la epidermis del talo presenta 8 o más células. Epidermis superior sin cloroplastos, las células de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho. Cámaras aeríferas con paredes laterales de 2 a 5 células de grosor, de 90 a 140  $\mu$  de alto, filamentos asimiladores de la cámara ramificados.

En corte transversal el tejido parenquimático en la nervadura media de 0.5 a 0.7 mm de alto, compuesto de 22 a 30 capas de células en grosor; constituido por células de paredes engrosadas rojizas de 30 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 40  $\mu$  de ancho; las células contienen granos de almidón, otras células con paredes muy gruesas de color marrón y de menor tamaño de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho.

Rizoides incoloros lisos y trabeculados dispuestos a lo largo de toda la superficie ventral del talo, principalmente en la región de la nervadura media, protegidos por escamas ventrales. Escamas ventrales dispuestas en 2 a 4 hileras rojizas, presentan un pequeño apéndice acuminado en la región apical. Oleocuerpos variados tanto en forma como en número y tamaño, pueden estar formados desde una gota hasta muchas góticas, son

frecuentes en las capas mas dorsales del tejido parenquimático, encontrándose también en las escamas ventrales presentando oleocuerpos transparentes en la escama, pero no en el apéndice. Conceptáculos dentados sobre la superficie adaxial del talo, en su interior se forman propágulos pluricelulares. Especie dioica. Anteridióforo constituido por pedicelo y receptáculo, pedicelo rojizo, receptáculo constituido de 4 a 6 lóbulos, lo que le confiere un aspecto palmado, los bordes del receptáculo son crenados. Cámaras anteridiales inmersas en la superficie dorsal de cada uno de los lóbulos del receptáculo. Arquegonióforo constituido por pedicelo y receptáculo, pedicelo verde rojizo, receptáculo constituido de 4 a 5 lóbulos, de 3 a 8 mm de diámetro, con bordes lisos o ligeramente crenulados. Caliptra hialina. Seta blanca y corta. Cápsula globosa, amarillenta, abriéndose por un número irregular de fisuras longitudinales.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque nublado montano bajo entre los 2300 a los 2550 m; tanto en sitios expuestos sobre rocas como en lugares muy húmedos y umbríos sobre talud.

**Distribución:** México, Antillas, Colombia, Venezuela, Guyana Francesa, Perú, Bolivia, Argentina, Brasil.

**Comentario:** En el área de estudio es la especie del género que presenta la mayor resistencia a la desecación, y el mayor rango de distribución altitudinal (2300 a los 2550 m), ya que es posible encontrarla en sitios mas expuestos y perturbados.

**Exsiccatas:** 9701/6 Ydavi, 9702/1 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 98JL2/08 RR, 98JL2/13 RR, 98JL2/18 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9801/1 Ydavi, 9804/4 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9712/W TPocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

#### **4. *Marchantia plicata* Nees et Mont.**

Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 2, 9: 43 (1838)

##### **Fig. 23**

Talo verde claro en campo, negruzco en herbario, márgenes y superficie ventral rojo oscuro a negro, de 6 a 12 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho. Ramificándose dicotómicamente. Talo plano, sinuoso, ápice redondeado, margen desplegado entero hasta irregularmente crenulado. Poros compuestos de 4 a 6 anillos, de 2 a 3 elevándose encima de la superficie dorsal del talo y de 2 a 3 inmersos en la cámara aerífera, los anillos más externos constituidos por 4 a 5 células. Epidermis superior con cloroplastos, las células de 10 a 20  $\mu$

dorsal del talo y de 2 a 3 inmersos en la cámara aerífera, los anillos más externos constituido por 4 a 5 células. Epidermis superior con cloroplastos, las células de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho. Cámaras aeríferas con paredes laterales de 1 a 2 células de grosor, de 40 a 50  $\mu$  de alto.

En corte transversal el tejido parenquimático en la nervadura media de 0.5 a 0.7 mm de alto, compuesto de 12 a 24 capas de células de grosor; gradualmente decrece hacia los márgenes formando un ala de 4 a 8 células de grosor, constituido por células grandes de paredes delgadas, de 40 a 80  $\mu$  de largo por 40 a 80  $\mu$  de ancho; las células sin granos de almidón, otras células con paredes ligeramente gruesas de color amarillo brillante, de menor tamaño, de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho.

Rizoides incoloros lisos y trabeculados dispuestos a lo largo de toda la cara ventral del talo, principalmente en la región de la nervadura media, protegidos por escamas ventrales. Escamas ventrales dispuestas en 6 a 8 hileras púrpuras, cubriendo toda la parte ventral, presentan un pequeño apéndice orbicular en la región apical, margen del apéndice con dientes constituidos generalmente por 1 célula. Oleocuerpos dispersos en las escamas también presentes en el apéndice de ésta, de color marrón. Conceptáculos dentados sobre la superficie dorsal del talo, en su interior se forman propágulos pluricelulares. Especie dioica. Se observó solo el arquegonióforo constituido de un receptáculo profundamente disectado originándose de 9 a 11 rayos cilíndricos simétricos o ligeramente asimétricos. Pedicelo alargado de aproximadamente 5 cm de largo.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque nublado montano bajo a los 2550 m dentro de la quebrada La Fría en lugares muy húmedos y umbríos, sobre rocas irrigadas.

**Distribución:** Argentina, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Guatemala, México, Perú, Venezuela.

**Comentario:** *Marchantia plicata* solo se encuentra en sitios muy húmedos en la quebrada La Fría (2550 m) presentando un rango de distribución muy limitado.

**Exsiccatas:** 9701/2 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 98JL2/10 RR, 98JL2/12 RR, 99046/1MA RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9712/W TPocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

**Material adicional:** R. Schuster No. 11131 (MERF)

## 7.3.2. Orden Metzgeriales

### 7.3.2.1. Familia Aneuraceae

Talo verde claro a verde oscuro, pequeño, de 1 a 10 cm de largo por 0.5 a 10 mm de ancho, postrados a erectos, poco ramificados o pinnados, eje principal cilíndrico a aplanado, cuando es cilíndrico de él se originan ramas que pueden o no presentar alas y observarse algunas veces una nervadura media definida en las ramas del talo. Alas constituidas por una sola capa de células (uniestratosas). Ápice del talo con papilas mucilaginosas. Cordón prosenquimático y escamas ventrales ausentes. Oleocuerpos finamente granulares, algunas veces ausentes. Especies dioicas o monoicas. Gametangios en ramas laterales cortas o largas en los márgenes del talo sobre la superficie dorsal, los anteridios en hileras, los arquegonios en pequeños grupos. Esporofito rodeado por una caliptra carnosa; pseudoperianto ausente. Cápsula ovoide a elipsoidal, abriéndose por 4 fisuras longitudinales. Esporas pequeñas, unicelulares. Eláteres con 1 raro 2 espirales, atados al ápice de las fisuras de la cápsula (elateróforos). Reproducción vegetativa ocasionalmente con yemas.

#### IV. *Aneura* Dumortier

Talo brillante verde claro a oscuro y algo carnoso, aplanado, de 1 a 5 cm de largo por 2 a 8 mm de ancho, postrados, poco ramificado, sin nervadura media, engrosado hasta cerca de los márgenes, alas ausentes o angostas, márgenes más o menos lobados y usualmente ondulados o crispados. Oleocuerpos usualmente numerosos por células, muy pequeños, finamente granulares. Especies dioicas. Anteridios en 2 a 6 hileras en ramas cortas. Arquegonios agrupados en depresiones en los márgenes del talo, ocultos en pequeñas alas del talo. Seta gruesa. Caliptra carnosa, pluriestratificada. Cápsula con elateróforos.

**Comentario:** el género *Aneura* se diferencia claramente de *Riccardia* por presentar un talo carnoso poco ramificado con ramas laterales tan ancha como el talo que se puede confundir fácilmente con individuos poco desarrollados de *Monoclea*, la diferencia es que *Monoclea* presenta en las células de la epidermis dorsal puntos blancuzcos observables a simple vista.

**Distribución:** género cosmopolita, representado aproximadamente por 10 especies en el mundo, cerca de 3 a 4 especies en el neotrópico (Gradstein, 1995b) y una especie en

Venezuela encontrada en material de herbario revisado por Moreno (1992b) pero no especifica la especie. En el área de estudio una sola especie.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 241-242; Meenks y Pócs, 1985.

### **5. *Aneura pinguis* (L.) Dumortier**

Comm. Bot. 115 (1822).

*Jungermannia pinguis* L., Spec. Pl. 1: 1136 (1753).

#### **Fig. 24**

Talo postrado, verde amarillento a verde oscuro en campo, marrón amarillento en herbario, de 0.5 a 2 cm de largo por 3 a 7 mm de ancho. Ramificación por dicotomías irregulares.

Talo carnoso, sinuoso, márgenes irregularmente crenulados, ápice atenuado o emarginado. En corte transversal el talo es plano-convexo, en la región media presenta de 9 a 12 células de grosor que disminuyen gradualmente de un lado y del otro hasta formar 1 a 2 células de grosor en los extremos, todas las células tienen paredes delgadas, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 20 a 40  $\mu$  de largo por 40  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 60 a 100  $\mu$  de largo por 60  $\mu$  de ancho.

Rizooides simples dispuestos en la superficie ventral del talo, mas o menos agrupados a lo largo de la línea media del talo. Oleocuerpos, constituidos de pequeñas gotitas esféricas, aislados, de 3 a numerosos. Especie dioica. Se observó solamente el gametofito femenino. Ramas sexuales femeninas cortas, laterales y emergentes, se forman en los márgenes del talo vegetativo; los arquegonios se encuentran en el ápice de las ramas sexuales y están recubiertas por pelos. Caliptra blanca verdosa, carnosa, de 4 a 8 mm de largo.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo a los 2600 m en sitios húmedos y protegidos sobre troncos en descomposición, formando pequeñas placas.

**Distribución:** cosmopolita

**Comentario:** la especie no esta reportada para Venezuela, Moreno (1992a) señala sobre la revisión de material de herbario la presencia de 1 especie, pero no dice cual.

**Exsiccata:** 9703/1 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

**Material adicional:** R. Schuster No.76-1520 (MERF)

## V. *Riccardia* Gray

Talo verde a negruzco, pequeños, de 1 a 15 cm de largo por 0.5 a 2 mm de ancho, postrado, ascendente o erecto, algunas veces con un rizoma corto en la base, irregular a regularmente pinnado de 2 a 4 pinnado, algunas veces palmado con ramas mas o menos paralelas, los ejes y ramas con o sin alas. Algunas veces, en las ramas se encuentran alas y una nervadura media mas o menos diferenciada. Alas constituidas por una sola célula de grosor situada entre el margen y la nervadura media es decir la parte media que presenta mas de una célula de grosor (pluriestratificada). El talo puede ser aplanado, en forma acintada, filiforme o presentar un eje cilíndrico y erecto, a partir del cual salen ramas aplanadas en forma pinnada. Las células internas del talo generalmente son 3 a 4 veces mayores que las epidérmicas; no presenta cordones prosenquimáticos. Oleocuerpos de 1 a 5 por célula, finos a notoriamente granulares, en algunas especies pocos o ausentes. Rizoides cuando presentes alargados originándose a partir de las porciones postradas del eje principal. Gametangios sobre ramas laterales cortas o largas dispuestos en la superficie dorsal del talo. Anteridios dentro de cámaras anteridiales dispuestos en las ramas generalmente en pares. Arquegonios dispuestos en las ramas o sobre el eje principal; son protegidos por pequeñas escamas dentadas. Caliptra bien desarrollada. Cápsula abriéndose por 4 valvas regulares, ápices de las valvas con elateróforos.

**Comentario:** es el género que presenta mayor dificultad para determinar las especies debido a la falta de una revisión taxonómica, descripciones originales confusas e incompletas. Por otra parte, la mayoría de las especies cuando se observan a simple vista algunas parecieran ser la misma especie. Las características principales para diferenciarlas son las anatómicas del gametofito, para ello se deben realizar cortes a mano alzada con mucha paciencia debido a que son algunas tan pequeñas que es difícil a veces realizarlos, pero a medida que se obtiene la práctica es posible hacerlos.

**Distribución:** género cosmopolita; tiene distribución tropical y subtropical, principalmente en el hemisferio sur. Comprende aproximadamente 270 especies en el mundo, cerca de 40 a 50 especies en el neotrópico (Gradstein, 1995b), 36 especies han sido registradas para los Andes (Meenks, 1987) que es el centro de diversidad para *Riccardia* en el neotrópico, de las cuales, 14 especies corresponden a los andes venezolanos, ampliando la revision con los

trabajos de Spruce (1885) y Grandstein (1999) se registran aproximadamente un total de 17 especies y en el área de estudio se encontraron 8 especies; de las cuales, 3 son nuevos reportes para Venezuela.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 243-244; Meenks, 1987; Spruce, 1885.

## **6. *Riccardia amazonica* (Spruce) Schiffner ex Gradst. et Hekking**

Journal of the Hattori Botanical 45: 129 (1979).

*Aneura amazonica* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh (1885)

### **Fig. 25**

Talo acintado, postrado, carnoso, verde oscuro en campo, marrón amarillento en herbario, de 0.8 a 1.4 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho. Ramificación pinnada a bipinnada.

**Eje principal** alado, ala constituida de 1 a 2 células de ancho. En sección transversal es aplanado a plano-convexo con 6 a 8 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 30  $\mu$  de largo por 10 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 60  $\mu$  de largo por 20 a 60  $\mu$  de ancho,.

**Pinnas** con márgenes lobados, aladas, ala constituida por 1 a 2 células de ancho, algunas con ápices emarginados y otras cóncavos. En sección transversal son plano-convexas de 200 a 300  $\mu$  de alto por 860 a 1451  $\mu$  de ancho, con 4 a 6 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas hexagonales de 20 a 60  $\mu$  de largo por 20 a 70  $\mu$  de ancho.

**Pínnulas** con un ala de 1 célula de ancho. En sección transversal son aplanadas a plano-convexas de 160 a 200  $\mu$  de alto por 0.8 a 1.4 mm de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 30  $\mu$  de largo por 10 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas hexagonales de 20 a 60  $\mu$  de largo por 20 a 60  $\mu$  de ancho.

Papilas mucilagíníferas presentes en la parte ventral en el ápice. Rizoides de color marrón oscuro, originándose de la cara ventral. Oleocuerpos de 1 a 4 por células. Presenta hifas endofíticas en las células internas. Especie dioica. Ramas anteridiales y arquegoniales dispuestas en los márgenes de las pinnas o en el eje principal del talo.



**Hábitat:** se encuentra a lo largo de toda el área muestreada desde el límite inferior del bosque nublado montano bajo hasta el superior del bosque montano alto entre los 2000 a los 2980 m; encontrándose en el bosque montano bajo en sitios expuestos, perturbados o en áreas húmedas y umbrías, sobre talud y roca; en el bosque montano alto crecen dentro del bosque en lugares húmedos y umbríos, sobre troncos en descomposición.

**Distribución:** Afro-Americana; en Sur América ampliamente distribuida en: Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Las Guyanas y Brasil.

**Comentario:** Según trabajos realizados por Meenks y Pócs (1985) la especie *R. amazonica* se registra para África, siendo la primer especie encontrada en el género como elemento afro-americana. Utilizando la clave de Meenks (1987) y al confrontarla con la descripción original (Spruce, 1885) se encuentra que la única diferencia es la coloración, nuestros ejemplares son verdes y según la descripción el color es rojizo.

**Exsiccatas:** 9701/10 Ydavi, 9702/1 Ydavi, 9703/5 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 9904C/01 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9801/3 Ydavi, 9802/2 Ydavi, 9803/2 Ydavi, 9804/2 Ydavi, 9805/5 Ydavi, 9806/6 Ydavi, 9807/4 Ydavi, 9808/3 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo.

## **7. *Riccardia aff. bogotensis* (Gott.) Pagán**

The Bryologist 42: 6 (1939).

*Pseudoanura bogotensis* Gott., Ann. Sci. Nat. Bot., ser. 5, 1:184 (1864)

### **Fig. 26**

Talo ascendente, verde amarillento en campo, parduzco verdoso a rojizo en herbario, de 2 a 6 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho.

**Eje principal** inicialmente postrado unido al substrato (eje principal postrado) y luego se aleja del substrato creciendo de forma oblicuo a erecto (eje principal erecto).

**Eje principal postrado** alado o no, cuando es alado el ala esta formada por 1 a 3 células de ancho, ramificación desigualmente pinnada a bipinnada. En sección transversal es biconvexo a redondeado de 140 a 160  $\mu$  de alto por 290 a 520  $\mu$  de ancho, con 3 a 8 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 12 a 30  $\mu$  ancho, las células internas con hifas endofíticas son hexagonales de color pardo

oscuro con paredes engrosadas sin subepidermis, de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho.

**Eje principal erecto**, los mas jóvenes presentan alas, los mas viejos no, el ala cuando presente es de 1 a 2 células de ancho, ramificación regularmente bipinnada a tripinnada. En sección transversal es biconvexo a redondeado de 200 a 320  $\mu$  de alto por 400 a 620  $\mu$  de ancho, con 6 a 14 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células que se encuentran debajo de la epidermis tienen hifas endofíticas son hexagonales de paredes engrosadas de color pardo oscuro a rojizas formando una subepidermis notoria, las células internas centrales o medulares son de color pardo menos oscuro de paredes ligeramente engrosadas hasta delgadas, de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** aladas, ala formada por 2 a 3 células de ancho, dispuestas en el eje principal erecto de manera subopuestas a alternas, algunos ápices son emarginados y otros cóncavos. En sección transversal son plano-convexas a biconvexas de 170 a 180  $\mu$  de alto por 500 a 600  $\mu$  de ancho, con 4 a 6 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 20 a 30  $\mu$  de largo por 12 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho, ambas de paredes delgadas.

**Pínnulas** aladas, ala de 1 a 4 células de ancho, de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho. En sección transversal son aplanadas a plano convexas de 74  $\mu$  de alto por 400  $\mu$  de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 24  $\mu$  de largo por 12 a 24  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 44  $\mu$  de ancho, ambas de paredes delgadas.

Rizooides alargados y cilíndricos de color marrón formados por grupos en la base del eje principal postrado que se encuentra adherido al substrato. Oleocuerpos esféricos u ovalados, compuestos por gránulos bien definidos de color marrón, de 1 a 4 por célula. Especie dioica. Ramas arquegoniales dispuestas en el eje principal de manera subopuesta. Ramas masculinas en las pinnas, de 900 a 1250  $\mu$  de largo.

**Hábitat:** especie común del bosque montano alto, encontrada desde el límite superior del bosque montano bajo ascendiendo al bosque montano alto entre los 2500 a los 2980 m; en

lugares umbríos y húmedos, sobre talud, troncos en descomposición y rocas.

**Distribución:** Colombia, nuevo reporte para Venezuela.

**Comentario:** Los ejemplares colectados presentan un hábito similar a *Riccardia sprucei*, pero el tamaño y número de células en la parte media del eje principal corresponden a *Riccardia bogotensis*. Utilizando el trabajo de Meenks (1987), nuestra especie coincide con *R. bogotensis*.

**Exsiccatas:** 9701/7 Ydavi, 9701/16 Ydavi, 9703/2 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 98AG2/02 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9801/3 Ydavi, 9805/1 Ydavi, 9806/1 Ydavi, 9807/2 Ydavi, 9808/1 Ydavi, 9901/1 Ydavi, 9901/2 Ydavi, 9902/1 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9712/a TPocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

### **8. *Riccardia. calcarea* (Stephani) Meeks**

Journal of the Hattori Botanical Laboratory 62:170 (1987)

*Aneura calcarea* Stephani, Species Hepaticarum 1: 266 (1899).

#### **Fig. 27**

Talo filiforme, procumbente, verde amarillento en campo, marrón amarillento en herbario, de 0.4 a 0.6 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho. Ramificado irregularmente.

**Eje principal** sin alas. En sección transversal es plano-convexo a biconvexo de 120 a 150  $\mu$  de alto por 340 a 460  $\mu$  de ancho, con 4 a 6 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 12 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 50  $\mu$  de largo por 20 a 50  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** sin alas, filiformes, alternas, bipinnada a tripinnada, ápices cóncavos (atenuados). En sección transversal son plano-convexas a biconvexas de 120  $\mu$  de alto por 340  $\mu$  de ancho, con 3 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas pentagonales a hexagonales de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 60  $\mu$  de ancho.

**Pínnulas** sin alas. En sección transversal biconvexas a redondeadas con 2 a 3 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 20 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 60  $\mu$  de ancho.

Papilas mucilagíferas presentes en la parte ventral en el ápice. Rizoides presentes en la

parte ventral del talo a lo largo del eje principal, el cual se encuentra adherido al substrato. Oleocuerpos 1 por célula. Especie dioica. Ramas femeninas no observadas. Ramas masculinas dispuesta en los márgenes de las pinnas constituidas por 3 a 6 pares de lóculos.

**Hábitat:** especie común del bosque montano alto encontrada desde el límite superior del bosque montano entre los 2500 a los 2980 m, en lugares muy húmedos y umbríos, sobre roca, talud y suelo.

**Distribución:** Venezuela , Tovar.

**Comentario:** esta especie solo había sido colectada en la Colonia Tovar, con este trabajo se amplia el rango de distribución y se da por primera vez una descripción mas completa e ilustraciones.

**Exsiccatas:** 9701/8 Ydavi, 9701/16 Ydavi, 9703/3 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 9801/8 Ydavi, 9805/2 Ydavi, 9806/2 Ydavi, 9807/3 Ydavi, 9808/2 Ydavi, 9901/3Ydavi; Col Y. Dávila y B. Araujo

### **9. *Riccardia columbica* (Stephani) Hässel ex Gradst. et Hekking**

Journal of the Hattori Botanical Laboratory 45: 130 (1979)

*Aneura columbica* Stephani, Species Hepaticarum 6: 22 (1917)

#### **Fig. 28**

Talo acintado, postrado, verde oscuro a amarillo verdoso en campo, marrón amarillento en herbario, margen lobulado. Diminuta, de 8 mm de largo por 1 mm de ancho, irregularmente bipinnada.

**Eje principal** sin ala. En sección transversal es aplanado de 100 a 120  $\mu$  de alto por 670 a 980  $\mu$  de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 40  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 20 a 50  $\mu$  de largo por 30 a 60  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** dispuestas de manera alterna, algunos ápices cóncavos y otros emarginados.

**Pinnas y pínulas** aladas, ala constituida de 1 a 2 células de ancho. En sección transversal son aplanadas de 70 a 80  $\mu$  de alto por 660 a 720  $\mu$  de ancho, con 2 a 3 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 30  $\mu$  de largo por 10 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 14 a 40  $\mu$  de

largo por 20 a 50  $\mu$  de ancho; todas las células tienen paredes ligeramente engrosadas de color marrón rojizo.

Papilas mucilaginosas presentes en el ápice de la parte ventral. Rizoides también presentes en la parte ventral. Oleocuerpos 1 a 3 por célula. Especie dioica. Ramas anteriores alternas, anteridios dispuestos en 6 a 8 pares de lóculos. No se observó el gametofito femenino.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque montano bajo creciendo en lugares expuestos y perturbados, entre los 2000 a los 2400 m, sobre roca y suelo. Es una de las pocas especies que crecen en el límite inferior del bosque montano bajo, parece ser indicadora de áreas perturbadas.

**Distribución:** Colombia, nuevo reporte para Venezuela.

**Comentario:** según la clave de Meenks (1987), *R. columbica* es biconvexo en corte transversal del eje principal y nuestro ejemplar es aplanado a plano-convexo, sin embargo la descripción original (Spruce, 1885) indica que el eje principal es plano-convexo.

**Exsiccatas:** 9701/9 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 98AG-1/09 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9801/2 Ydavi, 9802/1 Ydavi, 9803/1 Ydavi, 9804/3 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9712/BP TPocs, 9712/O TPocs, Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

## 10. *Riccardia fucoidea* (Sw.) Schiff.

Consp. Hep. Arch. Ind. 54 (1898)

*Jungermannia fucoidea* Sw., Prod. Fl. Ind. Occ.:145 (1788)

### Fig. 29

Talo dendroide, en las partes más jóvenes es verde amarillento, en las más viejas es verde oscuro. Ramificación tripinnada

**Eje principal** sin alas, erecto, cilíndrico, unido al substrato por medio de un rizoma, de color marrón en campo y marrón rojizo en herbario, de 3 a 5 cm de largo por 0.5 a 1.0 mm de ancho. En sección transversal es biconvexo de 280 a 340  $\mu$  de alto por 690 a 850  $\mu$  de ancho a redondeado de 370 a 420  $\mu$  de alto por 530 a 690  $\mu$  de ancho, con 10 a 14 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho, debajo de la epidermis se observan 2 a 3 capas de

células hexagonales de paredes mas gruesas, de color marrón, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho formando una subepidermis notoria, las células internas centrales o medulares son hexagonales de paredes delgadas, transparentes, de 20 a 50  $\mu$  de largo por 20 a 80  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** opuestas de 0.5 a 1.0 cm de largo, aladas, ala de 2 a 5 células de ancho, células del ala de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 50  $\mu$  de ancho. En sección transversal son biconvexas de 200 a 320  $\mu$  de alto por 530 a 650  $\mu$  de ancho, con 5 a 8 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 40  $\mu$  de ancho, las células internas de mayor tamaño que las células epidérmicas son hexagonales de 20 a 60  $\mu$  de largo por 20 a 80  $\mu$  de ancho, todas las células son de paredes gruesas, de color marrón amarillento.

**Pínnulas** alternas, oblongas, con ápice obtuso, de 3 a 6 mm de largo, aladas, ala de 3 a 7 células de ancho, las células del ala de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 50  $\mu$  de ancho. En sección transversal son convexas de 80 a 90  $\mu$  de alto por 500 a 600  $\mu$  de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 60  $\mu$  de ancho.

**Pinnululas** aladas, ala de 4 a 8 células de ancho. En sección transversal son aplanadas, con 1 a 2 células en grosor en la parte media.

Papilas mucilagíniferas en la región del ápice. Rizoides cortos de color marrón rojizo, dispuestos en la base del talo en el punto de contacto con el substrato (rizoma). Oleocuerpos de 1 a 5 por célula, esféricos o fusiformes. Especie dioica. Ramas sexuales femeninas cortas en forma de copa, sobre el eje principal dispuestas de manera opuesta. Ramas sexuales masculinas largas mas o menos curvadas, con 8 a 10 pares de lóculos, en gran número sobre las pínnulas.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo, entre los 2500 a los 2600 m, creciendo sobre rocas irrigadas, dentro de la quebrada La Fría y sus alrededores sobre taludes irrigidos.

**Distribución:** Antillas (Jamaica, Martinica, Puerto Rico, República Dominicana), Costa Rica, Brasil, Venezuela.

**Exsiccata:** 9701/1 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico

**Material adicional:** R. Schuster No.109157-A (MERF); Edo. Falcón, Cerro Santa Ana, Steyermark y Braun 94696 (VEN); Edo. Sucre, Península de Paria, Cerro Humo, Steyermark 94940, 94925 (VEN); Edo. Bolívar, Cerro Sarisariñama, Steyermark, Carreño y Brewer-Carias (VEN); Edo. Bolívar, Auyan-tepui, Steyermark 93423, 93997 (VEN).

### **11. *Riccardia leptophylla* (Spruce) Herz.**

Svensk Bot. Tidsk. 46: 65 (1952).

*Aneura leptophylla* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 544 (1885).

#### **Fig. 30**

Talo acintado, procumbente, verde oscuro translucido en campo, verde opaco en herbario, de 1 a 1.4 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho. Ramificación pinnada a bipinnada, ápice emarginado.

**Eje principal** postrado, alado, ala de 1 a 2 células de ancho. En sección transversal es aplanado a plano-convexo de 200 a 300  $\mu$  de alto por 700 a 850  $\mu$  de ancho, con 3 a 5 células de grosor en la parte media, todas las células son de paredes delgadas, las células epidérmicas son cuadradas de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 40 a 70  $\mu$  de largo por 40 a 80  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** lineales a flabeladas, aladas, ala de 1 a 2 células de ancho, ápices emarginados. En sección transversal son aplanadas a plano-convexas de 200 a 300  $\mu$  de alto por 950 a 1400  $\mu$  de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, todas las células son de paredes delgadas, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 20 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 80  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 30 a 80  $\mu$  de largo por 30 a 120  $\mu$  de ancho.

**Pínnulas** aladas, ala de 1 a 2 células de ancho. En sección transversal son aplanadas a plano-convexas de 120 a 130  $\mu$  de alto por 950 a 1100  $\mu$  de ancho, con 1 a 2 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 20 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 80  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 30 a 80  $\mu$  de largo por 30 a 130  $\mu$  de ancho.

Papilas mucilagíníferas presentes en la parte ventral en el ápice. Oleocuerpos de 1 a 4 por célula. Especie monoica. Ramas anteridiales en la base del eje principal con 2 a 6 pares de

lúculos. Ramas femeninas en la base de las pinnas.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque nublado montano alto desde los 2900 a los 2980 m; creciendo en sitios umbríos y húmedos dentro del bosque sobre troncos en descomposición.

**Distribución:** Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Cuba, Haití, Guadalupe.

**Comentario:** Según Meenks (1987) esta especie es monoica, Stephani (1917) dioica y Spruce (1885) monoica raro dioica, lo cual parece indicar que puede ser dioica o monoica.

**Exsiccatas:** 9805/4 Ydavi, 9806/4 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9904C/02 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo.

**Material revisado:** R. Schuster No.108846 (MERF).

## **12. *Riccardia paramorum* Meenks spec. nov.**

Journal of the Hattori Botanical Laboratory 62: 176 (1987)

### **Fig. 31**

Se observó en estado vegetativo.

Talo acintado, postrado, verde amarillento en campo, verde negruzco a marrón en herbario, de aproximadamente 0.5 cm de largo por 1 a 2 mm de ancho. Ramificación irregular bipinnada a tripinnada.

**Eje principal** ligeramente alado, ala de una célula de ancho. En sección transversal es plano-convexo, de 120 a 150  $\mu$  de alto por 590 a 1000  $\mu$  de ancho, con 3 a 5 células de grosor en la parte media, todas las células son de paredes ligeramente gruesas de color amarillento, excepto las células de la epidermis ventral que son de color marrón oscuro de la cual salen los rizoides, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 20 a 30  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 30 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 60  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** lineales, con algunos ápices cóncavos y otros emarginados, ligeramente aladas, ala de una célula de ancho. En sección transversal son aplanadas a plano-convexas de 120 a 170  $\mu$  de alto por 800 a 950  $\mu$  de ancho, con 3 a 4 células de grosor en la parte media, todas las células son de paredes delgadas, las células epidérmicas son cuadradas de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 44  $\mu$  de largo por 20 a 60  $\mu$  de ancho.

**Pínulas** sin alas. En corte transversal son plano-convexas de 120 a 170  $\mu$  de alto por 330 a



585  $\mu$  de ancho, con 2 a 4 células de grosor en la parte media, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 22  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 50  $\mu$  de ancho.

Papilas mucilaginosas presentes en la parte ventral en el ápice. Presenta hifas endofíticas en las células internas. Oleocuerpos de 1 a 4 por célula.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque nublado montano alto desde los 2900 a los 2980 m; creciendo en sitios umbríos y húmedos dentro del bosque sobre troncos en descomposición.

**Distribución:** Colombia, nuevo reporte para Venezuela.

**Comentarios:** la única diferencia al comparar nuestro ejemplar con la descripción original es con respecto a la ramificación, la cual es bipinnada y en nuestros ejemplares es hasta tripinnada. No se observó material fértil.

**Exsiccata:** 9805/3 Ydavi, 9806/3 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo.

### **13. *Riccardia tenuicula* (Spruce) Meenks**

Journal of the Hattori Botanical Laboratory 62: 179 (1987)

*Aneura trichomanoides* Spruce, Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 547 (1885).

#### **Fig. 32**

Talo acintado, postrado, verde amarillento en campo a verde opacas en herbario, de 0.5 cm de largo por 1 mm de ancho. Ramificación pinnada a bipinnada.

**Eje principal** alado, ala de 2 a 4 células de ancho. En sección transversal es aplanado a plano-convexo de 80 a 90  $\mu$  de alto por 700 a 800  $\mu$  de ancho, con 1 a 3 células de grosor en la parte media, todas las células son de paredes delgadas, las células epidérmicas son rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 40 a 50  $\mu$  de largo por 30 a 70  $\mu$  de ancho.

**Pinnas** lineales a elípticas, ápices emarginados, aladas, ala de 3 células de ancho. En sección transversal son aplanadas a plano-convexas de 70 a 80  $\mu$  de alto por 600 a 700  $\mu$  de ancho, con 1 a 2 células de grosor en la parte media; todas las células son de paredes delgadas, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho, las células internas son pentagonales a hexagonales de 40 a 50  $\mu$  de largo por 30 a 70  $\mu$  de ancho.

Papilas mucilagíniferas presentes en la parte ventral en el ápice. Oleocuerpos de 1 a 2 por células. Especie dioica. Ramas anteridiales alternas con 2 a 6 pares de lóculos, de 1100  $\mu$  de largo y aproximadamente entre 300 a 350  $\mu$  de diámetro. No se observó el gametofito femenino.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque montano bajo a los 2400 m creciendo en lugares parcialmente perturbados en sitios protegidos en forma de cuevas sobre talud.

**Distribución:** Brasil y Perú, nuevo reporte para Venezuela.

**Exsiccata:** 9702/2 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

### **7.3.2.2. Familia Metzgeriaceae**

Gametofito acintado, postrado, dicotómico raramente pinnado, angosto, de hasta 2 raro 3 mm de ancho, amarillo claro a verde o marrón, ápices obtusos hasta agudos; margen ondulado o entero, con pelos. Presenta una nervadura media delgada generalmente convexa con pelos en la superficie ventral, en la superficie dorsal convexa o plana presentando o no pelos, sin cordón central y una lámina uniestratificada (ala) constituida de varias células de ancho de paredes delgadas, las células epidérmicas son generalmente grandes en ambas superficies (dorsal y ventral), las células internas o medulares son generalmente de paredes gruesas. Oleocuerpos ausentes o muy pequeños, homogéneos. Escamas ventrales ausentes. Especies monoicas o dioicas. Gametangios desarrollándose en ramas muy cortas, dispersos sobre la superficie ventral a lo largo de la nervadura media del talo, los anteridios dentro de ramas masculinas enrolladas hacia adentro (saco globoso), los arquegonios protegidos por pequeñas escamas o involucre. Esporofito rodeado por una caliptra carnosa, pseudoperianto ausente. Cápsula esférica, abriéndose por 4 fisuras longitudinales, pared de 1 a 2 capas. Esporas pequeñas, unicelulares. Eláteres con 1 espiral atados a los ápices de las fisuras. Reproducción vegetativa por yemas.

### ***VI. Metzgeria* Raddi**

Talo delgado acintado, de color verde pálido a amarillentos, de 0.5 a 15 cm de largo por 0.3 a 2 mm de ancho, constituido por alas y por una nervadura media pluriestratosada de 2 a 8 células de grosor, resaltando los dos lados y nítidamente separada del ala, las células del ala son delgadas; el punto de transición entre el ala y la nervadura media de cada lado esta

constituida por apenas una célula; en la nervadura media las células de la epidermis son mucho mayores que las internas, las células internas pueden presentar paredes muy engrosadas. Presencia de numerosos pelos unicelulares, surgiendo solitarios o en pares, algunas veces en grupos de 3 a 5, a lo largo del margen del talo, sobre la superficie ventral de la nervadura media y algunas veces en la superficie ventral del talo a lo largo de la lámina. Los gametangios se originan sobre ramas ventrales muy cortas enrolladas sobre si mismas, de tal forma que origina una estructura globosa; las ramas masculinas generalmente no poseen pelos, mientras que las femeninas poseen pelos. Caliptra bien desarrollada. Cápsula se abre por medio de 4 fisuras longitudinales en cuyos ápices se encuentran los elateróforos. Eláteres con 1 espiral.

Es la única familia del orden Metzgeriales que es primordialmente epífita, la mayoría de las especies crecen sobre corteza en los bosque montanos. Los otros miembros de los Metzgeriales son principalmente terrestres creciendo en hojarasca, raíces de los árboles o madera en descomposición.

**Distribución:** género cosmopolita, presentando una distribución tropical y subtropical, principalmente del hemisferio sur; comprende aproximadamente 120 especies descritas muy semejantes entre si en el mundo, cerca de 60 especies conocidas en el neotrópico (Gradstein, 1995b), 8 en Venezuela (Kuwahara, 1986), encontrándose tres especies en el área de estudio de las cuales, 2 son nuevos registros para Venezuela.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 248-251; Kuwahara, 1986.

#### **14. *Metzgeria chilensis* Stephani**

Species Hepaticarum 1: 285 (1900).

##### **Fig. 33**

Talo postrado, con ramificación dicotómica muy bifurcada en las extremidades, verde claro a verde amarillento en campo, marrón amarillento en herbario, de 1.0 a 2.5 cm de largo por 0.4 a 1.2 cm de ancho, ápice obtuso.

En sección transversal se observa la nervadura media en forma arqueada en ambas superficies, de 100 a 120  $\mu$  de alto por 120 a 140  $\mu$  de ancho, con 10 a 16 células internas o

medulares las cuales son hexagonales de 15 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho dispuestas en 3 a 4 filas de paredes gruesas, las células epidérmicas son rectangulares de 15 a 20  $\mu$  de largo por 50 a 70  $\mu$  de ancho, de paredes ligeramente gruesas en ambas superficies, con 2 células tanto en la superficie dorsal como ventral y ocasionalmente 3 sobre la superficie ventral.

La lámina se encuentra constituida de 14 a 20 células de ancho, desde la nervadura media hasta el margen del talo; la cual, constituye el ala del talo, las células son de paredes delgadas a gruesas, transparentes. Presencia de pelos en la parte ventral del talo específicamente en el margen de 150 a 200  $\mu$  de largo; dispersos en la lámina de 170 a 220  $\mu$  de largo y sobre la nervadura media del talo de 250 a 310  $\mu$  de largo, los pelos son rectos semejantes a agujas, el margen del talo termina con 1 pelo, originado de la parte ventral de la célula marginal. Especie dioica. Se observó solamente el talo femenino. Involucro femenino, frecuentemente doblado, con un ápice hundido, hirsuto en el margen y sobre la superficie externa; el crecimiento de los involucros femeninos se encuentran ordenados sobre la nervadura media en la parte ventral del talo.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque montano bajo a los 2200 m creciendo en áreas perturbadas sobre talud y en las raíces de los árboles.

**Distribución:** Colombia, Nueva Zelanda, nuevo reporte para Venezuela.

**Exsiccata:** 9804/1 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo.

### 15. *Metzgeria crenata* Stephani

Species Hepaticarum 1: 300 (1900).

#### Fig. 34

Talo prostrado, ramificado dicotómicamente, de 1.5 a 2.0 cm de largo por 0.85 a 1.40 cm de ancho, verde claro a verde amarillento en campo, verde transparente en herbario, ápice obtuso, plano o ligeramente convexo.

En sección transversal se observa la nervadura media en forma arqueada en ambas superficies, de 70 a 90  $\mu$  de alto por 80 a 140  $\mu$  de ancho, con 10 a 19 células internas o medulares las cuales son hexagonales de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho dispuestas en 3 filas de paredes gruesas, las células epidérmicas son rectangulares de aproximadamente 20  $\mu$  de largo por 30 a 40  $\mu$  de ancho, de paredes ligeramente gruesas en

ambas superficies, con 2 células en la superficie dorsal y de 2 a 4 células sobre la superficie ventral.

Lámina de 10 a 15 células de ancho desde la nervadura media hasta el margen del talo, lo cual constituye el ala del talo, las células son de paredes delgadas, transparentes, de 20 a 30  $\mu$  de largo por 30 a 40  $\mu$  de ancho. Talo con pelos en la parte ventral del talo, específicamente en el margen y sobre la nervadura media, raramente sobre la lámina, los pelos pueden ser falcados o erguidos, el margen del talo puede terminar en 1 a 3 pelos, de 170 a 310  $\mu$  de largo. Especie dioica. Ramas anteridiales no observadas. Involucro femenino con un ápice ligeramente hendido, relativamente pequeño, hirsuto en el margen y sobre la superficie externa, pelos erguidos. Caliptra de aproximadamente 1.5 mm de largo, hirsuta sobre la superficie externa, con los pelos erguidos. Esporofito maduro no observado.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo a los 2600 m. Crece en lugares umbríos y húmedos, sobre talud

**Distribución:** Perú, Venezuela.

**Exsiccatas:** 9703/6 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

## 16. *Metzgeria fruticola* Spruce

Trans. Proc. Bot. Soc. Edinburgh 15: 554 (1885)

### Fig. 35

Talo postrado, medianos hasta robustos de 2 a 5 cm de largo por 1.5 a 2.5 cm de ancho, de coloración verde claro hasta verde amarillento en campo, marrón amarillento en herbario.

En sección transversal se observa la nervadura media en forma arqueada en ambas superficies, de 170 a 180  $\mu$  de alto por 130 a 140  $\mu$  de ancho, con 22 a 58 células internas o medulares las cuales son hexagonales de 20  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho dispuestas en 4 a 8 filas de paredes delgadas o algunas ligeramente gruesas, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de aproximadamente 20 a 40  $\mu$  de largo por 40 a 50  $\mu$  de ancho con paredes ligeramente gruesas en ambas superficies, con 3 a 8 células sobre la superficie dorsal y de 4 a 10 células sobre la superficie ventral.

Lámina constituida de 17 a 30 células de ancho desde la nervadura media hasta el margen, lo cual constituye el ala del talo, con paredes delgadas, transparentes, de 20 a 25  $\mu$  de largo por 30 a 40  $\mu$  de ancho. Talo densamente hirsuto en la parte ventral específicamente a lo

largo del margen de la nervadura media, algunas veces esparcidos sobre toda la lámina, los pelos son notoriamente falcados, largos, el margen del talo puede terminar en 1 a 4 pelos de 249 a 291  $\mu$  de largo. Especie dioica. Ramas masculinas sin pelos, con 4 a 5 anteridios. Ramas femeninas con pocos pelos en la superficie del involucro. Caliptra periforme, de 2 a 3.1 cm de largo. Cápsula oblonga. Eláteres largos de color rojo, con un espiral de grosor. Esporas de color marrón amarillento.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo a los 2600 m. Crece en lugares umbríos y húmedos, sobre rocas.

**Distribución:** Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Guyana, México, nuevo reporte para Venezuela.

**Exsiccatas:** 9703/7 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico. 98JL2/01 RR, 98JL2/06 RR, 98JL/09 RR, 98JL2/15 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo.

### 7.4.2.3. Familia Pallaviciniaceae

Talo entero hasta profundamente lobulado, de coloración verde claro hasta verde oscuro, postrado o erecto, simple o bifurcado, algunas veces con ramas ventrales. En corte transversal el talo presenta una nervadura media de varias capas de células, ancha y bien diferenciada, existiendo en el centro de ésta uno a muchos cordones de células prosenquimáticas de paredes gruesas, y una parte laminar uniestratificada. Oleocuerpos finamente granulares. Especies dioicas. Gametangios sobre la superficie dorsal de la nervadura media, protegidos por escamas originadas del gametofito; anteridios en una banda larga sobre la nervadura media, ocultos en escamas laciniadas, cada escama laciniada se encuentra soldada en la base y en la región apical con 2 o mas apéndices o dientes, arquegonios en pequeños grupos sobre la nervadura media, rodeados por un involucro en forma de escama, cerrado o tubular. Esporofito rodeado por un pseudoperianto profundamente laciniado o una caliptra carnosa. Cápsula oblonga a cilíndrica, uni o pluriestratificada, abriendo por 2 o 4 fisuras longitudinales formando 2 a 4 valvas. Esporas pequeñas unicelulares. Eláteres con 2 a 3 espirales, libres no unidos a las valvas de la cápsula. Reproducción vegetativa ausentes en los géneros neotropicales. Las especies son generalmente terrestres o saxícolas, creciendo sobre bancos de tierra muy húmedas (talud), suelo húmedo, y rocas húmedas.

## VII. *Jensenia* Lindberg

Talo dendroide, verde pálido a rojizo, hasta 5 cm de largo por 3 a 9 mm de ancho, consistiendo de talos erectos (“frondas”) surgiendo de rizomas postrados, los talos erectos son angostos en la base, en forma de pedúnculo y arriba anchos de 2 a 4 veces bifurcados, la parte bifurcada plana o profundamente cóncava. Nervadura media muy ancha y gruesa, con un cordón central de células angostas de paredes engrosadas (cordón prosenquimático). Márgenes del talo enteros o dentados. Especies dioicas. Arquegonios en grupos en las bifurcaciones inferiores del talo, envueltos en un involucro en forma de copa con una boca orlada. Esporofito rodeado por un pseudoperianto. Superficie de las esporas crestadas, con numerosas crestas irregulares. Siempre terrestre sobre tierra húmeda en sombra parcial.

**Distribución:** género tropical y de la zona templada sur, es decir de distribución neotropical subantártica, representado a nivel mundial por aproximadamente 10 especies, en el neotrópico por 3 (Gradstein, 1995b) y en Venezuela por una sola especie, la cual Moreno (1992a) coloca una especie pero no la menciona; sin embargo, Gradstein (1999) si la menciona para los páramos, la cual se encontró en el área de estudio.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 252-254; Hässel de Menéndez, 1961; Van der Gronde, 1980.

### 17. *Jensenia erythropus* (Gottsche) Grolle

Review Bryologie Lichénologie 33: 228 (1964)

*Mittenia erythropus* Gottsche Ann. Sc. Nat. Bot. Ser. V. 1: 178. (1864)

#### Fig. 36

Talo flabelado, dendroide, de color verde claro en campo, marrón rojizo en herbario, ramificados en la porción erecta repetidas veces; porción subterránea, rizomatosa, cilíndrica, purpúrea, de donde se origina la parte erecta. Parte erecta de 1.5 a 2.0 cm de largo, ramificada por dicotomías de 2 a 6 veces, ramas de 0.5 a 1.5 mm de ancho, atenuadas, obtusas o emarginadas. Margen con dientes aislados de 1 a 5 células de largo.

Estípe o pedúnculo en sección transversal plano-convexo, disminuye gradualmente de un lado y de otro hasta formar un ala de 2 a 3 células de grosor con una célula cerca del borde, las células del ala son cuadradas de 20 a 40  $\mu$  de largo por 20 a 40  $\mu$  de ancho; la nervadura media es pluriestratificada con 14 a 22 células de grosor en la parte media, de 0.5 mm de

alto por 1.5 a 1.6 mm de ancho, contiene en su interior de 1 a 2 cordones prosenquimáticos, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de menor tamaño que las células internas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 20 a 30  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 30 a 40  $\mu$  de largo por 30 a 40  $\mu$  de ancho.

Rizoma en corte transversal redondeado, con 20 a 30 células de diámetro, de 0.45 a 0.54 mm de alto por 0.65 a 0.75 mm de ancho, las células epidérmicas son cuadradas con paredes engrosadas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de paredes menos gruesas, de 20 a 40  $\mu$  de largo por 25 a 50  $\mu$  de ancho, con un cordón prosenquimático de 10 a 16 células de diámetro.

Especie dioica. Involucro cerrado, tubular, en forma de copa dentado, liso por fuera, de 1 a 1.5 mm de largo. No se encontró el talo masculino, solo el femenino.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo entre los 2500 a los 2600 m. Crece sobre talud húmedo en los alrededores de la quebrada La Fría. Esta especie también es común en los páramos (Gradstein, 1999).

**Distribución:** Colombia, Brasil, Bolivia, Venezuela.

**Exsiccatas:** 9701/4 Ydavi, 9703/8 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

### **VIII. *Symphyogyna* Nees et Mont.**

Talos de color verde claro a verde amarillento, mayormente postrados, ocasionalmente erectos a partir de un rizoma postrado, simples o con ramificaciones bifurcadas, algunas veces con ramas ventrales. Nervadura media con 1 a 5 cordones centrales de células angostas de paredes engrosadas (cordones prosenquimáticos). Las alas del talo no divididas o lobadas, los márgenes enteros o dentados. Especies dioicas. Arquegonios en grupos dispersos sobre la nervadura media en la parte dorsal, cada grupo protegido por una pequeña escama simple o partida de varias formas, involucro cerrado ausente. Los anteridios se encuentran dispuestos en varias hileras de manera irregular sobre la parte dorsal de la nervadura media, protegidos por escamas, generalmente imbricadas entre sí. Esporofito rodeado por una caliptra carnosa; pseudoperianto ausente. Superficie de la espora diversamente ornamentada.

**Distribución:** género que se encuentra en las Américas, desde México hasta el antártico; al Sur del África y también en Oceanía, presentando así una distribución neotropical



subantártica. Representado en el mundo por aproximadamente 25 especies, en el neotrópico 15 especies (Gradstein, 1995b), en Venezuela según Moreno (1992a) por 5 especies, las cuales no las menciona y en el área de estudio se encontraron 3 especies.

**Comentario:** *Symphyogyna* es un género común en los bosques montanos tropicales, sin embargo para Venezuela solo ha sido reportado en los páramos por Gradstein (1999) y por Mägdefrau (1983) en la Cordillera de la Costa.

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 256-258; Hässel de Menéndez, 1961; Uribe, 1995.

### **18. *Symphyogyna aspera* Stephani**

McCormik. Bot. Gaz. 58: 401, pl. 30-32 (1914).

#### **Fig. 37**

Talo inicialmente postrado y después ligeramente ascendente, de 1 a 6 cm de largo por 4 a 10 mm de ancho, verde claro en campo, marrón amarillento en herbario. Ramificándose por 1 a 3 dicotomías distanciadas unas de otras. El talo es ondulado, recto o ligeramente sinuoso, de bordes lisos (sin dientes), entero o irregularmente partido hasta regularmente lobulado y de ápice obtuso.

En corte transversal el talo es plano-convexo, disminuye gradualmente de un lado y de otro hasta formar un ala uniestratosa, las células del ala son cuadradas de 40 a 60  $\mu$  de largo por 40 a 60  $\mu$  de ancho; la nervadura media es pluriestratificada con 8 a 16 células de grosor en la parte media, de 0.2 a 0.3 mm de alto por 0.6 a 0.7 mm de ancho, contiene en su interior de 1 a 3 cordones prosenquimáticos, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de menor tamaño que las células internas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 30 a 50  $\mu$  de largo por 30 a 50  $\mu$  de ancho.

Rizoides de color marrón, siendo abundantes en la región de la nervadura media que se encuentra en contacto con el sustrato. Oleocuerpos abundantes de 2 a 17 por célula, esféricos o fusiformes, finamente granulados. Especie dioica. En los gametofitos masculinos cada anteridio es recubierto por una escama o conjunto de escamas dispuestas densamente imbricadas sobre el lado dorsal de la nervadura media, cada escama compuesta de 2 a 3 lacinias dentadas en la región apical, soldadas entre sí en la base. En los gametofitos femeninos cada grupo de arquegonios está cubierto por una escama, sobre el lado dorsal de la nervadura media. Caliptra blanca, de consistencia carnosa, posee en el

ápice una corona de arquegonios estériles, en un contorno cilíndrico. Seta hialina de 30 a 50 mm de largo. Cápsula cilíndrica, de color marrón, de 4 a 8 mm de ancho, se abre por medio de 4 fisuras longitudinales.

**Hábitat:** se encuentra en el bosque montano bajo entre los 2300 a los 2400 m. Crece en lugares parcialmente perturbados, sobre talud.

**Distribución:** México, Salvador, Cuba, Puerto Rico, Martinica, Colombia Ecuador, Bolivia, Brasil, Paraguay, Argentina, Venezuela.

**Exsiccatas:** 9702/4 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 98AG2/05 RR, 98AG/06 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9801/4 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo.

### **19. *Symphyogyna brasiliensis* (Nees) Nees et Mont.**

Ann. Sc. Nat. Bot. 1830.II. 5: 16 (1836).

*Jungermannia brasiliensis* Nees Enum. Pl. Crypt. Javea I:II.

#### **Fig. 38**

Talo procumbente de color verde amarillento, a veces, presenta áreas de color anaranjado o rojizo en campo, verde rojizo a marrón amarillento en herbario, de 0.7 a 6 cm de largo por 1 a 5 mm de ancho. Ramificándose por medio de 1 o 2 dicotomías, o no ramificado. El talo es ondulado, de márgenes lisos, enteros; el ápice es obtuso o ligeramente emarginado.

En corte transversal el talo es ligeramente convexo dorsalmente y ventralmente, disminuye gradualmente de un lado y de otro hasta formar un ala uniestratosa, las células del ala son cuadradas de 40 a 50  $\mu$  de largo por 40 a 60  $\mu$  de ancho; la nervadura media es pluriestratificada con 8 a 12 células de grosor en la parte media, de 0.1 mm de alto por 0.4 mm de ancho, contiene en su interior de 1 a 2 cordones prosenquimáticos, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de menor tamaño que las células internas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 30 a 40  $\mu$  de largo por 40 a 50  $\mu$  de ancho.

Rizoides incoloros o marrones, siendo abundantes por todo el talo principalmente en las porciones del talo que se encuentra unido al substrato. Oleocuerpos de 4 a 8 por célula, esféricos o fusiformes. Especie dioica. Los gametofitos masculinos presentan los anteridios cubiertos por escamas que se disponen a lo largo de la nervadura media; cada escama anteridial presenta 2 lacinias. En los gametofitos femeninos, los grupos de arquegonios son

cubiertos por una escama, cada una contiene de 2 a 3 grupos de arquegonios sobre la nervadura media, en el lado dorsal del talo, cada escama arquegonial presenta de 2 a 3 lacinias irregulares, con 1 a 3 dientes cortos. Caliptra cilíndrica, de coloración verde claro, de consistencia carnosa y tiene en el ápice una corona de arquegonios estériles. Seta hialina de 6 a 25 mm de ancho. La cápsula se abre por medio de 4 fisuras longitudinales.

**Hábitat:** crece en los hábitats mas húmedos y umbríos en el límite superior del bosque montano bajo ascendiendo al bosque montano alto; sobre talud, suelo y rocas desde los 2500 a los 2980 m y en las hábitats parcialmente perturbadas del bosque montano bajo sobre talud a los 2400 m.

**Distribución:** México, Antillas, Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil, Venezuela.

**Exsiccatas:** 9701/11 Ydavi, 9702/5 Ydavi, 9703/9 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 9903/02 RR, 9903/04 RR, 9904b/03 RR; Col. R. Rico, Y. Dávila y B. Araujo, 9805/6 Ydavi, 9806/7 Ydavi, 9807/5 Ydavi, 9808/4 Ydavi, 9808/5 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9712/AR TPocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico

## **20. *Symphyogyna brongniartii* Mont.**

Ann. Sc. Nat. Bot. II. 19: 265. pl. 9 f. 1 (1843).

### **Fig. 39**

Talo postrado con la región apical mas o menos ascendente, verde claro en campo, verde amarillento en herbario, de 1.5 a 5 cm de largo por 4 a 8 mm de ancho. No es ramificado o presenta 1 o 2 dicotomías; ramas ventrales también presentes. Margen siempre profundamente lobulado estos generalmente van hasta la mitad o mas allá de distancia de los bordes, hasta casi cerca de la nervadura media; los lóbulos son muy irregulares, ovalados o cuadrangulares, frecuentemente terminando en dientes bien diferenciados constituidos de 2 a 4 células de largo por 1 a 2 células de ancho en la base.

En corte transversal el talo es plano-convexo, disminuye gradualmente de un lado y de otro hasta formar un ala uniestratosa, las células del ala son cuadradas de 50 a 66  $\mu$  de largo por 50 a 70  $\mu$  de ancho; la nervadura media es pluriestratificada con 8 a 16 células de grosor en la parte media, de 0.25 mm de alto por 0.6 mm de ancho, contiene en su interior de 1 a 5 cordones prosenquimáticos, las células epidérmicas son cuadradas a rectangulares de menor

tamaño que las células internas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 30 a 40  $\mu$  de largo por 40 a 50  $\mu$  de ancho.

Rizoides incoloros, achatados en las porciones postradas del talo. Oleocuerpos de 18 a 25 por célula, generalmente fusiformes y más raramente esféricos; todos son finamente granulados. Especie dioica. En los gametofitos masculinos, los anteridios esta recubierto por una escama o conjunto de escamas dispuestas en 4 a 5 hileras, muy irregulares, del lado dorsal de la nervadura media, cada escama presenta de 3 a 4 lacinias. En los gametofitos femeninos, cada grupo de arquegonios están protegidos por una escama constituida por la agrupación de varios lacinias dentadas. Caliptra blanquecina, carnosa, y en el ápice presenta una corona de arquegonios estériles; de 7 a 10 mm de ancho. Seta blanca de 20 a 28 mm de ancho. Cápsula cilíndrica, de color marrón, de 5 mm de ancho, abriéndose por medio de 4 fisuras longitudinales formando 4 valvas.

**Hábitat:** crece en los hábitats mas húmedos y umbríos en el límite superior del bosque montano bajo, sobre talud, suelo y rocas desde los 2500 a los 2600 m y en los hábitats parcialmente perturbadas del bosque montano bajo, sobre talud desde los 2300 a los 2400 m.

**Distribución:** América central, Antillas, América del Sur (Venezuela, Colombia, Ecuador, Bolivia, Brasil)

**Exsiccatas:** 9701/12 Ydavi, 9701/15 Ydavi, 9702/6 Ydavi, 9703/10 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico, 9801/5 Ydavi, 9801/9 Ydavi, 9801/10 Ydavi; Col. Y. Dávila y B. Araujo, 9712/AD TPocs, 9712/R TPocs; Col. T. Pócs, Y. León y R. Rico.

**Material adicional:** Edo. Bolívar, Cerro Roraima, Steyermark, Brewer-Carias y Dunsterville No.112536 (VEN).

### 7.4.3. Monocleales

Un orden monotípico conteniendo sólo el género *Monoclea*

#### 7.4.3.1. Monocleaceae

##### **IX *Monoclea* Hook**

Gametofito carnoso, pequeños o muy grandes, de 1 a 20 cm de largo por 0.5 a 3 cm de ancho, de coloración verde oscuro, postrado, ramificado dicotómicamente de forma irregular, pluriestratificado, márgenes crispados-ondulados. Sin eje central (nervadura

media), en sección transversal homogéneo, sin diferenciación de cámaras de aire, poros o escamas ventrales. En la epidermis dorsal presenta numerosos puntos blancuzcos por la acumulación de oxalato de calcio. Rizoides lisos. Oleocuerpos grandes, pardos, solitarios o dispersos en las células internas del talo especialmente en la subepidermis superior e inferior. Especies dioicas. Gametangios dentro de cavidades dorsales. Cápsula elíptica a cilíndrica, abriéndose por una fisura longitudinal.

**Distribución:** género con 2 especies encontrándose una especie (*M. gottschei* Lindberg) en el neotrópico y la otra en Nueva Zelanda (*M. forsteri* Hook), presentando así una distribución disyunción neotropical australásica (Gradstein, 1995b).

**Bibliografía:** Gradstein, 1995b: 260-262; Gradstein et al. 1992.

## **21. *Monoclea gottschei* Lindberg *subsp. elongata* Gradstein et Mues.**

Rev. Bryol. 13: 102. (1886).

### **Fig. 40**

Talo postrado, de color verde oliva, de 1 a 15 cm de largo por 0.5 a 3 cm de ancho, ramificaciones dicotómicas sucesivas quedando la parte superior del talo ancha y sinuosa. En corte transversal el talo es plano-convexo, disminuye gradualmente en dirección al margen, formando un ala pluriestratificada de 4 a 8 células de ancho; en la parte media es pluriestratificado con 5 a 12 capas de célula de grosor, de 0.7 a 0.8 mm de alto, dispuestas de manera uniforme, las células epidérmicas son cuadradas de menor tamaño que las células internas, de 10 a 20  $\mu$  de largo por 10 a 20  $\mu$  de ancho, las células internas son hexagonales de 40 a 100  $\mu$  de largo por 40 a 120  $\mu$  de ancho.

Rizoides lisos presentes en la región media de la superficie ventral. Especie dioica. Gametangios inmersos en la parte dorsal del talo. Anteridios agrupados en la región anterior del talo, en el interior de almohadillas anteridiales de forma orbicular a elongada. Arquegonios agrupados en el ápice del talo dentro de involucros. Esporófito con seta larga de coloración verde, aproximadamente de 5 cm de largo. Cápsula elíptica, de color marrón, abriéndose por una fisura longitudinal. Esporas pequeñas de 15 a 20  $\mu$  en diámetro, verrugosas. Eláteres con 2 espirales de grosor.

**Hábitat:** se encuentra en el límite superior del bosque montano bajo entre los 2500 a los 2600 m. Crece en hábitats húmedos y umbríos, dentro de la quebrada La Fría sobre rocas

irrigadas y en los alrededores de ésta en taludes irrigados y troncos en descomposición.

**Distribución:** América Central, América del Sur. Esta especie es común y ampliamente distribuida en las montañas de la América tropical, extendiéndose hacia el sur y hasta el centro de Chile y Argentina.

**Exsiccatas:** 9701/3 Ydavi, 9701/18 Ydavi, 9701/26 Ydavi, 9703/11 Ydavi, 9703/12 Ydavi, 9703/13 Ydavi; Col. Y. Dávila, B. Araujo y R. Rico.

**Material adicional:** R. Schuster No.108837 (MERF)