

ISSN 0120-7717

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 No. 2 Enero de 1986



JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JUNTA DIRECTIVA

Sven Zethelius Peñalosa
Germán Botero de los Ríos
Joaquín Caicedo Salazar
Patricio Samper Gnecco

Rafael García Espinosa
Ma. Paulina Espinosa de López
Hernán López G.
Victoria Eugenia Virviescas

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

JARDIN BOTANICO

Carrera 66A N° 56-84
Tels.: 2313-965 y 2400-483
Apartado Aéreo 59887
Bogotá, Colombia

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.
Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas,
tesis y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.
Los editores se reservan el derecho de aceptar o
de rechazar los trabajos.

CARATULA:

Emblema del Jardín Botánico de Bogotá. *Mutisia Clematis* L.

PEREZ - ARBELAEZIA

Bogotá, D. E. Colombia	Vol. 1 N° 2; pp. 105-248 Enero 1986	ISSN 0120-7717
---------------------------	--	-------------------

Directora de la Revista
Teresa Arango Bueno

Comité Editorial
César Escallón E.
Gustavo Morales L.
Orlando Vargas R.

Dibujante
David Rivera O.

Publicación del Jardín Botánico de Bogotá dedicada a la memoria de su fundador, el doctor Enrique Pérez -Arbeláez, quien consagró su vida a institucionalizar la tradición científica de Colombia y fomentar la investigación, divulgación y defensa de nuestros recursos naturales.

CONTENIDO

Presentación	110
Vegetación desde el aire. Enrique Pérez Arbeláez	113
Clasificación y ordenación de comunidades vegetales de páramo. Orlando Vargas R. y Silvio Zuluaga	125
Composición y estructura de la avifauna del Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Bogotá, Colombia. Enrique Zerda Ordoñez y Pedro Rodríguez Tolosa	145
Identificación de plántulas de algunas especies arbóreas del bosque de niebla. Segunda parte. Eduardo Barrera Torres	165
Efectos de la luz y los reguladores del crecimiento sobre el porcentaje de germinación de <i>Alnus Acuminata</i> H. B. K.: (Betulaceae). María Cristina Ruiz Peña y Martha Orozco de A.	211
Aspectos geográficos e importancia ecológica de los manglares con especial referencia a Colombia. César Escallón Estupiñán y Magda Rodríguez Acosta	225
Instrucciones a los colaboradores	243

PRESENTACION: NUESTRO ARBOL NACIONAL

Enhiesta, con sus elegantes estípites blancos y su copa en forma de roseta, se destaca en nuestros Andes Centrales la Palma de cera del Quindío (Ceroxylon quindiuense), hoy Arbol Nacional, según Ley 61 del 16 de septiembre de 1985.

Largo proceso debió recorrer la iniciativa desde 1959 en que los doctores Enrique Pérez-Arbeláez, Emilio Robledo y Luis María Murillo, en representación de la Academia de Ciencias, presentaron al gobierno la iniciativa de convertir la palma de cera en símbolo nacional, para tratar de conservar las áreas de su dominio. Y sólo ahora cuando está amenazada de extinción, logró el representante del Quindío Carlos Arturo López Angel, sacar adelante esta Ley de la República.

Crece la palma hasta los 2800 o 3000 m. en la Cordillera Central a 4°27' Lat. N y 75°25' Long. W, en medio de la neblina y llovizna fina que azotan el área comprendida entre Anaime y Cajamarca por la vertiente occidental, casi hasta descender a Calarcá; y por la ladera oriental, hasta la quebrada Boquia y Salento, ya a 1895 m, en cuya jurisdicción se encuentran preciosos especímenes.

Esa palma altísima que formaba doseles y que parecía según Alejandro von Humboldt "un bosque sobre el bosque", fué su admiración cuando la tuvo de cerca en su histórica travesía en 1801, cuando viajó a pie por el tortuoso camino real, construido y trajinado por los indios en la cordillera y tal fué su admiración que la dibujó en un magnífico grabado, tantas veces reproducido, cuyo original adorna el Museo de su nombre en el Palacio de Tegel y que se conoce como el Paso del Quindío. Edward André que también la conoció a finales del siglo pasado, nos dejó un bello dibujo para explicar cómo los indígenas trepaban por las palmas a raspar la cera y a coger sus racimos y sus hojas. Con la colonización del Quindío vino la utilización de la cera, como valioso producto, porque su punto de fusión se eleva hasta los 106°C y se prestaba entonces a singulares aplicaciones en la fabricación de discos de fonógrafo; de barnices; de aisladores de cables subterráneos, de proyectiles y hasta de betunes. Esa cera se empleó en la Colonia para hacer cirios y hachones que presentaban la ventaja de no torcerse al calor de los climas calientes; por eso con ellas se iluminaron los altares de Cartago y se alumbraron las procesiones de Popayán; con sus fustes se construyeron postes para cercas y vigas y sus hojas sirvieron para techar las viviendas y la grasa de sus racimos se utilizó como alimento de porcinos, y en su medio natural, fuente de alimento de ardillas y pájaros. Este beneficio excesivo que hizo de la hermosa especie, la ha llevado a los límites de agotamiento.

Al fundarse el Jardín Botánico en 1955 el doctor E. Pérez-Arbeláez planeó las primeras excursiones a Salento para buscar pequeñas plántulas y traer racimos maduros con semillas viables, que le permitieran estudiar la germinación de la valiosa especie, teniendo en cuenta que en Bogotá había logrado una magnífica adaptación como lo atestigua el elegante conjunto del Parque de la Independencia. De esas primeras plántulas y recolecciones del fundador, quedaron unas pocas, pero más tarde se ha enriquecido la entidad, hasta mostrar hoy el Palmetum de tierra fría, que en el futuro será un verdadero enclave de los Andes en el centro de Bogotá.

Muchos Jardines Botánicos del exterior, Washington el primero, han llevado como maravilloso dón, semillas de nuestra palma para exhibirla, sin que, a pesar de la técnica, hayan logrado aclimatarla. Es decir, que este privilegio ha quedado reservado hasta hoy a nuestro Jardín Botánico.

TERESA ARANGO BUENO

Directora Jardín Botánico de Bogotá
"Jose Celestino Mutis"

IDENTIFICACION DE PLANTULAS DE ALGUNAS ESPECIES ARBOREAS DEL BOSQUE DE NIEBLA¹

II Parte

Eduardo Barrera Torres²

INTRODUCCION

Este trabajo constituye la segunda y última parte del artículo que bajo el mismo título se dió a conocer en el N° 1 de esta Revista. La primera parte incluyó los objetivos, la metodología y materiales; así como los aspectos de la organización de las semillas, de las plántulas y los tipos de germinación, con énfasis particular para las especies forestales nativas del bosque de niebla. De otra parte se hicieron algunas anotaciones en relación a los caracteres fisionómico-florísticos de la formación vegetal del bosque andino, empleados por diferentes autores en la clasificación de los bosques montanos adyacentes a la sabana de Bogotá, los cuales se exploraron en primer lugar en atención a la identificación de los ejemplares adultos, la regeneración natural y el tipo de sustrato donde ocurre la germinación de las semillas.

El presente artículo continúa con la nómina de especies las observaciones y muestreos (Tabla 1) y las descripciones restantes, iniciadas en la publicación anterior, con lo cual se llega a 33 especies. Para este número de plántulas se ha elaborado una clave con base en los caracteres abstraídos del material fresco procedente de los relictos de bosque y/o de las obtenidas por germinación de semillas, bajo condiciones de invernadero.

La discusión de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones que aquí se presentan cubren también a las 20 especies de plántulas reportadas en el primer número.

Los taxa incluidos representan especies y familias así:

¹ El presente trabajo es la segunda parte de la tesis del autor para optar al título de Magister Scientia Sistemática-Botánica. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia. Realizado en el Jardín Botánico de Bogotá "José Celestino Mutis".

² Profesor asistente. Departamento de Biología. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia.

A. A. 23227 Bogotá.

<i>Talauma caricifragans</i> Lozano-C.	(Magnoliaceae)
<i>Brosimun utile</i> (H. B. K.) Pittier	(Moraceae)
<i>Cecropia arachnoidea</i> Pittier	(Moraceae)
<i>Coussapoa araneosa</i> Standl	(Moraceae)
<i>Ficus soatensis</i> Dugand	(Moraceae)
<i>Decussocarpus rospiglosii</i> (Pilger) De Laubenfels	(Podocarpaceae)
<i>Podocarpus oleifolius</i> var <i>macrostachyus</i> (Parl) Buch & Gray	(Podocarpaceae)
<i>Prumnopitys montana</i> (Hymb. & Bonp. ex Willd) de Laubenfels	(Podocarpaceae)
<i>Ladembergia magnifolia</i> Klotzch	(Rubiaceae)
<i>Posoqueria latifolia</i> Roem & Schult	(Rubiaceae)
<i>Meliosma bogotana</i> Steyerf	(Sabiaceae)
<i>Heliocarpus popayanensis</i> H. B. K.	(Tiliaceae)
<i>Drimys granadensis</i> L. F.	(Winteraceae)

Tabla 1. Observaciones y muestreos

Fecha	Localidad	Especie	Habitat	Otros géneros y especies de plántulas conocidas asociadas
III-19-82	Silvania. Vereda	<i>Talauma</i>	Entre suelo cubierto con	<i>Myrcia</i> sp, <i>Mico-</i>
XII-19-83	"Santa Rita" 2275-2350 m.	<i>caricifragans</i>	capote y abundante ho- jarasca. Debajo de árbol en orillas manantial (es- caso).	<i>nia</i> sp, <i>Mendo-</i> <i>zia</i> sp, <i>Vibur-</i> <i>num</i> sp.
VIII-14-82	Tena. Vereda El	<i>Brosimum</i>	Entre suelo cubierto con	<i>Nectandra glo-</i>
VIII-15-83	Rosario. "Laguna Pedro Palo". 2100 m.	<i>utile</i>	capote y poca hojarasca. Debajo de árboles en in- terior bosque o en tran- sición bosque-potrero.	<i>bosa</i> , <i>Cedrela</i> sp. <i>Billia</i> sp.
VIII-14-82	Tena. Vereda El	<i>Cecropia</i>	Sobre hendidura de tron-	<i>Cinchona</i> sp,
V-14-83	Rosario. "Laguna Pedro Palo" 2100 m.	<i>arachnoidea</i>	cos, fisuras de rocas, cantos, o suelo cubierto con capote y hojarasca. Debajo de árboles o lejos de éstos en sitios abier- tos, a veces epífitas.	<i>Gaiadendrum</i> sp. <i>Clusia</i> sp.
VII-14-82	Tena. Vereda El	<i>Coussapoa</i>	Sobre hendiduras de tron-	<i>Ficus</i> sp, <i>Gaia-</i>
V-14-83	Rosario. "Laguna Pedro Palo" 2100 m.	<i>araneosa</i>	cos, fisuras de rocas, can- tos o suelo cubierto con capote y hojarasca, gene- ralmente epífitas.	<i>dendrum</i> sp, <i>Eleagia</i> sp, <i>Clu-</i> <i>sia</i> sp.

Fecha	Localidad	Especie	Habitat	Otros géneros y especies de plántulas conocidas asociadas
V-1-82 VIII-15-83	Tena. Vereda El Rosario. "Laguna Pedro Palo" 2100 m.	<i>Ficus soatensis</i>	Sobre hendiduras y fisuras de troncos, rocas o cantos provistos de capote, líquenes, musgos.	<i>Coussapoa araneosa</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>Tillandsia</i> sp.
X-16-82 III-28-83 IV-18-83 VII-12-83	San Francisco. Vereda "San Miguel" 2100 m.	<i>Decussocarpus rospigliosii</i>	Entre suelo o pequeños cantos cubiertos con hojarasca y pasto. Debajo de árboles, matorrales, en sitios abiertos.	<i>Myrcia popayanensis</i> , <i>Syzygium jambos</i> , <i>Vismia</i> sp., <i>Clusia rosea</i> .
V-22-82 IX-25-82	Facatativá. Vereda "Tierra Morada". 2800 m.	<i>Podocarpus oleifolius</i>	Entre suelo cubierto con capote, poca hojarasca. Debajo árbol en área transición bosque-potrero (escaso).	<i>Persea</i> sp., <i>Hieronyma</i> sp., <i>Bomarea</i> sp., <i>Piper</i> sp.
VII-17-82 XI-13-82	Subachoque. Vía al Tablazo". 2700 m.	<i>Prumnopitys montana</i>	Entre suelo cubierto con capote y abundante hojarasca. Debajo de árboles en interior bosque (escaso).	<i>Rapanea</i> sp., <i>Paenopsis</i> sp.
IX-2-82 XI-19-83	Granada. Antiguos bosques del "Soche". 2600-2700 m.	<i>Ladembergia magnifolia</i>	Sobre suelo con capote y hojarasca. Debajo de árboles en interior bosque.	<i>Drimys winteri</i> , <i>Clusia</i> sp., <i>He-dyosmum</i> sp., <i>Mendoza</i> sp., <i>Rapanea</i> sp.
VIII-14-82 VIII-15-83	Tena. Vereda El Rosario. "Laguna de Pedro Palo". 2100 m.	<i>Posoqueria latifolia</i>	Entre suelo cubierto con capote y hojarasca. Debajo de árbol aislado; sobre una roca.	<i>Clusia</i> sp., <i>Dioscorea</i> sp., <i>Gaiadendrum</i> sp.
VI-19-82	Granada. Antiguos bosques del "Soche". 2600-2700 m.	<i>Meliosma bogotana</i>	Entre suelo cubierto con capote y abundante hojarasca. Debajo de árboles en interior bosque.	<i>Billia</i> sp., <i>Guarea</i> sp.
IV-3-82	Tena. Vereda El Rosario. "Laguna Pedro Palo". 2100 m.	<i>Heliocarpus popayanensis</i>	Sobre suelo descubierto con poco capote. Debajo o lejos de árboles, en claros de bosque, taludes.	<i>Cordia</i> sp., <i>Rapanea</i> sp.
IX-2-82 IX-19-82	Granada. Antiguos bosques del "Soche". 2600-2700 m.	<i>Drimys winteri</i>	Sobre capote, colchones de musgo. Debajo de árboles en interior bosque o en transición bosque-potrero.	<i>Clusia</i> sp., <i>He-dyosmum</i> sp., <i>Ladembergia</i> sp., <i>Weinmannia</i> sp.

5. DESCRIPCIONES

5.16. Magnoliaceae

5.16.1. *Talauma caricifragans*. G. Lozano-C. Mutisia 36: 1-10. 1972; Lozano, Fl. Col. 1:60-62. 1983.

Plántula de 7-8 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 8,5 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, erecta, derecha, cuello ligeramente engrosado y anillado; raíces laterales de primer orden ramificadas, moderadamente sinuosas. Hipocotilo erecto, terete, ca 5,0 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, hacia el ápice atenuado, con dos alas laterales pequeñas proyectadas basitonicamente, glabro verde claro con puntuaciones purpúreas. Cotiledones foliaceos, sésiles, ex-estipulados, ovados, ca 3,7 cm. de largo, 2,5 cm. de ancho, ápice apiculado, base redondeada, ligeramente penninervios, glabros, haz y envés verde amarillentos. Epicotilo envuelto por estipulas adnatas, 0,2 cm. de largo. Eofilos alternos simples, peciolados, peciolo en este estadio, 0,2 cm. de largo con estípulas amplexantes, adnatas a la yema vegetativa, moderadamente persistentes, purpúreas, lámina membranacea, elíptica u obovada, ápice agudo, base atenuada, penninervia, nervadura central púrpurea hacia la base, margen entero, glabra, haz y envés verde claro brillante. Sin látex o exudado. Inodora. (Figura 22).

Nombre vernáculo: "Hojarasco".

Especímen adulto, Cundinamarca: Silvania, vereda "Santa Rita", carretera antigua Fusagasugá, 20 de agosto, 1984, Barrera, 232, fr. (COL).

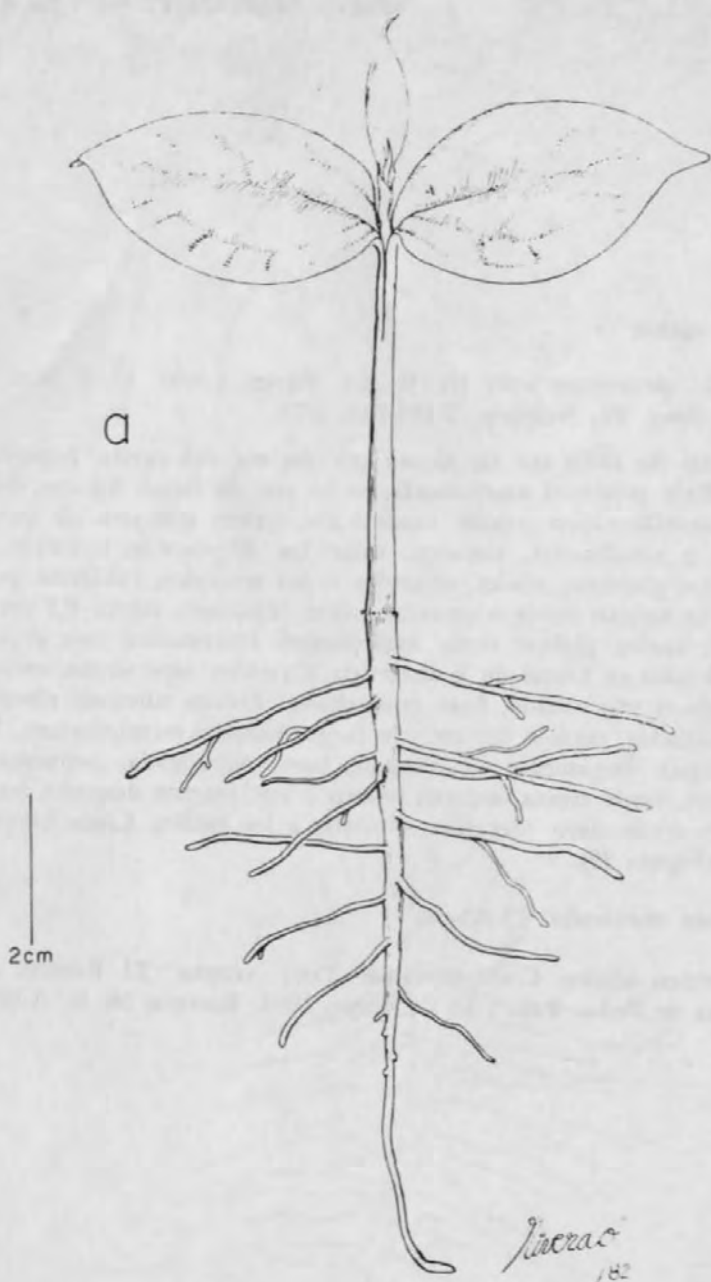


FIGURA 22

Talauma caricifragans. G. Lozano.C. a) Plántula.

5.17. Moraceae

5.17.1. *Brosimum utile* (H. B. K.) Pittier, Contr. U. S. Nat. Herb. 20: 102. 1918; Berg, Fl., Neotrop. 7:194-195. 1972.

Plántula de 18-20 cm. de altura por encima del cuello, hipogea, subcriptotilar. Raíz principal axonomorfa, ca 16 cm. de largo, 0,5 cm. de ancho en la base, amarillo-rojizo, cuello ensanchado, raíces laterales de primer orden numerosas y ramificadas, sinuosas, amarillas. Hipocotilo reducido. Cotiledones carnosos, globosos, sésiles, secundos o no secundos, cubiertos por la testa, al abrirse se tornan verde o amarillo-rojizo. Epicotilo corto, 0,3 cm. de largo, 0,5 cm. de ancho, glabro, verde amarillento. Internodios más superiores con ápices reclinado en forma de V invertida, Catafilos espiralados, escuamiformes, ápice agudo o mucronado, base ensanchada. Eofilos alternos simples, estipulados, peciolados, peciolo 0,4 cm. de largo, lámina membranacea, lanceolado-elíptica, ápice largamente acuminado, base redondeada, penninervia, venas prominentes, verde crema, margen entero o ligeramente dentado, haz verde oscuro, envés verde claro. Metafilos similares a los eofilos. Látex blanco, lechoso. Inodora. (Figura 23).

Nombre vernáculo: "Lechero".

Especímen adulto. Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino a la "Laguna de Pedro Palo", 14 de mayo, 1983, Barrera, 56, fr. (COL).

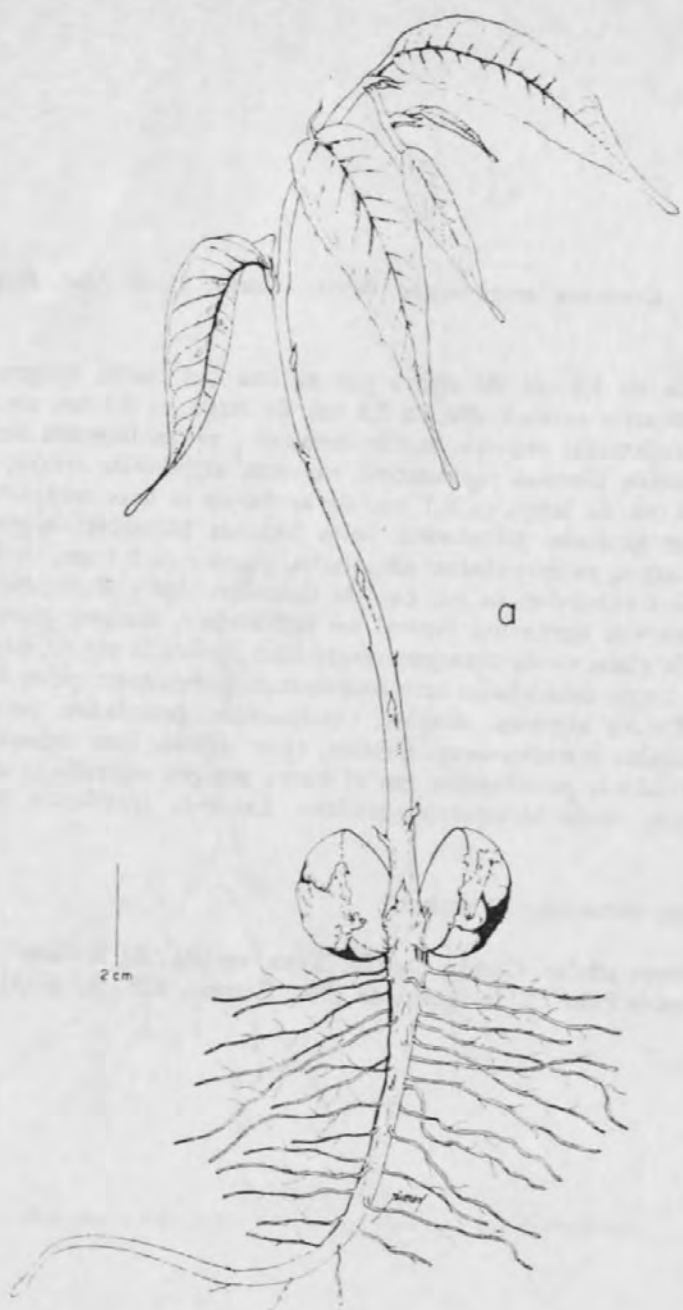


FIGURA 23

Brosimum utile (H. B. K.) Pittier. a) Plántula. Se observan los cotiledones no secundos.

5.17.2. *Cecropia arachnoidea* Pittier, Contr. U. S. Nat. Herb. 18: 226. 1917.

Plántula de 3,5 cm. de altura por encima del cuello, epígea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 3,5 cm. de largo, ca 0,1 cm. de ancho en la base, moderadamente sinuosa, cuello atenuado; raíces laterales de primer orden ramificadas, fibrosas, ligeramente sinuosas. Hipocótilo erecto, derecho, terete, 0,5-1,0 cm. de largo, ca 0,1 cm. de ancho en la base comprimida, acrotónicamente ensanchado, pubescente, pelos hirsutos, blanquecinos-grisáceos. Cotiledones foliáceos, ex-estipulados, peciolados, peciolo ca 0,1 cm. de largo, pubescente, lámina orbicular, ca 0,5 cm. de diámetro, ápice truncado, base redondeada, uninervia, nervadura central no prominente, margen entero, pubescente, haz verde claro, envés blanquecino-grisáceo. Epicotilo erecto, derecho, terete, 0,5 cm. de largo, ensanchado acrotónicamente, pubescente, pelos blanquecinos-grisáceos. Eofilos alternos, simples, 1-estipulados, peciolados, peciolo 0,3 cm. de largo, lámina membranacea, elíptica, ápice agudo, base redondeada, penninervia, nervaduras prominentes por el envés, margen aserrado, pubescente, haz verde oscuro, envés blanquecino-grisáceo. Exudado traslúcido. Inodora. (Figura 24).

Nombre vernáculo: "Yarumo".

Especímen adulto, Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino "Laguna de Pedro Palo", 7 de agosto de 1984, Barrera, 228, fr. (COL.).

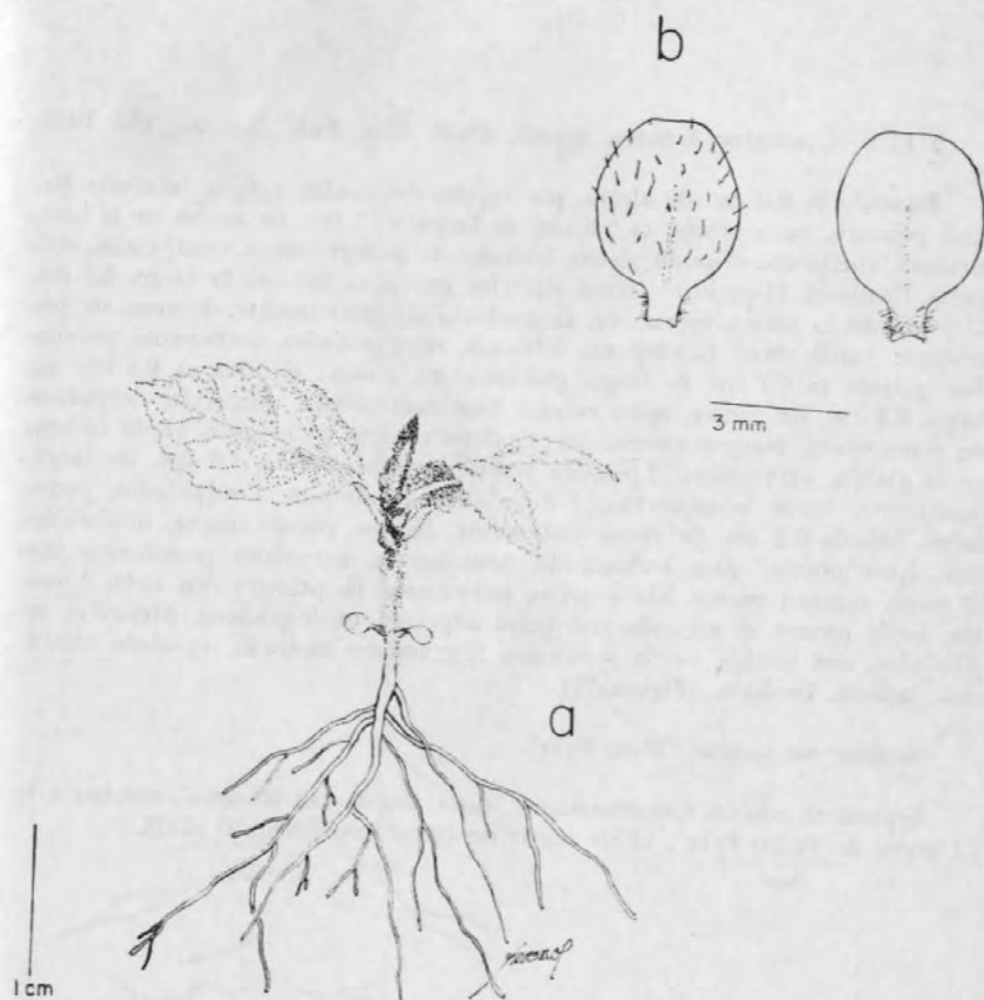


FIGURA 24
Cecropia arachnoidea. Pittier. a) Plántula. b) Cotiledones.

5.17.3. *Coussapoa araneosa* Standl. Field. Mus. Publ. Bot. 17: 158. 1937.

Plántula de 6,0 cm. de altura, por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 5,0 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, tortuosa, cuello comprimido, raíces laterales de primer orden ramificadas, delgadas, flexuosas. Hipocotilo erecto, derecho, terete, ca 2,0 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho en la base comprimida, ensanchado acrotónicamente, densamente pubescente, verde claro. Cotiledones foliáceos, *ex-estipulados*, cortamente peciolados, peciolo ca 0,1 cm. de largo, glabrescentes, lámina elíptica ca 0,5 cm. de largo, 0,3 cm. de ancho, ápice retuso, base redondeada, uninervia, nervadura no prominente, margen entero, haz moderadamente pubescente, verde oscuro, envés glabro, verde claro. Epicotilo erecto, derecho, terete, 1,0 cm. de largo, pubescente, verde blanquecino. Eofilos alternos, simples, 1-estipulados, peciolados, peciolo 0,2 cm. de largo, pubescente, lámina membranacea, ovado-elíptica, ápice obtuso, base redondeada, penninervia, nervadura prominente por el envés, margen entero, haz y envés pubescente, la primera con pelos hirsutos, verde oscuro, el segundo con pelos adpresos, verde-grisáceo. Metafilos espiralados, con lámina ovada y margen ligeramente ondeado, exudado traslucido, acuoso. Inodora. (Figura 25).

Nombre vernáculo: "Mata Palo".

Especímen adulto. Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino a la "Laguna de Pedro Palo", 14 de mayo de 1983, Barrera 62, fl (COL.).

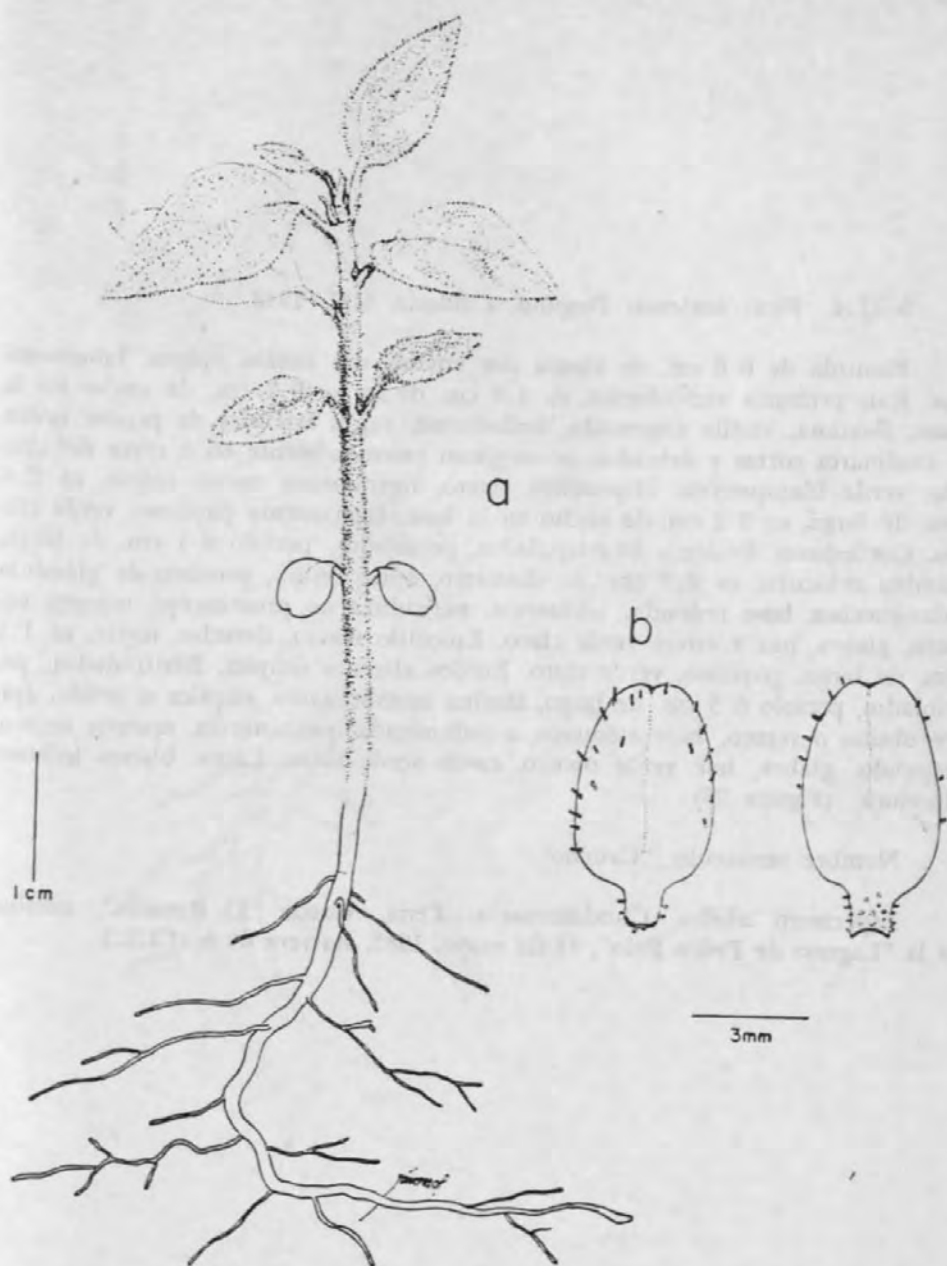


FIGURA 25
Coussapoa araneosa standl. a) Plántula. b) Cotiledones.

5.17.4. *Ficus soatensis* Dugand, Caldasia, 5:37. 1942.

Plántula de 6.0 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonoforma, ca 4.0 cm. de largo, 0.2 cm. de ancho en la base, flexuosa, cuello engrosado, bulbiforme, raíces laterales de primer orden y caulinares cortas y delgadas, se originan principalmente en o cerca del cuello, verde blanquecino. Hipocólito erecto, ligeramente curvo, terete, ca 2.0 cm. de largo, ca 0.2 cm. de ancho en la base, ligeramente papiloso, verde claro. Cotiledones foliáceos ex-estipulados, peciolados, peciolo 0.1 cm. de largo, lámina orbicular ca 0.3 cm. de diámetro, ápice retuso, provisto de glándula blanquecina, base redonda, uninervia, nervadura no prominente, margen entero, glabra, haz y envés verde claro. Epicótilo erecto, derecho, terete, ca 1.5 cm. de largo, papiloso, verde claro. Eofilos alternos simples, 2-estipulados, peciolados, peciolo 0.3 cm. de largo, lámina membranácea, elíptica u ovada, ápice obtuso o retuso, base atenuada o redondeada, penninervia, margen entero, repando, glabra, haz verde oscuro, envés verde claro. Látex blanco lechoso. Inodora. (Figura 26).

Nombre vernáculo: "Caucho".

Especímen adulto. Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino a la "Laguna de Pedro Palo", 14 de mayo, 1983, Barrera 63 fr (COL.).

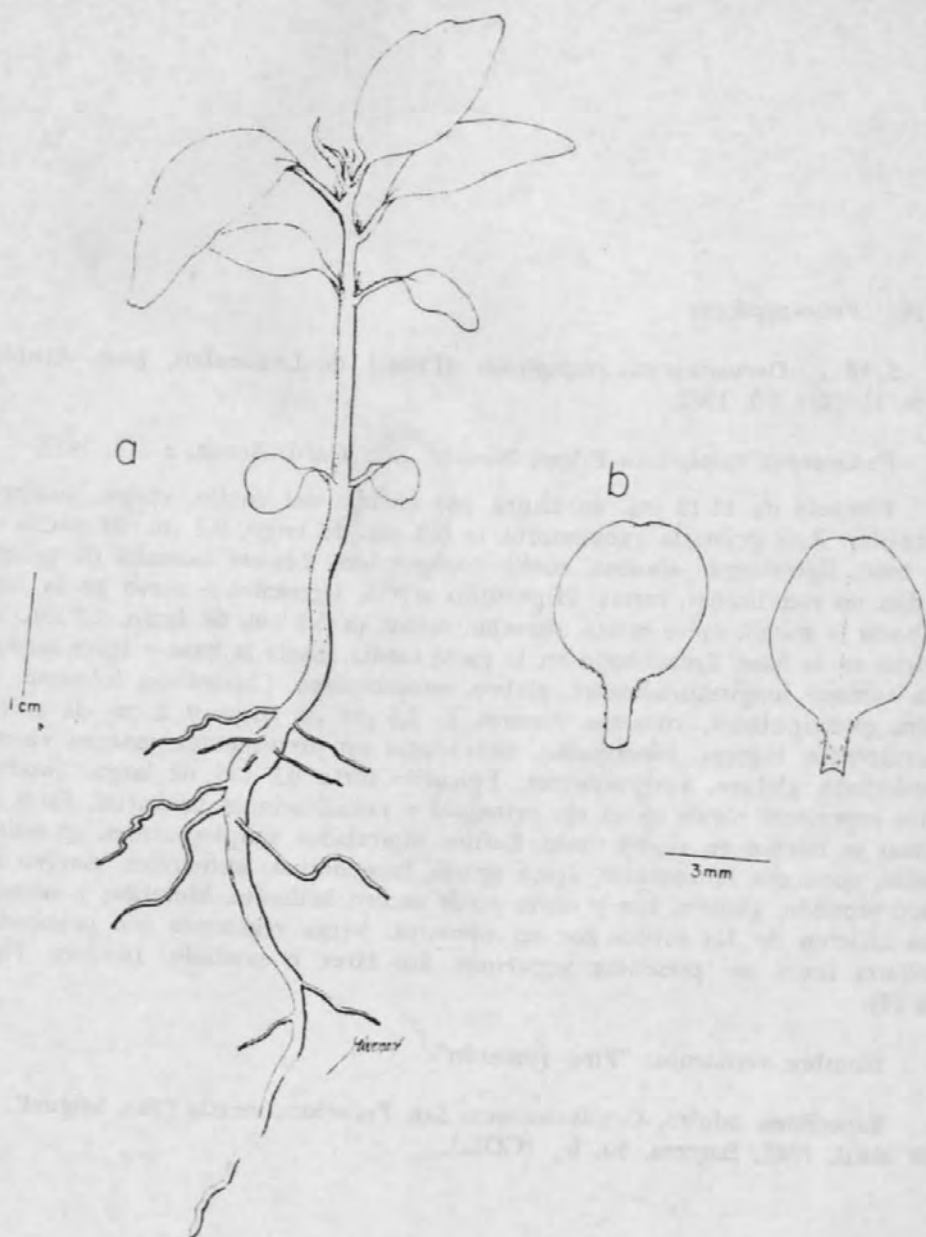


FIGURA 26
Ficus soatensis, Dugand. a) Plântula b) Cotiledones.

5.18. Podocarpaceae

5.18.1. *Decussocarpus rospiglosii* (Pilger) de Laubenfels, Jour, Arnold. Arb. 11 (2): 8-9. 1982.

Podocarpus rospiglosii Pilger, Notizbl. Bot. Gard. Berlin, 8:273. 1923.

Plántula de 11-12 cm. de altura por encima del cuello, epigea, subfane-rocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 6,0 cm. de largo, 0,3 cm. de ancho en la base, ligeramente sinuosa, cuello comprimido, 2-raíces laterales de primer orden no ramificadas, cortas. Hipocotilo erecto, ligeramente curvo en la base y hacia la mitad, ápice erecto, derecho, terete, ca 5,5 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho en la base. Ensanchado en la parte media, hacia la base y ápice atenuado, surcado longitudinalmente, glabro, atropurpúreo. Cotiledones foliáceos, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, lineares, ca 3,5 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho, decurrentes, fugaces, binerviados, nervaduras no prominentes, margen entero, espiralado, glabros, atropurpúreos. Epicotilo corto 0,2 cm. de largo. Internodios superiores cortos en el eje principal y ramificaciones primarias. Estas últimas se inician en el 4-5 nudo. Eofilos espiralados simples, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, lanceolados, ápice agudo, base obtusa, uninervios, margen entero repando, glabros, haz y envés verde oscuro brillante. Metáfilos y nomófilos difieren de los eofilos por ser opuestos. Yema vegetativa con primordios foliares laxos, no presentan tegmentos. Sin látex o exudado. Inodora. Figura 27).

Nombre vernáculo: "Pino romerón".

Especímen adulto, Cundinamarca: San Francisco, vereda "San Miguel", 18 de abril, 1983, Barrera, 50, fr. (COL.).

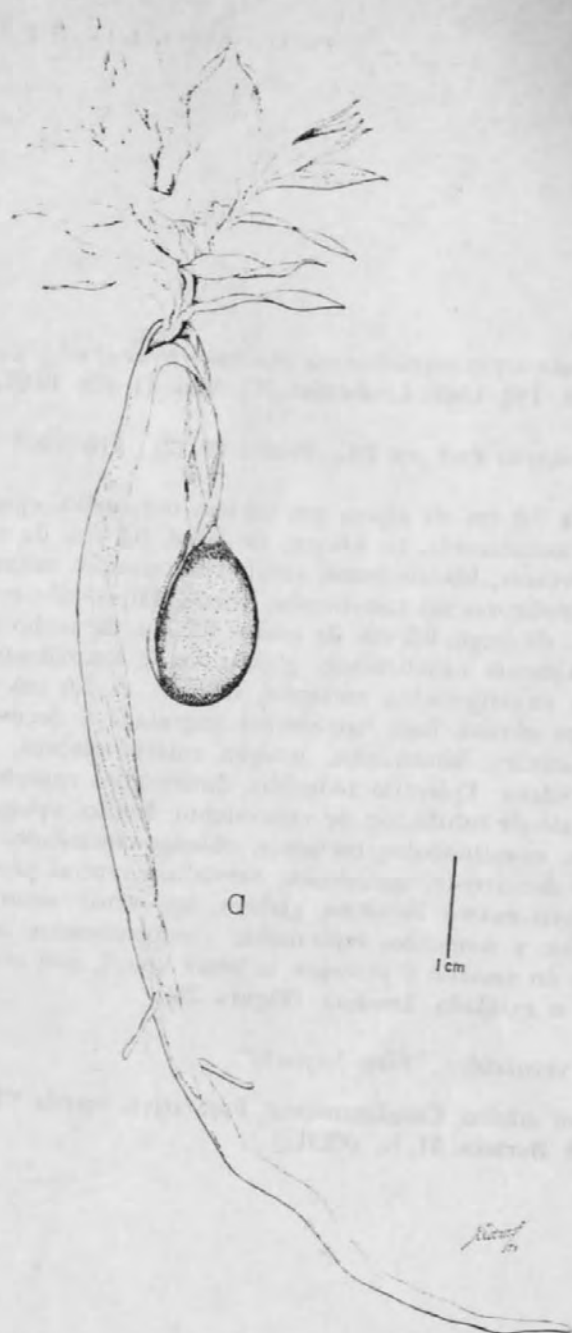


FIGURA 27

Decussocarpus rospigliosii. (Pilger) de Laubentels. a) Plántula. Se observan los cotiledones parcialmente retenidos por el tejido de reserva.

5.18.2. *Podocarpus oleifolius* var *macrostachyus* (Parl.). Buch & Gray, Journ. Arnold. Arb. 29: 140, 1948; Laubenfels, Fl. Ven. 11 (2): 19-23. 1982.

P. macrostachyus Parl. ex DC. Prodr. 16 (2): 510. 1968.

Plántula de 7-8 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 3,0 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho en la base, ligeramente tortuosa, blanco-crema, cuello comprimido, raíces laterales de primer orden y caulinares no ramificadas, cortas. Hipocotilo erecto, tortuoso, tere, ca 6,0 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho, 0,2 cm. de ancho en la base, ensanchado acropetalmente canaliculado, glabro, verde amarillento. Cotiledones foliaceos, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, lineares, ca 2,0 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho, ápice obtuso, base ligeramente angostada y decurrente, semi-amplexicaules, persistentes, binerviados, margen entero, glabros, haz verde oscuro, envés verde-grisáceo. Epicotilo reducido. Internodios superiores cortos con cicatrices de zonas de inhibición de crecimiento. Eofilos opuestos y subopuestos, simples, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, oblongo-lanceolados, ápice obtuso, base atenuada y decurrente, uninervios, nervadura central prominente, no canaliculada, margen entero involuto, glabros, haz verde oscuro, envés verde-grisáceo. Matafilos y nomofilos espiralados, conspicuamente uninervios, algunos son reducidos en tamaño y protegen la yema apical, son considerados tegmentos Sin látex o exudado. Inodora (Figura 28).

Nombre vernáculo: "Pino hayuelo".

Especímen adulto, Cundinamarca: Facatativá, vereda "Tierra Morada", 18 de abril, 1983, Barrera, 51, fr. (COL.).

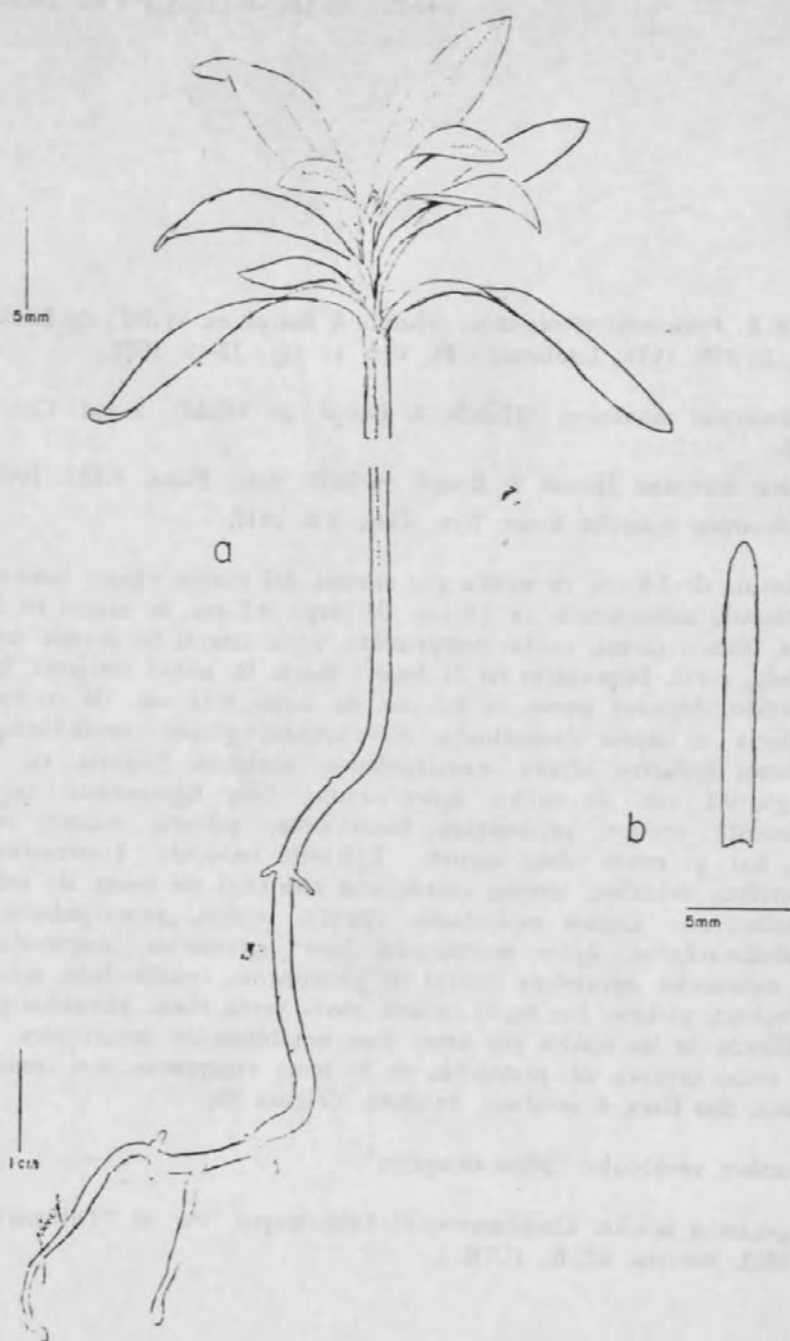


FIGURA 28

Podocarpus oleifolius var. *macrostachyus* (Parl) Buch & Gray. a) Plántula. b) Cotiledon.

5.18.3. *Prumnopitys montana* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) de Laubenfels, *Blumea*, 24:189. 1978; Laubenfels *Fl. Ven.* 11 (2): 13-15. 1982.

Podocarpus montanus (Humb. & Bonpl. ex Willd). Lodd. *Cat. Plants* 37. 1836.

Taxus montana Humb. & Bonpl. ex Will. *Spec. Plant.* 4:857. 1905.

Podocarpus taxifolia Kunt, *Nov. Gen.* 2:2. 1817.

Plántula de 7-8 cm. de altura por encima del cuello, epigea fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 4,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho en la base, flexuosa, blanco crema, cuello comprimido, 1-raíz lateral de primer orden no ramificada, corta. Hipocotilo en la base y hacia la mitad tortuoso, hacia el ápice erecto, derecho, terete, ca 6,0 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, hacia el ápice ensanchado, no surcado, glabro, verde-blanquecino. Cotiledones foliaceos, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, lineares, ca 1,5 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho, ápice obtuso, base ligeramente angostada, oblicuamente erectos, persistentes, binerviados, margen entero, revoluto, glabros, haz y envés verde oscuro. Epicotilo reducido. Internodios superiores erectos, dererhos, teretes, cortos, con cicatrices de zonas de inhibición de crecimiento. Eófilos espiralados, simples, sésiles, ex-estipulados, coriáceos, oblanceolados, ápice mucronado, base ligeramente angostada, decurrente, uninervios, nervadura central no prominente, canaliculada, margen entero revoluto, glabros, haz verde oscuro, envés verde claro. Metafilos y nomofilos difieren de los eófilos por tener base notablemente decurrentes, algunos actúan como órganos de protección de la yema vegetativa, son considerados tegmentos. Sin látex o exudado. Inodora. (Figura 29).

Nombre vernáculo: "Pino chaquiro".

Especímen adulto, Cundinamarca: Subachoque, vía al "Tablazo". 18 de abril, 1983, Barrera, 52, fr. (COL.).

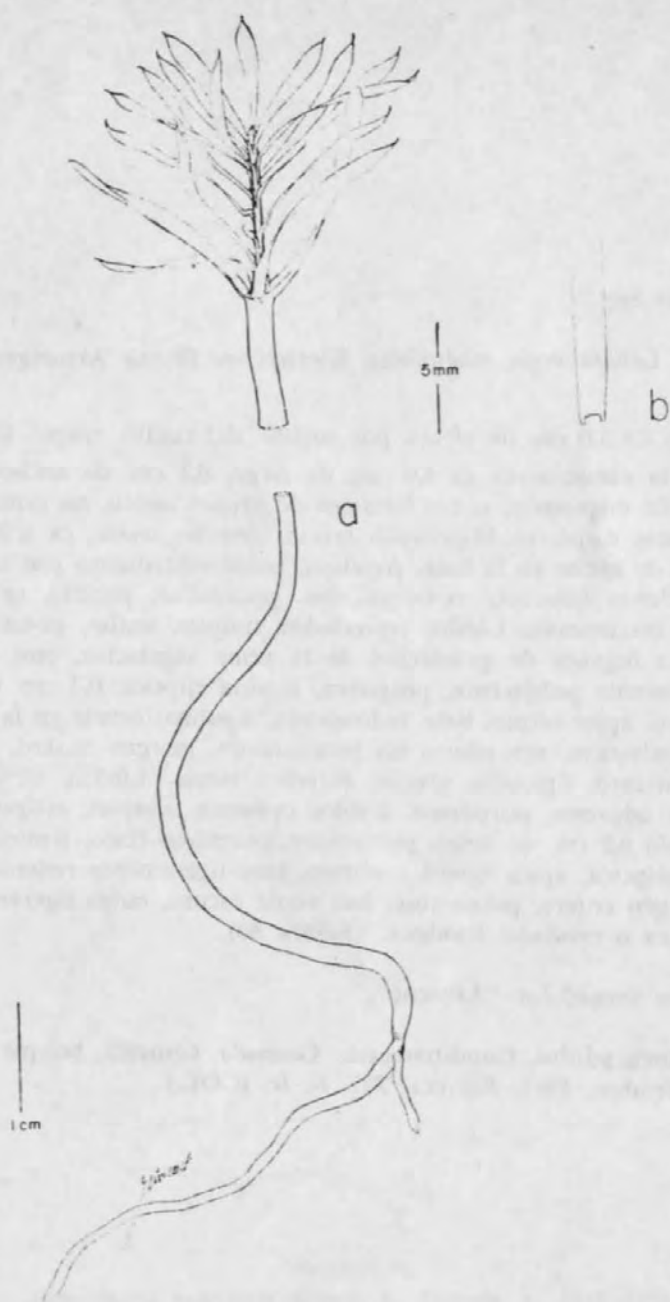


FIGURA 29

Prunopitys montana (Humb & Bop ex Willd) de Laubenfels. a) Plántula. b) Cotiledón.

5.19. Rubiaceae

5.19.1. *Ladembergia magnifolia*. Klotzch. in. Hayne Arzneigeu. 14. t. 15. 1846.

Plántula de 5,0 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 4,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho en la base, sinuosa, cuello engrosado; raíces laterales de primer orden, no ramificadas, delgadas, sinuosas, dispersas. Hipocotilo erecto, derecho terete, ca 2,0 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, papiloso, verde amarillento con tintes purpúreos. Cotiledones filiaceos, ex-estipulados, peciolados, peciolo, ca 0,2 cm. de hibición de crecimiento. Eofilos espiralados, simples, sésiles, ex-estipulados, co-actúan como órganos de protección de la yema vegetativa, son considerados largo, ligeramente pubescente, purpúreo, lámina elíptica, 0,7 cm. de largo, 0,4 cm. de ancho, ápice retuso, base redondeada, 3-palminervia en la base, penninervia medialmente, nervaduras no prominentes, margen entero, glabrescente, verde amarillento. Epicotilo erecto, derecho, terete, 1,0 cm. de largo, pubescente, pelos adpresos, purpúreos. Eofilos opuestos, simples, estipulados, peciolados, peciolo 0,2 cm. de largo, pubescente, purpúreo claro, lámina membranácea, ovado-elíptica, ápice agudo u obtuso, base ligeramente redondeada, penninervia, margen entero, pubescente, haz verde oscuro, envés ligeramente purpúreo, Sin látex o exudado. Inodora. (Figura 30).

Nombre vernáculo: "Azuceno".

Especímen adulto, Cundinamarca: Granada, Chusacá, bosque del "Soche", 19 de noviembre, 1983, Barrera, 227, fl, fr, (COL.).

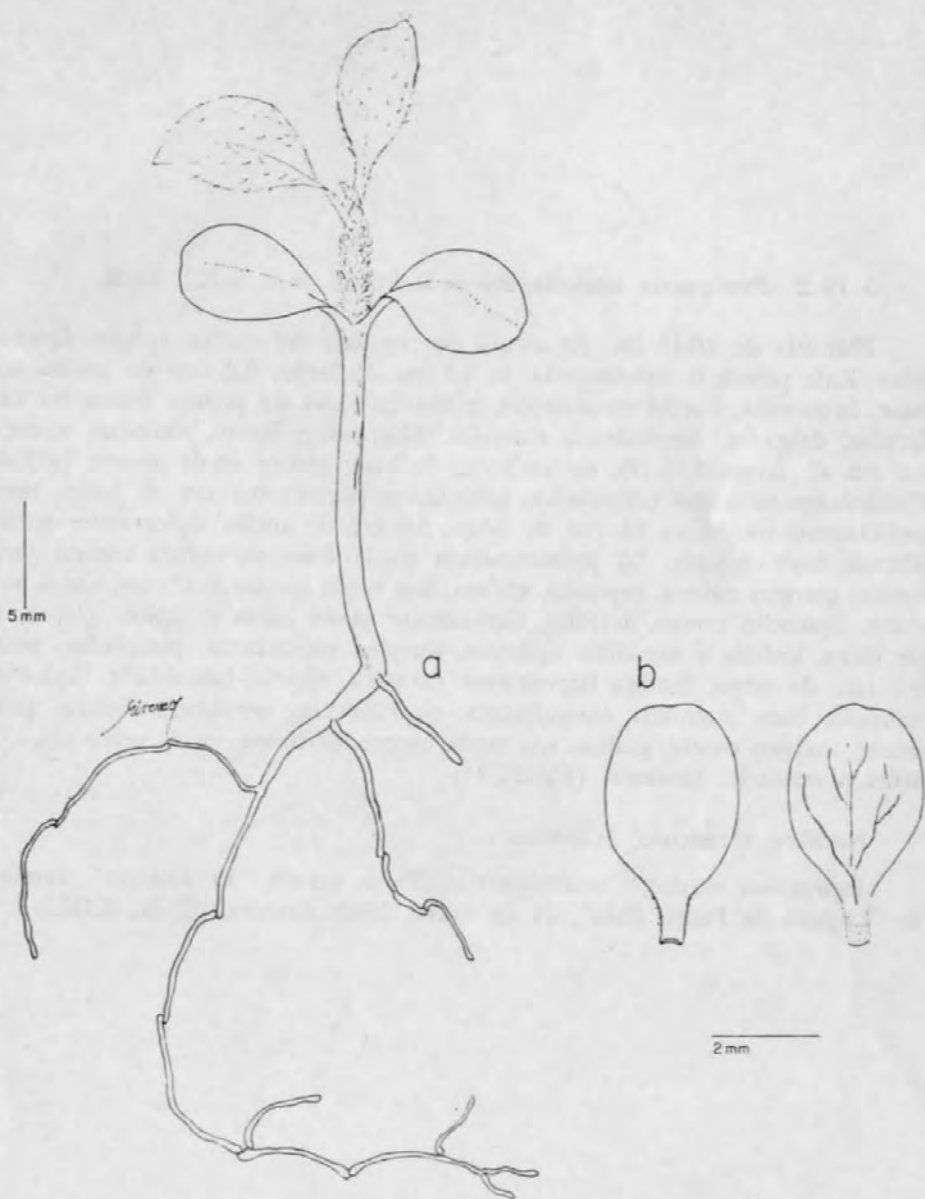


FIGURA 30
Ladembergia magnifolia Klotzch. a) Plántula. b) Cotiledones.

5.19.2. *Posoqueria latifolia* Roem & Schult. Syst. 5:227. 1819.

Plántula de 10-11 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria axonomorfa, ca 10 cm. de largo, 0,2 cm. de ancho en la base, incurvada, cuello ensanchado, raíces laterales de primer orden no ramificadas, delgadas, ligeramente sinuosas. Hipocotilo erecto, derecho, terete, ca 4,0 cm. de largo, 0,15 cm. de ancho en la base, glabro verde oscuro, brillante. Cotiledones foliáceos, estipulados, peciolados, peciolo, 0,3 cm. de largo, lámina anchamente ovada, ca 4,0 cm. de largo, 3,0 cm. de ancho, ápice redondeado u obtuso, base cordada, 3-5 palmatinervia en la base, nervadura central prominente, margen entero, repando, glabro, haz verde oscuro brillante, envés verde claro. Epicotilo erecto, derecho, ligeramente plano hacia el ápice, glabro, verde claro, Eofilos y metafilos opuestos, simples, estipulados, peciolados, peciolo 0,2 cm. de largo, lámina ligeramente cartacea, elíptico-lanceolada, ápice acuminado, base atenuada inequilátera, penninervia, nervadura central prominente, margen entero, glabra, haz verde oscuro, brillante, envés verde claro. Sin látex o exudado. Inodora. (Figura 31).

Nombre vernáculo: "Caimito".

Especímen adulto, Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino a la "Laguna de Pedro Palo", 14 de mayo, 1983, Barrera, 61, fr, (COL.).

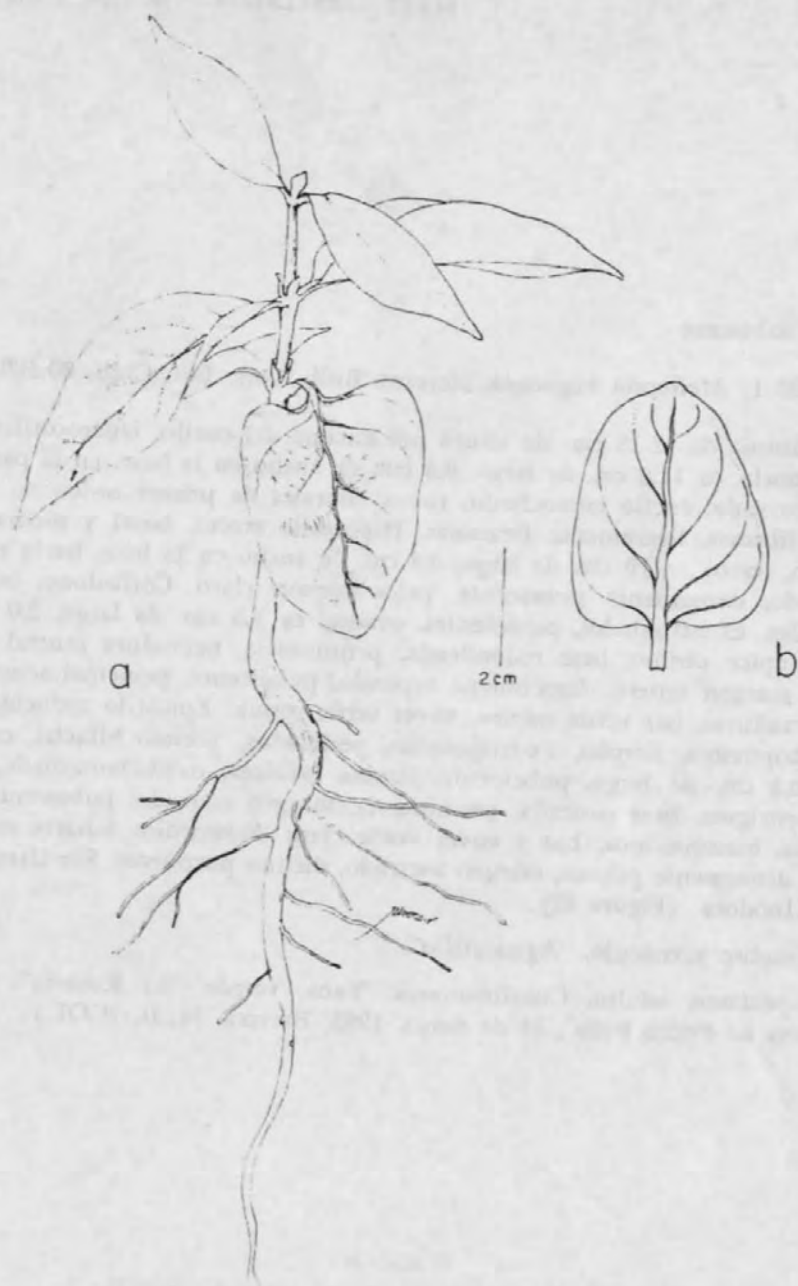


FIGURA 31

Posoqueria latifolia Roem & Schult. a) Plántula. b) Cotiledón.

5.20. Sabiaceae

5.20.1. *Meliosma bogotana*. Steyerm. Bull. Torr. Bot. Club, 80:500. 1953.

Plántula de 12-13 cm. de altura por encima del cuello, fanerocotilar. Raíz axonomorfa, ca 11,0 cm. de largo, 0,3 cm. de ancho en la base, en la parte media incurvada, cuello ensanchado, raíces laterales de primer orden no ramificadas, fibrosas, ligeramente flexuosas. Hipocotilo erecto, basal y medialmente sinuoso, terete, ca 10 cm. de largo, 0,4 cm. de ancho en la base, hacia el ápice atenuado, densamente pubescente, pelos marrón claro. Cotiledones foliaceos, subsésiles, ex-estipulados, persistentes, ovados, ca 5,5 cm. de largo, 2,0 cm. de ancho, ápice obtuso, base redondeada, penninervia, nervadura central prominente, margen entero, ligeramente repando, pubescente, principalmente sobre las nervaduras, haz verde oscuro, envés verde crema. Epicotilo reducido. Eofilos subopuestos, simples, ex-estipulados, peciolados, peciolo bifacial, canaliculado, 0,3 cm. de largo, pubescente, lámina cartacea, ovado-lanceolada, corrugada, estrigosa, base cuneada, penninervia, margen aserrado, pubescente, pelos hirsutos, blanquecinos, haz y envés verde claro. Primordios foliares conduplicados, densamente pilosos, margen aserrado, dientes purpúreos. Sin látex o exudado. Inodora. (Figura 32).

Nombre vernáculo: "Aguacatillo".

Especimen adulto, Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", Camino "Laguna de Pedro Palo", 14 de mayo, 1983, Barrera, 54, fl, (COL.).

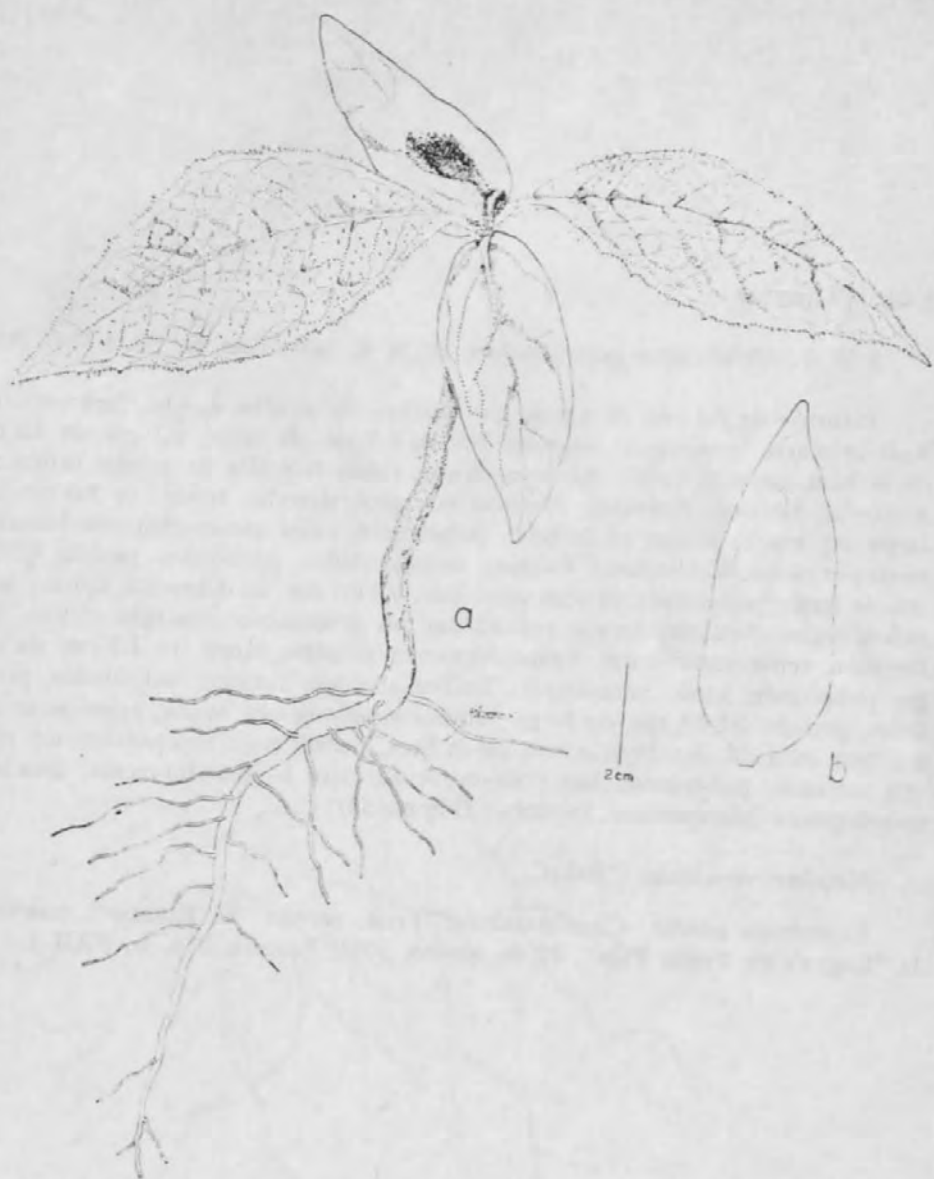


FIGURA 32
Meliosma bogotana Steyerl. a) Plántula. b) Cotiledón.

5.21. Tiliaceae

5.21.1. *Heliocarpus popayanensis*. H. B. K. Nov. Gen. et. Sp. 5:341. 1823.

Plántula de 6-7 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria ligeramente axonomorfa, ca 6,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho, en la base, sinuosa, cuello no ensanchado; raíces laterales de primer orden ramificadas, fibrosas, flexuosas. Hipocotilo erecto, derecho, terete, ca 3,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho en la base, pubescente, pelos moderadamente hirsutos, verde-purpúreo. Cotiledones foliosos, ex-estipulados, peciolados, peciolo 0,2-0,3 cm. de largo, pubescente, lámina orbicular, 0,6-0,7 cm. de diámetro, ápice y base redondeados, 3-palminervia, nervaduras no prominentes, margen entero, pubescente, verde amarillento. Epicotilo erecto, derecho, terete, ca 1,3 cm. de largo, pubescente, verde amarillento. Eofilos alternos, simples, estipulados, peciolados, peciolo 0,4-0,5 cm. de largo, lámina membranacea ovada, ápice acuminado, base cordada, 3-palminervia en la base, penninervia acropetalmente, margen aserrado, pubescente, haz y envés verde claro o amarillo-crema. Exudado mucilaginoso blanquecino. Inodora. (Figura 33).

Nombre vernáculo: "Balso".

Especímen adulto, Cundinamarca: Tena, vereda "El Rosario", camino a la "Laguna de Pedro Palo", 22 de agosto, 1984, Barrera, 235, fr, (COL.).

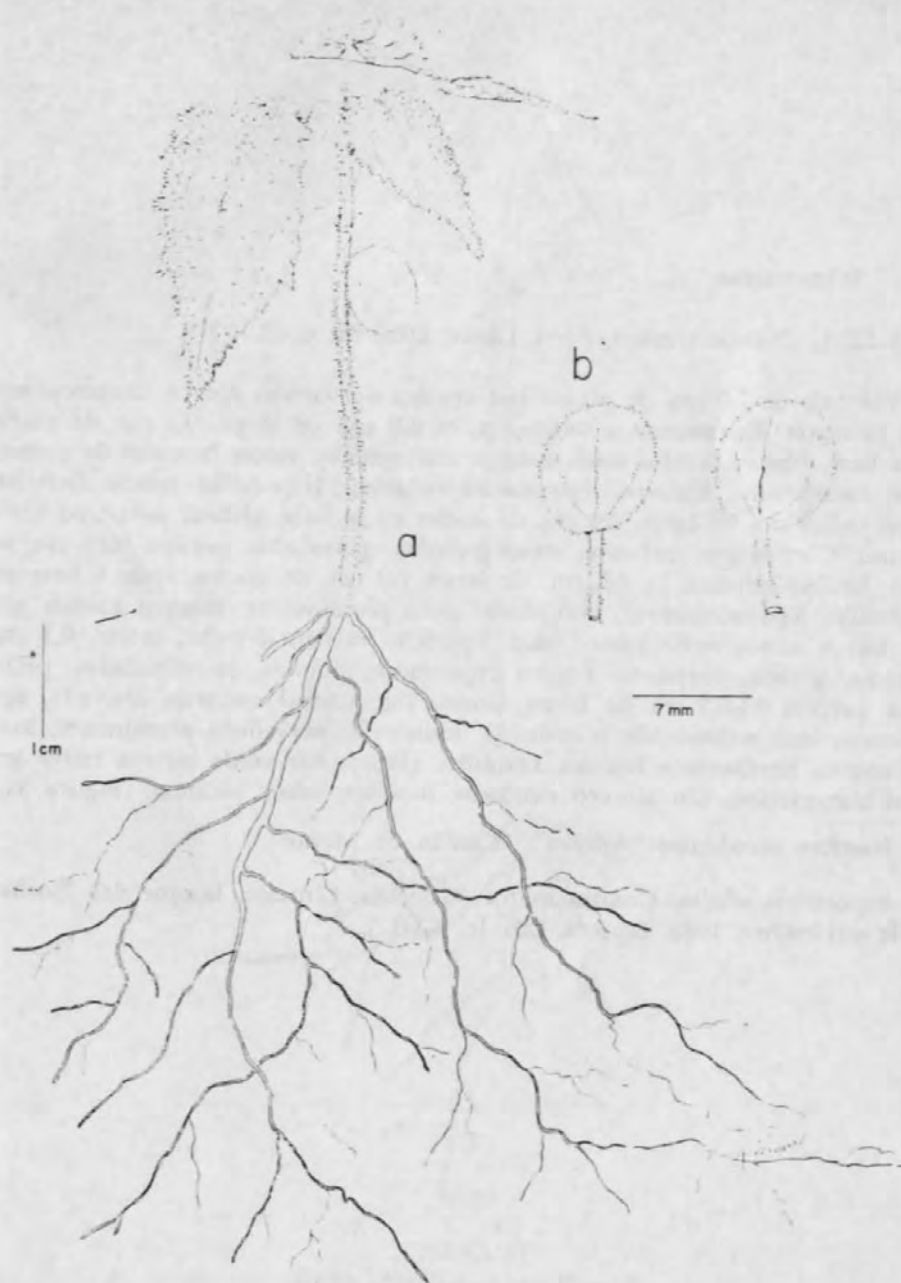


FIGURA 33
Heliocarpus popayanensis H. B. K. a) Plántula. b) Cotiledones.

5.22. Winteraceae

5.22.1. *Drimys winteri*. Forts. Chart. Gen. 84. t. 42. 1775.

Plántula de 7,0 cm. de altura por encima del cuello, epigea, fanerocotilar. Raíz primaria ligeramente axonomorfa, ca 6,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho en la base, fibrosa, cuello moderadamente ensanchado, raíces laterales de primer orden ramificadas, fibrosas, ligeramente sinuosas. Hipocotilo erecto, derecho, terete, ca 5,0 cm. de largo, 0,1 cm. de ancho en la base, glabro, purpúreo blanquecino. Cotiledones foliáceos, ex-estipulados, peciolados, peciolo 0,15 cm. de largo, lámina elíptica, ca 0,8 cm. de largo, 0,3 cm. de ancho, ápice y base redondeados, 3-palminervia, nervaduras poco prominentes, margen entero, glabra, haz y envés verde amarillento. Epicotilo erecto, derecho, terete, 0,1 cm. de largo, glabro, purpúreo. Eofilos espiralados, simples, ex-estipulados, peciolados, peciolo 0,1-0,2 cm. de largo, lámina ligeramente coriacea, obovada, ápice retuso, base redondeada o cuneada, uninervia, nervadura prominente, margen entero, ligeramente hialino, revoluto, glabro, haz verde oscuro, envés grisáceo blanquecino. Sin látex o exudado. Inodora, sabor picante. (Figura 34).

Nombre vernáculo: "Ajicero", "Canelo de Monte".

Especímen adulto, Cundinamarca: Granada, Chusacá, bosque del "Soche", 19 de noviembre, 1983, Barrera, 226, fr. (COL.).

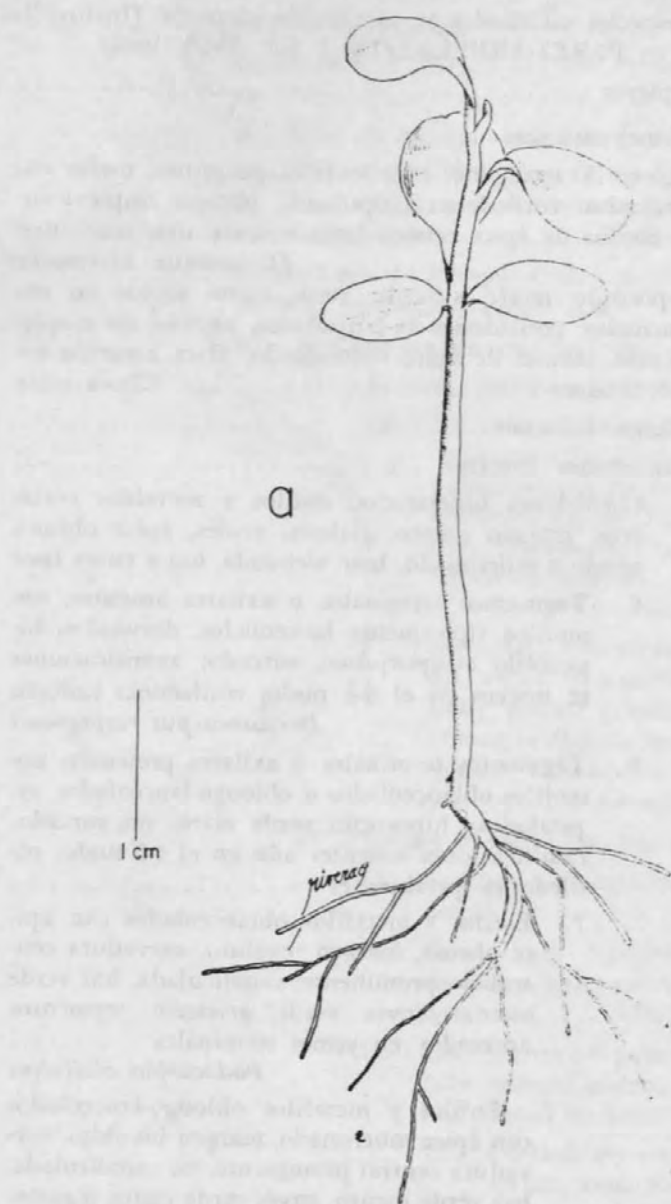


FIGURA 31

Drimys winteri L. f. a) Plántula.
pared del fruto.

6. Clave para las especies estudiadas en estadio de plántula. [Incluye las especies descritas en PEREZ-ARBELAEZIA, 1 (1): 39-95. 1985].

1. Plántulas epigeas 2
2. Cotiledones carnosos 3
 3. Hipocotilo tetragono, canaliculado, purpúreo; nudos ensanchados; cotiledones estipulados, peciolo amplexicaule, lámina de ápice retuso; látex ausente, olor aromático
Hedyosmun racemosum
 3. Hipocotilo terete, surcado, verde claro; nudos no ensanchados; cotiledones ex-estipulados, peciolo no amplexicaule, lámina de ápice redondeado; látex amarillo rojizo, inodora *Clusia rosea*
2. Cotiledones foliaceos 4
4. Cotiledones lineares 5
 5. Cotiledones binerviados; eofilos y metafilos coriáceos, margen entero, glabros, sésiles, ápice obtuso, agudo o mucronado, base atenuada, haz y envés lisos 6
 6. Tegmentos terminales o axilares ausentes; nomofilos típicamente lanceolados, decusados, hipocotilo atropurpúreo, surcado; ramificaciones se inician en el 4-5 nudo; cotiledones caducos
Decussocarpus rospigliosii
 6. Tegmentos terminales o axilares presentes; nomofilos oblanceolados u oblongo-lanceolados, espiralados; hipocotilo verde claro, no surcado; ramificaciones ausentes aún en el 4-5 nudo; cotiledones persistentes 7
 7. Eofilos y metafilos oblanceolados con ápice obtuso, margen revoluto, nervadura central no prominente, canaliculada, haz verde oscuro, envés verde grisáceo; tegmentos apretados en yemas terminales
Podocarpus oleifolius
 7. Eofilos y metafilos oblongo-lanceolados con ápice mucronado, margen involuto, nervadura central prominente, no canaliculada, haz verde oscuro, envés verde claro; tegmentos laxos en yemas terminales
Prumnopitys montana
8. Cotiledones de margen crenado, lámina plicada, oblabranáceos, margen aserrado, pilosos, peciolados, ápice acuminado, base truncada, haz y envés bullado
Sloanea brevispina

- | | |
|---|-------------------------------|
| 4. Cotiledones no lineares | 8 |
| 8. Cotiledone de margen crenado, lámina plicada, oblata, olor aliaceo | 9 |
| 9. Base de lámina cotiledonar, subcordada, haz y envés glabrescente | <i>Cordia bogotensis</i> |
| 9. Base de lámina cotiledonar truncada, haz y envés piloso | <i>Cordia cylindrostachya</i> |
| 8. Cotiledones de margen entero o retuso, lámina no plicada, no oblata, inodoras | 10 |
| 10. Cotiledones de más de 1 cm. de largo | 11 |
| 11. Eofilos y metafilos opuestos | 12 |
| 12. Estípulas interpeciolares presentes; cotiledones codiformes, venación 3-5 palmatinervia en la base; eofilos y metafilos lanceolados, de margen entero, glabros; internodios teretes o ligeramente planos, glabros | <i>Posoqueria latifolia</i> |
| 12. Estípulas ausentes; cotiledones elípticos, venación 3-palmatinervia en la base; eofilos y metafilos ovados u oblongo-elípticos, margen aserrado, pilosos; internodios tetragono pilosos | <i>Viburnum lasiophyllum</i> |
| 11. Eofilos y metafilos alternos | 13 |
| 13. Eofilos y metafilos con margen aserrado | 14 |
| 14. Cotiledones 1-penninervios; eofilos cartaceos, haz y envés bullados, estrigosos | <i>Meliosma bogotana</i> |
| 14. Cotiledones 3-6 palmatinervios; eofilos membranaceos o papiraceos, haz y envés no bullados no estrigoso | 15 |
| 15. Cotiledones cordiformes, ápice retuso, venación 6-palmatinervia | <i>Casearia sp</i> |
| 15. Cotiledones elípticos, ápice redondeado, venación 3-palmatinervia | 16 |
| 16. Eofilos cordiformes, pilosos, membranaceos; exu- | |

- dado amarillo abundante,
 olor penetrante
Croton funcianus
16. Eofilos lanceolados, pubé-
 rulos, papiraceos; exuda-
 do patente, inodoros ...
Alchornea obovata
13. Eofilos y metafílos con margen entero .. 17
17. Estípulas presentes adnatas al pe-
 ciolo; hipocotilo canaliculado; cue-
 llo anillado
Talauma caricifragans
17. Estípulas ausentes; hipocotilo no
 canaliculado; cuello no anillado .. 18
18. Hipocotilo surcado, siempre
 purpúreo; cotiledones elípti-
 cos; eofilos ovado-elípticos,
 ápice obtuso, peciolo liso ...
Guatteria cargadero
18. Hipocotilo no surcado, típi-
 camente verde blanquecino;
 cotiledones orbiculares; eofilos
 oblongo - lanceolados, ápice
 acuminado, peciolo canalicula-
 do ... *Stylocerax laurifolium*
10. Cotiledones de menos de 1 cm. de largo ... 19
19. Látex o exulado presente 20
20. Cotiledones 3-palminervios, ner-
 vaduras prominentes, ápice redon-
 deado; eofilos cordiformes, 3-palma-
 tinervios
Heliocarpus popayanensis
20. Cotiledones uninervios, nervadura
 no prominente, ápice truncado o
 retuso; eofilos elípticos, u ovado-
 elípticos, penninervios 21
21. Estípulas 2 filiformes; cotile-
 dones con una glándula blan-
 quecina en el ápice; eofilos
 glabros, haz y envés verde os-
 curo; látex blanco; interno-
 dios atenuados acropetalmente
 *Ficus soatensis*

21. Estípulas 2 filiformes; cotiledones sin glándula en el ápice; eofilos pilosos, haz verde oscuro, envés verde grisáceo o blanquecino; exudado traslúcido; internodios ensanchados acropetalmente 22
22. Eofilos y metafilos de margen aserrado o lobulado; cotiledones de ápice truncado
... *Cecropia arachnoidea*
22. Eofilos y metafilos de margen siempre entero; cotiledones de ápice retuso
.... *Coussapoa araneosa*
19. Látex y/o exudado ausente 23
23. Eofilos opuestos o subopuestos ... 24
24. Eofilos y metafilos ovado-elípticos, estípulas laminares, no glandulalosas
.... *Ladembergia magnifolia*
25. Internodios supracotiledonales canaliculados; eofilos de margenes planos o semitetragonos, carentes o transición a aserrado, lámina ligeramente pilosa ..
..... *Brunellia colombiana*
25. Internodios supracotiledonales teretes, no canaliculados; eofilos de margen aserrado, lámina densamente pilosa
..... *Brunellia sibundoya*
23. Eofilos y metafilos alternos 26
26. Eofilos y metafilos con peciolo corto (menos de 1 cm.), no amplexicaules, no ensanchados en la base ex-estipulados; haz verde oscuro, envés verde grisáceo, sabor picante
..... *Drimys winteri*
26. Eofilos y metafilos con peciolo largo (mayor de 1 cm. de

- largo), amplexicaules, ensanchados en la base; estipulados, haz verde claro, envés amarillo crema, sabor no picante 27
27. Hipocotilo canaliculado; cotiledones elípticos con ápice redondeado, uninervios; eofilos con margen hialino, glabros
..... *Schefflera fontiana*
27. Hipocotilo no canaliculado; cotiledones ovados con ápice retuso, 3-palmatinervios, eofilos con margen no hialino, pubérulos
Oreopanax floribundum
1. Plántulas hipogeas 28
28. Catafilos filiformes 29
29. Pericarpio cartaceo; cotiledones peciolados; catafilos incurvados; eofilos y metafilos pseudoverticilados; epicotilo no menor de 7 cm.; inodoro
..... *Quercus humboldtii*
29. Pericarpio carnoso o papiraceo; cotiledones sésiles; catafilos recurvados; eofilos y metafilos dispersos; epicotilo menor de 7 cm.; olor a aguacate 30
30. Cotiledones elípticos; eofilos y metafilos con ensanchamiento en la base del peciolo. Catafilos con base decurrente ensanchada
..... *Beilschmiedia sulcata*
30. Cotiledones orbiculares; eofilos y metafilos sin ensanchamiento en la base del peciolo; catafilos con base no decurrente, comprimida
..... *Nectandra globosa*
28. Catafilos escumiformes 31
31. Látex y estipulas presentes; raíces siempre amarillas; ápice caulinar, recurvado en forma de V invertida ...
..... *Brosimum utile*
31. Látex y estipulas ausentes; raíces siempre pardo claro; ápice caulinar erecto 32
32. Eofilos y metafilos opuestos, peciolo largo (más de 1 cm.); nomofilos siempre trifoliolados; el eje

- de la plántula separa los cotiledones; testa desprendible *Billia columbiana*
32. Eofilos y metafilos alternos, peciolo corto (menos de 1 cm.); nomofilos siempre simples; el eje de la plántula no separa los cotiledones; testa no desprendible *Eschweilera antioquiensis*

7. RESULTADOS Y DISCUSION

Los primeros estadios de crecimiento de las plantas originadas por propagación sexual, presentan estructuras diferentes a las que se obtienen por propagación vegetativa. Estas estructuras se forman a partir del embrión y su desarrollo está correlacionado con el tipo de germinación y organización morfológica de la plántula. Los caracteres de órganos como: raíz, hipocotilo, cotiledón(es), epicotilo e internodios superiores, así como los de los elementos de sucesión foliar y estipulas e indumentos, además de otros como látex, exudado, olor, aroma; son generalmente atributos caracterizantes y constantes utilizables en la diferenciación de los taxa.

7.1. Tipo de germinación.

Por el tipo de germinación se pueden distinguir dos grupos de plántulas a saber: plántulas de germinación epigea y plántulas de germinación hipogea.

De las familias estudiadas, solamente las Moraceas presentaron dos tipos de germinación. De acuerdo con Duke (1969), las especies de semillas pequeñas (0,1-0,5 cm.), son de germinación epigea como se observó en *Ficus soatensis*, *Cecropia archnoidea*, *Coussapoa araneosa*, mientras las especies de semillas grandes (mayor de 1,2 cm.), como *Brosimum utile*, se caracterizan por germinación hipogea.

7.2. Hipocótilo

El hipocótilo es la estructura que conecta la raíz primaria, los cotiledones y el epicótilo.

En la germinación hipogea, no se produce alargamiento del hipocótilo y los cotiledones sólo se manifiestan en algunos casos cuando la testa se rompe y las caras de los cotiledones giran para fotosintetizar. En la germinación epigea, se produce alargamiento del hipocótilo, lo cual se cumple de varias maneras:

- El alargamiento del hipocótilo está acompañado de torsión, por la resistencia que ofrece el tejido de reserva, la testa y otras partes adyacentes a las semillas para dejar libres a los cotiledones. La torsión del hipocótilo le confiere la forma de "U" invertida y se observó entre otras especies en

Decussocarpus rospigliosii, *Podocarpus oleifolius* var *machrostachyus*, *Prumnopitys montana*, *Talauma caricifragans*, *Guatteria cargadero*, *Croton funckianus*, *Alchornea obovata*. Aún después de la germinación, las semillas de estas especies, contienen restos de abundante tejido nutritivo. De Ferré (1975), describe similar comportamiento para plántulas de *Podocarpus neriifolia*.

- El hipocótilo se alarga, se mantiene erecto, los cotiledones están envueltos en la testa y la plántula toma la forma de I. La cubierta de la semilla poco a poco se abre por la presión que ejercen los cotiledones y el hipocótilo en crecimiento. Esto se presentó regularmente en plántulas que provenían de semillas con poco endosperma como *Posoqueria latifolia*, *Stylocerax laurifolium*, o carentes de aquél como en *Shefflera fontiana*.
- El hipocótilo y el epicótilo, se desarrollan simultáneamente con la liberación de los cotiledones; en contacto con el agua, las cubiertas seminales de débil consistencia y/o el pericarpio papiroso apendiculado, fusionado a la testa, se desintegran rápidamente y quedan adheridos a la región del cuello. Este fenómeno ocurrió en *Clusia rosea* y *Heliocarpus popayanensis*. El hipocótilo en las plántulas con cotiledones epigeos, exhibe caracteres constantes en este estadio. Algunos son comunes a la mayoría de los taxa; otros propios de determinados taxa. Entre los comunes se pueden señalar: erecto, derecho, terete, no surcado, ensanchado basalmente y atenuado en el ápice. Entre los propios, a menudo diagnósticos, se cuentan: tetrágono en *Hedyosmum racemosum*, ligeramente alado longitudinalmente en *Talauma caricifragans*; canaliculado en *Shefflera fontiana*, surcado en *Guatteria cargadero*, *Clusia rosea* y *Decussocarpus rospigliosii*; ensanchamiento pronunciado hacia el ápice en *Cecropia arachnoidea* y *Coussapoa araneosa*.

7.3. Cotiledones.

Estas estructuras constituyen principalmente para el embrión, órganos de reservas de nutrientes y/u órganos de asimilación. Los cotiledones después de la germinación pueden liberarse de la testa (fanerocotilares) o permanecer encerrados por ésta (criptocotilares). El retiro de los cotiledones de la testa, según las observaciones realizadas, depende, entre otros factores, del alargamiento del hipocótilo, de la textura de la testa y del vigor del embrión.

En las plántulas epigeas estudiadas, 26 taxa son fanerocotilares, completamente, ésto es, los cotiledones abandonan la testa, reverdecen y se convierten en órganos foliares de asimilación. En *Decussocarpus rospigliosii*, los cotiledones lineares enrollados, alargados ($\pm 3,5$ cm.), generalmente no se separan completamente del tejido nutritivo (Subfanerocotilia) y se desprenden por el peso del resto de la semilla. Entre las estudiadas no se encontraron plántulas criptocotilares.

Cuando los cotiledones se liberan de la testa, se abren o expanden y se sitúan a uno y otro lado del epicótilo, constituyen el tipo "no secundos".

En las especies estudiadas no se presentaron cotiledones secundos (juntos a un lado del epicótilo), completamente. Sin embargo, parcialmente en *Decussocarpus rospigliosii*, se presenta este carácter.

Entre las plántulas hipógeas estudiadas, las de dos especies son Criptocotilares: *Quercus humboldtii* y *Eschweilera antioquiensis*. En *Beilschmiedia sulcata*, *Nectandra globosa*, *Brosimum utile*, *Billia columbiana* en la medida en que se descompone el pericarpio carnoso y se rompe la testa delgada y papirrosa, los cotiledones se abren, se tuercen (secundos) y se tornan verdes por las caras adaxiales, condición denominada *Subcriptocotilar*.

El carácter secundo es constante en *Quercus humboldtii*. En esta especie la semilla está envuelta por el pericarpio cartáceo grueso que impide la salida de los cotiledones y sus separación, por lo cual permanecen juntos y a un lado del epicótilo. En otras especies, este carácter no suele ser constante; tal ocurre en las especies de Lauraceae estudiadas. Sucede que la manifestación de este carácter, según lo observado, no sólo depende de la naturaleza de la testa y pericarpio, sino de la posición de la semilla en el sustrato. Cabe destacar al respecto que Duke (1969), en relación a la misma familia, anota que los cotiledones son generalmente "no secundos" y Burger (1972), afirma que pueden ser secundos o no secundos.

Otros caracteres de los cotiledones que se tuvieron en cuenta por su constancia, son los siguientes: composición del limbo (simple en todas), textura (foliosa, carnosa), venación (uninervia, psudopalmeada, paralela, pennada y transición, entre éstos), forma (lineares, cordiformes, ovados, elípticos), margen (entero, aserrado, crenado), tamaño.

La importancia del (los) cotiledón(es), en la taxonomía fundamentalmente en cuanto número, se expresa ya a finales del siglo XVII por parte de John Ray, a quien se le debe la distinción entre mono y dicotiledoneas.

Mientras en las plántulas hipógeas los cotiledones por permanecer cubiertos por el pericarpio y/o testa, no ofrecen mayor número de caracteres para el reconocimiento taxonómico, en las epigeas, este hecho se fundamenta, en parte, con los atributos cotiledonares.

7.4. Epicotilo e internodios supracotiledonares.

El epicotilo es el primer internodio supracotiledonar, originado por el desarrollo de la plúmula. El color, el tamaño, la forma, la superficie y otros caracteres, suelen diferir de los del hipocótilo.

En las plántulas con cotiledones hipógeos, el epicotilo es el primer internodio alargado. La base del epicotilo suele ser ensanchada y anillada por la cicatriz que deja la inserción de los cotiledones. La cicatriz cubre generalmente, todo el ancho del internodio.

En cuanto a caracteres diagnósticos del epicotilo e internodios superiores en las plántulas hipógeas que se trataron, se mencionan los siguientes: la configuración de la superficie, la cual a veces, muestra aplanamiento y costas, por

ejemplo, en *Beilschmiedia sulcata*. Esto ocurre por la decurrencia de las bases engrosadas de los catafilos. En *Quercus humboldtii*, la longitud del epicotilo es constante y nunca es menor de 7,0 cm., además es leñoso, piloso. Al epicotilo siguen internodios cortos en cuyos nudos se insertan catafilos y eofilos apretados, que en conjunto, forman una roseta.

En las plántulas con cotiledones epigeos, el epicotilo corresponde al segundo internodio. En cuatro taxa de los 27 estudiados, éste no se alarga y es imperceptible macroscópicamente. Este comportamiento ocurre en *Schefflera fontiana*, *Qreopanax floribundum* (Araliaceae), *Podocarpus oleifolius*, var *machrostachyus* y *Prumnopitys montana*, (Podocarpaceae). En estos casos los primeros eofilos se insertan a corta distancia de la inserción cotiledonar.

En 23 taxa el epicotilo se alarga y exhibe en sección transversal caracteres alternativos, como son: terete en la mayoría de taxa, terete envuelto por estípulas propio de *Talauma caricifragans*, tetrágono en *Viburnum lasiophyllum* tetrágono alado en *Hedyosmum racemosum* (debido a la decurrencia de las bases peciolares amplexicaules); ensanchamiento acropetal en *Cecropia arachnoides*, *Coussapoa araneosa*.

7.5. Hojas o filomas

Se insertan siempre transversalmente en el tallo. Los cotiledones son también filomas, en cuanto constituyen las hojas embrionales de la planta.

A medida que la plántula se desarrolla, se modifica paulatinamente la estructura y forma de los filomas sucesivos. Entre los cambios más visibles, se observaron la desaparición, transformación y aparición paulatina de los de los filomas y modificaciones graduales en la disposición de los mismos.

Según la plántula, sea hipogea o epigea, el brote presenta marcadas diferencias en la organización y sucesión foliar, fenómenos bien conocidos y que se trataron anteriormente.

En las plántulas hipogeas tras los cotiledones aparecen los catafilos, cuya forma y disposición pueden utilizarse como caracteres diferenciales de grupos de taxa relacionados. En la familia Lauraceae (*Beilschmiedia sulcata*, *Nectandra globosa*), cuando adultos son filiformes y recurvados hacia la mitad y hacia el ápice, lo cual facilita el reconocimiento taxonómico.

En plántulas epigeas a los cotiledones, siguen los eofilos. Estos difieren de las hojas adultas (metafilos y nomofilos) por caracteres de tamaño, forma, margen, nerviación, composición, entre otros.

En algunos de los taxa estudiados, la diferencia de los eofilos y los metafilos es nítida y está definida por caracteres de composición, forma y tamaño de la lámina. En el caso de *Brunellia colombiana* y *Brunellia sibundoya*, *Schefflera fontiana*, *Billia columbiana*, en estas especies, generalmente la lámina de las hojas primarias es simple (menos *B. columbiana*) y poco a poco se insinúan las incisiones propias de las hojas compuestas y una vez alcanzada, la mayor complejidad, el número de foliolos y la forma, se mantienen constantes bajo condiciones normales.

En las poblaciones de *Billia columbiana* de la Laguna de "Pedro Palo" municipio de Tena, no se observó transición de eófilos a metafilos, no obstante haber observado tal transición en plántulas de poblaciones de otras localidades, entre otras, Silvania (Santa Rita).

Según las observaciones realizadas, la propagación de las especies de los bosques nublados, subandino y andino ocurre, principalmente, por semillas, las cuales germinan en una gran diversidad de habitats. Esto a la vez, determina el significado de las plántulas y de los estadios juveniles, como reserva potencial de primer grado en la regeneración permanente del bosque, lo mismo ocurre, según Del Amo (1975), en selvas altas perennifolias tropicales de México. Lo anterior implica, de otra parte, que la propagación vegetativa juega un papel de menor importancia en la regeneración de los bosques mencionados.

Varios autores, entre ellos Rizzini (1965), afirman que la regeneración de las plantas de las sabanas y de los cerrados del Brasil, ocurre primordialmente por medio de rizomas, bulbos, tubérculos, estolones y otros órganos vegetativos modificados, lo cual se considera una estrategia que permite a las plantas contrarrestar condiciones naturales adversas, tales como fuego, largos periodos de sequía, entre otros.

Las plántulas procedentes de semilla pequeña (0,1-0,5 cm.) y poco peso, entre otras *Ficus soatensis*, *Cecropia arachnoidea*, *Coussapoa araeosa*, *Schefflera fontiana*, *Drimys winteri*, *Brunellia colombiana*, *Brunellia sibundoya* se encontraron sobre un sustrato conformado por líquenes, musgos y hojas secas, el cual a la vez cubría el suelo, las cortezas de tronco, las fisuras de afloramientos recosos y los cantos rodados; sitios generalmente expuestos a buenas condiciones de luz. Bajo condiciones semejantes a éstas, ocurre también la germinación de la semillas livianas, de testa alada o pericarpio modificado de *Ladembergia magnifolia* y *Heliocarpus popayanensis*.

Los frutos de las anteriores especies de Moraceae son devorados por aves y murciélagos. Dada la viscosidad de las deyecciones, las semillas expulsadas en las heces fecales conforman conglomerados que se depositan sobre los sustratos. Cuando las condiciones son propicias, germinan y forman almácigos densos de plántulas. Se encontraron plántulas y estadios juveniles establecidos en oquedades de troncos o cantos cubiertos con líquenes, musgos o materia orgánica. El hábito epífita y adherente en condiciones naturales, así como los frutos cubiertos por muscílago en *Ficus soatensis*, son caracteres básicos que según lo establecido por Ramírez (1976), incluiría esta especie en el subgénero *Urostigma*.

Las semillas de tamaño medio, de aproximadamente 0,6-1,0 cm. de largo, por lo regular, germinan entre hojarasca, sobre capote o en el suelo. Esto ocurre con las semillas de *Viburnum lasiophyllum*, *Cordia cylindrostachya*, *Croton funkianus*, *Alchornea obovata*, *Podocarpus oleifolius* var *machrostachyus*, *Prumnopitys montana*.

Los frutos o semillas de mayor tamaño 1,2-5,5 cm. como las de *Eschweilera antioquiensis*, *Billia columbiana*, *Beilschmiedia sulcata*, *Quercus humboldtii*, *Bro-*

simum utile, *Nectandra globosa*, generalmente germinan en el suelo, por debajo de capote, hojarasca o de pasto. Las plántulas muestran notable desarrollo de la raíz, tanto en longitud, como en grosor.

Con frecuencia se encuentran los primeros estadios de crecimiento de las plántulas de la mayoría de las especies; sin embargo, para otras sólo fue posible encontrarlo después de un seguimiento cuidadoso. Entre éstas últimas, está *Talauma caricifragans* (hojarasca), *Podocarpus oleifolius* var *machrostachyus* (pino hayuelo), *Prumnopitys montana* (pino chaquiro), *Decussocarpus rospigliosii* (pino romerón).

De la primera especie mencionada, se encontró un estadio juvenil directamente debajo de un árbol entre hojarasca, procedente en gran parte del mismo, así como dos plántulas entre musgo a una distancia de 50 ms. aproximadamente del árbol más cercano. Los ejemplares adultos conforman una población de ocho individuos de los cuales cuatro han alcanzado el estado reproductivo de acuerdo con Mora (1982); esta población crece en la localidad de Silvania, vereda "Santa Rita". El número reducido de plántulas y juveniles encontrados, está probablemente relacionado con el no desarrollo y caída temprana de los ginoecios; aprovechamiento de las semillas inmaduras por *Sciuros* sp y la alteración del habitat natural por la tala del bosque que conlleva la destrucción del sustrato para la germinación y establecimiento de plántulas.

De *Podocarpus oleifolius* var *machrostachyus*, población que crece en Facatativá, vereda de "Tierra Morada", e integrada por 12 árboles según Díaz (1982), se hallaron debajo de un árbol femenino cuatro plántulas entre capote y hojarasca. El hecho de encontrar un bajo número de plántulas, probablemente esté relacionado con el no desarrollo de las semillas que se caen inmaduras; pobres condiciones de decrecimiento de los árboles adultos como resultado de llevar raíces desnudas y cortadas por la acción de las talas y remoción del suelo para cultivos, además de erosión. En estas condiciones la regeneración es mínima.

De la población de *Prumnopitys montana*, que crece en Facatativá, vereda "Cuatro Esquinas" y "Tierra Morada", estudiada por Castañeda & Perea (1982), no fue posible encontrar plántulas. De un total de 10 ejemplares entre femeninos y masculinos reportados por los autores mencionados, se observó que un ejemplar femenino adulto joven que crecía aislado en terreno dedicado a cultivos de *Solaum tuberosum* y *Pisum* sp, pereció por causas desconocidas. Así se redujo el número de individuos, lo cual sumado al hecho de no encontrar plántulas ni estados juveniles, aboca pronta la desaparición de esta población.

Si bien en el caso de *Prumnopitys montana*, la incorporación de tierras para agricultura, ganadería, en las veredas anteriores, la colocan al borde de la desaparición, no sucede lo mismo con la población de otra localidad, ubicada entre Subachoque y El Tablazo, vereda El Páramo, donde por la acción de algunos propietarios se mantienen remanentes de una población natural de la especie, a pesar de haber dedicado gran extensión del antiguo bosque a la

ganadería. En estas condiciones debajo de los árboles, se encontraron cuatro plántulas de las cuales se colectaron dos dentro de la hojarasca.

Las observaciones sobre germinación, número de individuos (más de 20 en varios estadios de desarrollo), así como la conservación de los actuales árboles progenitores y de los sustratos apropiados para el establecimiento definitivo de las plántulas, permite mantener por el momento, bancos de germoplasma para la regeneración de la especie en esta localidad.

En relación a *Decussocarpus rospigliosi*, a pesar de que los individuos de la población que crece en San Francisco, vereda "San Miguel", se encuentran en potreros o cultivos de *Coffea arabica*, *Citrus sinensis* y otras especies, particularmente frutales, la fructificación es abundante y su dispersión llevada a cabo por murciélagos del género *Carolia*. Los conos femeninos son transportados por los murciélagos que consumen el epimacio carnoso verde amarillento, siendo aglutinados debajo de arbustos o árboles de ramificación extensa entre los cuales se encuentran: *Baccharis sp.*, *Miconia sp.*, *Hieronyma sp.*, u otros árboles de la misma especie sin fructificación. Asimismo, son llevados a otros habitats como rocas, troncos, entre otros, donde frecuentan los dispersores.

La germinación de las semillas se verifica en forma solitaria o de almácigos próximos de hasta cien plántulas en un área de aproximadamente 1.30 m², y asociadas con otras especies como *Vismia sp.*, *Ficus sp.*, *Syzgium jambos*, *Myrcia sp.*, entre otras. Según las observaciones realizadas, logran sobrevivir de aquél número después de un año, siete juveniles que alcanzan hasta unos 20 cm. de altura.

Las semillas en el suelo son perforadas por un coleóptero, pasador de la madera, perteneciente a la familia Scolitidae que ataca particularmente al embrión.

Por lo enunciado anteriormente, con relación a esta especie, se puede anotar que la regeneración en esta localidad se sostiene, mientras subsista la densidad de población actual, los dispersores y sus habitats, así como las cejas de "bosque" en las orillas de las quebradas que ofrecen sustratos adecuados, no sólo para la germinación, sino para el establecimiento y crecimiento de plántulas y juveniles.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La identificación en el medio natural de los primeros estadios de crecimiento de las plantas es posible a nivel específico. Implica un proceso de seguimiento con estudios a largo plazo sobre la germinación. Asimismo es fundamental para la determinación del taxon, conocer las características morfológicas de las semillas y/o frutos, particularmente de la testa y/o pericarpio.

En las plántulas hipogreas la testa y pericarpio que cubren a los cotiledones persisten por largo tiempo después de la germinación y desarrollo de la plántula. Aún bajo estas condiciones ofrecen caracteres diagnósticos evidentes que permiten reconocer, sin mucha dificultad la identidad específica de las semillas. Con base en las características de la testa y pericarpio se pudo identi-

ficar, en este trabajo seis especies de plántulas hipogeas: *Quercus humboldtii*, *Nectandra globosa*, *Beilschmiedia sulcata*, *Billia columbiana*, *Escheilera antioquiensis*, *Brosimum utile*.

En las plántulas epigeas la testa o pericarpio aporta caracteres que permiten reconocer la identidad específica de la plántula, antes que ocurra el completo alargamiento del hipocotilo y la liberación parcial o total de los cotiledones. Un buen ejemplo de lo anterior lo constituyen las primeras fases de la germinación de las especies del género *Croton*. En el proceso mencionado, la radícula arrastra al hipocotilo y cotiledones, los cuales se retiran lentamente del tejido nutritivo y la cubierta seminal. En estos estadios los atributos diagnósticos son: testa pétreo típicamente ruminada y provista aún de restos de carúncula; endosperma siempre ruminado.

En las plántulas hipogeas los cotiledones por permanecer generalmente ocultos, no aportan caracteres para la determinación taxonómica; en cambio, en las epigeas los mencionados órganos son visibles y sus atributos por sí solos permiten el reconocimiento de algunos taxa. Esto ocurre típicamente en las plántulas del género *Cordia*. Los caracteres diagnósticos de los cotiledones se refieren a: lámina oblada, plicada, venación palmatinervia, con nervaduras que irradian de la base y terminan en las uniones de los dientes, intervenios convexos, margen crenado y olor aliaceo al estregar.

Si bien mediante algunos caracteres de las semillas o de los frutos es posible en algunos casos identificar las especies a las cuales pertenecen las plántulas, en otros casos no es posible y ni siquiera el conocimiento de la germinación es suficiente para ello. Se requiere que se desarrollen y diferencien la raíz, el hipocotilo, los cotiledones, el epicotilo, los eófilos, los metafilos, las estípulas, el indumento, entre otras estructuras que suelen aportar elementos de valor diagnóstico. Esto último se hace más necesario si se tiene en cuenta que en las plántulas es frecuente la convergencia de caracteres, más aún que en las plantas adultas.

Por otra parte es de fundamental importancia para el reconocimiento taxonómico de las plántulas de una localidad, conocer previamente los individuos adultos, las asociaciones, así como algunos indicios de mecanismos de dispersión. Estos aspectos permiten al encontrar las plántulas, diagnosticar con un buen grado de probabilidad, la identidad de los taxa.

La plántula es el estadio más sensible en el ciclo de vida de una planta. En los remanentes de los bosques estudiados, se suele observar alta mortalidad de plántulas por condiciones de sequía en el sustrato, competencia intra e inter-específica (más crítica cuando la germinación ocurre en almácigos), pisoteo, aclareos, ataque por hongos, insectos y otros factores bióticos y abióticos. Las plántulas que soportan por más largo tiempo condiciones de sequía según las observaciones son las hipogeas. Estas generalmente poseen una raíz primaria bien desarrollada, cotiledones carnosos, grandes, perdurables y catafilos que protegen las yemas de la base; la germinación se lleva a cabo cuando las semillas o frutos se encuentran lo suficientemente cubiertos con capote u

hojarasca. Las plántulas epigeas soportan relativamente menos tiempo las condiciones de sequía; el hipocotilo y cotiledones se tornan flácidos, el cuello y el nudo cotiledonar se comprimen hasta ocurrir cercenamiento y muerte.

La germinación de semillas pequeñas o muy livianas ocurre sobre líquenes, musgos, capote u hojarasca que cubren el suelo, hendiduras de troncos, rocas o cantos rodados.

Las condiciones epífitas son favorables para el establecimiento de algunas especies como *Ficus soatensis*, *Coussapoa araneosa*, *Schefflera fontiana*, *Oreopanax floribundum*, *Clusia rosea*. En estas se presenta ya en estadios juveniles un cuello e hipocotilo ensanchado, tuberiforme, así como formación de raíces caulinares adherentes.

La gran densidad de plántulas de la mayoría de las especies, particularmente de aquéllas de importancia maderable, entre otras: *Decussocarpus rospiglosii* ("pino romerón"), *Beilschmiedia sulcata* ("aguacatillo"), *Nectandra globosa* ("amarillo"), *Brosimum utile* ("lechero"), *Quercus humboldtii* ("roble"), ofrece posibilidad de aprovechamiento para la repoblación, ya sea de los antiguos o nuevos bosques; además que la tasa de crecimiento de las especies arbóreas, no es tan lenta como se supone. Esto lo demuestra el crecimiento que han experimentado los ejemplares sembrados hace pocos años en el Jardín Botánico de Bogotá, en áreas aledañas al Instituto de Ciencias Naturales y al Departamento de Biología de la Universidad Nacional.

Finalmente se requieren esfuerzos para conservar y propagar "in situ", las poblaciones de plántulas de *Podocarpus oleifolius* var *macrostachyus* ("pino hayuelo"), *Prumnopitys montana* ("pino chaquiro"), y *Talauma caricifragans* ("hojarasco"), que por sus condiciones de crecimiento, lentamente pierden poder de fructificación y tienden a desaparecer, al menos de las localidades visitadas.

AGRADECIMIENTOS

El autor manifiesta sus agradecimientos a los profesores, doctores Luis Eduardo Mora Osejo y Jesús María Idrobo, por su valioso concurso para el desarrollo del trabajo; al Jardín Botánico "José Celestino Mutis", en las personas de la Directora Teresa Arango Bueno; al I. A. Francisco Sánchez Hurtado a los biólogos Orlando Vargas R., Gustavo Morales, César Escallón y David Rivera quien dibujó el material de plántulas, objeto de la publicación; al Instituto de Ciencias Naturales y Departamento de Biología de la Universidad Nacional, por el apoyo científico y logístico recibido por parte de su personal docente y administrativo; de manera especial a mi esposa Ana V. Gutiérrez de Barrera, cuyo estímulo y entusiasmo jugaron un importante papel para la ejecución y culminación de este trabajo; a mis amigos y compañeros en algunas exploraciones de la fase de campo, Luis M. Caballero e Ingrid Schuler.

BIBLIOGRAFIA

- AMO, S. Del. 1979. Clave para plántulas y estados juveniles de especies primarias de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. *Biótica* 4 (2): 59-108.
- BURGER, H. D. 1972. Seedlings of some tropical trees and shrubs mainly of south east Asia. Centre for agricultural publishing and documentation. Wageningen, 399 p.
- CASTAÑEDA, C. F. 1982. Contribución al conocimiento morfológico de las estructuras florales de *Podocarpus montanus*. Monografía, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- CSAPODY, V. 1968. Keimlings bestimmungs buch der dikotyledonen. Akadémiai Kiadó, Budapest, 286 p.
- CUATRECASAS, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Acad. Col. Ci.* 10 (40): 221-260.
- DIAZ, C. M. 1982. Contribución al conocimiento morfológico de *Podocarpus oleifolius*, con especial referencia a las estructuras reproductivas. Monografía, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- DUGAND, A. 1973. Elementos para un curso de geobotánica en Colombia. *Cespedesia* 2 (6.7): 139-479.
- DUKE, J. A. 1965. Keys for the identification of seedlings of some prominent woody species in eight forest types in Puerto Rico. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 52 (3): 314-350.
- 1969. On tropical tree seedlings. Seeds, seedlings, systems, and systematic. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 56 (2): 125-161.
- FEATHERLY, H. I. 1965. Taxonomic terminology of the higher plants. Hafner publishing company, New York. 156 p.
- FERRE, Y. De. 1975. Plântules de Podocarpaceae Extrait du bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulousé, T. III, 303-318 pp.
- FONT QUER, P. 1970. Diccionario de Botánica. Labor S. A., Barcelona. 1236 p.
- HALLE, F. et al. 1978. Tropical trees and forest. Springer, Verlag, Berlín, 441 p.
- HICKEY, L. J. 1973. Classification of the architecture of dicotyledonous leaves. *Am. J. Bot.* 60 (1): 17-33.
- HUGUET, D. V. 1929. Geobotánica. Labor S. A., Barcelona. 339 p.
- LAUBENFELS, D. De. 1969. A revisión of the Malasian and Pacific rainforest conifers. I. Podocarpaceae, in part. *Jour. Arnold. Arb.* 50 (2): 274-314.
- LUBBOCK, J. 1982. A contribution to our knowledge of seedlings. Keagan Paul, trench. Trubner et co, London. 2 vols., 608, 646 pp.
- MAHECHA - V. G. 1971. Dendrologia y aspectos silviculturales de diecisiete especies, con atención especial a las características e identificación a la regeneración. Pacho - Cundinamarca - Colombia. Tesis. Universidad Distrital "Francisco José de Caldas", Bogotá.
- MEMSBRUGE, G. De La. 1966. La germination et les plântules des essences arborées de la forest dense humide de la Cote d'Ivoire. Centre technique forestier tropical. 382 p.
- MICKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems In *Coevolution of animals and plants*. (eds. Lawrence & Raven). University of Texas Press, Austin. 159-191 pp.
- MORA, E. B. 1982. Contribución al conocimiento morfológico de *Talauma caricifragans*, con especial referencia a las estructuras reproductoras. Monografía. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
- MORA-O. L. E. 1973. Propagación y cultivo de especies ornamentales de la flora espontánea de Colombia. Proyecto de investigación Jardín Botánico "José Celestino Mutis", Bogotá.

- MULLER, F. M. 1978. Seedlings of the north-western European lowland. Centre for agricultural publishing and documentation, Wageningen. 654 p.
- RAMIREZ, B. W. 1976. Germination of the seeds of New World. *Urostigma* (*Ficus*) and *Moritz rubra* (Moraceae). *Biologia Tropical* 24 (1): 1-6.
- RICARDI, M. et. al. 1977. Morfología de plántulas de árboles venezolanos. *Rev. For. Ven.* 27: 15-36.
- RIZZINI, C. T. 1965: Experimental studies on seedling development of Cerrado Woody plants. *Ann. Missouri. Bot. Gard.* 52 (3): 410-426.
- SMITH, C. 1975. The coevolution of plants and seed predators. Incoevolution of animals and plants. (Eds. Lawrence & Raven). University of Texas Press, Austin. 53-57 pp.
- STRASBURGER, E. 1960. Tratado de Botánica, V edición. Marín, Barcelona. 798 p.
- TOMLINSON, F. B. 1960. Seedling leaves in palms and their morphological significance. *Jour. Arnold. Arb.* 41: 414-428.
- TROLL, W. 1959. Allgemeine Botanik. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart. 927 p.