

## CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO TAXONÓMICO DE LOS HIDRÓFITOS DE LA LAGUNA NEGRA DE LA REGIÓN DE TAQUECITOS, PÁRAMO DE SUMAPAZ (COLOMBIA)

### CONTRIBUTION TO THE TAXONOMIC STUDY OF THE HYDROPHYTES OF THE LAGUNA NEGRA OF THE TAQUECITOS REGION, PÁRAMO OF SUMAPAZ (COLOMBIA)

Clara I. Veloza<sup>1</sup>, Irene García<sup>2</sup>, Claudia L. Ortega<sup>2</sup> y Roberto Dávila<sup>3</sup>

#### Resumen

Este trabajo se realizó entre 1992 y 1994 en la Laguna Negra de la región de Taquecitos del páramo de Sumapaz, ubicada a 4° 10' N y 74° 15' O y a 3.675 m de altitud, como parte del macroproyecto de ecología de la Laguna Negra realizado en esta región y dirigido por el profesor Roberto Dávila Villamizar, de la Universidad Distrital. Los hidrófitos allí encontrados se determinaron hasta la máxima categoría posible. Se agruparon en veinte familias, veintitrés géneros y veintisiete especies, pertenecientes a las divisiones Charophyta, Briophyta, Pteridophyta y Spermatophyta. Las especies encontradas se caracterizaron y con ellas se realizó una clave artificial y se representaron pictóricamente en un mapa del área con sus respectivos perfiles florísticos.

*Palabras clave:* botánica, laguna, hidrófitos, claves taxonómicas, páramo.

#### Abstract

This work was made since 1992 to 1994, in the Laguna Negra of the Taquecitos region of the páramo de Sumapaz, located to 4° 10' N and 74° 15' W and 3.675 m of altitude. The hydrophytes found there were determined to the highest possible category. Its were grouped in twenty families, twenty three kinds and twenty species, each one of its belongs to the Charophyta, Briophyta, Pteridophyta and Spermatophyta divisions. Each one of the species found there were described and with its was realized an artificial key, more over its were shown pictorially in a map of the area with its respective floweristic profiles.

*Key words:* botany, pool, hydrophytes, taxonomics keys, paramo.

## INTRODUCCIÓN

Colombia posee grandes riquezas naturales en cada una de sus regiones y un alto potencial hídrico representado en su mayoría por los páramos, los cuales constituyen la principal reserva hidrológica del país. Este trabajo se realizó para contribuir con el estudio general de las lagunas de alta montaña. En él se determinaron las características morfológicas de los hidrófitos presentes en la laguna y mediante la utilización de las claves de Cronquist (1981) y Hutchinson (1978) se logró la determinación hasta la máxima cate-

goría posible para la posterior elaboración de claves dicotómicas a nivel de familia, género y especie, según el caso, con el fin de facilitar la determinación en campo de dichos hidrófitos. Estas plantas están representadas por la vegetación que crece en la zona litoral de lagos, embalses y ríos, en la zona de interfase agua-tierra, y sobre la superficie del agua o totalmente sumergidas. Su importancia radica en la influencia que tienen para mantener la estabilidad de un cuerpo de agua que conlleva al equilibrio natural que

Recibido: mayo de 1999; aprobado para publicación: mayo de 2000.

<sup>1</sup> Santafé de Bogotá. E-mail: claraveloza@hotmail.com.

<sup>2</sup> Santafé de Bogotá. Tels: 2054160, 2767830.

<sup>3</sup> E-mail: rodavi5@hotmail.com.

posee esta laguna (Margalef, 1983). En Colombia se han desarrollado algunos estudios, tales como los de Rangel y Aguirre (1983), quienes realizaron un estudio ecológico y fitosociológico de las comunidades acuáticas macroscópicas y continentales del lago de Tota y sus alrededores; Sánchez *et al.* (1989 y 1990), que hicieron un estudio sinecológico y fitosociológico de la vegetación de los depósitos turbosos paramunos de los alrededores de Bogotá; Donato (1987), que realizó un estudio sobre las diferentes comunidades biológicas presentes en laguna de Fúquene con el fin de determinar la magnitud y los efectos de colmatación de la misma; Donato (1991), que hizo una síntesis con base en datos obtenidos por la Unidad de Ecología y Sistemática (UNESIS) del Departamento de Biología de la Universidad Javeriana sobre los principales problemas de los ecosistemas acuáticos de Colombia, en el que compara los sistemas de baja altitud, las lagunas altoandinas y los ecosistemas acuáticos costeros; Andrade *et al.* (1992), que identificaron 34 especies de macrófitos colectados en las lagunas Cajitas, Larga y Negra de la región de Chizacá (páramo de Sumapaz), agrupándolas en dos biotipos y nueve fisiotipos; Schmidt-Mumm y Viña (1993), que determinaron las especies representativas de cada una de las comunidades acuáticas y ruderales terrestres encontradas en el complejo de ciénagas de Zapatos; Schmidt-Mumm (1994), que hizo una descripción taxonómica de la familia Potamogetonaceae, género *Potamogeton*, especies *Potamogeton paramoanus* y *Potamogeton illinoensis*; y Cleef (1981), que hizo una caracterización altitudinal y azonal de la vegetación de los páramos de la Cordillera Oriental colombiana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio taxonómico de los hidrófitos de la Laguna Negra, cuya ubicación geográfica se observa en la figura 1, se realizó en dos etapas: una como trabajo de campo y la otra en el laboratorio.

### Fase de campo

Se determinó el área de estudio, a partir de la cual se elaboró un mapa (figura 2) que la representaba

según la metodología de medición directa descrita por Bennett y Humphries (1978). Se realizaron seis muestreos, tres en épocas de lluvias bajas y tres en épocas de lluvias altas, con el fin de obtener la mayor riqueza posible de especies, teniendo en cuenta los transectos ya determinados en el mapa, los cuales fueron trazados de oriente a occidente, de norte a sur y de noroccidente a suroriente (figuras 3, 4 y 5). Sobre ellos se elaboraron tres perfiles florísticos teniendo en cuenta la distancia desde la orilla, la altura del ejemplar, el nivel del agua y la especie a la cual pertenecían. En el momento de la recolección se registraron la ubicación y las características morfológicas no perdurables. Posteriormente se prensaron o se preservaron según el tipo de planta.

### Fase de laboratorio

Se determinó taxonómicamente el material colectado mediante las claves de Cronquist (1981) y Hutchinson (1978) y se corroboró con la ayuda de especialistas en el tema como los biólogos Udo Schmidt-Mumm, Édgar Linares y Myriam Garzón de Pérez, y con la utilización del Herbario Nacional Colombiano, el Herbario de la Universidad Javeriana y el propio. Las claves taxonómicas se elaboraron a partir del análisis floral y foliar de cada una de las muestras observadas en el microscopio electrónico y en el estereoscopio en el laboratorio de la Universidad Distrital, y finalmente se realizó el dibujo botánico de cada especie encontrada.

## RESULTADOS

La recolección de hidrófitos de la Laguna Negra del páramo de Sumapaz permitió identificar veintisiete especies distribuidas en veintitrés géneros y veinte familias, pertenecientes a las divisiones Charophyta, Briophyta, Pteridophyta y Espermatophyta. De la división Charophyta fue identificado un género con una especie; de Briophyta, cinco géneros y siete especies; de Pteridophyta, un género con una especie, y de Espermatophyta, dieciséis géneros y dieciocho especies.

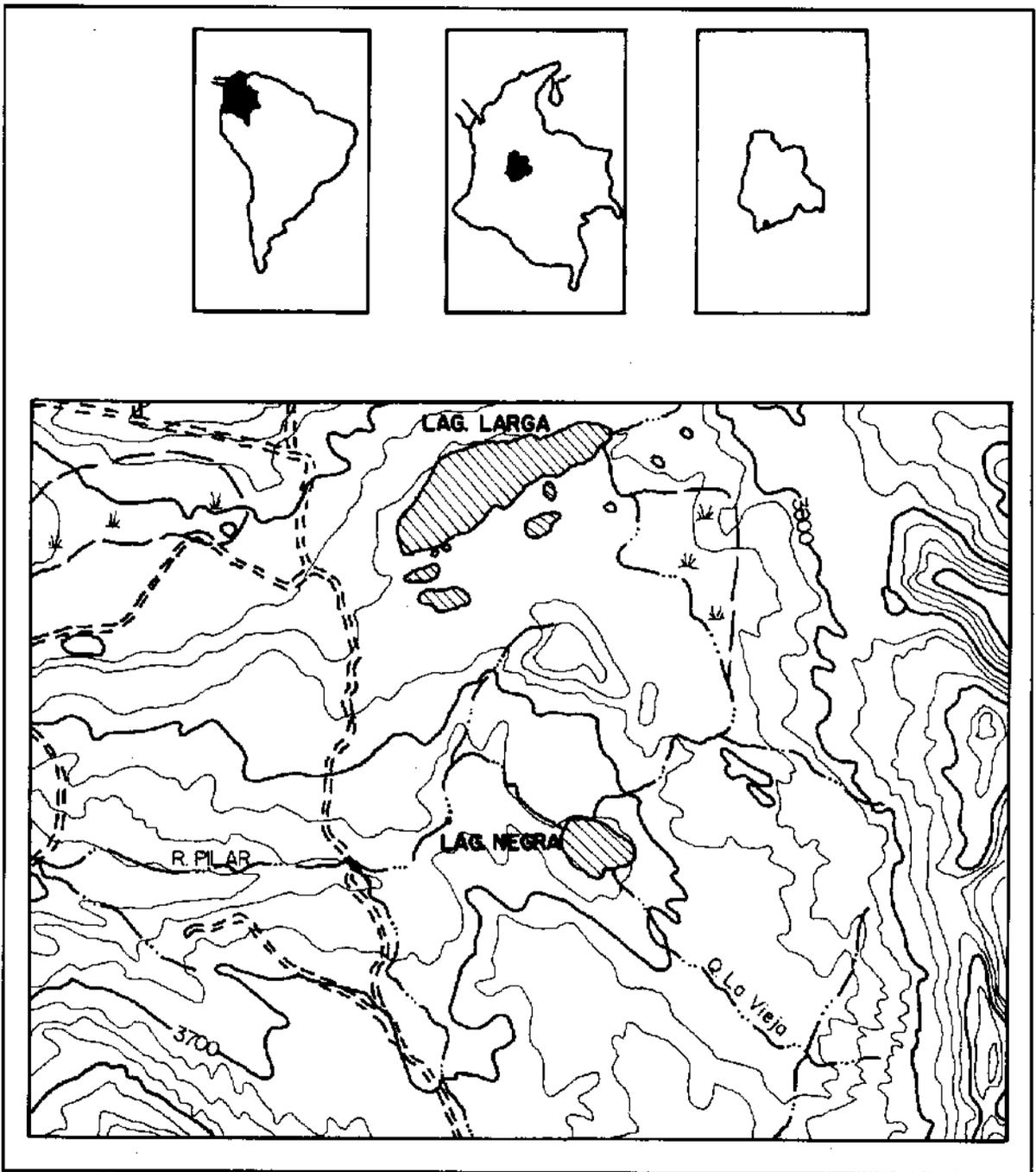
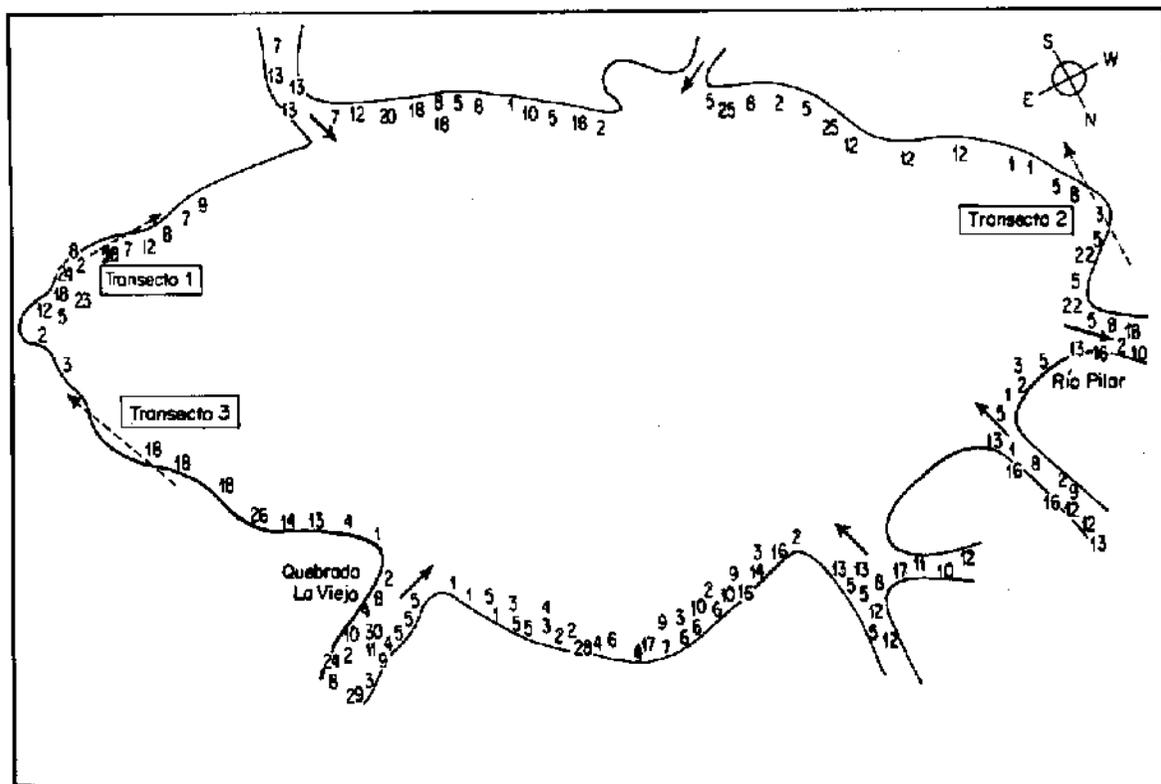


Figura 1. Ubicación geográfica de la Laguna Negra (páramo de Sumapaz)

El 18.5% de éstas son monocotiledóneas, 48% son dicotiledóneas, 26% briófitos, 3.7% charófitos y 3.7% pteridófitos. Las familias con el mayor número de géneros y especies fueron Amblystegiaceae con dos géneros y cuatro especies, y Cyperaceae y Gramineae cada una con dos géneros y dos especies.

Las siguientes son las claves artificiales elaboradas a partir del estudio taxonómico de los hidrófitos determinados en la Laguna Negra:



**Figura 2.** Ubicación de hidrófitos de la Laguna Negra. 1. *Ranunculus* sp. 2. *Hydrocotyle ranunculoides*. 3. *Ranunculus flagelliformis*. 4. *Crassula venezuelensis*. 5. *Higrohypnum tequendamense*. 6. *Callitriche nubigena*. 7. *Lachemilla orbiculata*. 8. *Nitella flexilis*. 9. *Lachemilla pectinata*. 10. *Fontinalis bogotensis*. 11. *Potamogetun paramoanus*. 12. *Polygonum hydropiperoides*. 13. *Myriophyllum quitense*. 14. *Drepanocladus revolvens*. 15. *Platihypnidium aquaticum*. 16. *Azolla filiculoides*. 17. *Megacerus colombianus*. 18. *Bidens laevis*. 19. *Lupinus* sp. 20. *Mühlenbergia cleefii*. 21. *Mimulus glabratus*. 22. *Gallium* sp. 23. *Eleocharis stenocarpa*. 24. *Drepanocladus exannulatus*. 25. *Drepanocladus aduncus*. 26. *Carex* sp. 27. *Calamagrostis* sp

**Clave para las divisiones**

- 1. Plantas sin tejidos conductores ..... CHAROPHYTA
- 1'. Plantas con tejidos conductores ..... 2
- 2. El gametófito está más diferenciado que el esporófito; fecundación en agua líquida, el esporófito (embrión) se desarrolla sobre el gametófito materno y permanece sobre él ..... BRYOPHYTA
- 2'. El gametófito está menos diferenciado que el esporófito ..... 3
- 3. El gametófito materno queda completamente destruido cuando el esporófito se ha desarrollado .....PTERIDOPHYTA
- 3'. El embrión, provisto de tejidos protectores y de reserva (semillas), abandona el organismo materno y se desarrolla independientemente de él ..... ESPERMATOPHYTA

**Clave para las clases de la división Briophyta**

- 1. Plantas que presentan cauloides y filoides ..... BRIOPSIDA
- 1'. Plantas que presentan láminas y rizoides ..... ANTHOCEROTOPSIDA

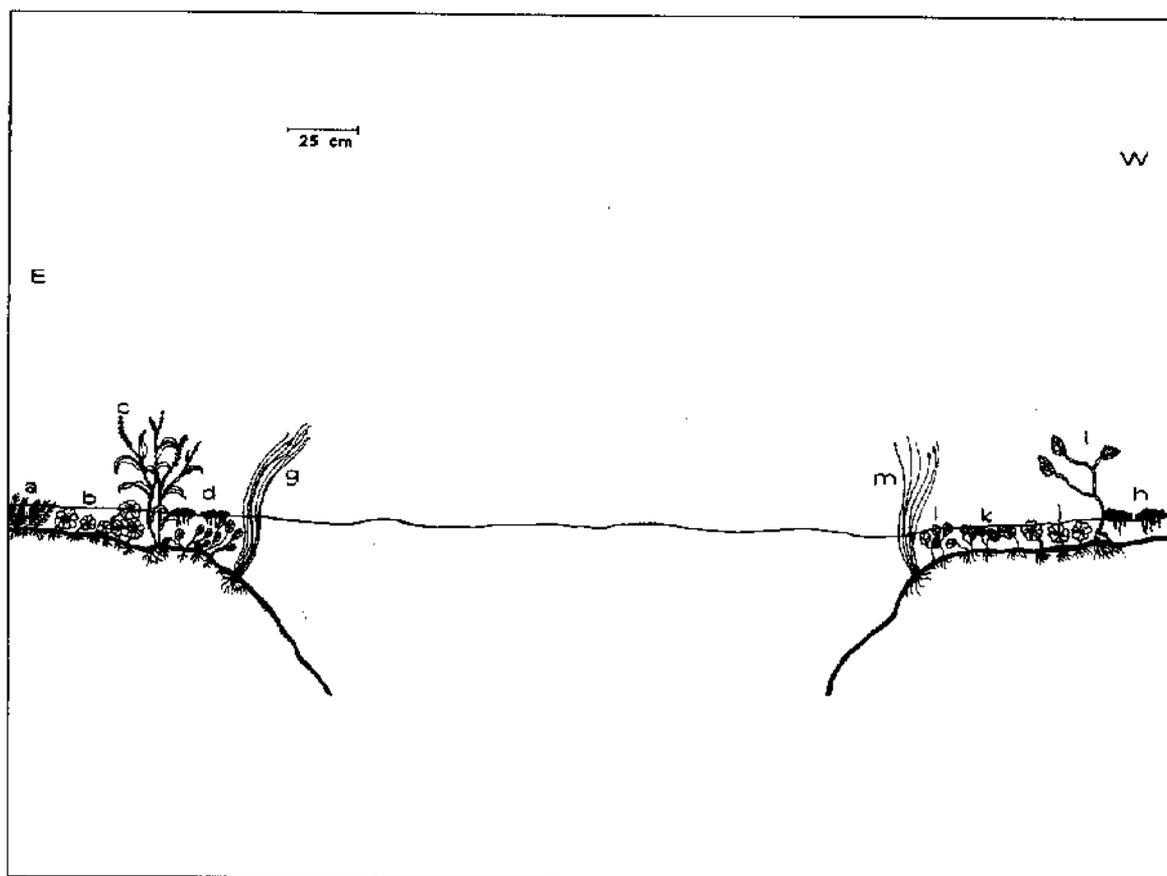


Figura 3. Transecto 1 oriente-occidente. a. *Crassula venezuelensis*. b. *Hydrocoryle ranunculoides*. c. *Polygonum hydropiperoides*. d. *Azolla filliculoides*. e. *Ranunculus* sp. f. *Ranunculus flagelliformis*. g. *Calamagrostis* sp. h. *Azolla fuculoides*. i. *Bidens laevis*. j. *Hydrocoryle ranunculoides*. k. *Ranunculus flagelliformis*. l. *Ranunculus* sp. m. *Calamagrostis* sp

### Clave para las familias de la clase Briopsida

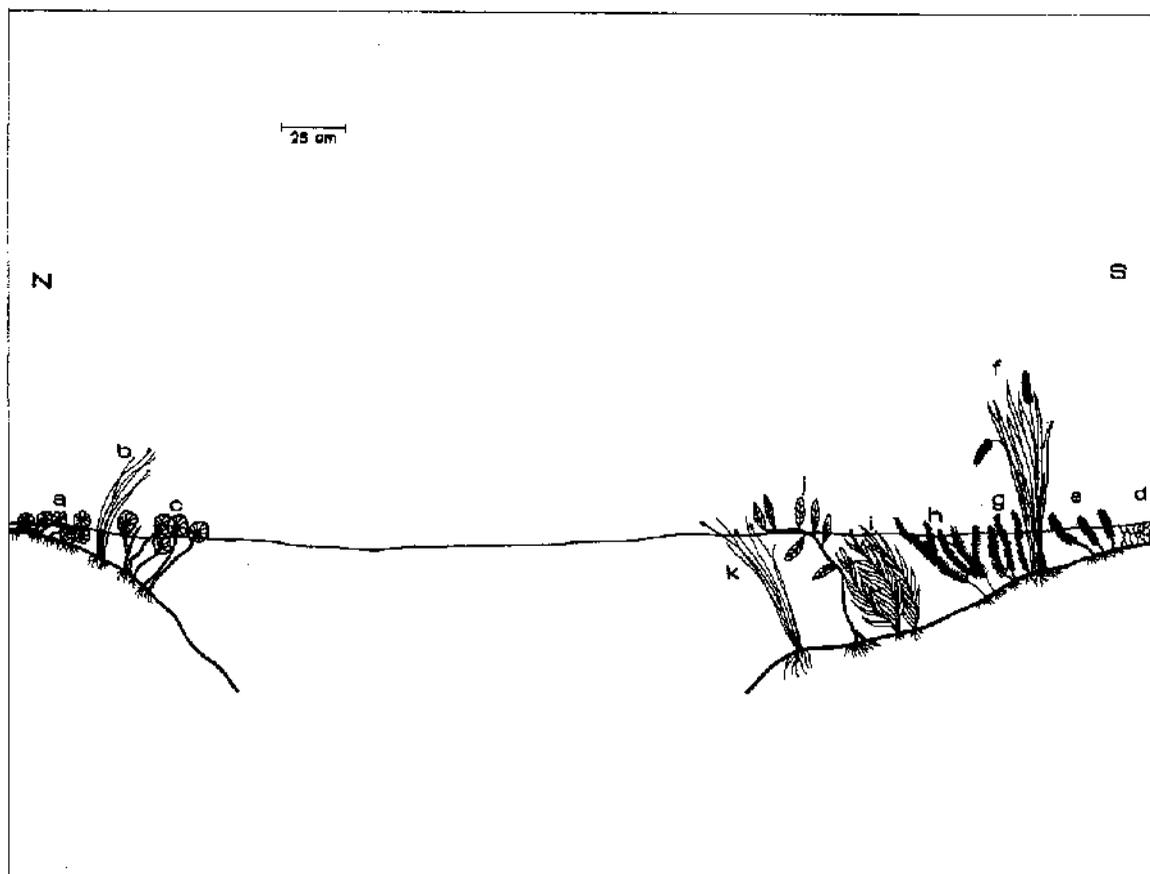
1. Plantas poco compactas, hojas no falcado-secundas ..... 2
- 1'. Plantas muy compactas, hojas falcado-secundas ..... **AMBLYSTEGIACEAE**
2. Tallos delgados, hojas sin costa, margen liso ..... **FONTALACEAE**
- 2'. Tallos gruesos, hojas con costa, margen aserrado ..... **BRACHITECIACEAE**

### Clave para los géneros de la familia Amblystegiaceae

1. Hojas con margen serrado, costa simple y bifurcada, tallos postrados. Células de la lámina elongadas, romboidales y lisas ..... *Hygrohypnum*
- 1'. Hojas con margen liso y entero, costa simple, con frecuencia auriculada en la base, tallos con ramas libres e irregulares. Células de la lámina muy largas y lineales. .... *Drepanocladus*

### Clave para las especies del género *Drepanocladus*

1. Plantas con hojas rojas, tallos erectos, ramificados, hojas cóncavas con ápice filiforme, costa delgada alrededor de las tres cuartas partes del largo de la hoja ..... 3. *Drepanocladus revolvens*



**Figura 4.** Transecto 2 norte-sur. a. *Hydrocotyle ranunculoides*. b. *Calamagrostis* sp. c. *Lachemilla orbiculata*. d. *Nitzella flexilis*. e. *Hydrocotyle ranunculoides*. f. *Carex* sp. g. *Callitriche nubigena fasset*. h. *Myriophyllum quitense*. i. *Potamogeton paramoanus*. j. *Polygonum hydropiperoides*. k. *Calamagrostis* sp

- 1'. Plantas con hojas verdes hasta amarillo o cafés, tallos extendidos con ramas irregularmente pinnadas, hojas lanceoladas, cortas o largas ..... 2  
 2. Costa robusta terminando por encima de la mitad de la hoja, hojas angostas, cortas o largas, células de la lámina en la base largo romboidales .....1. *Drepanocladus aduncus*  
 2'. Costa delgada extendida hasta el ápice de la hoja, hojas gradualmente alargadas hasta filiforme acuminadas, células de la lámina en la base cortas y amplias, hojas amarillo verdosas ..... 2. *Drepanocladus exannulatus*

**Clave para las clases de la división Spermatophyta**

1. Partes florales generalmente en número de tres; hojas generalmente paralelinervadas; cotiledón comúnmente uno; tallo generalmente con escasos haces vasculares y, cuando leñosos, no formando anillos anuales ..... **MONOCOTYLEDONEAE**  
 1'. Partes florales generalmente cuatro a cinco; hojas comúnmente reticulado-nervadas; cotiledones comúnmente dos; tallo generalmente con haces vasculares en anillo y, si leñosos, con anillos anuales ..... **DICOTYLEDONEAE**

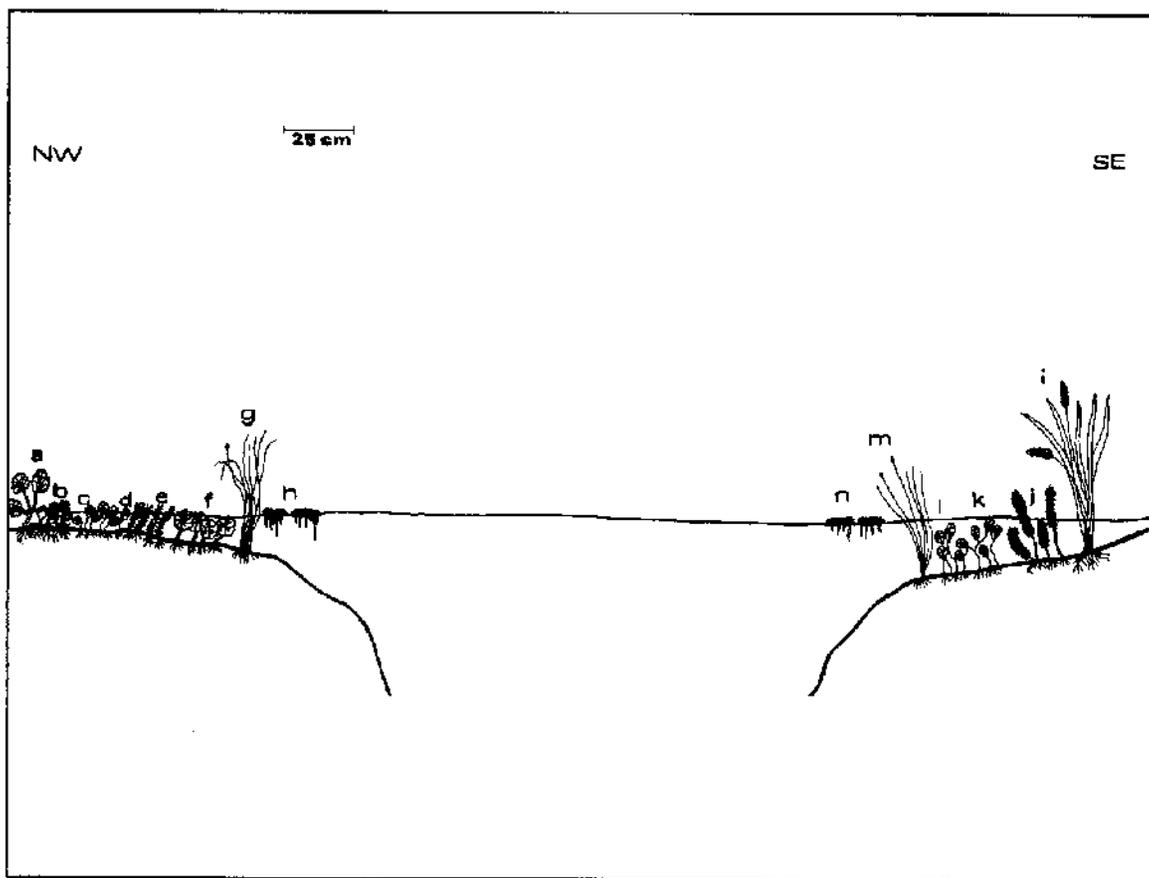


Figura 5. Transecto 3 noroccidente-suroriente. a. *Lachemilla orbiculata*. b. *Lachemilla pectinata*. c. *Ranunculus* sp. d. *Ranunculus flagelliformis*. e. *Crassula venezuelensis*. f. *Hydrocotyle ranunculoides*. g. *Calamagrostis* sp. h. *Azolla filiculoides*. i. *Carex* sp. j. *Hydrocotyle ranunculoides*. k. *Ranunculus flagelliformis*. l. *Ranunculus* sp. m. *Calamagrostis* sp. n. *Azolla filiculoides*

**Clave para las familias de la clase Monocotyledoneae**

- 1. Plantas con ovario apocárpico ..... 3. POTAMOGETONACEAE
- 1'. Plantas con ovario sincárpico e inflorescencia en espiga ..... 2
- 2. Bases foliares tubulares de márgenes soldados entre sí que envuelven al tallo, el cual tiene una sección transversal triangular ..... 1. CYPERACEAE
- 2'. Bases foliares no tubulares, tallos con sección transversal cilíndrica, flores hermafroditas, glumas, páleas ..... 2. GRAMINEAE

**Clave para los géneros de la familia Cyperaceae**

- 1. Flores asexuales, sin utrículo, una sola espiguilla terminal ..... *Eleocharis*
- 1'. Flores unisexuales con utrículo ..... 1. *Carex*

**Clave para los géneros de la familia Gramineae**

- 1. Espiguillas una multifloras orientadas a lado y lado de un raquis, tres estambres ... 1. *Calamagrostis*
- 1'. Espigas solitarias, no dispuestas en grupos a lo largo de un eje común, un estambre ..... 2. *Muhlenbergia*

## Clave para las familias de la clase Dicotyledoneae

1. Plantas con hojas verticiladas, corola gamopétala, anteras con dehiscencia longitudinal, ovario sincárpico ..... 2  
 1'. Plantas con hojas alternas u opuestas ..... 3  
 2. Presencia de estípulas ínter o intrapeciolares, brácteas ausentes, dos estambres, ocho sépalos y pétalos ..... 9. RUBIACEAE  
 2'. Ausencia de estípulas, ocho estambres, cuatro sépalos libres, brácteas ausentes ....5. HALORAGACEAE  
 3. Plantas con hojas opuestas ..... 4  
 4. Plantas con flores solitarias, ovario súpero, sincárpico, sin estípulas ni brácteas, dioicas, simetría zigomorfa ..... 2. CALLITRICHACEAE  
 4'. Plantas con flores agrupadas en una inflorescencia ..... 5  
 5. Inflorescencia en cimas ..... 3. CRASSULACEAE  
 5'. Inflorescencia en capítulos ..... 1. ASTERACEAE  
 3'. Plantas con hojas alternas ..... 6  
 6. Presencia de brácteas y estípulas, plantas bisexuales ..... 7  
 7. Flor zigomorfa, inflorescencia en racimos, tres sépalos, cinco pétalos que forman un estandarte, dos alas y una quilla, ovario súpero, sincárpico, diez estambres con dehiscencia de las anteras longitudinal, estípulas adnatas ..... 4. FABACEAE  
 7'. Flores actinomorfas ..... 8  
 8. Ovario sincárpico, dos pétalos libres, estípulas ócreas, tres sépalos, ovario súpero con tres carpelos, ocho estambres con anteras dehiscentes longitudinalmente; inflorescencia en racimos ..... 6. POLYGONACEAE  
 8'. Dos ovarios apocárpico, cuatro sépalos, cuatro pétalos, tres brácteas, estípulas presentes, dos estambres, inflorescencia en cima de glomérulos ..... 8. ROSACEAE  
 6'. Ausencia de estípulas ..... 9  
 9. Inflorescencia en umbella con ovario de la flor ínfero, ausencia de sépalos, estípulas ócreas, cinco pétalos libres, ovario sincárpico, con dos carpelos, cinco estambres ..... 11. APIACEAE  
 9'. Flores solitarias ..... 10  
 10. Flor actinomorfa, pétalos libres, ovario u ovarios súperos, estambres con anteras dehiscentes longitudinalmente ..... 7. RANUNCULACEAE  
 10'. Flor zigomorfa, gamopétala, ovario súpero y cuatro estambres libres....10. SCROPHULARIACEAE

La siguiente es la descripción de cada una de las especies anteriormente citadas:

## División: CHAROPHYTA

Orden: Charales

Familia: Characeae

Género: *Nitella*

Especie: *Nitella flexilis* (L. Ag): planta monoica, los dátiles fértiles se agrupan en capítulos densamente congestionados, los cuales se encuentran en los extremos de las ramificaciones laterales (Margalef, 1983). En la figura 6 se observa dicha planta, dibujada por Eugenia Brieva (tomado de Mora-Osejo, 1977).

Orden: Anthocerothales

Familia: Anthocerotaceae

Género *Megacerus*

Especie: *Megacerus* sp.: plantas talosas, grandes hasta 10 cm de longitud, presentan láminas dorsoventrales y rizoides de color verde oliva, pluriestratificados, márgenes crenulados, talo ramificado; esporofito dorsal, involucro de 10 mm de longitud, cápsula larga, hasta 5 cm de longitud, bivalvar, enrollada con células largas y de paredes engrosadas; esporas redondeadas finamente papilosas.

Tabla 1. Listado de las especies de hidrófitos encontrados en la Laguna Negra del páramo de Sumapaz

CHAROPHYTA	POTAMOGETONACEAE
CHARACEAE	<i>Potamogeton</i>
<i>Nitella</i>	<i>P. paramoanus</i> (R. R. Haynes & Holm-Nielsen)
<i>N. flexilis</i> (L. Ag)	DICOTYLEDONEAE
BRIOPHYTA	APIACEAE
BRIOPSISIDA	<i>Hydrocotyle</i>
AMBLYSTEGIACEAE	<i>H. ranunculoides</i> (Blume-Heyne)
<i>Drepanocladus</i>	ASTERACEAE
<i>D. aduncus</i> (Hedw) Warnst	<i>Bidens</i>
<i>D. exannulatus</i> (Guemb) Warnst	<i>B. laevis</i>
<i>D. revolvens</i> (Sw) Warnst	CALLITRICHACEAE
<i>Hygrohypnum</i>	<i>Callitriche</i>
<i>H. tequendamense</i> Herzog (J.E!)	<i>C. nubigena</i> (Fassett)
BRACHITECIACEAE	CRASSULACEAE
<i>Platyhypnidium</i>	<i>Crassula</i>
<i>P. aquaticum</i> (A. Jaeger) M. Fleisch	<i>C. venezuelensis</i> (Steyerm) M. Bywater & Wickens
FONTINALACEAE	FABACEAE
<i>Fontinalis</i>	<i>Lupinus</i>
<i>F. bogotensis</i> (Hampe)	<i>Lupinus</i> sp.
ANTHOCEROTOPSIDA	HALORAGACEAE
ANTHOCEROTACEAE	<i>Myriophyllum</i>
<i>Megacerus</i>	<i>M. quitense</i> Kunth
<i>Megacerus</i> sp.	POLYGONACEAE
PTERIDOPHYTA	<i>Polygonum</i>
AZOLLACEAE	<i>P. hydropiperoides</i> (Michaux)
<i>Azolla</i>	RANUNCULACEAE
<i>A. filiculoides</i> (Lam)	<i>Ranunculus</i>
SPERMATOPHYTA	<i>R. flagelliformis</i> (Smith)
MONOCOTYLEDONEAE	<i>R. limoselloides</i> (Turcz)
CYPERACEAE	ROSACEAE
<i>Carex</i>	<i>Lachemilla</i>
<i>Carex</i> sp.	<i>L. orbiculata</i> (Ruiz & Pav) Rydb
<i>Eleocharis</i>	<i>L. pectinata</i> (Kunth) Rothm
<i>E. stenocarpa</i> (Svenson)	RUBIACEAE
GRAMINEAE	<i>Gallium</i>
<i>Calamagrostis</i>	<i>Gallium</i> sp.
<i>Calamagrostis</i> sp.	SCROPHULARIACEAE
<i>Muhlenbergia</i>	<i>Mimulus</i>
<i>M. cleefi</i> (Læggaard)	<i>M. glabratus</i> (Kunth)

Familia: Fontinalaceae

Género: *Fontinalis*

Especie: *Fontinalis bogotensis* (Hampe): planta acuática, en tapices unidos al sustrato, color verde oscuro hasta negro o pardo, tallos largos hasta 50 cm largo o más, con ramas irregularmente pinnadas, en corte transversal con cuatro a cinco hileras de células externas pequeñas de paredes gruesas y células corticales internas grandes, de paredes delgadas, sin banda central. Hojas bas-

tante flácidas, en tres hileras, ovado-lanceoladas, ápice con una pequeña hendidura, no auriculada, costa ausente, células superiores y mediales anchamente lineales, células de la inserción amarillas o pardo-doradas con pocas células alares laxas, hexagonales, 50-80 μm de largo, hasta 30 μm de ancho, dioicas, cápsulas inmersas oblongo-cilíndricas y opérculos no observados; peristoma doble, exostoma ocasionalmente unido en pares al ápice. Caliptra no observada (Churchill y Linares, 1995).

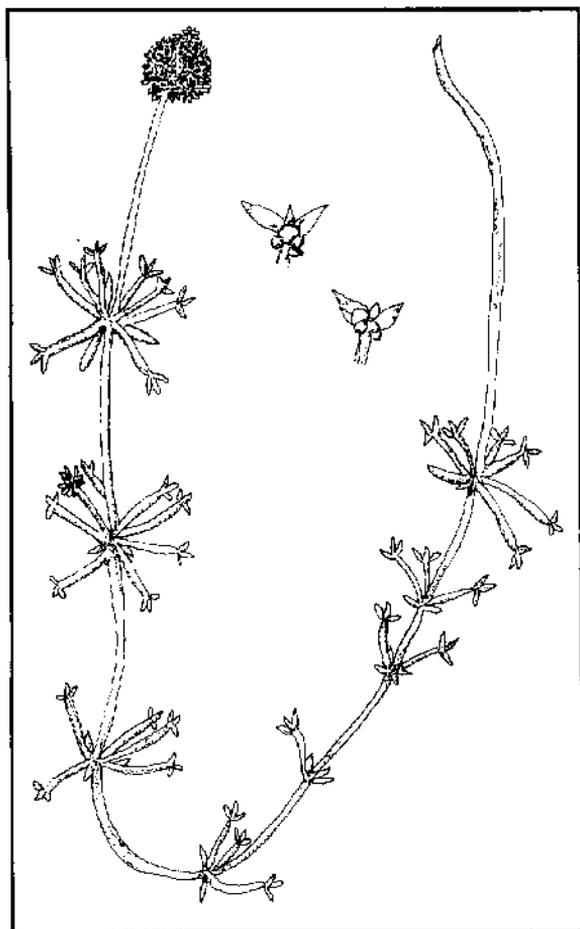


Figura 6. *Nitella flexilis* (L. Ag). a. Hábito. b. y c. Detalle de dáciles fértiles

Familia: Brachiteciaceae

Género: *Platyhypnidium*

Especie: *Platyhypnidium aquaticum* (A. Jaeger)

M. Fleisch: plantas de tamaño medio a grande, en colchones o manojos, verde oscuras hasta verde negruzcas o verde pardas, tallos y ramas patentes; 4-7 cm. Largo, banda central débil; paráfilitos foliosos. Hojas erecto-patentes hasta patentes, apretadas, anchamente ovadas hasta ovales, 2-3 mm de largo, 1.5-2 mm de ancho, casi tan anchas como largas, ápice anchamente agudo, márgenes planas, serradas hasta serruladas cerca de la base; costa débil; células de la lámina con paredes gruesas, células mediales oblongo-lineales, células apicales más cortas, romboidales;

células basales e inferiores cortas, oblongo-rectangulares; autoicas. Periquecios laterales; hojas oblongo-subuladas, cápsulas suberectas hasta horizontales, urna cilíndrica. (Churchill y Linares, 1995).

Familia: Amblystegiaceae

Género: *Hygrohypnum*

Especie: *Hygrohypnum tequendamense* Herzog; sus hojas son subfalcadas, de color verde, como var. *Subfalcatum* Herzog. La posición taxonómica de este taxón es incierta, y mientras no se realice un estudio crítico de esta especie preferimos mantenerla en *Hygrohypnum* (Churchill y Linares, 1995).

Género: *Drepanocladus*

Especie: *Drepanocladus revolvens* (Sw) Warnst: plantas algo robustas, penachos densos, lustrosos, típicamente rojos a negro púrpura. Tallos erecto-ascendentes, ramificados irregular a subpinnadamente. Hojas usualmente agrupadas fuertemente falcado-secundas y casi circinadas, con puntas flexibles y lisas (Crum y Anderson, 1981).

Especie: *Drepanocladus exannulatus* (Guemb) Warnst: plantas verdes o amarillo café, algunas veces roja o púrpura, que están a los 25 cm de longitud, tallos más o menos pinnadamente ramificados. Hojas estriadas cuando secas; algo o fuertemente falcado-secundas, 2.5 mm de longitud, lanceoladas y gradualmente largas a filiforme acuminadas, el ápice algunas veces subobtusos (Bartram, 1949).

Especie: *Drepanocladus aduncus* (Hedw) Warnst: plantas relativamente robustas, suaves, tapetes flojos o densos, oscuros a amarillo verdosos. Tallos extendidos con ramas irregulares a pinnadas. Hojas falcado-secundas, no plicadas o estrioladas cuando están secas, ovadolanceoladas gradualmente angostas, cortas o largas. Costa angosta y fuerte, encima de la hoja media; células superiores de la lámina lineales-flexibles, en la base largas romboidales, algo o nada porosas (Crum, 1973).

**División: PTERIDOPHYTA**

Familia: Azollaceae

Género: *Azolla*

Especie: *Azolla filiculoides* (Lam): helecho pequeño flotante, muy social, de 3 a 5 cm de largo, repetidas veces bipinnadas con ramas cortas. Hojas pequeñas, numerosas, hasta 7 mm de largas, sésiles, bilobadas, el lóbulo superior flotante, el inferior sumergido; macrosporangios y microsporangios en esporocarpos, micrósporas reunidas en másulas provistas de gloquidios. Frondes bi hasta tripinnados de unos 4 cm de largo; en el margen pelos unicelulares, rizoides numerosos (Vareschi, 1968; Murillo y Harder, 1990).

**División: ESPERMATOPHYTA**

Clase: Monocotyledoneae

Familia: Potamogetonaceae

Género: *Potamogeton*

Especie: *Potamogeton paramoanus* (R. R. Haynes & Holm-Nielsen): hierba sumergida en agua corriente, inflorescencia en espiga, cuatro tépalos, ocho estambres libres con dehiscencia longitudinal de las anteras. Ovarios apocárpicos terminales, súperos en número de tres, lígula formando una envoltura tubular adnata. Hojas alternas, enteras, lanceoladas, con nervaduras paralelas. Tallo delgado de longitud variable según la profundidad del agua (Schmidt-Mumm, 1994) (figura 7).

Familia: Cyperaceae

Género: *Eleocharis*

Especie: *Eleocharis stenocarpa* (Svenson): planta perenne o anual con rizoma rastrero, tallos circulares en sección transversal. Talos con numerosos canales de aire, brácteas ausentes. Inflorescencia en una única espiga, brácteas de la inflorescencia muy reducidas en arreglo espiral. Flores "bisexuales", ovario súpero, tres estambres con dehiscencia longitudinal de las anteras (Mora-Osejo, 1966) (figura 8).

Género: *Carex*

Especie: *Carex* sp.: hierbas cespitosas, juncos triangulares, tres hojas alineadas. Inflorescencias

en espigas o cabezas de flores unisexuales en las axilas de las brácteas escamosas o glumas; flores masculinas con tres estambres y periantio ausente; flores femeninas con ovario súpero encerrado por un utrículo, estilo con dos a tres estigmas (Mora-Osejo, 1966).

Familia: Gramineae

Género: *Calamagrostis*

Especie: *Calamagrostis* sp.: hierba perenne con hojas numerosas, inflorescencia en espigas o panículas, con espiguitas pequeñas, una florecida encima de las glumas, pálea corta, membranosa, menor que la lemma binerviada, con cerda de pelos basales, glumas subiguales con un callo sostenido por un penacho de pelos coposos y más largos que las anteras, lemma corta más delicada que las glumas, fruta en cariósipide (Vareschi, 1968).

Género: *Muhlenbergia*

Especie: *Muhlenbergia cleefi* (Lægaard sp. nov.): plantas de 1-2 cm de alto, formando un denso tapete, en la parte superior internodios cortos como vainas, internodio terminal estriado finamente, densamente papilosos, de 0.3 mm de diámetro; vainas ensanchadas, glabras a finamente papilosas, márgenes hialinos que se prolongan y unen con una lígula; hojas afiladas de 5-6-10 mm de longitud y 1 mm de ancho, lisas, erectas a ascendentes, cara abaxial estriada, cara adaxial profundamente papilosa y con hileras de finos vellos. Inflorescencia muy pequeña, con (uno) dos a tres espigas, de 3 mm, color púrpura oscuro, glumas superiores desarticuladas, de 1 mm, glumas secundarias de 1.2-1.3 mm, lemmas, ambas uninerviadas, lemma de 3 mm, lanceolada, con tres nervaduras, pálea 2.5 mm con dos nervaduras, filamentos cortos, anteras 1.3-1.5 mm (Lægaard, 1995).

**División: ESPERMATOPHYTA**

Clase: Dicotyledoneae

Familia: Rubiaceae

Género: *Gallium*

Especie: *Gallium* sp.: plantas herbáceas, anuales o perennes, rastreras, hojas y estípulas formando

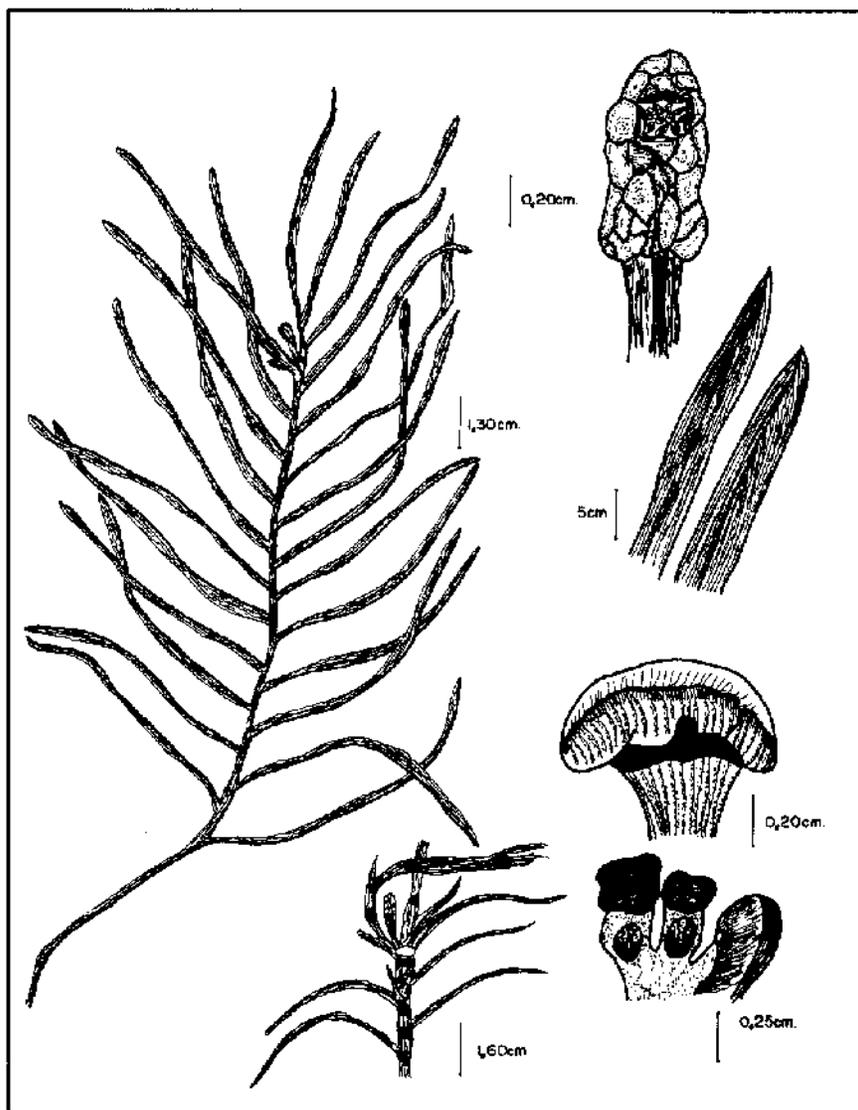


Figura 7. *Potamogeton paramoanus* (R. R. Haynes & Holm-Nielsen). a. Hábito. b. Inflorescencia. c. Hoja. d. Detalle de la lígula. e. Estambre. f. Ovarios

verticilos, flores pequeñas, sin brácteas, involucradas, en cimas terminales y axilares. Cáliz globoso, tres lóbulos valvados estiviación, ovario bilocular (Macbride, 1936).

Familia: Haloragaceae

Género: *Myriophyllum*

Especie: *Myriophyllum quitense* Kunth (syn.: *M. elatinoides* Gaudich): planta herbácea acuática, tallos sumergidos con extremos distales emergentes, erectos, floríferos, provistos de hojas simples de márgenes enteros; hojas de cuatro a cinco verticiladas, elíptico-lanceoladas. Inflorescencia ra-

mificada, flores hermafroditas, bibracteoladas, bracteolas lineares, ligeramente asimétrica, membranáceas, rígidas, margen aserrado, ápice agudo hasta apiculado, tubo del cáliz infundibuliforme, hasta cónico, lóbulos del cáliz cuatro, pétalos cuatro, estambres ocho, anteras dehiscentes lateralmente. Ovario cuatro merocárpico, estilos cuatro estigmatosos, plumoso (Mora-Osejo, 1984).

Familia: Callitricheae

Género: *Callitriche*

Especie: *Callitriche nubigena* (Fassett): planta dioica con hojas opuestas estipuladas. Flores so-

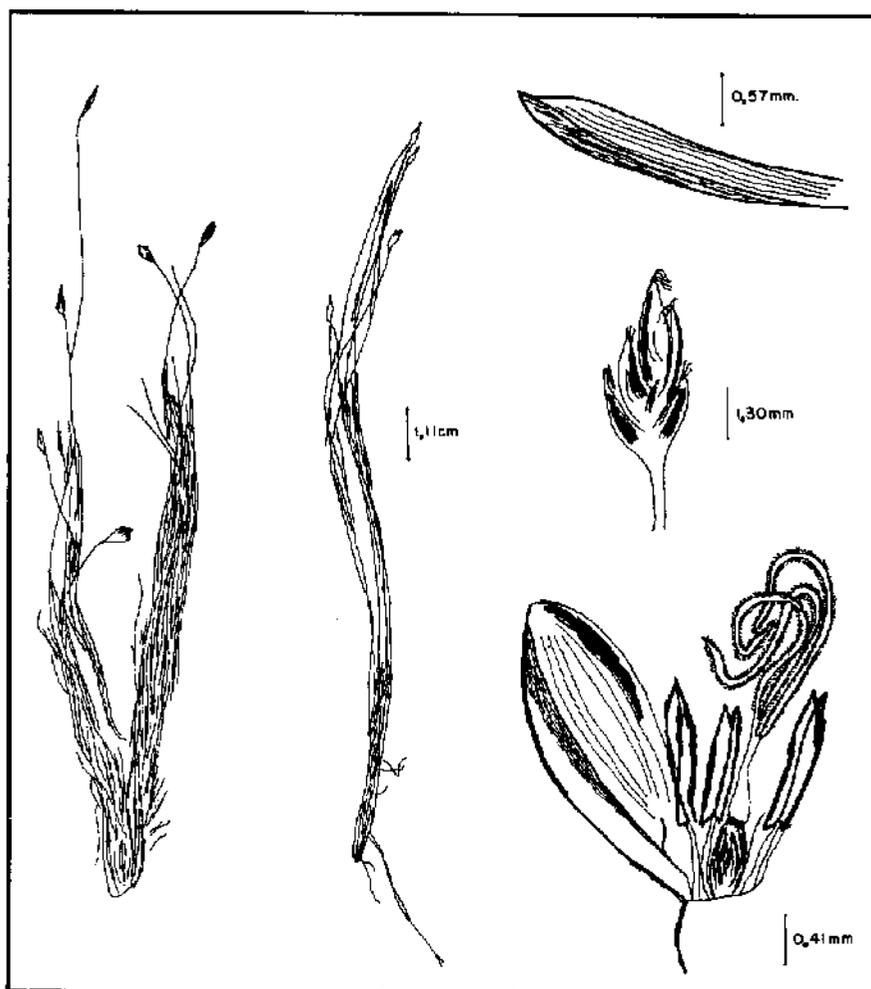


Figura 8. *Eleocharis stenocarpa* (Svenson). a. Hábito. b. Hoja. c. Inflorescencia. d. Ovario y estambres

litarias sin periantio pero con dos brácteas, un estambre con dehiscencia de la antera longitudinal, un ovario súpero sincárpico de cuatro carpelos con placentación central. Forma poblaciones uniespecíficas en forma de roseta emergente presente durante todas las épocas del año. Esta comunidad se encuentra restringida a la zona poco profunda (Macbride, 1936).

Familia: Crassulaceae

Género: *Crassula*

Especie: *Crassula venezuelensis* (Steyerm) M. Bywater & Wickens (syn.: *Tillaea venezuelensis steyerm*): plantas anuales o perennes, hierbas

lisas, suculentas, sin pubescencias, tallos rastreos flotantes o ascendentes. Hojas opuestas simples, enteras, carnosas, sin estípulas, usualmente unidas en la base; inflorescencias usualmente solitarias, flores pequeñas, bisexuales, actinomorfas. Pétalos libres, estambres en igual número a los pétalos (Macbride, 1936).

Familia: Asteraceae

Género: *Bidens*

Especie: *Bidens laevis*: hierbas con hojas trifoliadas, papus presente con dos a cuatro aristas rígidas y cortas, involucreo con dos o más series de filarias, capítulos heteromorfos, flores margina-

les, liguladas, flores del disco tres tubular-acampanadas, receptáculo con páleas planas desarrolladas, base de las anteras obtusa que abraza parcialmente las flores (Garzón, 1993).

Familia: Fabaceae

Género: *Lupinus*

Especie: *Lupinus* sp.: hierbas con hojas usualmente digitadas, peciolo adnatamente estipulado a la base. Flores en racimos terminales, amarillos o de varios matices, de azules a púrpura, brácteas o bracteolas presentes, caducas o algo persistentes. Cáliz ligeramente bilabiado. Estandarte ancho conado, apicalmente incluyendo la quilla. Estambre monadelfos, anteras basifijas (Macbride, 1943).

Familia: Polygonaceae

Género: *Polygonum*

Especie: *Polygonum hydropiperoides* (Michaux): hierba anual o perenne. El tallo es delgado con frecuencia enraizado en los nudos, hojas internodales, casi siempre sésiles, lanceoladas o lineal-lanceoladas, principalmente alternas y penninervias, peciolo no muy diferenciado desde la lámina. Estípulas membranosas o coriáceas (ócreas) formando un tubo de 8 a 20 mm de longitud (figura 9). Inflorescencias semejantes a espigas o racimos, estambres ocho, anteras con dehiscencia longitudinal, ovario trígono o lenticular, estilos de dos a tres. Fruto en aquenio (Burger, 1983).

Familia: Rosaceae

Género: *Lachemilla*

Especie: *Lachemilla orbiculata* (Ruiz & Pav) Rydb. (syn.: *Alchemilla orbiculata* (Ruiz & Pav)): hierba cespitosa de largos estolones, hojas simples, alternas, orbiculares o reniformes con tres lóbulos pequeños hacia el ápice, aserrada, pubescentes por el haz y bilosas por el envés, estípulas membranosas largas y ocreadas, inflorescencia en cima de glomérulos, que nace directamente de las raíces con flores muy pequeñas, subsésiles y de color amarillento (García, 1975) (figura 10).

Especie: *Lachemilla pectinata* (Kunth) Rothm. (syn.: *Alchemilla pectinata* Kunth; *L. pectinata* subsp. *caucana* Rothm): hierba con tallos estoloníferos, perennes, postrados y rastreros, frecuentemente elongados y ramificados. Hojas alternas, simples, profundamente lobuladas. Las hojas superiores son sésiles. Estípulas adnatas al peciolo, membranosas. Inflorescencia en cima de glomérulo, flores alargadas y pequeñas (Woodson, 1950).

Familia: Apiaceae

Género: *Hydrocotyle*

Especie: *Hydrocotyle ranunculoides* (Blume-Heyne): planta glabra, tallos delgados, algo carnosos, hojas flotantes o rastreras, alternas, no peltadas, lóbulos crenados o lobulados. Inflorescencia en umbella de cinco a diez floriadas con cinco pétalos dialipétalos, sin sépalos, estípulas ócreas, sin brácteas, cinco estambres (Mathias, 1959).

Familia: Ranunculaceae

Género: *Ranunculus*

Especie: *Ranunculus flagelliformis* (Smith): hierba generalmente perenne reptante. Tallo usualmente rastrero y enraizado en los nudos, muy delgados y algo suculentos; hojas simples, enteras, alternas. Flores solitarias, verdosas-amarillentas, dialipétalas, con tres pétalos, tres sépalos, ocho estambres sin estípulas, ni brácteas. Fruto en aquenio (Camargo, 1969).

Especie: *Ranunculus limoselloides* (Turcz): hierba enraizada, sustrato fangoso. Tallos delgados. Hojas flotantes, simples o alternas, nervaduras reticuladas, ápice obtuso, margen liso. Flor blanca perfecta, cuatro pétalos, dialipétala, cuatro sépalos, dialisépalos, cuatro estambres con dehiscencia de las anteras longitudinal, ovario súpero sincárpico (Camargo, 1969).

Familia: Scrophulariaceae

Género: *Mimulus*

Especie: *Mimulus glabratus* (Kunth): hierba emergente. Flores solitarias, amarillas, cuatro sépalos, uno de mayor tamaño que los demás, cuatro pétalos gamopétalos, cuatro estambres libres, un ovario súpero con estilo terminal, dos carpelos, placentación parietal (Vareschi, 1970).

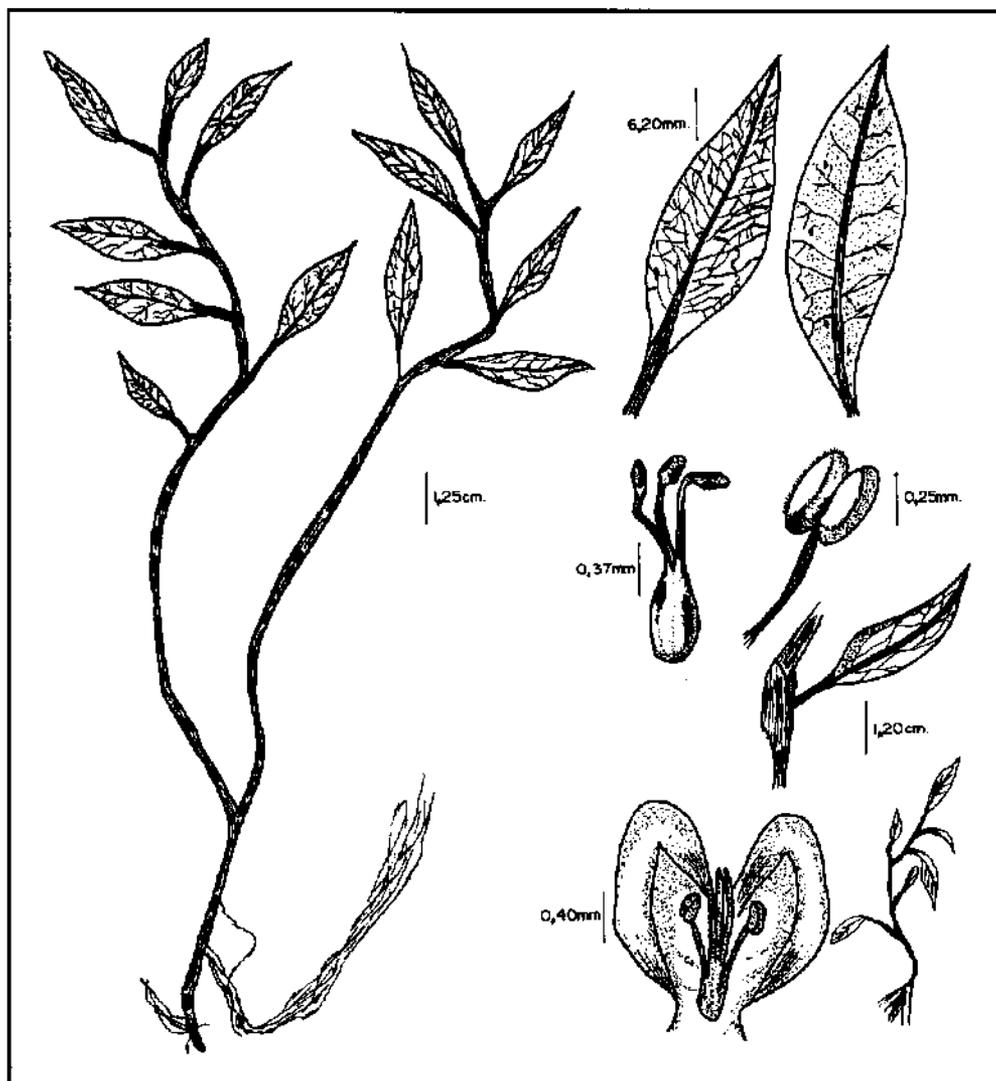


Figura 9. *Polygonum hydropiperoides* (Michaux). a. Hábito. b. Haz de la hoja. c. Envérs de la hoja. d. Posición de la hoja. e. Estípula. f. Flor. g. Ovario. h. Estambre

## CONSIDERACIONES FINALES

En la Laguna Negra del páramo de Sumapaz fueron encontradas un total de veinte (20) familias, veintitrés (23) géneros y veintisiete (27) especies, pertenecientes a las divisiones Charophyta, Bryophyta, Pteridophyta y Spermatophyta.

Se encontró mayor número de géneros y especies de la división Spermatophyta (66.5%), debido a que las especies encontradas están enraizadas a un sedimento. Este hecho les da una mayor posibilidad de adaptación y de productividad por la

eficiencia de su reproducción vegetativa y por la absorción de nutrientes, que es tanto a través de las hojas como de las raíces (Esteves, 1988).

Le siguen en número de géneros y especies los briófitos (25%) debido a que aunque su organización es bastante simple y se encuentran dentro del agua, todas las especies están adheridas al sustrato, que en los lagos oligotróficos es más rico en nutrientes que en la columna de agua y de donde pueden suplir sus necesidades nutricionales (Esteves, 1988).

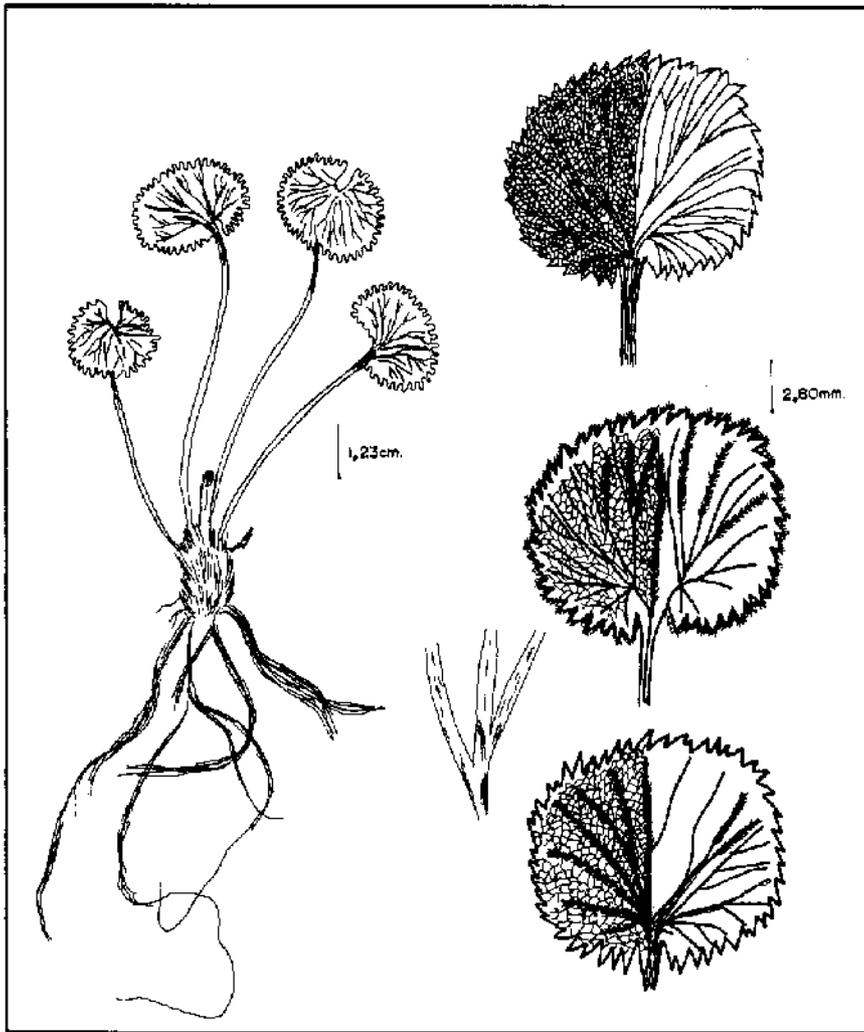


Figura 10. *Lachemilla orbiculata* (Ruiz & Pav) Rydb. syn.: *Alchemilla orbiculata* (Ruiz & Pav). a. Hábito. b. y c. Haz de la hoja. d. Envés de la hoja. e. Estípula

Las divisiones con un menor número de géneros y especies fueron Charophyta y Pteridophyta. La presencia de una sola especie de pteridófito, *Azolla filliculoides*, confirma el estado oligotrófico de la laguna, puesto que es un hidrófito que tiene las raíces colgando en el agua (Schmidt-Mumm, 1988), lugar que es una fuente escasa de nutrientes.

A pesar de que de la división Charophyta sólo se halló un género con una especie (*Nitella flexilis*), ésta se encuentra muy extendida en la laguna ya que está en contacto directo con el sustrato, lo que le permite aprovechar la mayor cantidad de nu-

trientes posible y a que es capaz de resistir altas presiones y bajas intensidades de luz (Gola, 1965).

La especie *Bidens laevis* es la que presenta una mayor cobertura sobre el espejo de agua a pesar de que se encuentra mejor adaptada a condiciones de eutroficación (Donato, 1987). Sin embargo, su presencia en la Laguna Negra (oligotrófica) es posible debido a que al ser una dicotiledónea emergente enraizada, asimila el CO<sub>2</sub> de la atmósfera, adquiere los nutrientes del sedimento y posee un tallo grueso y erecto capaz de sostener a la planta erguida y permitirle la formación de estructuras reproductivas que le faciliten su mayor expansión (Wetzel, 1981).

La vegetación de hidrófitos acuáticos es esencial para la productividad y la regulación del metabolismo del ecosistema ya que es la principal sintetizadora de materia orgánica, aporta oxígeno, recicla nutrientes y cumple un papel importante dentro de las cadenas alimentarias de la laguna sirviendo de alimento, desove y refugio para los animales del medio, además de formar asociaciones con diferentes algas fijadoras de nitrógeno, lo que permite que éstas lo obtengan en forma similar (tal es el caso del alga *Anabaena azollae*

con el hidrófito *Azolla filiculoides*). En cambio de ser determinadas por las características limnológicas, son capaces de intervenir de gran manera en las condiciones del medio (Esteves, 1988).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración especial de los doctores Udo Schmidt-Mumm, Édgar Linares y Míriam Rubby Garzón.

## REFERENCIAS

- Andrade C, Aranguren N, Cárdenas G, Florido H, López W, Oquendo G, Patiño P, Rueda G. 1992. Estudio limnológico de tres lagunas del páramo de Chizacá (Cundinamarca). Tesis de grado, Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, pp. 63-70, 265, 272.
- Bartram E. 1949. Mosses of Guatemala. *Fieldiana Botany*. 25:341-351.
- Bennett D, Humphries D. 1978. *Introducción a la ecología de campo*. Blume, Madrid, pp. 39-68.
- Burger WC. 1983. Polygonaceae. Flora Costaricensis. *Fieldiana Botany*, New Ser. 13:99-138.
- Camargo LA. 1969. *Catálogo ilustrado de plantas de Cundinamarca*. Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá. 4:51, 54, 60, 61.
- Churchill SP, Linares E. 1995. *Prodrómus bryologiae Novogranatensis. Introducción a la flora de musgos de Colombia*. Biblioteca José Jerónimo Triana. ICN. Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá 1(12):93, 149, 151, 445.
- Cleef A. 1981. The vegetation of the paramos of the Colombian Cordillera Oriental. *Diss Bot G.1*, Cramer Vaduz. 316 p.
- Cronquist A. 1981. *An integrated system of classification of lowering plants*. Columbia University Press, New York.
- Crum H. 1973. *Mosses of the Great Lakes forest*. V. 10. Edit. Committee. Michigan, pp. 249-281.
- Crum H, Anderson L. 1981. *Mosses of Eastern North America*. V. 2. Columbia University Press. New York, pp. 771-773, 916, 918, 960-977.
- Donato J Ch. 1991. Los sistemas acuáticos de Colombia. Síntesis y revisión. *Cuad Divulg* 4:1-8.
- Donato J Ch, Duque E. 1987. Estructura y dinámica del fitoplancton de la laguna de Fúquene (Cundinamarca-Colombia). *Rev Acad Col Cienc Ex Fis Mat* 16(62):113-144.
- Esteves F. 1988. *Fundamentos de limnología*. Editores Inter-ciencia/Finep. Rio de Janeiro, pp. 310-347.
- García H. 1975. *Flora medicinal de Colombia*. Botánica Médica, Instituto de Ciencias Naturales. Bogotá, Colombia, pp. 114, 183, 284, 306, 389, 392, 393.
- Garzón M. 1993. Flora del páramo de Monserrate. Tesis de posgrado. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- Gola G. 1965. *Tratado de botánica*. Labor, Barcelona, pp. 679, 811, 812.
- Hutchinson J. 1978. *Clave para los grupos artificiales de monocotiledóneas y claves para la identificación de las familias de plantas dicotiledóneas*. Notas divulgativas. I.C.N. Museo de Historia Natural. Universidad Nacional de Colombia.
- Læggaard S. 1995. *Muhlenberhia cleefii* sp. nov., a new grass from the high Andes of Colombia. *Caldasia* 17(82-85):409-411.
- Macbride JF. 1936. Gallium. Flora of Perú. *Field Mus Nat Hist Bot* 13:258-263.
- Macbride JF. 1936. Callitrichaceae. Flora of Perú. *Field Mus Nat Hist Bot* 13:235-237.
- Macbride JF. 1936. Crassulaceae. Flora of Perú. *Field Mus Nat Hist Bot* 13:1008-1009.
- Macbride JF. 1943. Fabaceae. Flora of Perú. *Field Mus Nat Hist Bot* 3(1):458-461.
- Margalef R. 1983. *Limnología*. Omega, Barcelona.
- Mathias ME. 1959. The genus *Hydrocotyle* in Northern South America. *Brittonia* 2:202, 203, 220.
- Mora-Osejo LE. 1966. *Cyperaceae*. Catálogo ilustrado de plantas de Cundinamarca. Instituto de Ciencias Naturales, Bogotá, pp. 95-96.
- Mora-Osejo LE. 1977. Contribución al conocimiento de las Charophyta de Colombia. *Mutisia* 41:1-12.
- Mora-Osejo LE. 1984. Haloragaceae. *Flora de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional, Bogotá.
- Murillo MT, Harder MA. 1990. Helechos y plantas afines de Colombia. Colección Jorge Álvarez Lleras. N° 2. *Acad Col Ci Ex Fis Nat Bogotá*, pp. 286-287.
- Rangel O, Aguirre J. 1983. Comunidades acuáticas altoandinas. Vegetación de la ribera en el lago de Tota. *Caldasia* 13(65).
- Sánchez R, Rangel O, Aguirre J. 1989. Estudios ecológicos en la Cordillera Oriental. IV. Aspectos sinecológicos de la brioflora de los depósitos turbosos paramunos de los alrededores de Bogotá. *Caldasia* 16(76):41-57.
- Sánchez R, Rangel O, Aguirre J. 1990. Estudios ecológicos en la Cordillera Oriental. V. Análisis fitosociológico de los depósitos turbosos paramunos de los alrededores de Bogotá. *Caldasia* 16(77):155-191.
- Schmidt-Mumm U. 1988. Notas divulgativas sobre la vegetación acuática de Colombia. I Estructura. *Rev Fac Cien Univ Jav Bogotá Colombia* 2(1):111, 16.

Schmidt-Mumm U. 1994. Potamogetonaceae en la flora vascular acuática del Parque Natural Chingaza. Colombia. *Universitas Scientiarum* 2(1):45-56.

Schmidt-Mumm U. 1998. Vegetación acuática y palustre de la sabana de Bogotá y plano del río Ubaté: ecología y taxonomía de la flora acuática y semiacuática. Tesis de maestría. Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, pp. 111, 112, 127.

Schmidt-Mumm U, Viffa G. 1993. Ordenación y clasificación preliminar de la vegetación acuática y semiacuática en el

complejo de ciénagas de Zapatosa, Colombia. *Cuad Divulg* 43. 25 p.

Vareschi V. 1968. *Salviniaceae. Helechos*. Edición especial del Instituto Botánico. Mérida, Venezuela 1:983-984, 986.

Vareschi V. 1970. *Scrophulariaceae. Flora de Venezuela*. Instituto Botánico. Mérida, Venezuela, pp. 331-333.

Wetzel P. 1981. *Limnología*. Ediciones Omega, Barcelona, pp. 154-157, 321-339.

Woodson R. 1950. Rosaceae. Flora de Panamá. *Ann Miss Bot Gard* 37(2):133-178.