

ASPECTOS DE LA VEGETACION NATURAL DE COLOMBIA

JOSE CUATRECASAS

Investigator for National Science Foundation. Smithsonian Institution, Washington, D. C., U. S. A.

Hace ya mucho tiempo que mi antiguo amigo el Dr. Luis M^a Murillo me solicitó un trabajo sobre la Vegetación de Colombia para ser publicado en la Revista de la Academia, y ahora lo reiteró con motivo del año Geofísico. Su deseo era que fuese un estudio general y escrito con un mínimo de tecnicismo destinado a un público más amplio del especializado en geobotánica. En realidad el deseo del doctor Murillo era muy justificado, dado que no existen apenas descripciones publicadas que den idea de como es la vegetación natural, espontánea, de Colombia, como tampoco las hay relativas a la mayoría de las regiones tropicales latinoamericanas.

El Dr. Murillo reprodujo con atinadas acotaciones de su parte, los trabajos de Caldas, Vergara, Chardon y Chapman sobre la ecología y vegetación de Colombia. En todos ellos hay aspectos originales y datos y descripciones de valor. Con respecto al carácter y distribución de la vegetación natural en Colombia, el trabajo de Chapman es el más ilustrativo que se ha publicado hasta la fecha y su mapa es apenas modificable hoy día.

El autor de estas líneas ha tenido el proyecto desde hace muchos años de hacer un estudio ecológico y fitogeográfico a fondo del territorio colombiano. La principal dificultad con que se encontró fue el estado de atraso en que se hallaba el conocimiento de toda la flora neotropical, y especialmente la de la región noroeste de América del Sur. Esto obligó a dedicar muchos años a la exploración y estudio de la flora. Hoy día tenemos bastantes elementos entre las notas de campo y los herbarios para el estudio fitogeográfico proyectado; no obstante para dar cima a la obra se necesita una dedicación completa durante un cierto plazo y nuevas visitas al campo de operaciones para revisar ciertos aspectos, despejar dudas y resolver algunos problemas ecológicos y corológicos pendientes.

No obstante para atender de momento los deseos del Dr. Murillo, y de otros colegas que los comparten, ofrecí una descripción preliminar de los aspectos fisionómicos de la vegetación de Colombia. En realidad la primera fase en el conocimiento de una vegetación es el estudio de su fisionomía, es decir de sus "formaciones", como se dice en lenguaje semitécnico. Por lo tanto como avance de un trabajo ecológico profundo y extenso, que ha de sucederle, se justifica en cierto modo. Se justifica para satisfacer siquiera parcialmente, la curiosidad de quienes desean información elemental sobre la vegetación natural de Colombia. También en 1953 con motivo del Congreso Científico del Pacífico fui solicitado para escribir un trabajo sobre el aspecto de la vegetación de la región norte-andina. No pude eludir el compromiso; y gran parte del material de aquel artículo ha sido aprovechado para el presente; un resumen del mismo se publicó en la revista Suelos Ecuatoriales de Medellín. El presente trabajo pretende únicamente dar una idea de los aspectos más destacados de la inmensa vegetación colombiana, a base solo de la experiencia personal del autor adquirida en el campo y en el herbario. Deseo señalar

también que dada la falta de tiempo disponible para elaborar una síntesis completa, se ha prescindido no solo de la bibliografía existente (incluyendo mis propias publicaciones) sino también de gran parte de los datos inéditos propios. Excusado es decir que el carácter de este artículo es ajeno al de mis "Observaciones Geobotánicas en Colombia", 1934, elaboradas con un criterio estrictamente técnico. A pesar de todas las limitaciones confío que el presente trabajo contribuya a la difusión del conocimiento de la extraordinaria vegetación colombiana. Al final se inserta una lista bibliográfica donde el lector interesado encontrará valiosas fuentes complementarias de información.

CARACTER DE LA VEGETACION

Lo que caracteriza la vegetación natural del territorio colombiano tomada en su conjunto, es la riqueza y extraordinaria exuberancia de su flora. Una inmensa capa verde, de variada estructura y composición, cubre la casi totalidad de su superficie extendiéndose de extremo a extremo, es decir de oeste a este, de norte a sur y desde las inmensas, constantemente cálidas y bajas llanuras, hasta las permanentemente frías sumidades de las cordilleras. Solo ciertas áreas presentan vegetación discontinua y aun pobre debido a factores locales o edáficos y en su mayor parte a la acción antropogénica. Pero no hay duda de que la vegetación de Colombia es una de las más exuberantes del mundo y de que a pesar de la aparente uniformidad que muestra una superficial vista de pájaro, contiene gran variedad de formas biológicas y un infinito repertorio de entidades taxonómicas.

Su situación en la zona tropical cruzando el ecuador, con fuertes lluvias y elevadas temperaturas en las tierras bajas, el territorio corrugado y montañoso produciendo gran diversidad de medios ecológicos y las barreras naturales que para la migración de las especies representan las cordilleras, son condiciones adecuadas para la diversificación morfológica y la evolución de las stirpes. Colombia es una de las pocas partes del mundo en donde la vegetación clímax cubre todavía la mayor parte del país, por cuya razón el territorio sigue aun dominado por unas pocas formaciones vegetales extensamente distribuidas. Pero en el seno de las grandes formaciones, constituidas con gran riqueza de especies, se desarrolla una verdadera gama de tipos biológicos.

La mayor formación básica que cubre gran parte del país es la selva virgen neotropical. La flora, es decir las especies que la constituyen, es genuinamente neotropical. En la vegetación de la era terciaria que se extendía por lo que era entonces continente americano, de este a oeste, antes del surgimiento de los Andes, hay que buscar el origen de la flora actual. Con el levantamiento de los Andes se formaron barreras naturales que han facilitado la especiación por aislamiento, fenómeno aun más evidente en la zona occidental del país que cuenta con un alto porcentaje de endemismos. La elevación de los Andes fue creando paulatinamente nuevas condicio-

nes ecológicas debidas en primer término a la disminución de la temperatura en las regiones emergidas. Estos cambios condicionaron la selección de las mutaciones y con ello la formación de nuevos géneros y especies. La flora nueva que se iba formando sobre los Andes en crecimiento se originó pues por evolución y adaptación de las estirpes terciarias de la plataforma inferior y también, luego, por migraciones de norte a sur o viceversa. Aunque el conocimiento de la flora de las regiones neotropicales está bastante atrasado, los datos de que disponemos hoy día indican claramente que la flora de los Andes y de las tierras bajas en que se asientan, constituyen una compleja unidad de formas taxonómicas emparentadas que se suceden y se entrelazan en el espacio. En toda el área se repiten las mismas familias y casi todos los géneros sin ninguna diferencia latitudinal. Con respecto a la distribución altitudinal y a la adaptabilidad de las altas montañas la selección natural ha actuado en beneficio de ciertos grupos pero es un hecho claro que la mayor parte de la flora de las faldas andinas se ha derivado de la de tierra baja.

Ya de tiempo se tenía la idea del común origen de la flora básica continental, pero la falta de datos florísticos, especialmente de las regiones occidentales del continente, podían inspirar ciertas dudas. Al efecto, las exploraciones recientes de las selvas de ambos lados refuerzan la opinión anteriormente expuesta. Por ejemplo, el género *Huerteia* hasta hace poco solo se conocía de una localidad en el Perú y de otras poblaciones de las islas del Caribe; el autor descubrió en Colombia en lugares intermedios dos nuevas especies de estos árboles, una en la hoya amazónica, otra en la zona andina occidental (± 2000 m. alt.); recientemente Llewellyn Williams la colectó en la cordillera de la costa de Venezuela. El género *Metteniusa*, de singulares características sistemáticas, (lo mismo que *Huerteia*), presenta una semejante distribución; también solo se conocía del Perú y de la frontera Venezuela-Colombia; últimamente fue hallada por el autor en la región del Putumayo, localidad intermedia. El género *Belotia* de las Tiliáceas ha sido extendido al continente suramericano por mis exploraciones y las de E. Little en el Ecuador. Una de las familias más importantes en la composición de las selvas tropicales es la de las Burseráceas; recientes exploraciones demuestran su abundancia en la Amazonia; nuestros descubrimientos especialmente en *Protium*, *Paraprotium* y *Dacryodes* (Fig. 1) confirman la uniformidad básica en la constitución floral de la selva neotrópica de este a oeste, evidenciando su carácter preandino. Lo mismo podría repetirse del gigante de las selvas, *Huberodendron*; esta Bombacácea descubierta no ha mucho por Ducke en la Amazonia fue clasificada recientemente por el autor de la zona del Pacífico y hallada por P. Allen en Costa Rica. El género *Cecropia* (los guarumos) se extiende abundantemente en selvas y orillas del centro y occidente colombiano con la misma espontaneidad con que se presenta en las vastas selvas orientales hasta el Atlántico. Y esto es solo para citar algunos de los casos en que por falta de datos hace algunos años se pudieron haber creído limitados a la zona oriental. Las listas que se dan en párrafos siguientes completarán la ilustración de la tesis expuesta.

Lo mismo se puede decir con respecto a las afinidades entre plantas a distintos pisos altitudinales. Las listas que se insertan luego prueban la continuidad de una flora básica desde el nivel del mar hasta el límite altitudinal de los bosques en las cordilleras. Numerosas son las familias o subfamilias en este caso, p. e. Leguminosas, Lauráceas, Melastomataceas, Rubiáceas, Rosáceas, Bruneliáceas, Gutíferas, Vacciniáceas, Meliáceas, Moráceas, Mirsináceas, Aquifoliáceas, Mirtáceas, Araliáceas, Loganiáceas, Bromeliáceas, Orquídeas, Eriocauláceas, Loricáceas, etc. Como géneros especialmente significativos de esta clase de distribución (resistencia máxima a temperaturas extremas) e importantes por su frecuencia social son dignos de ser citados:

Miconia	Eupatorium
Brunellia	Baccharis
Ruarea	Peperomia
Ilex	Puya
Cavendishia	Alsophila
Macleania	Blechnum
Thibaudia	Lycopodium
Rapanea	Paepalanthus
Schefflera	

En menor grado pero con amplio margen de adaptabilidad térmica se hallan:

Clusia	Hieronyma
Tovomitia	Palicourea
Ficus	Psychotria
Conomorpha	Cinchona
Guarea	Smilax
Cedrela	Passiflora
Piper	

Es característico de ciertos grupos de plantas leñosas tropicales una gran facilidad en cambiar de forma biológica para adaptarse a un medio distinto. De este modo, en la selva higrófila megatérmica ciertos arbustos y árboles adoptan la forma de vida epifítica como ocurre con Vacciniaceae, Clusiaceae, Araliaceae, Rubiaceae (*Schradera*, *Cousarea*, *Cephalis*), Moraceae (*Cousapoa*, *Ficus*) las cuales son plantas terrestres en climas microtérmicos, mesotérmicos o menos húmedos. Esto es aparte de los diversos tipos biológicos a que generalmente cada especie vegetal pertenece como carácter propio e invariable. Como se ha dicho, la distribución de las especies en cada piso y comunidad está condicionada en parte a su forma biológica.

Así como he insistido en los argumentos que apoyan la idea de la unidad de carácter de la flora general preandina, me permitiré referirme nuevamente a las causas de diversificación de las especies que han operado en el territorio colombiano. Formadas las cordilleras resultaron muchas zonas de aislamiento de naturaleza topográfica, geológica, climática o ecológica. La propia masa vegetal de un bosque puede ser factor de aislamiento de sus propias especies. Ciertas plantas cuyo hábitat óptimo sean las faldas y la hondonada de una hoya cubierta de selva, raramente traspasarán los filos que limitan la hoya para entrar en la contigua; tal ocurre (para citar solo un ejemplo de cosecha propia) con los guarumos; en una región dominada por la selva virgen no alterada he comprobado que las especies de *Cecropia* naturales del interior de una hoya son distintas de las de la hoya contigua. Es decir que en una serie de valles paralelos profundos cada uno tiene su especie distinta de *Cecropia*. El aislamiento topogeográfico es aquí factor de especiación. En las mayores alturas andinas ciertas especies, p. ej. un frailejón, ajustado a vivir en las condiciones de una estación determinada por la calidad del suelo, humedad y microclima de un páramo determi-

nado, constituye una población específica de frailejón limitada a ese páramo y estación diferenciándose de los frailejones de otros páramos y estaciones. El aislamiento puede estar determinado por un accidente topográfico (cerros circundantes) por un bosque que rodee la estación paramuna, o por autoecología, es decir por responder la especie únicamente a las microcondiciones de su

páramo. La limitación del mecanismo de difusión de las semillas es también un factor favorecedor del aislamiento y por lo tanto de la diferenciación específica. Los frutos de *Espeletia* carecen de vilano por lo que tienen una área muy reducida de dispersión. Por estas razones las poblaciones climáticas de *Espeletia* presentan morfología muy uniforme. Esta, no obstante, varía cuando la

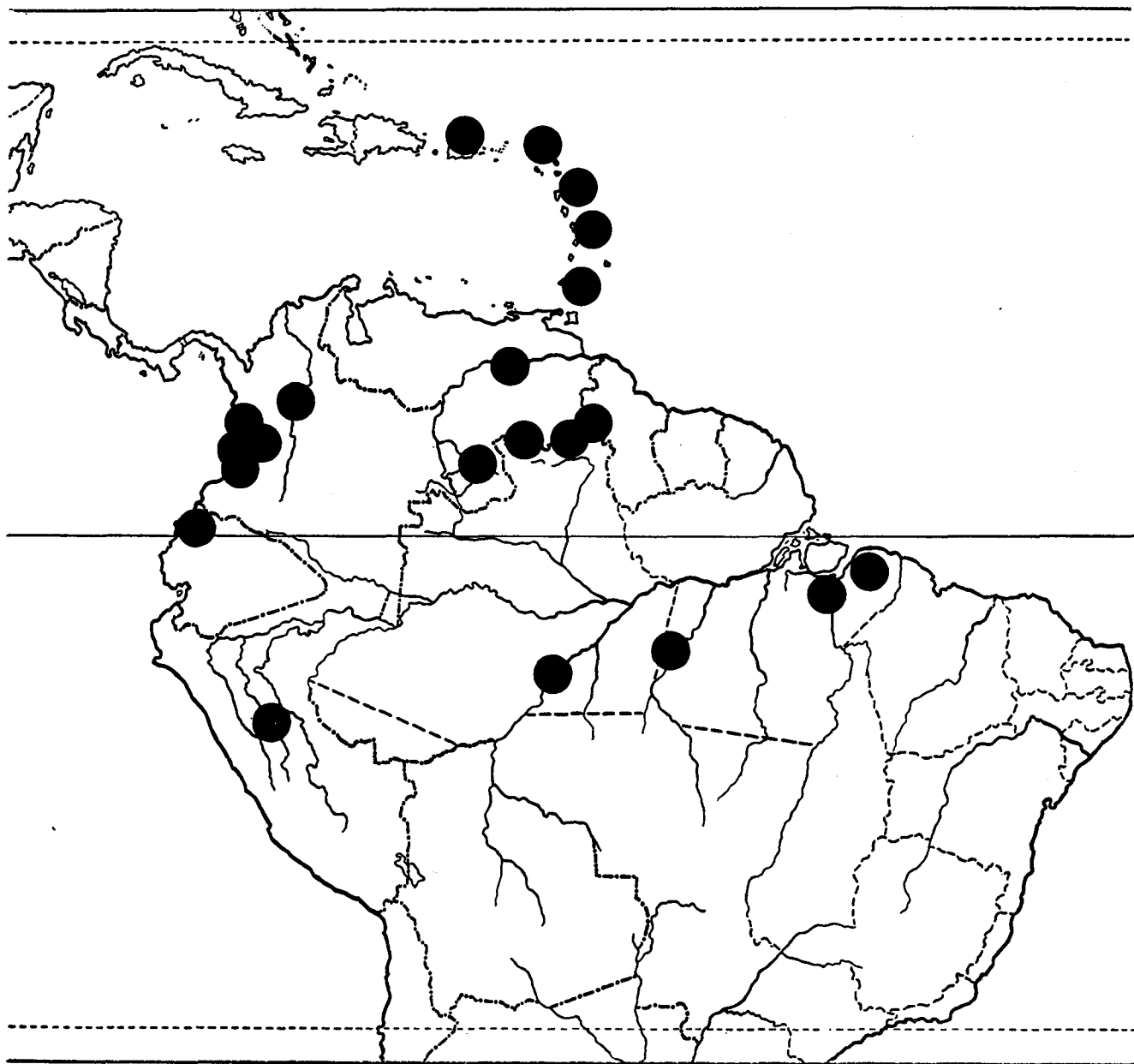


Figura 1. — Distribución del género *Dacryodes* ("anime", Burseraceae), como ejemplo del carácter neotropical de la flora que forma la selva inferior.

vegetación natural ha sido destruída; el hombre, con las talas y quemas abre caminos por los que las poblaciones localizadas se extienden, se ponen en contacto unas con otras, experimentando entonces modificaciones morfológicas fenotípicas y produciéndose hibridaciones y nuevas mutaciones. En el superpáramo el primordial factor aislante es la altitud, pues ocupa los picos o cerros situados en las sumidades de las cordilleras separados unos de otros como verdaderos islotes por grandes distancias. Las razones expuestas explican el hecho de que de las 74 especies hoy conocidas de frailejones (entre Colombia y Venezuela), 72 están circunscritas a reducidas áreas andinas y parameras. Es probable que una especie ar-

bustiva de *Espeletia* muy afín a *E. neriifolia* se extendió por una gran área, desde la Cordillera Oriental a la cordillera de la costa venezolana y Sierra Nevada de Santa Marta, en una época glacial del pleistoceno dominada por un clima más frío. Al retirarse los glaciares las *Espeletia* subieron por la cordillera hasta las altitudes que ocupan hoy día. En su migración altitudinal y luego en otra horizontal hacia el suroeste, se fueron localizando poblaciones que evolucionaron por mutación y ajustamiento a la ecología local de cada páramo (véase Cuatrecasas, 1954). Figs. 2 y 3.

Fue Carlos Chardón (1941) quien primero trató a fondo el origen de las especies de las regiones nortan-

dinas. Basándose en estadísticas que hizo sobre monografías florísticas, entomológicas y ornitológicas, comentó ampliamente el carácter fundamental de una fauna y flora general preandina, de la cual luego se derivaron por evolución altitudinal las especies de los pisos andinos; también determinó el porcentaje de endemismo resultando ascender desde 27% en tierra baja a 100% en los páramos. La lectura de su trabajo, reproducido por Murillo en esta Revista (VIII: 185-202) es altamente instructiva.

En resumen, diremos que tanto los valles como las alturas crean condiciones geográficas o ecológicas aislantes, es decir, forman estas islas biológicas andinas e interandinas, que son centros de diversificación de especies y géneros de plantas. Es el fenómeno que sin duda justifica la denominación que el Dr. Luis M^a Murillo

tan felizmente ha asignado al país colombiano, de *Archipiélago Biológico*.

EL FACTOR TROPICAL

Con mucha frecuencia se da a la palabra tropical una acepción simplista equiparándola a elevada temperatura. Es corriente leer trabajos en que el término "subtropical" y "extratropical" se aplica dentro del trópico a lugares o fenómenos relacionados con temperaturas moderadas. Nada más erróneo que ello y es necesario, en biología, rectificar esta inadecuada terminología substituyéndola por otra más precisa.

Zona tropical es la faja terrestre situada entre los trópicos; los fenómenos que tienen lugar en esta zona como consecuencia de su posición geográfica son fenó-

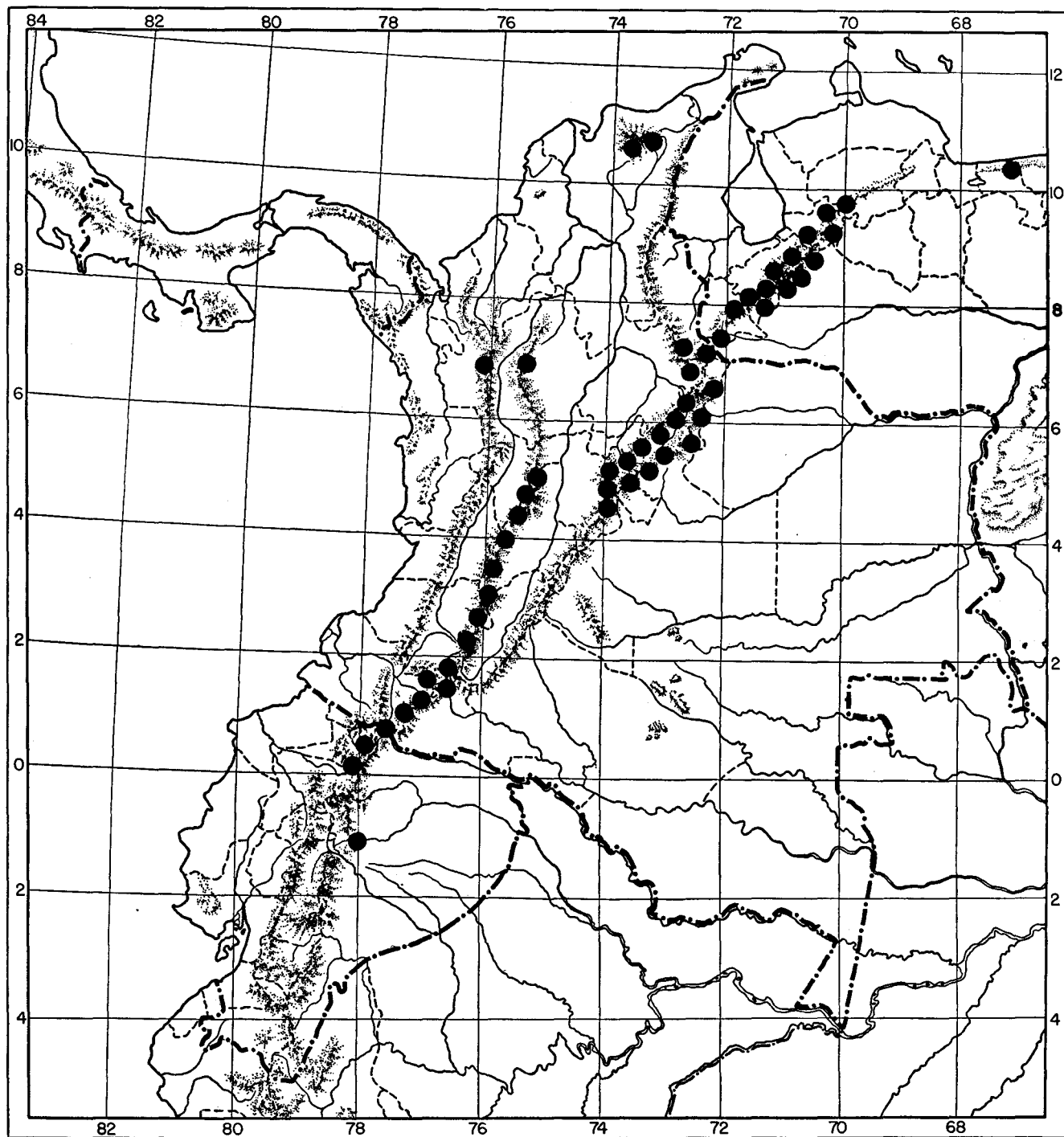


Figura 2. — Distribución del género *Espeletia* ("frailejones", Compositae), elemento característico del sector andino grancolombiano, o sea del área nortandina.

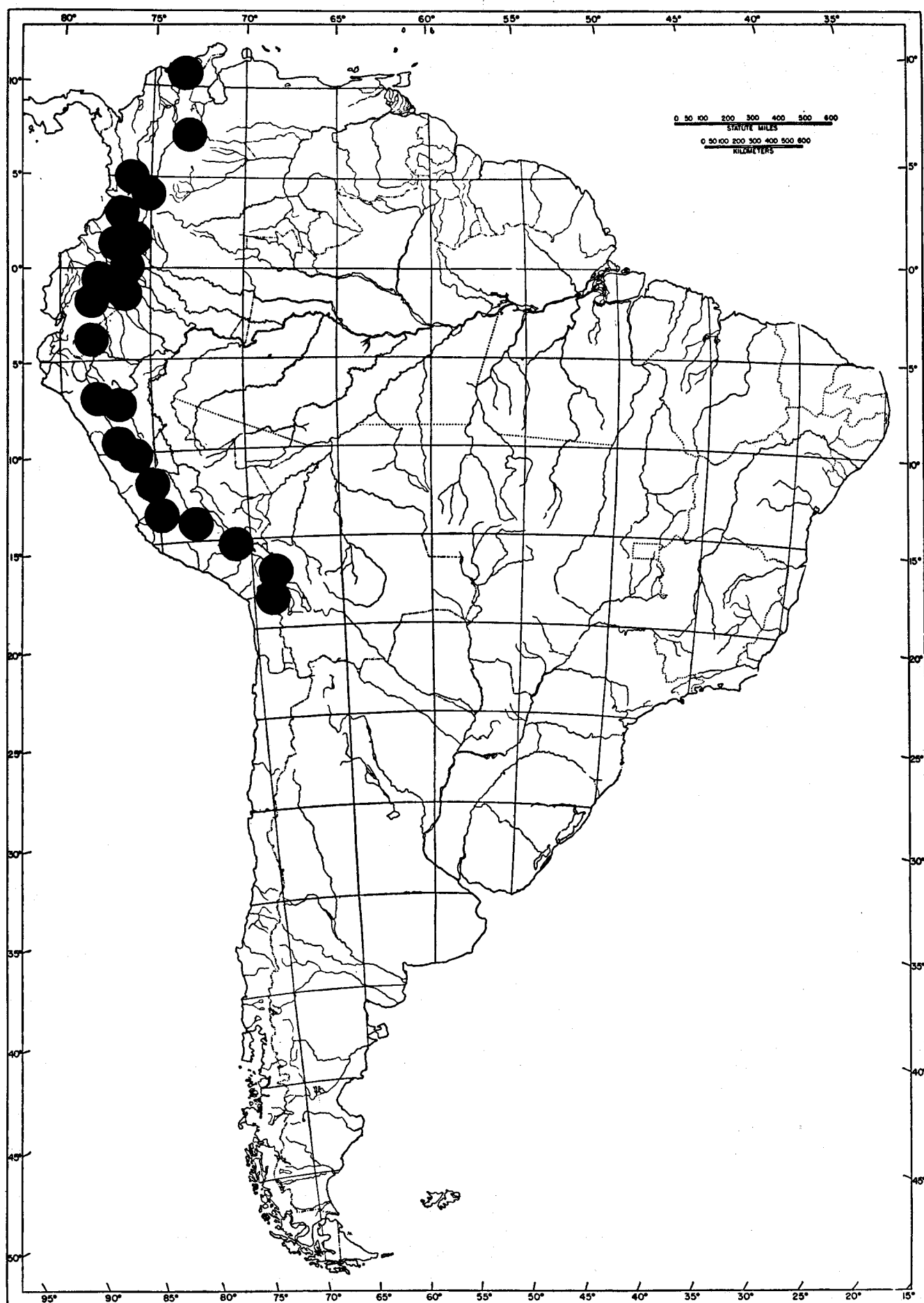


Figura 3. — Distribución del género *Loricaria* (Compositae) elemento característico de la región andina tropical o sea del área tropandina.

menos tropicales. Los factores mecánicos, físicos o físico-químicos que actúan sobre los seres en la superficie del planeta pueden experimentar variaciones sensibles en su calidad, intensidad, dirección y periodicidad desde el polo hasta el ecuador. Algunas de estas acciones son bien conocidas y sus variaciones han sido rigurosamente medidas y registradas. Otras de estas acciones son desconocidas totalmente, o se ignoran las variaciones que sufren con la posición geográfica. Entre los agentes climáticos bien conocidos en cuanto a su distribución geográfica está el factor temperatura; al biólogo interesa no solamente la distribución de las temperaturas medias, sino las oscilaciones de las temperaturas extremas. La zona tropical se caracteriza no precisamente por elevadas temperaturas máximas, sino por una débil oscilación anual de las temperaturas máximas y mínimas, es decir, por una relativa uniformidad térmica durante todo el año. Hace más calor en un día de julio o agosto en Chicago o en Berlín que en un lugar cualquiera cercano al ecuador. Los lugares elevados de las montañas sobre el ecuador son sumamente fríos durante todo el año, pero el frío es mucho más intenso que allí en un día de enero en Chicago o en Berlín. No podemos equiparar este lugar permanentemente frío de las regiones tropicales elevadas con una región de características climáticas como Illinois o la Marca de Brandenburg. La característica térmica inconfundible de las regiones del cinturón tropical es la uniformidad anual de temperatura alta o baja acompañada de una fuerte oscilación diurna, rigurosamente periódica y regular. La oscilación diurna de la temperatura en latitudes elevadas sufre una variación paralela al cambio anual. Otra de las influencias físicas que actúan sobre el trópico en forma similar a la del calor es la luminosidad. Ambos factores actúan también en el trópico con otra característica: la dirección de los rayos, que inciden en un ángulo muy abierto durante todo el año. Y todos los demás elementos contenidos en la radiación solar, de influencias conocidas, o completamente ignoradas, sobre los seres vivos, pueden ser causa de una acción decisiva sobre el desarrollo u origen de nuevos organismos.

Explico mi insistencia en considerar "tropicales" los climas, hechos y fenómenos del cinturón tropical porque aparte de su razón física, las manifestaciones de la vegetación demuestran una diferencia bien notoria con respecto a la vegetación extra-tropical. No voy a tratar aquí de las características de la vegetación en sus diversos distritos, que están expuestas en los tratados, pero señalo el hecho de una diferencia rotunda entre los bosques de tierras cálidas tropicales y los de tierras bajas extratropicales, entre los bosques de las montañas tropicales y los de las cordilleras extratropicales, entre los matorrales y los prados de las cumbres tropicales y la vegetación de las mayores altitudes extratropicales. Tampoco conviene usar para la denominación de pisos andinos la palabra "alpina", pues la vegetación alpina (extratropical) no tiene parangón con la andina (tropical). Hay grandes diferencias entre una y otra basadas no solo en la composición florística sino en la morfología de las plantas (biotipo), en la distribución cuantitativa y social de los biotipos que se traduce en la fisionomía de las asociaciones y del paisaje, en la vitalidad ininterrumpida de la flora (excepto en áreas excepcionalmente secas y bajo el punto de vista fitoevolutivo tal vez no climáticas). Ciertas manifestaciones morfológicas de las plantas se presentan solo en el trópico o bien presentan en el trópico su máximo desarrollo, de lo que se puede inferir

que se han originado en el cinturón tropical con tal exuberancia, que algunos representantes se han extendido rebasando las fronteras tropicales. Citaré un ejemplo que es el de las plantas de tallo sencillo (o escasamente ramificado) rematado por una roseta o penacho de hojas terminales, sencillas o divididas (biotipo *caulirrósula*); las palmas constituyen el grupo más rico de este tipo y es una familia eminentemente tropical, con centenares de especies y millones de individuos profusamente distribuidos por las selvas tropicales cálidas, templadas y frías. Otro grupo de este tipo son las cicadineas de los géneros *Cycas* y *Zamia*; otro es el de los helechos arborescentes, que tienen su clímax en las selvas tropicales y en todas las altitudes; otro son diversas monocotiledóneas en más o menos grado, como *Fourcroya*, *Yucca*, *Puya*. A familias tan evolucionadas como las Compuestas y las Lobeliáceas también las alcanza, y adoptan este biotipo las *Lobelia* y los *Senecio* de las altas montañas africanas, *Chimantaea*, *Duidaea*, *Stenopadus* de los cerros cretácicos de las Guayanas y las *Espeletia* de las regiones más frías de los Andes. Es pues bien evidente la existencia de un tipo biológico especial (caulirrósula) originado en el trópico y profusamente distribuido entre sus límites. Este biotipo se halla en los más diversos grupos sistemáticos, comprende elementos del más primitivo origen (Pteridophyta, Cycadales), otros de formación actual (*Espeletia*, *Senecio*) y otros modernos pero filogenéticamente derivados (Monocotiledóneas). Indudablemente caulirrósula es un fitotipo de los más antiguos filogenéticamente hablando, originado en el trópico, y en el cual persisten las influencias para que se mantenga y para que reaparezca en grupos que se desarrollaron extensamente con otra morfología (p. ej. Compositae). El que caulirrósula es un biotipo de carácter filogenéticamente primitivo lo indica también el hecho de que ontogénicamente se puede ofrecer en una primera etapa del desarrollo vegetal. Ciertos árboles de las selvas tropicales presentan la fase juvenil en forma de un tallo largo y simple terminado por un penacho de hojas, como ocurre p. ej., en *Grias*, *Pentagonia*, *Herrania*, *Carpotroche*, *Codiaeum*, *Cespedesia*, *Cecropia*, *Pourouma*, etc. Aunque no sabemos a que atribuir de preciso este tipo de crecimiento, hasta tanto estudios fisiológicos experimentales no lo diluciden, hemos de pensar en la existencia de factores físicos y físico-químicos como posibles causantes. Probablemente la calidad de estos elementos condicionados por la intensidad, dirección, constancia, periodicidad, etc., constituyen un ejemplo de circunstancias, que se puede llamar *factor tropical*, responsable de los mencionados fenómenos biológicos.

OJEADA FISIOGRAFICA DE COLOMBIA

La gran cordillera de los Andes que domina los países occidentales del continente suramericano, entra en Colombia por el sur formando un solo cuerpo continuación de la cordillera ecuatoriana. Pero a poca distancia de la frontera, hacia 1 grado norte del Ecuador este tronco se divide en tres ramas semidivergentes de sur a norte separadas por dos profundos valles. La altura media de las cordilleras colombianas es de unos 3200 metros pero en gran extensión rebasan los 4000 m. y en numerosos lugares se elevan a gran altura picos de origen volcánico algunos de los cuales exhiben nieves perpetuas; los más eminentes de estos son el Nevado del Huila (5750 m.) y el del Tolima (5620 m.) en la cor-

dillera Central y el Nevado del Cocuy (5453 m.) en la Oriental; los dos picos más altos de Colombia están en la Sierra Nevada de Santa Marta (los Picos Bolívar y Colón, ambos a 5775 m.) que se yergue aislada al norte de Colombia.

Los Andes colombianos constituyen una enorme masa de montañas con infinidad de valles y quebradas transversales que forman una rugosa y complicada orografía. Es evidente también que estas cordilleras son una inmensa barrera que separa las regiones orientales (las hoyas del Amazonas y Orinoco) que desaguan al Atlántico de las tierras bajas situadas al oeste de la Cordillera Occidental. Estas están reducidas a una faja irregular paralela a la costa del Pacífico que va desde Panamá hasta el Ecuador formando una plataforma al nivel del mar cuya anchura máxima al sur de Colombia es de unos 100 km. Esta plataforma es aparentemente plana, pero está cruzada por pequeñas ondulaciones salpicadas de cerros separados por una verdadera red de riachuelos y canales.

El río Magdalena es el mayor de los ríos completamente colombianos, va de sur a norte a lo largo del amplio valle de su nombre, profunda y larga hoya separatoria de las cordilleras Oriental y Central. No mucho antes de desembocar en el Atlántico recibe el Magdalena el caudal del río Cauca, el cual descende por la hoya abierta entre la cordillera Central y Occidental fertilizando en su largo curso el alto valle de Popayán (1800 m. alt.) y el Valle del Cauca (900-1000 m. alt.). En el NW de Colombia el río Atrato de la vertiente atlántica y el San Juan de la del Pacífico naciendo en la misma región del Chocó y partiendo en direcciones opuestas forman una línea de N. a S. que separa al oeste la llamada Serranía del Chocó. Esta, flanqueada abruptamente por el Pacífico, es una región sumamente rugosa que forma infinitos cerros que no suelen exceder de los 400 m. si bien al norte, en el Darién (Panamá), se señalan algunos de hasta más de 1000 m. altitud.

En gran parte las vertientes de las cordilleras son inclinadas y abruptas por lo cual muchos de los ríos que se forman son de tipo torrentoso; la Cordillera Occidental que cae abruptamente sobre el Pacífico ofrece en este lado solo pendientes arroyos y algunos ríos de corto cauce, siendo los mayores el Patía y el Micay.

La Cordillera Central colombiana probablemente inició su emergencia durante el fin del cretáceo continuando su elevación durante todo el terciario hasta tiempos recientes. La primitiva Cordillera Central sufrió una depresión longitudinal que la dividió en las actuales Cordilleras Central y Occidental, formadas principalmente por rocas paleozoicas. En cambio, el levantamiento de la Cordillera Oriental colombiana empezó a mediados del terciario con el plegamiento de los sedimentos mayormente cretáceos y terciarios causado por la presión lateral del macizo de la Guayana en desplazamiento hacia el W. contra el bloque de la Cordillera Central. Un movimiento del mismo tipo levantó la cordillera venezolana de Mérida. Durante la glaciación pleistocena en los Andes colombianos los glaciares descendieron hasta los 3400 m. de altitud; el actual nivel inferior de la nieve perpetua está a unos 4700 m. La Sierra Nevada de Santa Marta con glaciares en sus cúspides (5575 m.) se eleva como una isla al N. de Colombia desligada de la cordillera si bien es considerada como un desprendimiento de la Central. El sistema montañoso del noroeste de Colombia

(Chocó) es de origen reciente. Los terrenos de las bajas llanuras situadas entre las cordilleras y entre las montañas son de origen sedimentario y en su mayor parte lacustres.

CLIMA

El clima de Colombia es, en primer término y debido a su situación geográfica, básicamente tropical; se caracteriza por la relativa uniformidad de temperaturas en cada sitio durante el año. Las principales diferencias en la temperatura atmosférica son originadas por la altitud y esto ocasiona una diferenciación de zonas de vegetación según pisos o niveles altitudinales. Estas variaciones van desde un promedio de 30° al nivel del mar hasta el de cero grados y menos a 4000-4500 m. de altura. A veces se citan fuertes variaciones diurnas de temperatura en los trópicos, pero en realidad estas oscilaciones son menores y aun insignificantes comparadas con las que se experimentan en las regiones templadas del globo. A modo de ejemplo se citan aquí las siguientes temperaturas extremas de máxima y mínima registradas en varias altitudes de Colombia: Barranquilla (nivel del mar, 39° máxima y 19° mínima); Calima-Buenaventura (nivel del mar, 38° y 19°); Guajira (nivel del mar, 40° y 14°); Cali (1000 m., 34.4° y 15.4°); Medellín (1538 m., 38° y 9°); Popayán (1760 m., 29° y 6°); Bogotá (2640 m., 25° y 0.3°).

Las lluvias varían según la región pero en general la precipitación es elevada; su distribución puede clasificarse en los tres siguientes tipos:

1.—Precipitaciones durante todo el año sin acusarse una estación seca bien definida. Se presenta en toda la zona occidental desde Darién al sur del país. Los datos registrados hace pocos años en la estación del bajo Calima (cerca de Buenaventura) entre la selva tropical se pueden considerar típicos de la zona: 9.123 mm., con 1297 mm. para el mes más lluvioso y 235 mm. para el menos lluvioso con solo dos meses de menos de 600 mm. Otras regiones del país en las faldas de las cordilleras y del oriente presentan también este tipo de pluviosidad. Corresponde aquí la *Hygrophytia*.

2.—Dos estaciones húmedas anuales alternando con otras dos menos húmedas o relativamente secas. Precipitación total relativamente alta. A veces desaparece una de las estaciones secas resultando una larga estación húmeda alternada con otra seca corta. Ejemplos de este tipo se encuentra en Cali (1000 m. alt.) 1200 mm.; Manizales (1500 m. alt.) 2153 mm.; Bogotá (2600 m. alt.) 1000 mm. Aquí corresponde la *Subhygrophytia*.

3.—Una estación húmeda alterna con una estación seca más o menos larga. En la costa NE de Colombia la estación húmeda puede durar 6 meses y aun mucho menos. En Barranquilla hay por lo menos 4 meses (diciembre-marzo) completamente secos, siendo muy lluviosos octubre y noviembre, con un promedio de precipitación anual de 880 mm. En la península Goajira las precipitaciones son aun más bajas pues nunca alcanzan 500 mm. anuales (generalmente menos de 300) y aun repartidos muy irregularmente. Determina la *Subxerophytia* y la *Xerophytia*.

Los vientos alisios relativamente secos que durante el invierno nórdico soplan por el NE son los responsables de la escasez de lluvias en la zona Atlántico-Goajira y en consecuencia de la singular aridez de esta zona. Condiciones locales en otros lugares del país, en valles y

quebradas interandinas y en su mayor parte por efecto de los vientos acanalados en quebradas estrechas, se producen áreas aisladas de clima seco acusadas súbitamente por la vegetación; tal es el caso del islote xerófito en la hoya del Dagua, del de Cañas Gordas-Dabeiba en Antioquia, de la hoya del Chicamocha etc., en los cuales un detallado estudio de las corrientes de aire proporcionaría ilustrativas enseñanzas. Véase C. Troll, 1952.

Aparte de la lluvia, la nubosidad y la niebla son factores importantes en mantener gran parte del país en un grado alto de humedad, especialmente en las partes elevadas de las cordilleras. La humedad relativa es en general bastante elevada en Colombia variando desde el estado de saturación constante, como ocurre en las vertientes selvosas del oeste y del este, hasta fluctuaciones entre 59 y 83% que se han registrado en la región más seca del país, la península Goajira.

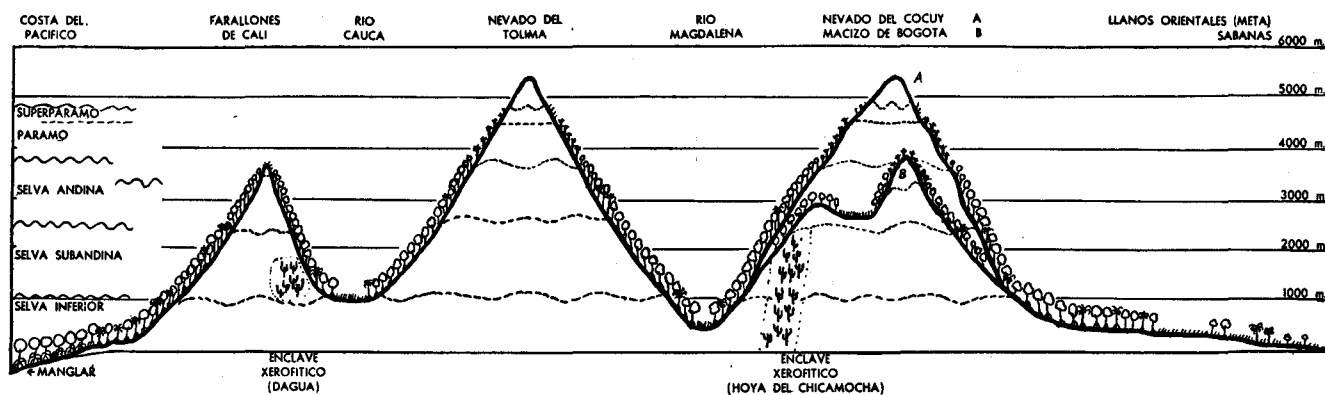


Figura 4. — Esquema muy simplificado de las formaciones climáticas según pisos altitudinales en una sección transversal del territorio colombiano, desde la Costa del Pacífico (al sur de Buenaventura) a los Llanos del Arauca y del Meta, con el perfil transversal de las tres cordilleras. En la Oriental se indica un doble perfil, el de la Sierra Nevada del Cocuy superpuesto al del macizo de Bogotá. Como excepción se indican dos enclaves xerófitos que representan las formaciones locales más alejadas de la climax general dominante (subhigrofitia).

LAS FORMACIONES VEGETALES

Se van a considerar las principales, clasificadas del siguiente modo:

- 1.—La selva neotropical (o selva lluviosa neotropical perennifolia).
 - A.—La selva neotropical inferior.
 - B.—La selva subandina (o bosque subandino).
 - C.—La selva andina (o bosque andino).
- 2.—Formaciones de páramo.
 - A.—El subpáramo.
 - B.—El páramo propiamente dicho.
 - C.—El superpáramo.
- 3.—La sabana.
 - A.—La sabana casmófito.
- 4.—Formaciones xerófitas o subxerófitas.
- 5.—Los manglares.
- 6.—Formaciones de playas y márgenes.
- 7.—Los prados.
- 8.—Formaciones acuáticas.

1. LA SELVA NEOTROPICAL

La selva neotropical en sentido amplio, es la formación vegetal más importante de Colombia, tanto por la gran extensión que ocupa (unas 2/3 partes del territorio) como por constituir en su mayor parte la climax geográfica, es decir, por haber alcanzado el máximo biológico que la masa de vegetación es capaz de adquirir espontáneamente en las condiciones climático-geográficas presentes. La selva neotropical se caracteriza por la riqueza en especies de árboles que componen sus comunidades (muy raramente estas sinecias climáticas están constituídas por una sola especie), por las hojas de los árboles cartáceas o coriáceas y persistentes, por la variedad de formas biológicas en sus diferentes estratos con gran abundancia de bejucos leñosos y de epífitas y por

la exuberante vitalidad de todo el bioma. La selva tropical es higrófila por definición y sin variar apenas de aspecto durante el año manteniéndose siempre verde, pues la temperatura y las lluvias se distribuyen uniformemente; por igual motivo no se distinguen en ella épocas especiales de floración. Estas selvas (*the Rain-Forest, der Regenwald*) entran en la *Pluviisylva* de la clasificación de las formaciones de Rübel y en el *Hygrodrymum* de la de Diels. En la gran selva neotropical se hallan numerosas variaciones que caracterizan las innumerables comunidades que la integran, variaciones correspondientes a diferencias regionales, edáficas y microclimáticas, pero en este trabajo se van a distinguir solamente tres grandes variantes de la gran "formación", correspondientes a la variación climática de altitud. El factor principal que condiciona estos tres subtipos de formación es la temperatura; solo en menor grado también la humedad. La temperatura decrece a medida que sube el nivel de los Andes ($\pm 1^\circ$ cent. por cada 180 m.), mientras que la humedad no cambia por este motivo; aunque la cantidad de precipitación puede disminuir hacia las alturas, las nubes que rodean las montañas y la niebla sostienen un alto grado de humedad.

Los tres subtipos altitudinales de formación de selva no resultan muy bien definidos ni quedan bien separados uno del otro; más bien, muchas especies integrantes de los bosques se imbrican unas con otras a diversas alturas, desde el nivel del mar hasta la máxima altitud a que alcanza la selva. Si bien es fácil distinguir la naturaleza y estructura del bosque altoandino del que se halla en las tierras bajas, es un hecho incontrovertible la dificultad existente hoy día en demarcar líneas divisorias entre estas zonas o pisos. Solamente futuros estudios detallando la distribución altitudinal de las especies en sus formaciones climáticas permitirán formular divisiones definidas de la uniforme e inmensa masa de selvas que cubren las faldas andinas. Muchos autores llaman los bosques de la cordillera "bosque de montaña", "sel-

vas de montaña" o "bosques subtropicales", pero sin dar ningún carácter definidor ni los límites de estos bosques. La mayoría de los autores que directa o indirectamente se han ocupado de las zonas altitudinales de los Andes se han basado en las plantas cultivadas o adventicias, que se hallan precisamente en las áreas deforestadas. Sin quitar valor a esas clasificaciones ni a la significación biológica y geográfica que tiene la distribución de las plantas cultivadas, este punto de vista no puede servir para la clasificación de las selvas espontáneas. Al considerar estas aquí, y al no poder usar de términos morfológicos, ni siquiera biotipológicos, para denominar los subtipos de formación (de selva), prefiero usar términos geográficos regionales indicativos de localización. De este modo, los bosques del piso superior altitudinal de los Andes son los *bosques andinos*, los de transición en las faldas medias de los Andes son los *bosques subandinos*. Algunos antiguos tratadistas, conocedores a fondo de la naturaleza andina, como Wolf, p. ej., reconocieron ya la unidad de carácter de la gran formación selvática tropical.

A. SELVA NEOTROPICAL INFERIOR

La selva tropical de tierra baja se extiende desde el nivel del mar hasta unos 1000 m. alt. por las llanuras aluviales y por las bases de la Cordillera Occidental en la costa del Pacífico; cubre toda la región noroeste de Colombia, es decir el Chocó y sus serranías, las inmensas llanuras del sudeste desde el Amazonas hasta el Guaviare y hasta las mismas faldas de la Cordillera Oriental, y domina extensas partes del interior, en los valles y entre las tres cordilleras. La temperatura media anual en esta formación va de 30° a 23°, la precipitación total anual varía desde 10.734 mm. (Quibdó), 4.807 mm. (Villavicencio), 3.388 mm. (Puerto Asís) a 1.816 mm. (Honda). Planchas I, II, III, V.

Esta formación de selva está constituida por árboles de distintos tamaños, alcanzando los más corpulentos una altura de 30-40 metros y un diámetro de 1 m. Muchos árboles presentan típicos fúlcres o raíces zancos o grandes estribos tabulares en la base. El sotobosque está formado por numerosas especies de arbolitos, grandes arbustos y hierbas gigantes (megafilas, como las de Escitamineas y Aráceas). Abundan bejucos leñosos de grueso tronco y hay gran profusión de epífitas (criptógamas, monocotiledóneas, matas leñosas). Matas caulífloras (truncifloras) o ramifloras son frecuentes. El ramaje de los árboles es siempre verde debido a que el follaje es persistente; las hojas son esclerófilas, cartáceas o coriáceas, de bordes enteros o subíntegros, predominantemente meso o macrófilas (escala de Raunkier). No obstante existe unas pocas especies heliófilas cuyas hojas se desprenden por una corta temporada, hecho que no altera la fisionomía de la selva, ya que estos árboles se hallan muy esparcidos. La especie más conspicua de las caducifolias es *Huberodendron patinoi* (el carrá), que en la costa del Pacífico rebasa en altura el nivel de la propia selva, es decir que su copa emerge de la masa perennifolia de los demás árboles¹.

En esta formación se hallan representadas no solamente muchas especies sino que también numerosas fa-

milia y géneros, como los siguientes de la población arbórea de la Costa del Pacífico (Yurumanguí-Calima); árboles de 20-40 m. altura:

- Anacardiaceae: *Anacardium*, *Campnosperma*, *Tapirira*.
- Anonaceae: *Anaxagorea*, *Crematosperma*, *Guatteria*, *Pseudoxandra*, *Unonopsis*, *Xylopia*.
- Actinidaceae: *Saurauia*.
- Apocynaceae: *Couma*, *Lachmella*, *Zschokkea*.
- Aquifoliaceae: *Ilex*.
- Bignoniaceae: *Jacaranda*.
- Bombacaceae: *Huberodendron*, *Matisia*, *Pachira*, *Phragmotheca*, *Pseudobombax*.
- Burseraceae: *Dacryodes*, *Paraprotium*, *Protium*, *Trattinnickia*.
- Celastraceae: *Goupia*.
- Clusiaceae: *Calophyllum*, *Chrysochlamys*, *Clusia*, *Symphonia*, *Tovomitia*.
- Dichapetalaceae: *Dichapetalum*, *Tapura*.
- Eleocarpaceae: *Sloanea*.
- Euphorbiaceae: *Hieronyma*, *Tetrorchidium*.
- Humiriaceae: *Humiria*, *Sacoglottis*, *Vantanea*.
- Hypericaceae: *Marila*, *Vismia*.
- Lauraceae: var. gen. & species.
- Flacourtiaceae: *Hasseltia*.
- Lacisternaceae: *Lacistema*.
- Lecytidaceae: *Eschweilera*, *Gustavia*.
- Leguminosae: *Dussia*, *Andira*, *Inga*, *Macrolobium*, *Parikia*, *Pseudouapea*, *Mora*, *Pentaclethra*, *Pterocarpus*, *Swartzia*.
- Malpighiaceae: *Byrsonima*.
- Melastomataceae: *Miconia*.
- Meliaceae: *Carapa*, *Cedrella*, *Guarea*, *Trichilia*.
- Moraceae: *Brossimum*, *Castilla*, *Cecropia*, *Coussapoa*, *Ficus*, *Helicostylis*, *Olmedia*, *Olmediopsis*, *Perebea*, *Pourouma*.
- Myristicaceae: *Compsonera*, *Dialyanthera*, *Iryanthera*, *Osteophloeum*, *Virola*.
- Myrsinaceae: *Ardisia*.
- Ochnaceae: *Cespedesia*, *Ouratea*.
- Olcaceae: *Minuartia*, *Heisteria*.
- Rosaceae: *Hirtella*, *Licania*, *Parinari*.
- Rutaceae: *Fagara*.
- Rubiaceae: *Elaeagia*, *Isertia*, etc.
- Sapindaceae: *Cupania*.
- Sapotaceae: div. gen. et spp.
- Sterculiaceae: *Sterculia*, *Theobroma*.
- Tiliaceae: *Apeiba*, *Belotia*, *Luehea*.
- Violaceae: *Fusispermum*, *Gleospermum*.
- Vochysiaceae: *Vochysia*.
- Palmas: *Ammandra*, *Astrocaryum*, *Attalea*, *Bactris*, *Catostigma*, *Euterpe*, *Guilielma*, *Jessenia*, *Iriarteia*, *Manicaria*, *Mauritiella*, *Metasocratea*, *Orbignya*, *Phytelphas*, *Socratea*, *Tessmanniophoenix*, *Welfia*, *Wetinia*, *Chamaedorea*, *Geonoma*.
- Cycadineae: *Zamia*.

A continuación doy una lista de familias y géneros de árboles importantes anotados por el autor en la región oriental del país (selvas del Vaupés-Putumayo):

- Anonaceae: *Anaxagorea*, *Anona*, *Crematosperma*, *Duguetia*, *Guatteria*.
- Anacardiaceae: *Tapirira*.
- Apocynaceae: *Ambelania*, *Couma*, *Malouetia*.

¹ La explicación de la caída de la hoja en este clima puede referirse a una causa genética, siendo probable que las Bombacáceas de este tipo (al igual que *Ceiba*, *Pseudobombax*) se hayan originado bajo la influencia de un clima estacional alternante.

Bignoniaceae: *Jacaranda*.
 Bombacaceae: *Bombax*, *Ceiba*, *Matisia*.
 Burseraceae: *Crepidospermum*, *Dacryodes*, *Hemicrepidospermum*, *Paraprotium*, *Paraprotium*, *Protium*, *Trattinickia*.
 Caryocaraceae: *Caryocar*.
 Clusiaceae: *Calophyllum*, *Chrysochlamys*, *Clusia*, *Symphonia*, *Tovomita*.
 Combretaceae: *Buchenavia*, *Combretum*.
 Eleocarpaceae: *Sloanea*.
 Euphorbiaceae: *Alchornea*, *Croton*, *Hevea*, *Micrandra*, *Mabea*, *Sapium*.
 Flacourtiaceae: *Lindackeria*, *Tetrathylacium*, *Hasseltia*, *Homalium*.
 Humiriaceae: *Humiria*, *Sacoglottis*.
 Hypericaceae: *Vismia*.
 Leguminosae: *Brownea*, *Bauhinia*, *Calliandra*, *Campsiandra*, *Cowellocasia*, *Heterostemon*, *Inga*, *Macrolobium*, *Macrosamanea*, *Parikia*, *Peiranisia*, *Piptadenia*, *Swartzia*, *Sweetia*, *Tachigalia*, *Taralea*, *Zygia*.
 Lecythidaceae: *Eschweilera*, *Grias*, *Gustavia*, *Lecythis*.
 Lauraceae: *Nectandra*, etc.
 Malpighiaceae: *Burdachia*, *Byrsonima*, *Heteropteris*.
 Melastomataceae: *Miconia*.
 Meliaceae: *Guarea*, *Trichilia*.
 Moraceae: *Brosimum*, *Castilla*, *Cecropia*, *Coussapoa*, *Ficus*, *Jacaratia*, *Olmedia*, *Olmediopsis*, *Perebea*, *Pourouma*, *Poulsenia*, *Trophis*.
 Myristiaceae: *Dialyanthera*, *Virola*.
 Myrtaceae: *Myrica*.
 Ochnaceae: *Blastemanthus*, *Cespedesia*, *Ouratea*.
 Olacaceae: *Heisteria*.
 Polygonaceae: *Coccoloba*, *Triplaris*.
 Protaceae: *Panopsis*.
 Rosaceae: *Couepia*, *Hirtella*, *Licania*, *Parinarium*.
 Rubiaceae: *Calycophyllum*, *Warszewiczia*.
 Sapindaceae: *Allophylus*, *Cupania*, *Matayba*.
 Sapotaceae: *Manilkara*, *Pouteria*.
 Staphylleaceae: *Huerteia*.
 Simarubaceae: *Picramnia*.
 Tiliaceae: *Apeiba*.
 Violaceae: *Gleospermum*, *Rinorea*.
 Palmas: *Astrocaryum*, *Bactris*, *Catostigma*, *Cuatrecasea*, *Euterpe*, *Guilielma*, *Iriarteia*, *Iriartella*, *Jessenia*, *Manicaria*, *Mauritia*, *Mauritiella*, *Maximiliana*, *Oenocarpus*, *Phytelephas*, *Paraschelea*, *Socratea*, *Syagrus*, *Geonoma*, *Chamodorea*.
 Cycadineae: *Zamia*.

A modo de ejemplo de constitución de las selvas de tierra baja en Colombia se dan a continuación las siguientes listas de composición de comunidades vegetales del río Yurumanguí (alrededor de Veneral) y del bajo Calima de la costa del Pacífico, del río Vaupés (Mitú-Carurú) y del Putumayo. Aunque incompletas y no correspondientes a verdaderas sinecias, no dejan de ser ilustrativas. Para facilitar su análisis y comprensión se desintegran en tipos biológicos y dentro de ellos se enumeran las especies por familias. Los nombres vulgares que se citan son locales y tomados en su lugar por el autor, sus identificaciones son originales y casi todas se publican aquí por vez primera.

ARBOLES

Anacardiaceae:

Tapirira myriantha

Anonaceae:

Anaxagorea clavata
Crematosperma novogranatense
Guatteria chocoensis (cargadero)
Guatteria columbiana (cargadero)
Guatteria cargadero (cargadero)
Guatteria calimensis (cargadero)
Pseudoxandra
Xylopia columbiana (rayado)

Apocynaceae:

Couma macrocarpa (popa)
Lachmella speciosa (caimito-pumarejo)

Aquifoliaceae:

Ilex flos-parva
Ilex nayana

Bignoniaceae:

Jacaranda hesperia (gualanday)

Bombacaceae:

Matisia hirta
Matisia castaño (castaño)
Matisia leptandra
Huberodendron patinoi (carrá)
Pseudobombax squamigerum (lana)
Phragmothea siderosa (baltrán)

Burseraceae:

Dacryodes occidentalis (caraño)
Dacryodes acutipyrena
Protium colombianum (anime)
Protium nervosum (anime)
Protium glomerulosum (ruda macho)
Protium amplum

Clusiaceae:

Calophyllum brasiliense
Calophyllum longifolium (marío)
Chrysochlamys dependens (zanco de araña)
Tovomita lanceolata

Eleocarpaceae:

Sloanea multiflora

Euphorbiaceae:

Hieronyma chocoensis

Flacourtiaceae:

Hasseltia floribunda

Humiriaceae:

Sacoglottis procera (chanú)

Hypericaceae:

Marila dolichandra (carbonero)
Vismia cuatrecasasii
Vismia panamensis
Vismia rufa (sangre de gallina)
Vismia angusta



LITOGRAFIA ARCO BOGOTÁ

Interior de la selva neotropical en la costa del Pacífico, bajo Calima, con *Zamia* sp. y un penacho de una lecitidácea en primer término, la palma *Tessmanniophoenix polyneura*, hojas de *Heliconia*, una hoja colgante de *Welfia regia*, palmitas jóvenes etc. (Foto Cuatrecasas C-2227).



LITOGRAFIA ARCO BOGOTÁ

Metasocratea hecatonandra Dugand. Cono de raíces epigeas, espinosas y cubiertas de hepáticas y helechos epífitos; una hoja de **Manicaria saccifera** al fondo; **Chamaedorea** spp. repartidos. En la costa del Pacífico, bajo Calima. (Foto Cuatrecasas C-2232).

Lauraceae:
Nectandra spp. (jigua, chachajo)

Lecythidaceae:
Eschweilera pittieri
Eschweilera sclerophylla (guasco)
Gustavia occidentalis (manteco)

Leguminosae:
Inga polita (guabo rosario)
Inga spectabilis
Dussia lehmannii (bagatá)
Macrolobium stenosphon
Pentaclethra macroloba (dormilón)
Pterocarpus officinalis (suela)
Swartzia darienensis
Andira inermis

Malpighiaceae:
Byrsonima magna

Melastomataceae:
Miconia ruficalyx (mora)

Meliaceae:
Cedrela odorata (cedro)
Guarea mancharra (mancharro)
Trichilia acutanthera

Moraceae:
Brossimum utile (sande)
Castilla (caucho)
Cecropia burriada (burriada)
Cecropia virgusa (virgusa)
Cecropia eximia (yarumo)
Cousapoa contorta
Helicostylis paraensis
Ficus glabrata (higuerón)
Pourouma chocoana (uvo)

Myrsinaceae:
Ardisia manglillo (manglillo)

Myristicaceae:
Compsonura trianae (sebo)
Compsonura atopa (castaño)
Dialyanthera lehmanni (cuángare)
Dialyanthera otoa (cuángare, sebillo)
Iryanthera megistophylla
Iryanthera ulei (cañae indio)
Virola macrocarpa (sebillo)

Ochnaceae:
Cespedesia macrophylla (pacó)

Olacaceae:
Minquartia punctata (guayacán)

Rosaceae:
Hirtella tubiflora
Licania chocoensis
Licania minuscula
Licania velata

Rubiaceae:
Elacagia sp.
Isertia pittieri

Tiliaceae:
Apeiba aspera (peine de mono)
Belotia australis
Luehea seemannii

Violaceae:
Fusispermum minutiflorum
Gleospermum sclerophyllum

Vochysiaceae:
Vochysia ferruginea (sorogá)

ARBOLITOS

Acanthaceae:
Aphelandra hartwegiana

Apocynaceae:
Tabernaemontana sanaho

Clusiaceae:
Tovomita trojitana
Chrysochlamys membranacea (zancaraña)
Rheedia chocoensis (madroño)

Erythroxylaceae:
Erythroxylum macrophyllum

Flacourtiaceae:
Carpotroche pacifica
Casearia sylvestris
Hasseltiopsis mucronata
Ryania chocoensis
Casearia combaymensis

Euphorbiaceae:
Phyllanthus mexiae (chirrinchao)

Hypericaceae:
Marila dolichandra

Leguminosae:
Macrolobium archeri (marimbo)

Melastomataceae:
Ossaea spicata (mora)
Miconia lepidota (mora)
Miconia scorpioides (mora)
Conostegia multiflora (mora)
Conostegia trianae
Blakea stellaris
Bellucia grossularioides

Meliaceae:
Guarea chalde (chalde)

Piperaceae:
Piper reticulatum

Rosaceae:
Hirtella racemosa (garrapato)

Rubiaceae:
Faramea calophylla
Ferdinandussa dissimiliflora
Faramea lutescens
Cephaelis crassifolia
Ladenbergia hookeriana
Palicourea lugubris

Palicourea nigricans
Psychotria macrophylla
Psychotria cincta
Psychotria lassula
Psychotria rufescens
Guettarda discolor
Guettarda ochreata
Schraderea neeoides

Rhizophoraceae:

Cassipourea calimensis

Sterculiaceae:

Theobroma nemorale

Theophrastaceae:

Claviija densilineata

Verbenaceae:

Aegiphila glandulifera

Violaceae:

Gleospermum sclerophyllum

ARBUSTOS

Acanthaceae:

Aphelandra cuatrecasasii

Melastomataceae:

Ossaea trichocalyx
Ossaea bracteata
Ossaea grandifolia (mora)
Ossaea robusta
Ossaea rufibarbis
Ossaea macrophylla
Tocoa spadiciflora (mora)
Tocoa acuminata

Moraceae:

Trophis racemosa (barbarito)

Myrsinaceae:

Weigeltia purpurea (chocó)

Piperaceae:

Piper griseolimbium

Rubiaceae:

Psychotria cuspidata
Amphydasia ambigua
Psychotria longissima
Psychotria amplissima

PALMAS

Ammandra decasperma (cabeza de negro)
Astrocaryum standleyanum (güérrege)
Attalea allenii (taparín)
Catostigma radiatum (palma crespá)
Iriarteia corneto (barrigona, pambil)
Jessenia polycarpa (milpeso)
Manicaria saccifera (jícara)
Metasocratea hecatonandra (sapa)
Orbignya cuatrecasana (táparo)
Phytelephas sp. (tagua)
Socratea elegans (zancona)
Tessmaniophoenix Dianeura (nolí)
Welfia regia (amarga)
Wettinia quinarya (memé)

BEJUCOS

Apocynaceae:

Odontadenia cognata
Mandevilla hirsuta
Prestonia
Allamanda cathartica
Odontadenia grandiflora

Bignoniaceae:

Paragonia pyramidata

Connaraceae:

Connarus nervatus

Convolvulaceae:

Maripa cuatrecasasii

Cyclanthaceae:

Carludovica spp.

Dilleniaceae:

Dolioscarpus coriaceus

Dichapetalaceae:

Dichapetalum odoratum

Hippocrateaceae:

Salacia multiflora
Cheiloclinium sp.

Leguminosae:

Machaerium parvifolium (pichinché)
Mucuna rostrata (embisca)
Schnella mutisii
Dioclea cuspidata

Loganiaceae:

Strychnos mitschertichii

Melastomataceae:

Ossaea resinosa
Blakea pilosa
Clidemia epiphytica
Blakea alternifolia
Adelobothrys frutescens

Malpighiaceae:

Tetrapteris calophylla v. *glabrifolia*
Mascagnia platyrhachis
Hiraea jagifolia

Marcgraviaceae:

Marcgravia

Passifloraceae:

Passiflora vitifolia (granadilla)
Passiflora gracillima

Piperaceae:

Sarchorhachis sydownii

Rhamnaceae:

Gouania polygama (agraz)

Rubiaceae:

Schraderea luxurians
Sabicea colombiana
Malanea chocoana

Sapindaceae:

Serjania calimensis
Paullinia chocoensis
Paullinia bracteosa
Paullinia faginea

Smilacaceae:

Smilax aequatorialis (china)
Smilax tomentosa (china)

Solanaceae:

Solanum sp. (uña de gato)

EPIFITAS LEÑOSAS

Araliaceae:

Schefflera multiflora
Schefflera magnifolia
Oreopanax anchicayanum

Clusiaceae:

Clusia triflora (matapalos)
Clusia fructiangusta
Clusia latipes
Clusia sclerophylla
Clusia hydrogera
Clusia cruciata
Clusia latifolia
Clusiella macropetala
Oedematopus octandrus
Pilosperma caudatum
Tovomita trojitana
Quapoya peruviana v. *occidentalis*

Gnetaceae:

Gnetum sp.

Melastomataceae:

Adelobotrys guianensis
Blakea cuatrecasii (mora)
Blakea podogrica (mora)
Blakea stellaris (mora)
Topobea subscaberula
Topobea floribunda
Topobea pubescens
Ossaea resinosa

Moraceae:

Coussapoa vannifolia
Ficus peroblonga
Ficus hartwegii

Rubiaceae:

Schradera calophylla
Cephaelis sp.

Vacciniaceae:

Psammisia occidentalis
Psammisia pacifica
Cavendishia palustris
Cavendishia coccinea
Cavendishia praestans
Cavendishia splachnoides
Cavendishia tenella
Calopteryx insignis
Macleania pentaptera
Macleania tropica

Thibaudia pachypoda
Satyria bracteolosa
Satyria grandifolia
Anthopterus wardii
Sphryospermum buxifolium
Sphryospermum majus

PARASITAS

Loranthaceae:

Oryctanthus spicatus

EPIFITAS HERBACEAS

Araceae:

Philodendron guatemalense
Anturium sp.

Bromeliaceae:

Guzmania subcorymbosa
Guzmania musaica (chupaya)
Guzmania minor
Guzmania eduardi
Ronnbergia columbiana
Aechmea germinyana (chupaya)
Aechmea dactylina (chupaya)

Orchidaceae:

Epidendrum nocturnum
Epidendrum difforme
Epidendrum cuatrecasasii

Piperaceae:

Peperomia urocarpa
Peperomia emarginella
Peperomia paniculata
Peperomia serpens
Peperomia blephariphylla

HELECHOS

Adiantum petiolatum
Alsophila quadripinnata (lecho)
Alsophila microdontha
Dryopteris guianensis
Dryopteris angustifolia
Dryopteris sprengelii
Dryopteris gemmulifera
Pityrogramma calomelanos
Selaginella horizontalis
Trichomanes elegans

HELECHOS ARBORICOLAS

Eschatogramme panamensis
Bolbitis nicotianaefolius
Ctenopteris epiphytica
Nephrolepis rivularis
Nephrolepis pectinata
Lomariopsis japurensis
Polypodium cnoodes
Polypodium crassifolium
Trichomanes ankersii
Trichomanes dactylites
Salpichlaena volubilis
Selaginella longissima

HIERBAS

Calathea guzmanoides
Calathea insignis
Calathea colombiana
Calathea lutea
Calathea altissima
Calathea legrelleana
Arthrostemma macrodesmum
Sanchezia pennellii
Centropogon cornutus
Begonia semiovata
Columnea silvatica
Trianaeopiper umbricolum
Trianaeopiper contraverrugosa
Pilea daguensis
Pilea seemannii
Pilea pteropodon
Diolena pileoides
Strachium sparganophorum
Jussiaea decurrens

SELVA DEL RIO YURUMANGUI (VENERAL)

ARBOLES

Anacardiaceae:

Campnosperma panamensis (sajo)

Actinidaceae:

Saurauria parviflora v. *lehmannii*

Anonaceae:

Guatteria cargadero (cargadera)
Guatteria elegantissima
Guatteria pittieri
Unonopsis pacifica (cargadera)

Bombacaceae:

Pachira acuatica (sapotolongo)

Burseraceae:

Protium colombianum (anime)

Celastraceae:

Goupia glabra (cháquirol)

Clusiaceae:

Chrysochlamys floribunda (manglillo)
Symphonia globulifera v. *macrocarpa* (machare)

Dichapetalaceae:

Dichapetalum nervatum

Eleocarpaceae:

Sloanea multiflora (embagatao)

Euphorbiaceae:

Hieronyma oblonga v. *nervata*
Tetrorchidium ochroleucum

Hypericaceae:

Vismia rufa
Vismia panamensis (sangre de gallina)
Marila laxiflora
Marila podantha

Lacisternaceae:

Lacistema pacificum

Lauraceae:

Nectandra sp. (jigua)

Lecythidaceae:

Eschweilera sclerophylla

Leguminosae:

Parkia velutina (guabo dormilón)
Hymenaea palustris (algarrobo)
Pterocarpus officinalis (suela)
Swartzia darienensis (hueso)
Inga sp. (guabo rabo de mico)
Pseudouapaea stenophylla (pichindé)
Dussia lehmannii (bagatá)

Melastomataceae:

Miconia punctata (mora)

Moraceae:

Pourouma oraria (uva)
Pourouma chocoana
Cecropia burriada (burriada)
Cecropia eximia (yarumo)
Brossimum utile (sande)

Myristicaceae:

Iryanthera joruensis (cuángare)
Osteophloeum platyspermum (sebillo)

Myrtaceae:

Campomanesia crassifolia (bigüare)

Olacaceae:

Heisteria cyanocarpa

Rosaceae:

Licania calvescens
Hirtella carbonaria (garrapato)

Rutaceae:

Fagara hygrophila (tachuelo)

Sapindaceae:

Cupania scrobiculata

Sterculiaceae:

Sterculia aerisperma
Theobroma capilliferum (cacao de monte)

Tiliaceae:

Apeiba aspera (peine de mono)

Vochysiaceae:

Vochysia ferruginea

ARBOLITOS

Apocinaceae:

Tabernaemontana amygdalifolia (carrizo)

Clusiaceae:

Rheedia chocoensis

Erythroxylaceae:

Erythroxylon cuatrecasii

Euphorbiaceae:

Tetrorchidium ochroleucum
Phyllanthus valleanus (chirrinchao de monte)
Sapium utile (cauchillo)
Phyllanthus brasiliensis (chirrinchao)

Flacourtiaceae:

Ryania chocoensis
Casearia sylvestris

Hypericaceae:

Marila laxiflora
Vismia cuatrecasasi

Lecytidaceae:

Eschweilera oligosperma
Eschweilera sclerophylla
Grias colombiana

Leguminosae:

Macrolobium schenocalyx (dola-marimba)
Muelleria frutescens (barbasco de fruto)
Inga punctata (guabo)

Melastomataceae:

Miconia reducens (cascajero)
Miconia punctata (mora)
Ossaea bracteata (mora)
Ossaea spicata (mora)
Conostegia multiflora

Moraceae:

Cecropia virgusa (virgusa)

Myristicaceae:

Iryanthera ulei (cuángare)

Myrsinaceae:

Cybianthus venezuelanus
Conomorpha scrobiculata

Ochnaceae:

Ouratea rubrocyanea

Olacaceae:

Heisteria fatoensis

Rosaceae:

Licania veneralis
Licania chocoensis

Rubiaceae:

Psychotria cincta
Psychotria cooperi
Cephaelis crassifolia
Pentagonia sp.
Hippotis albiflora
Posoqueria latifolia (cachimba)
Genipa americana (jagua)
Coussarea venosa
Isertia pittieri (jaboncillo)

Sterculiaceae:

Herrania pulcherrima var. *pacifica*

ARBUSTOS

Acanthaceae:

Aphelandra hartwegiana

Clusiaceae:

Clusia leptandra

Lythraceae:

Cuphea tetrapetala

Melastomataceae:

Miconia minutiflora (mora)
Miconia lepidota (mora)
Ossaea grandifolia (mora)
Ossaea rufibarbis
Tococa acuminata
Blakea hydraeformis
Conostegia polyandra

Myrsinaceae:

Weigeltia purpurea

Piperaceae:

Piper argentamentum (cordoncillo)

Rubiaceae:

Cephaelis tomentosa
Psychotria rufescens
Gonzalagunia sessilifolia
Amphidasya ambigua

Verbenaceae:

Cytarexylum poeppigii
Cornutia odorata

PALMAS

Catostigma radiatum (cumbí)
Euterpe spp. (naidí)
Guilielma gassipaes (chontadurillo)
Iriartea ventricosa (pambil)
Manicaria saccifera (jicara)
Mauritiella pacifica (iraca)
Socratea spp. (zancona)
Wettinia quinaria (gualte)

BEJUCOS

Apocynaceae:

Allamanda cathartica (lecho)

Bignoniaceae:

Schlegelia darienensis (tomé de orilla)
Anemopaegma chrysanthum (cangrejo)
Paragonia pyramidata
Clytostoma binatum (cangrejo)

Clusiaceae:

Quapoya peruviana v. *occidentalis*

Dilleniaceae:

Davilla aspera

Hippocrateaceae:

Cheiloclinium
Hippocratea volubilis
Salacia cuspidata

Leguminosae:

Schnella excisa (amarradiablo)
Schnella splendens (cadenilla)
Dioclea virgata
Dioclea violacea (mandiba)
Dalbergia brownei

Malpighiaceae:

Heteropteris multiflora (lecho macho)
Hiraea brachyptera
Stigmaphyllon ellipticum

Marcgraviaceae:

Marcgravia spp.

Melastomataceae:

Ptilanthus scandens (mora)

Topobea killipii

Blakea hydraeformis

Blakea stellaris

Passifloraceae:

Passiflora tiliaefolia

Passiflora auriculata

Piperaceae:

Piper trigonum (cordoncillo)

Piper ottoniaefolium

Rubiaceae:

Schradera

Sabicea colombiana (calambombo)

Sapindaceae:

Paullinia alata (canaleao)

Paullinia stipitata (canaleao)

Smilacaceae:

Smilax sp. (zarza, china)

Verbenaceae:

Aegiphila laevis

EPIFITAS LEÑOSAS

Araliaceae:

Schefflera yurumanguinis

Schefflera multiflora

Aquifoliaceae:

Ilex yurumanguinis

Clusiaceae:

Pilosperma quadratum

Clusia veneralis

Clusia fructiangusta

Clusia formosa (matapalo)

Clusia triflora (matapalo)

Clusiella albiflora

Moraceae:

Ficus peroblonga

Rubiaceae:

Schradera sp.

Vacciniaceae:

Psammisia occidentalis

Cavendishia urophylla (chipirera)

Cavendishia violacea

Macleania pentaptera

Anthopterus wardii

EPIFITAS HERBACEAS

Araceae:

Anthurium spp.

Bromeliaceae:

Aechmea germinyana

Aechmea dactylina

Guzmania sanguinea

Guzmania musaica

Guzmania guatemalensis (chupaya)

Guzmania calamifolia

Cactaceae:

Epiphyllum trimetrale (rabo de caimán)

Orchidaceae:

Maxillaria rufescens

Epidendrum nocturnum

Oncidium pusillum

Piperaceae:

Peperomia paniculata

Peperomia panamensis

PARASITAS

Loranthaceae:

Oryctanthus spicatus

HELECHOS

Cyathea cuspidata (3 met.)

Hemitelia decorata (1-3 met.)

Alsophila phalaenolepis

Dryopteris guianensis

Dryopteris pseudocampta

Lindsaea lancea

Tectaria acutiloba

HELECHOS ARBORICOLAS

Trichomanes ankersii

Lindsaea lancea

Polypodium ciliatum

Lycopodium linifolium

HIERBAS

Rapatea paludosa

Mapania silvatica

Renealmia pilosa (sanjuanito)

Begonia semiovata

Jussiaea suffruticosa

Spathiphyllum friedrichsthali

Justicia comata

Sauvagesia erecta

SELVA DEL VAUPES (MITU-CARURU)

ARBOLES

Anonaceae:

Anona Ambotay

Duguetia cauliflora

Guatteria spp.

Apocynaceae:

Ambelania marcgraviana

Couma macrocarpa (juansoco)

Malouetia furfuracea

Malouetia tamaquarina

Bombacaceae:

Pachira obtusa

Bombax sp.

Burseraceae:

Crepidospermum goudotianum
Dacryodes sp.
Hemicrepidospermum rhoifolium
Paraprotium amazonicum
Protium calanense
Protium pauciflorum
Protium divaricatum
Protium crassipetalum
Trattinickia burserifolia

Caryocariaceae:

Caryocar glabrum

Clusiaceae:

Calophyllum brassiliense
Clusia microstemon
Clusia renggerioides
Clusia columnaris
Tovomita spruceana

Combretaceae:

Buchenavia vaupesana

Euphorbiaceae:

Alchornea triplinervia
Hevea brasiliensis (siringa)
Mabea costata
Mabea nitida

Flacourtiaceae:

Homalium mituense

Humiriaceae:

Sacoglottis retusa

Hypericaceae:

Vismia angusta

Lauraceae:

Nectandra spp.

Lecythiaceae:

Eschweilera lancifolia
Eschweilera inaequisepala

Leguminosae:

Machaerium vaupesianum
Macrolobium multijugum
Macrolobium acaciaefolium
Macrosamanea macrophylla
Macrosamanea spruceana
Cowellocasia lucens
Campsiandra comosa
Heterostemon mimosoides
Inga plumifera
Inga ruizana
Inga acuminata
Inga strigilosa
Brownea bijuga
Bauhinia bicuspidata
Sweetia nitens
Swartia conferta
Swartia arborescens
Tachigalia cavipes
Taralea oppositifolia
Zygia densiflora

Malpighiaceae:

Burdachia prismatocarpa
Heteropteris laurifolia
Byrsonima japurensis

Meliaceae:

Trichilia caudata
Guarea trianae

Moraceae:

Pourouma cecropiaefolia
Pourouma cuatrecasasi
Pourouma apaporiensis
Pourouma garciana
Cecropia mituana
Cecropia discolor
Castilla ulei
Ficus vaupesana
Ficus mathewsii

Myristicaceae:

Virola cuspidata
Virola sebifera

Myrtaceae:

Calyptranthes multiflora

Ochnaceae:

Blastemanthus decistaminodens
Ouratea racemiformis

Olacaceae:

Heisteria maytenoides

Proteaceae:

Panopsis acuminata

Rosaceae:

Couepia myrtifolia
Hirtella elongata
Licania mollis
Licania microcarpa
Licania vaupesana
Licania pulchravenia

Rubiaceae:

Retiniphyllum breviflorum

Sapindaceae:

Matayba purgans
Matayba macrolepis

Simarubaceae:

Picramnia podantha

Violaceae:

Rinorea pubiflora

Vochysiaceae:

Qualea acuminata
Vochysia sp.

ARBOLITO

Anonaceae:

Anaxagorea dolichocarpa
Xylopia spp.

Apocynaceae:

Malouetia schomburgkii
Malouetia cuatrecasasi
Tabernaemontana rubro-striolata

Erythroxylaceae:
Erythroxylum cataractarum

Euphorbiaceae:
Mabea costata

Flacourtiaceae:
Lindackeria paludosa
Carpotroche linguifolia

Leguminosae:
Chamaefistula bacillaris
Abrus precatorius
Heterostemum conjugatum
Macrolobium floridum

Loganiaceae:
Potalia amara

Malpighiaceae:
Heteropteris moosii

Melastomataceae:
Miconia aplostachya
Miconia biglandulosa
Miconia eugenoides
Miconia platypoda
Miconia tetrasperma
Miconia amplexans
Bellucia grossularioides
Tococa guianensis
Henriettea granulata

Rubiaceae:
Rudgea sprucei
Duroia hirsuta
Duroia sprucei
Genipa americana
Warscewiczia coccinea
Remigia ullei
Faramaea salicifolia
Ferdinandusa dissimiliflora
Rustia splendens

Sapindaceae:
Cupania scrobiculata
Matayba ineleans

Sterculiaceae:
Theobroma subincanum

Verbenaceae:
Amasonia arborea

Violaceae:
Rinorea riana

ARBUSTOS

Acanthaceae:
Aphelandra deppeana
Ruellia thyrsacanthoides

Compositae:
Calea yuruparina

Melastomataceae:
Miconia polypetala
Miconia kluggii
Miconia nervosa
Miconia compacta

Miconia minutiflora
Miconia scrobiculata
Clidemia novemnervia
Clidemia strigilosa
Clidemia umbonata
Aciotis paludosa
Aciotis purpurascens
Maieta guianensis
Maieta poeppigii
Leandra rufescens
Leandra longicoma
Leandra acuminata
Salpinga secunda
Myrmidome macrosperma
Heterotrichum octonum

Myrtaceae:
Myrcia bracteata

Piperaceae:
Piper obumbratum
Piper mituense
Piper crenatifolium
Piper poporense
Piper metanum

Rosaceae:
Hirtella racemosa
Hirtella praealta

Rubiaceae:
Palicourea triphylla
Palicourea fastigiata
Psychotria loretensis
Psychotria patens
Psychotria brachyata
Psychotria racemosa
Psychotria cuspidata
Rudgea woronovii
Cephaelis barcellana
Cephaelis loretensis
Cephaelis setifera
Cephaelis trichocephala
Cephaelis rosea
Coussarea rudgeoides

Verbenaceae:
Amasonia spruceana
Amasonia lasiocaulon

PALMAS

Astrocaryum chambira
Astrocaryum acaule
Bactris spp.
Cuatrecasea spruceana
Euterpe precatoria (guasáí)
Iriarteia ventricosa (cachuda barriguda)
Iriarteia corneto (cachuda barriguda)
Iriartella setigera (pimpí)
Jessenia polycarpa (seje, patabá)
Maximiliana elegans (inaya, echiti)
Manicaria martiana (ubí)
Manicaria atrica (uachí)
Mauritia minor (mirití)
Mauritia aculeata (caranaí)
Oenocarpus bacaba (milpesillo)
Oenocarpus mapora (pusuí)
Oenocarpus minor (pusuí)

Socratea exorrhiza (cachuda, zancona)
Socratea elegans (cachuda, zancona) Plancha II
Scheelea attaleoides (yagua)
Syagrus inajai (churrubai)
Parascheelea anchistropetala (curua, yapó)
Geonoma spp.
Chamaedorea spp.

BEJUCOS

Apocynaceae:

Odontadenia neglecta
Odontadenia funigera
Mandevilla subspicata
Prestonia

Araceae:

Montrichardia arborescens
Heteropsis spruceana (yaré)

Bignoniaceae:

Arrabidea japurensis
Distictella racemosa
Pithecoctenium granulosum
Phryganocydia corymbosa
Pleonotoma jasminifolium
Clytostoma binatum
Memora schomburgkii

Combretaceae:

Combretum laxum

Connaraceae:

Connarus sprucei
Connarus lambertii

Compositae:

Mikania psilostachya

Convolvulaceae:

Prevostea glabra
Maripa scandens

Cucurbitaceae:

Gurania vaupesana

Dioscoreaceae:

Dioscorea trifida

Hypocrateaceae:

Salacia impressifolia
Hippocratea volubilis
Cuervea kappeleriana
Tontelea clorantha

Leguminosae:

Schnella splendens
Clitoria javitensis
Dioclea virgata
Lonchocarpus spp.

Malpighiaceae:

Heteropteris moosii
Heteropteris beecheyana
Tetrapteris styloptera
Tetrapteris mucronata
Jubelina bracteosa

Marcgraviaceae:

Marcgravia sprucei

Melastomataceae:

Graffenrieda patens

Menispermaceae:

Abuta grandifolia

Palmae:

Desmoncus tenerrimus (bejuco alcalde, yasitán)

Passifloraceae:

Passiflora nitida
Passiflora vitifolia
Passiflora spinosa
Passiflora glandulosa
Passiflora coccinea

Sapindaceae:

Paullinia vaupesana

Sterculiaceae:

Bytneria vaupensis

Violaceae:

Corynostylis volubilis

EPIFITAS LEÑOSAS

Vacciniaceae:

Psammisia guianensis
Satyria panurensis

EPIFITAS HERBACEAS

Araceae:

Philodendron nobile
Philodendron poeppigii

Bromeliaceae:

Aechmea tillandsioides
Aechmea mertensis
Aechmea contracta
Aechmea setigera
Aechmea nivea
Aechmea schultesiana
Billbergia rupestris
Guzmania vittata
Streptocalyx colombianus

Orchidaceae:

Agania cyanea
Catasetum barbatum
Epidendrum nocturnum
Ionopsis utricularioides
Maxillaria sp.
Rudolfiella bicornaria

Piperaceae:

Peperomia macrostachya

HELECHOS

Alsophila nigra (2-4 met.)
Dryopteris desvauxii
Dryopteris meniscoides
Lindsaea lancea
Pityrogramma calomelanos
Adiantum tomentosum
Adiantum latifolium

Saccoloma inaequale
Trichomanes pinnatum
Trichomanes elegans

HELECHOS ARBORICOLAS

Asplenium spruceanum
Nephrolepis rivularis
Polypodium triseriale

PARASITAS

Struthanthus syringifolius
Souroubea pachyphylla
Aiouea densiflora
Ptirusa sp.

HIERBAS

Phenakospermum guianense (terriago)
Heliconia acuminata
Heliconia cannoidea
Heliconia subulata
Calathea altissima
Calathea cyclophora
Calathea insignis
Ischnosiphon hirsutus
Monotagma laxum
Costus spicatus
Renealmia pilosa
Rapatea paludosa
Hypolepis hostilis

SAPROFITOS

Daedalea repanda (orejas de palo)
Daedalea elegans
Auricularia auricula-judae
Ganoderma sp.
Panus rudis
Polyporus sanguineus
Polyporus occidentalis
Trametes hydnoides
Stereum hydrophorum

SELVA DEL PUTUMAYO (PUERTO OSPINA)

ARBOLES

Anacardiaceae:

Tapirira myriantha

Anonaceae:

Anaxagorea mutica
Crematosperma cauliflorum
Duguetia spixiana
Rollinia edulis

Bignoniaceae:

Jacaranda copaia

Bombacaceae:

Matisia inaequilateralis

Borraginaceae:

Cordia alliodora
Cordia tetrandra

Clusiaceae:

Chrysochlamys ulei
Clusia sp.
Symphonia globulifera

Eleocarpaceae:

Sloanea fragrans

Euphorbiaceae:

Sapium acreum
Sapium poeppigii
Mabea atroviridis
Croton lechleri

Flacourtiaceae:

Lindackeria maynensis
Tetrathylacium macrophyllum

Hypericaceae:

Vismia confertiflora

Lecithydaceae:

Eschweilera juruensis
Grias foetidissima
Gustavia magna
Lecythis sp.

Leguminosae:

Calliandra carbonaria
Inga nobilis
Inga ruiziana
Inga marginata
Parkia multijuga
Peirania multijuga
Piptadenia pteroclada
Swartzia macrosema
Zygia cauliflora
Zygia longifolia

Melastomataceae:

Miconia aurea

Meliaceae:

Trichilia flava
Trichilia laxipaniculata

Moraceae:

Cecropia pacis
Cecropia hormigana
Cecropia congesta
Cecropia sciadophylla
Cecropia discolor
Cecropia putumayensis
Jacaratia digitata
Olmedia aspera
Trophis racemosa
Poulsenia armata
Coussapoa ovalifolia
Olmediopsis lanceolata
Perebea xanthocyma
Ficus glabrata
Ficus urbaniana

Myristicaceae:

Dialyanthera parvifolia (sangre de toro)
Virola peruviana

Ochnaceae:

Cespedesia spathulata

Olacaceae:

Heisteria cyanocarpa

Polygonaceae:

Coccoloba densifrons

Triplaris schomburgkiana

Rosaceae:

Licania bullatifolia (castaño)

Rubiaceae:

Calycophyllum spruceanum

Warszewiczia cordata

Sapindaceae:

Cupania cinerea

Allophylus divaricatus

Sapotaceae:

Pouteria juruna

Staphylleaceae:

Huerteia putumayensis

Tiliaceae:

Apeiba tibourbou

Hasseltia floribunda

Verbenaceae:

Vitex cymosa

Violaceae:

Gleospermum sphaerocarpum

Rinorea falcata

ARBUSTOS

Acanthaceae:

Aphelandra villosa

Aphelandra impressa

Neea macrophylla

Sanchezia pennellii

Sanchezia speciosa

Sanchezia putumayensis

Actinidaceae:

Siparuna metensis

Siparuna mollicoma

Anonaceae:

Anona hypoglauca

Cymbopetalum brasiliense

Apocynaceae:

Tabernemontana palustris

Bignoniaceae:

Jacaranda rachidoptera

Bombacaceae:

Matisia putumayensis

Euphorbiaceae:

Croton pseudofragrans

Flacourtiaceae:

Neosprucea sucumbiensis

Icacinaeae:

Citronella sucumbiensis

Lecythidaceae:

Grias foetidissima

Leguminosae:

Erythrina amazonica

Bauhinia tarapotensis

Lobeliaceae:

Centropogon granulatus

Melastomataceae:

Bellucia grossularioides

Clidemia hirta

Blackea bracteata

Miconia prasina

Miconia lamprophylla

Miconia nervosa

Miconia aurea

Miconia triplinervis

Maieta guianensis

Tococa micrantha

Ossaea robusta

Ossaea semijuga

Ossaea trichopoda

Myristicaceae:

Virola calophylla

Ochnaceae:

Ouratea nervulina

Piperaceae:

Piper putumayense

Piper ospinense

Piper florencianum

Piper calanyanum

Piper rotundistipulum

Piper cuniculorum

Piper bermejatum

Piper armatum

Piper futuri

Piper aduncum

Piper corpulentissimum

Rubiaceae:

Palicourea subspicata

Psychotria viridis

Psychotria brachyata

Psychotria macrophylla

Psychotria micayensis

Psychotria pallescens

Gonzalagunia bunchosoides

Warszewiczia coccinea

Sterculiaceae:

Herrania dugandii

Herrania cuatrecasana

Violaceae:

PALMAS

Jessenia polycarpa (milpeso)

Catostigma drudei

Astrocaryum chambira

Iriarteia ventricosa (bombona)

Astrocaryum macrocalyx (chuchana)

Wettinia maynensis

Mauritia minor (canangucha)

Phytelephas

BEJUCOS

Apocynaceae:

Condylocarpon pubiflorum

Aristolochiaceae:

Aristolochia cordifolia

Begoniaceae:

Begonia rosmanniae

Bignoniaceae:

Roentgenia bracteomana

Paragonia pyramidata

Combretaceae:

Combretum assimile

Compositae:

Mikania psilostachya

Convolvulaceae:

Ipomoea tiliacea

Maripa sp.

Leguminosae:

Senegalia macbridei

Senegalia riparia

Dioclea violacea

Dioclea huberi

Schnella glabra

Schnella umbriana

Canavalia eurycarpa

Mucuna sp.

Malpighiaceae:

Stigmaphyllon kuhlmannii

Stigmaphyllon hypargyreum

Hiraea quapara

Tetrapteris calophylla

Melastomataceae:

Adelobotrys tessmannii

Blackea bracteata

Passifloraceae:

Passiflora vitifolia

Passiflora micropetala

Piperaceae:

Piper conejoense

Piper laevigatum

Rhamnaceae:

Gouania lupuloides

Gouania lassiocarpa

Sapindaceae:

Paullinia nobilis

Paullinia yoco

Vitaceae:

Cissus quadrialata

EPIFITAS LEÑOSAS

Clusiaceae:

Quapoya peruviana

Euphorbiaceae:

Sapium marmieri

Moraceae:

Ficus niceforoi

Ficus putumayonis

Ficus microclada

Solanaceae:

Juanulloa ferruginea

EPIFITAS HERBACEAS

Araceae:

Philodendron heterophyllum

Bromeliaceae:

Aechmea anomala

Aechmea schultesiana

Guzmania calamifolia

Orchidaceae:

Oncidium glossomystax

Scaphyglottis sp.

Parasitas:

Psithacanthus cuculifer

Struthanthus sp.

Piperaceae:

Peperomia serpens

Peperomia rotundifolia

Peperomia glabella

Peperomia putumayoensis

Peperomia puerto-ospinensis

HELECHOS

Alsophila lasiosora

Alsophila elongata

Adiantum pulverulentum

Dryopteris meniscoides

Dryopteris serrata

Tectaria incisa

Tectaria antioquiensis

Pityrogramma calomelanos

Pteris propinqua

Polypodium repens

Saccoloma inaequale

Selaginella exaltata

HELECHOS ARBORICOLAS

Asplenium auritum

Bolbitis lindigii

Polypodium percussum

Polypodium dasyleuron

Polypodium fusco-punctatum

Polypodium ciliatum

Polypodium bifrons

Cochliostema odoratissimum

Lomariopsis japurensis

HIERBAS

Heliconia hirsuta (platanillo)

Heliconia episcopalis (platanillo)

Heliconia platystachys (platanillo)

Heliconia rostrata (platanillo)

Calathea roseopicta

Calathea standleyi

Calathea comosa
Calathea altissima
Costus argenteus
Costus villosissimus
Costus cylindricus
Ischnosiphon aruma
Ischnosiphon leucophaeus
Floscopa robusta
Dichorisandra villosula
Orthoclada laxa
Olyra latifolia
Ichnanthus pollens
Teliostachya lanceolata
Xiphidium coeruleum
Sauvagesia erecta
Besleria corallinoides
Besleria variabilis
Besleria ignea
Biophytum somnians
Geophila herbacea

SAPROFITAS

Polyporus sanguineus (oreja de palo).
Ganoderma mangifera

RESUMEN DE LA SELVA ANALIZADA

Considerando el total de los ejemplos de bosque analizados, lo que primero llama la atención es la gran cantidad de especies arbóreas, entre las cuales no existe ninguna que sea dominante. No solamente son numerosas las especies, sino que ellas pertenecen a numerosas familias y géneros. A pesar de ser incompletas las listas anteriores indican más de 40 familias y más de 110 géneros, aparte de un mínimum de 20 géneros de palmas. Pero los árboles que más abundan son los de las anonáceas (cargaderos), miristicáceas (cuángares, sebos, sebillos...) cuyas maderas bastas son de gran consumo, leguminosas (guabos, dormilón, bagatá, suela...), lauráceas (laureles, jiguas...), euforbiáceas (siringa, región oriental), burseráceas (animas, caraños), moráceas (caucho negro, uvos, higuerones, árbol vaca o sande, guarumos o yarumos) y bombacáceas que incluyen los árboles más corpulentos de la selva (carrá, lana, ceibos). Esparcidos en ella o formando grupos locales más o menos extensos dan carácter las palmas, algunas altísimas y sobrias, como las cachudas, el seje, milpeso, las zanconas, el pambil, la amarga, las espinosísimas corombolo y guérrigue, las acaules de grandes hojas como la yagua y de grandes frutos como el táparo, las de tallos esbeltos y hojas pennadas finas, como los naidíes y guasaíes, y las de los escasos géneros de hoja palmada, como son el nolí, la iraca o girasol, el caranaí y el mirití o moriche. Este último constituye formaciones densas en el interior de las grandes selvas siguiendo cursos inundables. Otro elemento llamativo lo forman los caulirrosuletos semejando palmitas de la *zamia* (chigua).

En el sotobosque se manifiesta la abundancia de arbolitos y de arbustos también correspondientes a muchas familias y géneros en gran parte de las mismas del estrato arbóreo, predominan, no obstante, innumerables especies de las rubiáceas y melastomátáceas (moras) así como palmitas. También se muestra la gran importancia de las lianas en las numerosas familias representadas; abren las flores sobre la copa de los árboles, teniéndolas

algunas muy coloreadas y vistosas, como es general en bignoniáceas, convolvuláceas y pasifloráceas. Algunas son corpulentos bejucos de gran diámetro como el rayo (menispermácea) y otras de las hipocrateáceas, malpigiáceas, leguminosas, dileniáceas, bignoniáceas y sapindáceas.

De entre las abundantes epífitas leñosas algunas se distinguen por sus vistosas flores como son las vacciniáceas y ciertas melastomátáceas, otras por la gran robustez del tallo y por las hojas gruesamente coriáceas o crasas como ocurre en las clusiáceas y moráceas, que pueden llegar a ser árboles asentados encima de otros, y las de hojas partidas o compuestas como las araliáceas. El curioso cuadro de la gran población epífita se completa con los grandes rosetones de las bromeliáceas que con el agua acumulada entre sus hojas forman acuarios naturales, mantenedores de larvas de insectos y hasta de batracios, además exhiben con frecuencia flores coloreadas, y algunas orquídeas, aunque más bien escasas, sellan la variedad floral de la gran selva; permítaseme mencionar la *Aganisia cyanea*, de hermosas flores azul celestes, que descubrí como nueva para Colombia en el Vaupés en 1939. Numerosas especies herbáceas, especialmente de piperáceas, gesneriáceas y begoniáceas, algunas con lindas flores, así como muchos helechos se encastran en los árboles acompañando las otras epífitas.

En cuanto a plantas herbáceas, las hay esparcidas en el sotobosque, perteneciendo a muy diversas familias, citándose como más frecuentes gesneriáceas, piperáceas, ciperáceas, bromeliáceas, aráceas y escitamiáceas. Llamando especialmente la atención las de grandes hojas, que pueden alcanzar varios metros de longitud, como ocurre con los bijaos, platanillos, hoja blanca, etc. (*Calathaea*, *Heliconia*, etc.). Especialmente digno de mención es el *terriago* (*Phenakospermum guianense* Endl.), seguramente la hierba de mayores dimensiones del continente americano pues con frecuencia con sus largas hojas planiformes sobrepasa los 10 metros de altura; esta musácea muy afin de la palma del viajero de Madagascar, destaca sus robustas y erguidas inflorescencias de tonos pálidos y exhibe sus semillas a modo de borlitas carmesí. También las aráceas dan tono a la selva especialmente en estaciones más húmedas o inundadas y lo mismo se puede decir de gramíneas y de ciperáceas gigantes como son las "cortaderas" de hoja larga y bordes aserrados (*Scleria melaleuca*, *Diplasia karakaefolia*, *Caliptrocarya intermedia*).

Es interesante señalar también una colonia saprofítica de hongos de varias familias que se desarrolla sobre troncos en descomposición. Casi nunca faltan en ella el rojo *Polyporus sanguineus*, el pálido *P. occidentalis*, *Daedalea repanda* y especies de *Ganoderma*. Son las que se suelen llamar "orejas de palo".

Formando parte de la propia selva, como sección de la misma en las costas marítimas, representando la transición del manglar (halófilo) a la selva de tierra firme (halófoba), se encuentra una asociación especial que se describe someramente a continuación.

EL NATAL

Una de las muchas variantes de la selva inferior es una de las sinecias de las partes bajas inundadas por el diario flujo y reflujo de agua de río empujada por la

marea en la costa occidental. Esta comunidad se halla detrás del manglar, viene a ser una sinecia de transición que se posesiona del terreno al elevarse y retirarse los mangles constituyendo la primera fase en la serie que terminará con la selva firme. La especie más destacada es el "nato" *Mora oleifera*, una leguminosa de enorme corpulencia (40-45 m. alt.) provista de robustos estribos basilares, que se destaca por su capacidad de poblar las zonas de alguna inundación resistiendo incluso cierto grado de salinidad, pues puede hallársele también en puntos avanzados del manglar. Esta comunidad, reconocida vulgarmente por *natal*, tiene la siguiente composición anotada en tres sectores de la costa del Pacífico según sigue:

Moretum oleiferae en Ají Chiquito (boca del Naya):

ARBOLES

Mora oleifera (nato)
Symphonia globulifera v. *macrocarpa* (machare)
Brossimum utile (sande)
Hirtella carbonaria (garrapato)
Pachira aquatica v. *occidentalis*
Iryanthera ulei
Fagara hygrophila (tachuelo)
Sterculia aerisperma (bacao arisco)

PALMAS

Euterpe cuatrecasana (naidí)
Mauritiella pacifica (iraca)
Zamia chigua (Cycadaceae) (chigua)

BEJUCOS

Paragonia pyramidata
Strychnos darienensis
Cosmibuena grandiflora
Aegiphila laevis
Allamanda cathartica
Prestonia portabellensis
Aristolochia sp.
Desmonchus sp.
Marcgravia sp.

EPIFITAS

Blakea podagrica
Guzmania musaica
Struthanthus orbicularis

HIERBA

Lindernia diffusa

El *Moraetum oleiferae* en la isla Noanamito (Naya):

ARBOLES

Mora oleifera
Symphonia globulifera v. *macrocarpa*
Pachira aquatica v. *occidentalis* (sapotolongo)
Pterocarpus officinalis (suela)
Dussia lehmannii (bagatá)
Cespedesia repanda v. *lanceolata* (pacó)

PALMAS

Euterpe cuatrecasana (naidí)
Mauritiella pacifica (iraca)

En Brazo Ají, bajo río Naya:

ARBOLES

Mora oleifera
Tovomita rhizophoroides (manglillo)
Symphonia globulifera v. *macrocarpa*
Dialyanthera gracilipes (cuángare)
Pterocarpus officinalis (suela)
Apeiba aspera (peine de mono)
Ilex nayana
Xylopia polyantha
Brossimum utile

PALMAS

Euterpe rhodoxyla (naidí)
Manicaria saccata (jícara)
Mauritiella pacifica (iraca)

EPIFITAS

Clusia bracteosa
Schradera sp.

BEJUCOS

Connarus nervatus

Cerca de Buenaventura:

ARBOLES

Mora oleifera
Pterocarpus officinalis
Hirtella carbonaria
Pachira aquatica v. *occidentalis*
Symphonia globulifera v. *macrocarpa*
Clusia sp.
Tococca acuminata
Licania glauca
Miconia racemosa

PALMAS

Euterpe cuatrecasana
Mauritiella pacifica

FILICES

Acrostichum aureum (chigua macho)

EPIFITAS

Tuberostylis axillaris
Spherospermum ellipticum
Mikania sp.
Polypodium jubiforme
Guzmania glomerata
Guzmania musaica
Peperomia sp.

Con estas listas y otras coincidentes tomadas en otros lugares de la costa occidental, queda definida la comunidad *Moretum oleiferae*. En ella pueden encontrarse circunstancialmente varias de las especies de la selva inmediata, pero su característica es la constancia de ciertas especies de árboles y palmas ajustadas a un determinado biotipo. Estas especies tienen raíces estribos tabulares

(*Mora oleifera*, *Iryanthera ulei*, *Brossimum utile*, *Pachira aquatica*, *Dussia lehmannii*, *Pterocarpus officinalis*) o bien presentan fúlcreos (*Tovomita rhizophoroides*, *Dialyanthera gracilipes*, *Symphonia globulifera*, *Euterpe cuatrecasana*, *E. rhodoxyla*, *Mauritiella pacifica*). Algunas presentan, además, raíces en un todo iguales a las de ciertas plantas de manglar, p. ej. *Symphonia globulifera*, que desarrolla raíces terrífugas, es decir que emergen hasta 15 cm. del suelo en forma de codo levantado (al igual que en *Brugiera*). La palma *Euterpe cuatrecasana* y alguna otra especie del género desarrolla raíces terrífugas en forma de bujía, como los neumatóforos de *Avicennia*. En suelos inundados y lodosos, también *Mauritiella pacifica* produce raíces en bujía, siendo más delgadas que las de naidí. Parece que mis observaciones son las primeras que se han hecho sobre la existencia de raíces terrífugas en bujía (neumatóforos) en palmas. Las especies más características del *Moretum oleiferae* de la costa colombiana del Pacífico son: *Euterpe cuatrecasana*, *Symphonia globulifera* v. *macrocarpa*, *Pterocarpus officinalis*, *Mauritiella pacifica*, *Tovomita rhizophoroides* e *Hirtella carbonaria* Planchas III y IV.

B. LA SELVA SUBANDINA

La selva subandina se extiende desde 1000 a 2400 m. de altitud por las faldas de las cordilleras. La temperatura media va desde 23° a 16°. Las precipitaciones se calculan entre 4000 y 1000 mm. anuales, regularmente distribuidos. La fisionomía de estos bosques es semejante a la de la selva inferior pero contienen menor número de especies con raíces estribos, menor cantidad de lianas y de epífitas leñosas, tienen algunas especies arbóreas con hojas menores (microfilas) y menor cantidad de palmas grandes. En realidad la composición de estos bosques subandinos ha sido poco estudiada, creo que es la vegetación menos conocida de los países andinos y la causa puede residir en que corresponden a las vertientes más abruptas de las cordilleras, lo cual dificulta su exploración. Planchas VI y VII. Como ejemplo de la composición y estructura de una selva clímax subandina doy a continuación un análisis de una sinecia situada en la Cordillera Occidental a unos 1400 m. alt., en el lugar llamado La Laguna de la hoya del río Sanquiniñí. Aún siendo incompleta, pues falta la determinación de una buena parte de sus integrantes, los datos ofrecidos son bastante ilustrativos.

ARBOLES (15-30 met.)

Anonaceae:

Guatteria lehmannii

Apocynaceae:

Lachmella arborescens (popa)

Araliaceae:

Dendropanax macrocarpum

Brunelliaceae:

Brunellia comocladifolia

Burseraceae:

Dacryodes olivifera (anime)

Clusiaceae:

Chrysochlamys dependens (rapabarbo)
Tovomita lingulata (rapabarbo)

Eleocarpaceae:

Sloanea robusta

Euphorbiaceae:

Alchornea bogotensis

Croton mutisianus

Sapium sp.

Flacourtiaceae:

Casearia megacarpa

Hypericaceae:

Vismia mandur

Icacinaceae:

Calatola sanquinensis

Citronella silvatica (lato)

Lauraceae:

Nectandra spp. (jigua, laurel)

Lecythidaceae:

Eschweilera cincta (membrillo)

Leguminosae:

Calliandra carbonaria

Inga chardonii

Inga marginata

Inga popayanensis (charimo)

Melastomataceae:

Blakea calyptrata

Meriania pallida

Meliaceae:

Guarea rubrisepala

Ruarea trisperma (cartagüño)

Cedrela subandina (cedro cebollo)

Trichilia goudotiana (chocho)

Moraceae:

Brossimum utile (sande)

Castilla sp. (caucho)

Clarisia colombiana (lechudo)

Cecropia plicata (yarumo)

Cecropia strigilosa (yarumo)

Coussapoa danielis

Ficus ciroana (higuerón)

Olmedia boyacana

Pourouma crassivenia

Myristicaceae:

Dialyanthera lehmannii

Virola macrocarpa (otobo)

Proteaceae:

Panopsis mucronata (yolombo)

Rubiaceae:

Cinchona calycina (roble rosado)

Faramea obtusifolia

Guettarda hirsuta

Sapindaceae:

Allophylus angustatus

Solanaceae:

Solanum sp. (tachuelo)

Sterculiaceae:

Theobroma cirmolinae (cacao de monte)

ARBOLITOS

Bombacaceae:

Hampea albipetala (balso blanco)
Matisia sulcata

Leguminosae:

Erythrina edulis (chachafruto de monte)

Melastomataceae:

Conostegia cuatrecasii (nigüito)
Ossaea micrantha

Myrsinaceae:

Conomorpha occigranatis

Papaveraceae:

Bocconia pearcei

Rhizophoraceae:

Cassipourea floribunda

Rubiaceae:

Joosia umbellifera
Palicourea obesiflora
Anisomeris longiflora

Simaroubaceae:

Cedronia granatensis (cedrón)

PALMAS

Euterpe purpurea
Wettinacarpus cladospadix

EPIFITAS LEÑOSAS

Araliaceae:

Schefflera sanquinensis

Clusiaceae:

Clusia venulosa
Clusia brachycarpa
Clusia coremandra

Vacciniaceae:

Cavendishia striata
Cavendishia splachnoides
Satyra grandiflora

BEJUCOS

Bignoniaceae:

Amphilophium glaziovii

Marcgraviaceae:

Marcgravia sp.

Menispermaceae:

Anomospermum occidentale

Passifloraceae:

Passiflora menispermifolia
Passiflora rubra
Passiflora tiliacifolia

Rhamnaceae:

Gouania polygama

Sapindaceae:

Paullinia faginea v. *pubescens*
Paullinia alata
Paullinia integra

Verbenaceae:

Aegiphila vullensis

EPIFITAS HERBACEAS

Begoniaceae:

Begonia cuatrecasana

Bromeliaceae:

Guzmania costaricensis
Pitcairnia brogniartiana
Tillandsia delicatula
Tillandsia adpressa v. *tonduziana*
Vriesia capituligera

HELECHOS

Cyathea divergens

Alsophila

Polypodium crassifolium

Lycopodium passerinoides

Lycopodium callitricaeifolium

Alrededor de los 2000 m. alt. las selvas subandinas están predominantemente compuestas de árboles pertenecientes a los siguientes géneros: *Tara*, *Calliandra* (Leguminosae); *Miconia*, *Meriania*, *Tibouchina* (Melastomataceae); *Euplassa*, *Roupala*, *Panopsis* (Proteaceae); *Ladenbergia*, *Cinchona*, *Elaeagia*, *Holtonia* (Rubiaceae); *Banara* (Flacourtiaceae); *Lacistema* (Lacistemaceae); *Rapanea* (Myrsinaceae); *Befaria* (Ericaceae); *Alcornea* (Euphorbiaceae); *Lafoensia* (Lythraceae); *Cecropia*, *Ficus* (Moraceae); *Escallonia* (Escalloniaceae), *Billia* (Hippocastanaceae); *Heliocarpus* (Tiliaceae); *Clusia* (Clusiaceae); *Vismia* (Hypericaceae); *Freziera* (Theaceae); *Cordia* (Borraginaceae); *Weinmannia* (Cunoniaceae); *Nectandra* (Lauraceae); *Quercus* (Fagaceae); *Clethra* (Clethraceae); *Saurauia* (Actinidaceae); *Toxicodendron* (Rutaceae); *Brunellia* (Brunelliaceae); *Alsophila* (Filices).

Una mirada al bosque de Los Cárpatos, 1920-2100 m. alt. (Valle, Cordillera Occidental), indica los siguientes principales componentes:

ARBOLES

Araliaceae:

Dendropanax macrophyllum
Dendropanax glaberrimum

Bombacaceae:

Matisia bolivarii v. *occidentalis* (sapote de monte)

Brunelliaceae:

Brunellia occidentalis (riñón)

Celastraceae:

Perrottetia caliensis

Clusiaceae:

Clusia ovalis (mandul)

Compositae:
Vernonia brachystephana

Cunoniaceae:
Weinmannia balbisiana v. *calothyrsa* (encenillo)

Euphorbiaceae:
Hieronyma duquei (candelo)

Icacinaceae:
Calatola columbiana
Citronella colombiana

Leguminosae:
Inga coruscans

Melastomataceae:
Blakea calyptrata

Meliaceae:
Cedrela subandina (cedro)
Cedrela herrerai (cedro)
Ruarea tomentosa

Moraceae:
Cecropia telealba (yarumo blanco)

Myristicaceae:
Dialianthera lehmannii (otobo)

Proteaceae:
Euplassa duquei (yolombo blanco)
Panopsis rubra (yolombo colorado)

Rubiaceae:
Elaeagia utilis (azuceno)
Guettarda sabiceoides
Holtonia myriantha
Cinchona pubescens (quino)

Sabiaceae:
Meliosma glossophylla

Sapindaceae:
Allophilus excelsus

Simarubaceae:
Aeschrion medica (cuasia)

Staphylleaceae:
Huerteia granadina (cedrillo)

Styracaceae:
Styrax vidaliana (estoraque)
Styrax pseudoargyrophyllus (estoraque)

Symplocaceae:
Symplocos pichindensis

Vochysiaceae:
Vochysia duquei

ARBOLITOS

Caprifoliaceae:
Viburnum cornifolium

Clusiaceae:
Chrysochlamys dependens (rapabarbo)

Passifloraceae:
Passiflora arborea

Verbenaceae:
Aegiphila farinosa

ARBUSTOS

Acanthaceae:
Pseuderanthemum cuatrecasasii

Melastomataceae:
Miconia asclepiadea
Miconia psychrophila (nigüito)

Polygalaceae:
Monnina arborescens

Theophrastaceae:
Claviia caliensis

PALMAS

Euterpe zephiria

BEJUCOS

Acanthaceae:
Mendoncia microchlamys

Compositae:
Clibadium sarmentosum
Liabum megacephalum

Hydrangeaceae:
Hidrangea peruviana

Passifloraceae:
Passiflora appoda

Rubiaceae:
Chiococca alba

Sapindaceae:
Paullinia fuscescens

Vitaceae:
Cissus rhombifolia

EPIFITAS LEÑOSAS

Araliaceae:
Schefflera elachystocephala

EPIFITAS HERBACEAS

Orchidaceae:
Epidendrum longipes

Piperaceae:
Peperomia enantiostachya
Peperomia josei

HELECHOS

Cyathea muriculata
Cyathea ochroleuca
Dennstaedtia cicutaria

En los límites altitudinales (2200-2500 m. alt.) el bosque subandino está caracterizado por los siguientes géneros:

<i>Weinmannia</i>	<i>Cedrela</i>
<i>Clusia</i>	<i>Symplocos</i>
<i>Tovomita</i>	<i>Panopsis</i>
<i>Laplacea</i>	<i>Euplassa</i>
<i>Drimys</i>	<i>Roupala</i>
<i>Brunellia</i>	<i>Palicourea</i>
<i>Rhamnus</i>	<i>Miconia</i>
<i>Ficus</i>	<i>Topobea</i>
<i>Hieronyma</i>	<i>Myrica</i>
<i>Maytenus</i>	<i>Clethra</i>
<i>Ilex</i>	<i>Chrysochlamys</i>
<i>Matisia</i>	<i>Viburnum</i>
<i>Dendropanax</i>	<i>Befaria</i>
<i>Oreopanax</i>	<i>Juglans</i>
<i>Guarea</i>	

En este piso de vegetación se puede incluir el *Quercetum tolimensense* descrito en mi trabajo "Observaciones Geobotánicas" pág. 45, cuadro 4.

C. LA SELVA ANDINA

Los bosques andinos empiezan a unos 2400 m. alt. formando una faja hasta los 3800 m. alt. La temperatura media de este piso va desde 15° a 6°C. Las precipitaciones se estiman en 900 a 1000 mm. anuales si bien se carece de medidas en los lugares más altos. Nubosidad y nieblas frecuentes contribuyen a una constante humedad.

En la selva andina a medida que nos elevamos en altitud observamos que los árboles van siendo menores, con hojas más pequeñas, predominando las microfilas y en el límite altitudinal las nanofilas. El estrato epifítico en general es exuberante y conspicuo, gracias especialmente a las Bromeliáceas y Orquídeas que destacan por el colorido o bizarras formas de sus flores, a las Pteridofitas, musgos y hepáticas que a veces cubren materialmente la superficie de las ramas y troncos de los árboles y a los líquenes que ofrecen una variante nota de forma y color. Ya no se hallan los árboles epífitos de las Moráceas y Clusiáceas pero son abundantes los arbustos epífitos de flores coloreadas de las Vacciniáceas y los semiparásitos de las Lorantáceas que exhiben a menudo flores rojas o amarillas. También contribuyen a la flora epifítica con profusión dicotiledóneas herbáceas de las Begoniáceas, Gesneriáceas y Lobeliáceas con vistosas flores y las carnositas *Peperomia*.

Entre los árboles del bosque andino los géneros representados de mayor importancia son los siguientes:

<i>Weinmannia</i> (Cunoniaceae) (encenillos)
<i>Brunellia</i> (Brunelliaceae) (riñón, cedrillo)
<i>Clusia</i> (Clusiaceae) (cape)
<i>Befaria</i> (Ericaceae)
<i>Ternstroemia</i> (Theaceae)
<i>Drimys</i> (Magnoliaceae) (canelo)
<i>Geissanthus</i> , <i>Rapanea</i> (Myrsinaceae)
<i>Daphnopsis</i> (Thymeleaceae)
<i>Miconia</i> , <i>Monochaetum</i> , <i>Tibouchina</i> , <i>Meriania</i> (Melastomataceae) (sietecueros, mayo)
<i>Oreopanax</i> (Araliaceae)
<i>Vallea</i> (Eleocarpaceae) (raque)
<i>Eugenia</i> (Myrtaceae)

Gaiadendron (Loranthaceae)
Palicourea, *Ladenbergia*, *Cinchona*, *Psychotria* (Rubiaceae)
Tournefortia, *Cordia* (Boraginaceae)
Xylosma, *Abatia* (Flacourtiaceae)
Piper (Piperaceae) (cordoncillo)
Bocconia (Papaveraceae)
Escallonia (Escalloniaceae)
Berberis (Berberidaceae)
Symplocos (Symplocaceae)
Duranta (Verbenaceae)
Hesperomeles (noro), *Prunus*, *Polylepis* (colorado) (Rosaceae)
Clethra (Clethraceae)
Rhamnus (Rhamnaceae)
Alnus (Betulaceae) (aliso)
Ilex (Aquifoliaceae)
Nectandra, *Ocotea* (Lauraceae) (laurel, aguacate)
Vernonia sect. *Critoniopsis* (Compositae)
Buddleia (Loganiaceae)
Podocarpus (Gymnospermae) (pino)
Ceroxylon (Palmae) (palma de cera)

En altitudes elevadas, que es donde la selva andina es más típica, los árboles dominantes o más notables de la formación son varias especies de *Weinmannia* (encenillos) con hojas o folíolos pequeños y brillantes, de *Ilex* con hojas pequeñas, rígidas y densas sobre las ramillas terminales, de *Escallonia* de ramificación aparasolada y hojas pequeñas, oscuras, de *Miconia* y de *Hesperomeles* principalmente *H. lanuginosa* (noro) provisto de gruesas hojas coriáceas y tomentosas. En ciertas regiones es *Polylepis* (colorado) uno de los árboles dominantes, caracterizado por la corteza externa del tronco rojizo y exfoliable y por las hojas de folíolos brillantes en la haz y tomentosos o seríceos en el envés. Las sinecias de este piso presentan abundantes especies, si bien el número de las arbóreas decrece con la altitud al mismo tiempo que se patentiza cierta dominancia de alguna especie o género (p. ej. *Weinmannia*) en el conjunto. Plantas características y extraordinarias de este piso son las palmas de cera (*Ceroxylon*) que yerguen altivas entre el bosque elevando sus esbeltos penachos por encima del ramaje; sus estipes lisos, céreos, de tono claro, son rectos y largos, alcanzando generalmente hasta 40 m. de altura, pero a veces mucho más. En ciertas regiones andinas son abundantes entre el monte. Cuando este se destruye a veces son respetadas las palmas que, siendo heliófilas, siguen prosperando y sellando con su marcada nota tropical la montaña andina. Plancha VIII.

Tengo muchos datos reunidos sobre la composición y distribución de los bosques andinos cuyos detalles se harán públicos una vez completado el estudio de las especies. En 1934 el autor publicó un esbozo de estudio de varias de estas comunidades correspondientes al *Weinmannietum tomentosae*, *W. tolimensense*, *Cordietum lanatae* y *Hesperomeletum ferrugineae* (Observaciones págs. 48-75); se incluyeron formaciones subclimáticas y disclimáticas, como las del *Alchemillion* (pág. 88), acompañadas de cuadros estadísticos y de tablas analíticas de los biotipos (esquemas biotipológicos o "espectros" biotipológicos).

Las especies de árboles que se pueden dar como características de los bosques climáticos de mayor altitud son los siguientes considerando un ejemplo de la Cordillera Central. Este fue tomado junto al Páramo de Ba-

ragán entre 3500 y 3600 m. alt. e incluye árboles de 4 a 7 metros de altura que son los siguientes:

Miconia curvitheca (Melastomataceae)
Purpurella grossa (Melastomataceae)
Diplostegium tolimense (Compositae)
Gynoxys lindenii (Compositae)
Gynoxys verrucosa (Compositae)
Gynoxys florulenta (Compositae)
Hesperomeles lanuginosa (Rosaceae)
Ilex uniflora v. *paramensis* (Aquifoliaceae)
Vallea stipularis (Eleocarpaceae)
Oreopanax discolor (Araliaceae)
Tournefortia fuliginosa (Borraginaceae)
Geissanthus quindensis (Myrsinaceae)
Viburnum jamesonii (Caprifoliaceae)
Maytenus novogranatensis (Celastraceae)
Weinmannia tolimensis (Cunoniaceae)

En la Cordillera Oriental cerca al nevado del Cocuy, en el Alto del Escobal (3400-3600 m. alt.), el bosque que encontré a mayor altura estaba constituido por árboles de

Polylepis boyacensis (Rosaceae)
Weinmannia microphylla (Cunoniaceae)
Gynoxys subcinerea (Compositae)
Sessea elliptica (Solanaceae)
Hesperomeles lanuginosa (Rosaceae)
Escallonia sp. (Escalloniaceae)

Las asociaciones vegetales del límite altitudinal del bosque en su contacto con el piso contiguo de páramo son difíciles de clasificar, puesto que en ellas se encuentran especies de las integrantes del subpáramo, así como en este se entrometen las del bosque. Aquí se considera una localidad dentro del piso de selva andina cuando los árboles forman una masa continua de bosque de unos 10 m. de altura. Cuando la vegetación está fragmentada, viéndose árboles aislados y por lo tanto pequeños, o pequeños grupos de ellos localizados por condiciones edáficas, entre matorrales alternando con prados andinos estamos más bien en el piso altitudinal superior de transición que llamamos *subpáramo*. Una ilustración de la selva andina de altitud es la Lam. XVIII (Cuatr. Observ.) que representa la asociación *Hesperomeletum lanuginosae* (sinónimo de *H. ferrugineae*).

Aunque a primera vista el límite altitudinal que he dado para el bosque andino de 3800 m., puede parecer exagerado, en realidad no lo es, pues hay evidencia de que el límite climático del bosque ha sido aun más alto en el pasado. Por ejemplo, en la Sierra Nevada del Cocuy (Cordillera Oriental) en la vertiente del lado de San Paulino, se pueden observar reliquias de bosque macizo a 4000 m. alt., formados con dominancia de *Polylepis boyacensis* y presencia de *Escallonia*, *Rapanea*, *Weinmannia*, *Miconia*, *Gynoxys*. También observé menores grupos residuales de *Polylepis* en la misma sierra localizados a 4200 m. alt.

El límite inferior de la selva andina es irregular y más difícil de establecer. Tomo como ejemplo de composición la asociación hallada en una fuerte depresión de la Cordillera Oriental en el paso llamado Gabinete (Huila), a 2300-2450 m. alt. Esta asociación es típica del bosque andino siendo principales componentes del estrato arbóreo los siguientes:

Weinmannia penicillata (Cunoniaceae)
Weinmannia trianae
Weinmannia microcarpa

Weinmannia parviflora
Weinmannia balbisiana
Weinmannia caquetana
Weinmannia magnifolia
Brunellia rufa (Brunelliaceae)
Brunellia macrophylla
Tovomita umbellata (Clusiaceae)
Laplacea granatensis (Magnoliaceae)
Drimys granatensis (Magnoliaceae)
Rhamnus granulosa (Rhamnaceae)
Ficus huilensis (Moraceae)
Hieronyma macrocarpa (Euphorbiaceae)
Maytenus verticillata (Celastraceae)
Ilex gabinetensis (Aquifoliaceae)
Elaeagia karstenii (Rubiaceae)
Symplocos venulosa (Symplocaceae)
Oreopanax integrifolium (Araliaceae)
Hedyosmum translucidum (Chlorantaceae)

Este bosque se encuentra a una altitud inferior a la considerada ser la línea límite entre los pisos andino y subandino, por causa de circunstancias locales, pues ocupa el filo de la cordillera en una súbita depresión.

Es evidente que el bosque andino en otros tiempos estuvo mucho más extendido que en la actualidad sobre las faldas y altos de las cordilleras; el hombre ha destruido grandes extensiones de monte con objeto de dedicar la tierra al cultivo (maíz, papas, cereales...) o al pastoreo. Planchas XI, XII, XIII y XIV-2.

2. EL PARAMO

Páramos son las extensas regiones desarboladas que coronan las sumidades de las cordilleras por encima del bosque andino, desde 3800 m. alt. (localmente desde 3200 m.) hasta el nivel de la nieve permanente (4700 m. alt.). Son fríos y húmedos sufriendo cambios meteorológicos bruscos; están casi siempre cubiertos por la niebla, reciben frecuentes precipitaciones y son a menudo azotados por los vientos. Los fríos días neblinosos y lluviosos pueden alternar con otros despejados, soleados y cálidos, pero las noches son siempre frías, nevando frecuentemente a una altura superior a 4400 m. Pocos datos meteorológicos se disponen de esta región. Se indica la temperatura máxima de 12.7° y una mínima de -2° (2 grados bajo cero); registradas a 4400 m. alt.

El terreno está en su mayor parte saturado de agua y en muchos lugares aun pantanoso, asomándose en muchas partes las rocas. El suelo es negro, turboso, ácido, muy profundo, excepto en lugares altos, inclinados y rocosos donde la vegetación está enrarecida. Las plantas de los páramos están especialmente ajustadas a resistir el frío y la sequedad fisiológica. Esta está determinada por la reducción de la absorción que ocasionan la baja temperatura y la elevada presión osmótica del suelo, en contraste con una intensa transpiración en las horas soleadas. Así las plantas presentan estructura xeromórfica. Los páramos, excepto en el subpiso más alto, están densamente cubiertos de vegetación verde durante todo el año. La cobertura vegetal del páramo la forma principalmente un prado dominado por gramíneas, entremezcladas con arbustitos de hojas coriáceas y con plantas cespitosas, almohadilladas y arrosetadas. Entre estas últimas se encuentran las más llamativas y las más típicas plantas de los páramos grancolombianos. Nos referimos a los frailejones que constituyen rosetas de hojas generalmente de gran tamaño dispuestas en el extremo de

un tallo recto y erguido; las hojas suelen ser alargadas, gruesas, lanudas y blancas; el tallo está cubierto por una gruesa funda formada por las vainas secas de las hojas viejas; las flores son amarillas y delatan la familia de las Compuestas, pertenecen al género *Espeletia* concebido por Mutis. Algunos frailejones tienen tallos ramificados, pero otros, los auténticamente paramunos, son sencillos y enhiestos levantando a cierta altura (1-4 m. generalmente, pero alcanzan hasta 10 m.) el gran rosetón de hojas lanudas; en realidad constituyen un tipo biológico definido que conviene a la ecología del páramo, llamado *caulirrosula*. Las *Espeletia* son plantas sociales y la mayoría de los páramos colombianos están fisionómicamente dominados por formaciones, densas o espaciadas, a veces extensísimas, de *Espeletia*; son los frailejones. Algunas espeletias son acaules en cuyo caso la formación es un acaulirrosuleto, cuando son caulescentes tenemos el caulirrosuleto.

Las gramíneas que caracterizan los prados de páramo forman densos haces de hojas rígidas e involutas (enrolladas) apretados entre sí, pertenecientes principalmente a los géneros *Calamagrostis* y *Festuca*. Ellas constituyen sin duda el porcentaje más alto de la cobertura vegetal de este piso.

Los arbustos de los páramos son generalmente pequeños y ramosos presentando hojas coriáceas, pequeñas (nanofilas o leptofilas) con bordes revueltos o aciculares, frecuentemente densas o imbricadas y cubiertas de pelo en el envés o en ambas caras.

Las hierbas o sufrutices de los páramos tienen frecuentemente las hojas basales arrosetadas, o bien sus tallos ramosos, densamente intrincados, forman un denso césped a veces en forma de almohadilla o de alfombra. Muchos sufrutices o frutículos tienen las ramas reptantes e intrincadas medio enterradas o bien cubiertas con una masa de residuos vegetales que las oculta totalmente excepto las hojas y partes tiernas de la planta; este es también un tipo biológico típico del páramo que se puede llamar *cryptofrutex* o *cryptolignum*. Sus simorfias (o formaciones) son el *cryptolignetum* o *cryptofruticetum*.

El piso Páramo puede dividirse en tres subpisos:

A. EL SUBPARAMO

Este tipo de páramo es una región con abundante matorral que ocupa el cinturón, de anchura muy irregular, más bajo del páramo; no es más que la zona de transición entre el bosque andino y el páramo propiamente dicho; su vegetación es una mezcla de elementos de ambos. Está dominado por arbustos y salpicado por arbolitos procedentes del inmediato bosque andino. En su composición entra un gran número de especies fruticosas características que faltan o que son solo esporádicas en el bosque andino; ejemplos son especies de los géneros

Hypericum (Hypericaceae)
Aragoa (Scrophulariaceae)
Arcytophyllum (Rubiaceae)
Baccharis (Compositae)
Senecio (Compositae)
Diplostephium (Compositae)
Loricaria (Compositae)
Gynoxys (Compositae)
Stevia (Compositae)
Eupatorium (Compositae)

Ilex (Aquifoliaceae)
Miconia (Melastomataceae)
Brachyotum (Melastomataceae)
Purpurella (Melastomataceae)
Monochaetum (Melastomataceae)
Macleania (Vacciniaceae)
Cavendishia (Vacciniaceae)
Plutarchia (Vacciniaceae)
Vaccinium (Vacciniaceae)
Pernettya (Vacciniaceae)
Disterigma (Vacciniaceae)
Gaylussacia (Vacciniaceae)
Desfontainia (Desfontainiaceae)
Befaria (Ericaceae)
Gaultheria (Ericaceae)
Symplocos (Symplocaceae)
Rubus (Rosaceae)
Siphocampylus (Lobeliaceae)
Ternstroemia (Theaceae)
Berberis (Berberidaceae)
Monnina (Polygalaceae)
Rapanea (Myrsinaceae), etc.

Frecuentemente están representados por varias especies en el matorral que ofrece un aspecto poco uniforme y exhibe coloridas flores. Los árboles más frecuentes que aparecen esparcidos entre estos matorrales pertenecen a los géneros

Miconia (Melastomataceae)
Purpurella (Melastomataceae)
Senecio (Compositae)
Diplostephium (Compositae)
Gynoxys (Compositae)
Escallonia (Escalloniaceae)
Weinmannia (Cunoniaceae)
Polylepis (Rosaceae)
Hesperomeles (Rosaceae)
Befaria (Ericaceae)

En un trabajo anterior (Observaciones, págs. 133, 136) traté esta zona como un piso propio (3°) en el que incluía el complejo de asociación llamado *Vaccinion floribundi* (l. c. pág. 77).

B. PARAMO PROPIAMENTE DICHO

A esta sección corresponden las formaciones de prado de gramíneas fasciculadas (*Calamagrostis* y *Festuca*) y de caulirrosuleto (*Espeletia* spp.). Aparte de las gramíneas el páramo es rico en especies de otras formas biológicas.

La mayoría de los arbustos del subpáramo se encuentran esparcidos por entre el prado paramuno y algunos forman hasta pequeños matorrales en lugares en que las condiciones del terreno lo favorecen, p. ej. en puntos elevados o emergencias rocosas. Incluso arbolitos (de 2-1 metros) de ciertas especies se ven con frecuencia en el páramo propiamente dicho, cual ocurre con *Diplostephium revolutum* (romero), *Gynoxys paramuna*, *Senecio vaccinioides*, *Valeriana arborea*, *Miconia baxifolia*, *Polylepis boyacensis*. Con bastante frecuencia se pueden observar estos árboles aislados o formando pequeños grupos en los márgenes del prado paramuno y entre peñascos a una altitud considerable. El autor ha constatado grupos de arbolitos de 3-5 m. de *Gynoxys paramuna* a 4400 m. alt. y de *Polylepis boyacensis* a 4300 m. alt. en la Sierra Nevada del Cocuy.

Las especies de *Hypericum* con hojas menudas, densas o imbricadas o aciculares constituyen los más importantes frútices de los auténticos páramos, destacando sus brillantes flores amarillas. En ciertos lugares de humedad adecuada los *Hypericum* (o chites) son abundantes dominando el estrato ya solos ya en combinación con los frailejones, relegando el graminetum (o pajonal) a escasa participación. Una de las especies de chite más difundidas es *Hypericum laricifolium* que se encuentra en los páramos desde Venezuela hasta el Perú y en Colombia caracteriza asociaciones (p. ej. *Espeletietum hartwegianae hypericetosum* Observ. pág. 110).

Otros géneros muy representativos de los fruticetos de páramo son *Vaccinium*, *Gaultheria*, *Pernettya* y varios de Compuestas. La cantidad de arbustitos en el páramo disminuye con la altitud llegando un punto (unos 4500 m.) en que desaparecen completamente. De mi experiencia los arbustitos que suben a máxima altitud son los del género *Loricaria*, compuestas con las hojas dispuestas en forma semejante a las *Thuja* (véase Cuatr. 1954 págs. 150-152). Los arbustitos de páramo tienen hojas coriáceas rígidas y pequeñas, predominando las de tipo leptófilo y nanófilo, siendo escasas las microfilas.

Importantes plantas de los páramos son también numerosas fanerógamas de aspecto herbáceo, pero que son criptofrútices, de *Bomarea*, *Bartsia*, *Gentiana*, *Halenia*, *Geranium*, *Lupinus*, *Draba*, *Lucilia*, *Lysipomia*, *Erigeron*, *Aster*, *Senecio*, *Werneria*, *Castilleja*, *Ranunculus*, *Sisyrinchium*, las pteridófitas *Lycopodium* y *Jamesonia*, etc. etc. Las matas de *Lupinus alopecuroides* son espectaculares por sus inflorescencias lanosas, columnares, de 1 m. de altura. Las diminutas rosetas de *Plantago rigida* forman densas y duras almohadillas. *Distichia tolimensis* es una peculiarísima juncácea que forma alfombras compactas, muy duras, de un espesor de 15 a 20 cms. sobre suelos muy húmedos, anegados o en la misma superficie de pantanos formando una estera flotante sobre la cual se puede caminar sin peligro de romperse ni de hundirse. Estas alfombras de *Distichia* están formadas por las ramas dicótomas de la planta cubiertas de hojas dísticas y aplanadas lateralmente, todas dispuestas paralelamente y densísimamente apretadas unas con otras. Las ramas de *Distichia* crecen constantemente por el ápice y mueren en su base cayendo las partes muertas al fondo del pantano donde se desintegran y forman turba; presentan un proceso biológico igual a la de los *Sphagnum*. Otras plantas que forman almohadillas son especies de *Azorella* y de *Paepalanthus*. También los *Sphagnum* forman comunidades entremezcladas con las otras en los páramos, contribuyendo a sus turberas. La flora de los páramos es sumamente rica y hace falta mucho estudio para conocerla totalmente, no obstante existe ya bastante literatura sobre la misma y se puede decir que se sabe más de ella que de las selvas climácicas. Por ello no me extiendo más sobre este tema. Quiero indicar no obstante que es en el páramo en donde hallamos grupos procedentes de migraciones boreales o australes, como p. e. las especies de *Gentiana*, *Draba*, *Cerastium*, *Erigeron*, *Ranunculus*, *Plantago*, *Lupinus*. Pero esto no quita que, como se dijo, la flora básica de todos los Andes es de origen americano habiéndose diferenciado las stirpes de abajo hacia arriba. Incluso la típica caulirrósula de las *Espeletias* paramunas tiene sus ancestrales en las formas arbóreas ramosas que se hallan en el bosque andino. Planchas XIV-XXII.

C. EL SUPERPARAMO

Más arriba de 4500 m. alt. cesan absolutamente las *Espeletia* y empieza una estrecha zona que llega hasta el nivel de la nieve, en donde la vegetación es dispersa y disociada, en un suelo pobre sobre cascós, arenas y grava. Esta vegetación cuya flora es distinta de la del páramo propiamente dicho y cuya "sociabilidad" es también diversa, forma otro subpiso llamado "superpáramo"; corresponde a la "Tierra gélida" de Pittier (1. s. 22). Según mis observaciones el superpáramo está probablemente sometido a diarias nevadas nocturnas excepto en estaciones secas. Hace años describí este tipo de vegetación a base de una sinecia estudiada en el Tolima con el título de consocietas de *Culcitium*. (Cuatr. Observ.: 119, cuadro 26).

Las especies más características de esta comunidad son los de la sección *Culcitium* del género *Senecio*, cubiertos de densa capa de lana blanca, como el *Senecio canescens*, *S. cocuyanus* y *S. santanderensis*. Otras especies características son las plantas de arenal y cascájar como *Cerastium caespitosum*, *C. floccosum*, *Draba pachythyrsa*, *Senecio adglacialis*, *S. supremus*, *S. gelidus*, etc., así como las gramíneas *Agrostis nigrifolia*, *Poa orthophylla*, *P. trachyphylla* y *Bromus oliganthus* y la juncácea *Luzula racemosa*. Plancha XXIII.

En esta zona de superpáramo se encuentran muchos endemismos localizados y la razón es que se trata de un piso interrumpido constantemente desde un extremo al otro de los Andes; el superpáramo ocupa solo casquetes aislados unos de otros como islas. Esta flora es bien expresiva del concepto del Dr. Murillo sobre "Colombia archipiélago biológico".

En mi trabajo varias veces citado (Observaciones págs. 101) se hallarán detalles sobre la composición y estructura de algunas comunidades vegetales de páramo, así como tabulaciones relativas a la presencia y porcentaje de biotipos. Pero deseo insertar aquí las conclusiones que del análisis de mis datos pude sacar como definidoras de la vegetación paramuna. Estas se basan en el análisis de cinco asociaciones que en conjunto agrupé en un complejo de asociación llamado *Espeletion*. Sus características son las siguientes:

- 1.—Elevada expansión, sociabilidad y densidad del caulirrosuletum (*Espeletia* div. sp.).
- 2.—Elevada proporción de especies del criptofruticetum, casi el 50% de la vegetación total.
- 3.—Proporción pequeña del pereniherbetum, presente solo en formas cespitosas y pulvinadas.
- 4.—Perennigraminetum de tipo fasciculado y de hoja arrollada (xerofítico), con máxima expansión y densidad; de tipo fasciculado y hoja plana (tropofítico) solo en una facies local muy reducida de altitud.
- 5.—Gran desarrollo numérico y social del muscineetum y liquenetum. Facies turbosas.
- 6.—Fruticetum relativamente rico en especies, pero solo con densidad manifiesta en un tipo. En los demás discontinuo y afisionómico, y presenta:
 - a) Predominio de formas leptófilas (superior al 50%), a las que siguen las nanófilas en gran proporción, con muy pocas microfilas.
 - b) Exclusivismo de las formas esclerofilas, con proporción elevada de formas de hojas de bordes revueltos y densamente lanosas por una cara. Formas aciculifolias frecuentes y sociales (facies).

ESQUEMA BIOTIPOLOGICO DEL ESPELETION

CONCEPTOS SIMORFIALES	% EN LAS SINECIAS						% DEL TOTAL DE LA SINECIA						% DEL FRUTICETUM						
	Medias	Cuadro 22	Cuadro 23	Cuadro 24	Cuadro 25	Cuadro 26	Hojas	Medias	Cuadro 22	Cuadro 23	Cuadro 24	Cuadro 25	Cuadro 26	Cuadro 22	Cuadro 23	Cuadro 24	Cuadro 25	Cuadro 26	Medias
Caulirosuletum	3	1	5	3,5	5,5	"	leptofilas	25	31	37	26	28,5	4,5	44,5	67	80	60	100	70
Fruticetum	19	22,5	37	18,5	14	4,5	nanofilas	31	39	19,5	37	37	22,5	"	20	20	40	"	25
Sufruticetum	2	"	2,5	3,5	3	"	microfilas	13	11,5	27	3,5	17	4,5	11,5	13,5	"	"	"	5
Cryptofruticetum	43	46,5	34	22	65,5	45,5	mesofilas	6	2,5	5	"	5,5	18	"	"	"	"	"	"
Perennihierbetum	12	15	17	22	3	4,5	macrofilas	3	1	10	"	3	"	"	"	"	"	"	"
Annuihierbetum	0,2	1	"	"	"	"	coriáceas	28	30	44	22	34	9	100	100	100	100	100	100
Perennigraminetum	9	5	2,5	7,5	8,5	22,5	herbáceas	51	57,5	56	48	48,5	45,5	"	"	"	"	"	"
Acanthirosuletum	0,5	"	2,5	"	"	"	revolutas	10	12,5	14,5	11	5,5	4,5	44,5	40	60	40	100	57
Proteretum	11	9	"	22	"	"	tomentosas	43	46,5	49	29,5	45,5	45,5	50	"	40	40	100	54
Caespitipulvinetum	27	34	12	44	14,5	32	imbricadas	6	10	5	11	5,5	4,5	17	"	20	40	100	35,5
Rosuletum	24	17	27	3,5	31,5	41	aciculares	2	2,5	2,5	3,5	3	"	11,5	6,5	20	20	"	11,5
Acaulirosuletum	21	16	19,5	"	26	"	divididas	13	15	17	11	20	9	"	"	"	"	"	"
Fasciculetum	13	9	2,5	18,5	11,5	23	ramas pubescentes	46	51	49	29,5	48,5	50	67	46,5	40	40	100	58,5
Especies características	71	66	39	66,5	83	100													

7.—Proporción bastante elevada de formas de hojas o vainas empizarradas.

8.—Proporción elevada de formas arrosetadas.

9.—Proporción elevada de formas cespiti-pulvinadas.

10.—Anuiherbetum nulo o reducidísimo.

11.—Proporción elevada de especies características (exclusivas o electivas); casi su totalidad.

Los páramos están hoy día mucho más extendidos de lo que fueron en otro tiempo y alcanzan un nivel mucho más bajo del que les corresponde en la vegetación climática. La destrucción de los bosques andinos, especialmente en sus límites altitudinales para proveer de pastos y formar campos de cultivo, depredación continuada por la acción del fuego, es la causa de que la vegetación paramuna se haya difundido a zonas más bajas desertizadas, originando subpáramos y páramos "secundarios".

3. LA SABANA

Las sabanas son llanuras cubiertas de una vegetación baja de gramíneas, arbustitos y a veces árboles esparcidos. Ocupan regiones bajas, cálidas, con estación seca más o menos larga, como ocurre en los llanos orientales al N. del río Guaviare y E. de la Cordillera, en la costa atlántica al este del río Sinú, en parte del bajo Magdalena y en algunos enclaves del interior, p. ej. en Tolima y Huila.

En los Llanos orientales la sabana cubre miles de kilómetros cuadrados en Colombia y Venezuela. La mayor parte de estos Llanos está caracterizada por pajonales o pastos subxerófitos, con frútiles abundantes, sin árboles o con ellos esparcidos; se pueden distinguir en ellos muchas asociaciones relacionadas generalmente a factores edáficos. Son especies típicas y características de las sabanas varios árboles de escasa altura, perennifolios, algunos de hoja muy gruesa, otros con corteza suberosa:

Bowdichia virgilioides (Leguminosae) (alcornoque)

Byrsonima crassifolia (Malpighiaceae) (chaparromantecón)

Curatella americana (Dilleniaceae) (chaparro)

Palicourea rigida (Rubiaceae) (chaparro bobo)

y el bototo, *Cochlospermum vitifolium* de grandes flores amarillas y hoja caediza en el verano.

Las gramíneas típicas y más frecuentemente dominantes en las asociaciones de las sabanas son

Andropogon bicornis

Eragrostis maypurensis

Andropogon leucostachyus

Andropogon cirrhatu

Axonopus chrysoblepharis

Paspalum millegrana, etc.

Paspalum pectinatum

Aristida capillacea

Panicum rudgei

Aristida tinctoria

Ctenium planifolium, etc.

Entre los arbustos y subarbustos más comunes se hallan principalmente Melastomataceas, Leguminosas, Labiadas, Esterculiáceas, Malváceas, etc., como p. ej.

Hyptis brachyata

Hyptis dilatata

Sida glomerata

Waltheria glomerata

Pavonia speciosa

Grimaldia llanorum

Mimosa pudica

Clitoria rubiginosa

Miconia rufescens

Miconia macrothyrsa

Miconia acinodendron

Tibouchina bipenicillata

a las cuales acompañan muchas otras especies.

Como ejemplo indicamos que en Apiaí, no lejos de Villavicencio, anotamos densas formaciones de *Andropogon bicornis*, entrelazadas con otras más o menos abiertas de *Tibouchina bipenicillata*, *Miconia rufescens* y *Grimaldia llanorum*, que forman consocios o socios locales extensas. Presentes en la asociación variando el grado de densidad o de dispersión, se encontraron los siguientes frútiles:

Mimosa indivisa

Borreria capitata

Hyptis dilatata

Waltheria glomerata

Miconia stenostachya

Miconia albicans

Miconia acinodendron

Miconia scorpioides

Miconia minutiflora

Miconia mollicula

Miconia ulei

Miconia amplexans

Clidemia neglecta

Clidemia tiliaefolia

Siparuna chiridota

Pavonia fruticosa

Bauhinia bicuspidata

Xylopia aromatica

Vismia angusta

y las siguientes gramíneas:

Eragrostis maypurensis

Panicum versicolor

Paspalum leucostachyus

Eriochloa distachia

Panicum rudgei

Paspalum conjugatum

Según el predominio de unas u otras especies varía la fisonomía local del paisaje, por lo que en ciertos lugares prevalecen formaciones arbustivas con gramíneas dispersas y en otros las gramíneas son densas con arbustos y hierbas esparcidas. Es frecuente encontrar densos pajonales de hasta 1 a 2 metros de altura como los que forman *Paspalum millegrana* y algunos *Andropogon*. También *Axonopus cirrhatu* da lugar a formaciones densas. Lo mismo ocurre con los arbustos o subarbustos predominando en matorrales sabaneros las antes mencionadas *Miconia rufescens*, *M. albicans*, *M. stenostachya*, *Sida glomerata*, *Hyptis brachyata*, *H. dilatata*, *H. colombiana*.

Como se ha dicho, el factor edáfico es muy importante, en función en parte de la permeabilidad del terreno la cual ocasiona una rápida desecación en época seca y un lavado del suelo en la época de las lluvias. Por esto en gran parte las sinecias están localmente determinadas por la topografía y calidad del suelo. En lugares bajos más o menos pantanosos o constantemente imbibidos en

época seca se halla una flora distinta de la de las sabanas elevadas y está constituida por elementos higrófilos como son:

Polygala higróphila
Fimbristylis complanata
Rhynchospora kunthii
Blechnum serrulatum
Siphanthera alsinoides
Acisanthera limnobios
Naiadothrix myriophylloides
Caperonia angustifolia
Syngonanthus caulescens
Syngonanthus gracilis
Syngonanthus huberi
Eriocaulon humboldtii
Limnosipanea sp.
Coutoubea spicata
Chelonanthus uliginosus
Cipura paludosa
Cypella linearis
Utricularia hispida, etc.

En cambio en lugares altos bien drenados y despejados se desarrollan consocietas de gramíneas más bajas y densas o de ciperáceas arrosetadas como las tan típicas de *Oncostylis paradoxa* y *Bulbostylis lanata* (cabeza de negro), que encontramos extensamente en La Serranía.

Los Llanos de sabana están con frecuencia interrumpidos o cruzados por manchas alargadas de "mata de monte" llamadas también selvas de galería, las cuales siguen los cursos de los ríos y riachuelos o de las aguas freáticas en la época seca. La vegetación de estas "matas" es semejante en estructura a la de la selva higrófila ya tratada; depende de la extensión de la misma, la riqueza de su composición y el volumen de la masa arbórea. Es evidente que generalmente hay una intromisión en ella de elementos de sabana, así como hacia la sabana avanzan constantemente los constituyentes genuinos de estas "matas" (selva). La constante tendencia a expansionarse que demuestran las "matas" es una de las pruebas del origen antropógena de las formaciones de sabana, las cuales son mantenidas en virtud de los incendios periódicos y de la constante depredación por el pastoreo.

La naturaleza selvática de estas "matas" salta a la vista cuando encontramos en ellas las mismas especies de la selva amazónica indicando que no son más que una extensión de las mismas. Por ejemplo en pleno Llano hallamos *Palicourea condensata*, *Bauhinia tarapotensis*, *Siparuna guianensis*, *Guatteria metensis*, *Hirtella elongata*, *Palicourea punicea*, *Myrica sylvatica*, *Tococa guianensis*, *Jacaranda obtusifolia*, *Capironia decorticans*, *Pterocarpus ulei*, *Brownea vaupesana*, *Rourea glabra*, *Hieronyma laxiflora*, *Senegalia glomerata*, *Forsteronia benthamiana*, *Casearia javitensis*, *Duguetia odora*, *Couroupita peruviana*, *Chrysochlamys ulei*, *Allophylus amazonicus*, etc. así como el gigante de las hierbas, el terriago, *Phenakospermum guianense*, el cual acompaña las "matas" en estas islas remanentes de selva a través de los Llanos. Lo mismo ocurre con el moriche, la palma *Mauritia minor*, que es tan fiel a los cursos de agua en las abiertas sabanas como lo es en el interior de la selva del Vaupés; en ambos ambientes constituye formaciones lineales por causa hidro-edáfica. Si en los Llanos persiste el moriche aun donde todo el resto de la selva ha sido anulada, es por su resistencia al fuego; por esta razón

destacan con frecuencia morichales aislados en medio de amplia sabana limpia de matorrales. La existencia en la región de los Llanos de una época seca no es causa exclusiva del tipo de vegetación de sabana. La sequía periódica facilita la acción aniquiladora de las quemadas, las cuales se repiten anualmente. Donde el período seco sea corto y la precipitación anual exceda de 1200 mm. se hace difícil sostener la sabana. Planchas XXIV y XXV.

La vegetación de la sabana que es típica en los Llanos orientales también se encuentra en el interior del país en partes bajas de las grandes hoyas (Magdalena, Cauca, Zulia...) en donde forman enclaves subseriales. Con frecuencia estas sabanas están más afectadas por el hombre dada la vecindad de los cultivos y un más intenso pastoreo. Pero la sabana está siempre tipificada por un grupo de elementos. Como ejemplo cito el siguiente tomado bastante arriba del Magdalena, en los llanos más al sur de Neiva, con las siguientes especies esparcidas:

Bursera tomentosa
Byrsonima crassifolia
Curatella americana
Rondeletia pubescens..
Malpighia glabra
Randia aculeata
Rapanea guyanensis
Casearia nitida
Neltuma juliflora
Machaonia acuminata
Croton glabellus
Muntingia calabura
Calliandra tolimensis
Clusia parvicapsula
Ficus elliptica
Ficus prinioides
Guazuma ulmifolia, etc.

Aquí se nota la existencia de elementos extraños a las sabanas típicas procedentes del bosque climácico cercano o de las comunidades xerófilas de las lomas áridas contiguas. En realidad aún está por hacer el estudio de las diversas asociaciones de sabana y de sus relaciones con la selva y con las sinecias de los desertizados áridos, que se mencionan en el capítulo siguiente.

LA SABANA CASMOFITA

Un tipo especial de vegetación que se menciona como de "sabana" es la que se halla en lo alto de los cerros y mesetas, aisladas entre las selvas de las Guayanas, como son los cerros Roraima, Duida, Kaietur, Tafelberg, Auyan-tepuí, Ptari-tepuí, Chimanta-tepuí, Sipapo, etc. los cuales en recientes años han sido motivo de activas exploraciones que han proporcionado muchos descubrimientos. Estos cerros, formados o cubiertos por rocas de arenisca, se consideran las reliquias de un escudo de rocas cristalinas que se extendía continuo en el cretáceo descansando sobre granitos paleozoicos. La naturaleza química de estos cerros y su estructura física, muy permeable, que hace que el agua se filtre y escurra en ellos rápidamente, constituye un factor ecológico que imprime carácter a su vegetación. La flora de estos cerros es un matorral de tipo xeromorfo, predominando arbustos y árboles pequeños con hojas coriáceas, plantas arrosetadas de hojas firmes, con frecuencia espinoso-dentadas, de las Bromeliáceas, matas del tipo de caulirrósula pertenecientes a las Compuestas-Mutisieas y a Rubiáceas y las bizarras *Vellozia*.

Este tipo de vegetación, que adquiere extensísimo desarrollo en los países vecinos tiene, aunque más pobremente, alguna representación en Colombia, en donde por vez primera en 1939 el autor exploró una estación de este tipo cerca de San José del Guaviare encontrando *Navia acaulis*, *Vellozia lithophila*, *Senefelderiopsis chiribiquitensis*, *Mandevilla neroides*, *Acanthella conferta*, *Aneimia bumifolia*, *Syngonanthus humboldtii*, *Puya floccosa*, *Aranella fimbriata*, *Siphanthera capitata*, *Cassytha filiformis*, *Pitcairnia turbinella*. Quien después ha explorado y estudiado más esta flora ha sido R. Evans Schultes, que ha visitado varios de los cerros y mesas de difícil acceso situados a modo de islas en medio de la inmensa selva del Vaupés-Caquetá-Meta. Schultes ha llamado especialmente la atención sobre este tipo de vegetación semejante a la de los cerros de la Guayana, habiendo explorado entre otros puntos los cerros Campana, Chiribiquete, Monachi, Isibucuri, etc. También la Sierra Macarena comprende en parte este tipo de flora, así como ciertos puntos situados en las faldas que originan los raudales, p. ej. Yuruparí. Según Schultes son típicos de estas formaciones los arbolitos o arbustos de *Senefelderopsis chiribiquitensis*, la siringa enana *Hevea nitida* v. *toxicodendroides*, especies de *Clusia*, *Ternstroemia*, *Miconia pradoxa*, *Bombax coriaceum*, las bromeliáceas del género *Navia*, abundantes, varias orquídeas, *Poeplanthus*, etc. Todas ellas con su diversa estructura xeromorfa dan carácter a la flora de estos terrenos rocoso-arenosos, y muy especialmente se lo dan las *Vellozia* cuando presentes. Ojalá se active la exploración de los enclaves colombianos de esta flora.

4. FORMACIONES XEROFITICAS Y SUBXEROFITICAS

La costa del Caribe al N. de Colombia, desde el río Sinú hasta toda la península Goajira forma una zona en gran parte seca, resultado de la acción de los alisios. Aquí se deja sentir en la vegetación el efecto del clima del tercer tipo, caracterizado por un período muy seco que puede durar hasta seis meses, durante los cuales las lluvias son escasas y pueden ser hasta nulas. La precipitación varía localmente siendo mayor donde se levantan serranías capaces de detener los vientos; también varía según los años, pero siempre octubre y noviembre son los meses húmedos, los más lluviosos, y enero y febrero son absolutamente secos. La vegetación que se desarrolla de este modo es de tipo xerofítico: árboles pequeños y arbustos achaparrados, de hojas persistentes, coriáceas y rígidas con gruesa cutícula o que las pierden en verano (tropofitia), matas espinosas, plantas crasas, adquiriendo gran desarrollo, rosuletos de hojas rígidas y punzantes, sarmientos espinosos, y pequeños sufrutices y gramíneas que se secan en verano. *Cavanillesia plataniifolia* (macondo), bombacéa de tronco bombacho, es forma biológica típica de este medio. Características de las formaciones son arbolitos espinosos de mimosáceas, más o menos densos o esparcidos, generalmente caducifolios, los perennifolios de las caparidáceas y teofrastáceas (*Jacquinia*) y los cardones, es decir las cactáceas columnares que pueden alcanzar gran tamaño y densidad. También árboles resinosos de las burseráceas, como el almácigo, la bija y la caraña y los guayacanes de las zigofiláceas son típicos de estas formaciones xerofitas. Según las condiciones de sequía local varía la concentración y distribución de especies en la formación, que puede ser bos-

que bastante denso con predominio de arbolitos, bosque claro o muy abierto, intrincado espinar o convertirse en completo erial. En ciertos lugares los cardones (*Lemaireocereus*, *Acanthocereus*...) son esparcidos o raros, en otros predominan formando bosque. En todo caso el aspecto del paisaje durante la época seca (verano) es de gran aridez. Esta vegetación ha sido descrita del departamento del Atlántico por Dugand (1938, 1944, 1947) quien ha dado además un cuadro analítico de la composición de una de las más importantes asociaciones de la región (1941). La comunidad estudiada por Dugand es de tipo tropofítico (es decir predominantemente caducifolia) y se trata de un complejo que denomina *Cappari-piptadenion*, en el cual la especie más abundante es el árbol espinoso caducifolio *Piptadenia flava*; va mezclado con otros numerosos árboles, de los que enumera 34 especies. Las especies más conspicuas son:

Piptadenia flava
Neltuma juliflora
Poponax tortuosa
Chloroleucon mangense
Coccoloba ramosissima

y las caparidáceas perennifolias

Capparis odoratissima
Capparis flexuosa
Capparis verrucosa
Stuebelia nemorosa

y la teofrastácea *Jacquinia aurantiaca*.

Además las suculentas:

Lemaireocereus griseus
Acanthocereus colombianus
Epiphyllum sp.
Pereskia colombiana
Pedilanthus tithymaloides
Dicliptera assurgens
Ruellia albicaulis
Tillandsia aloifolia
Phoradendron venezuelense,

el crassicauleto armado de *Bromelia pinguin*, muy difundido y que forma grandes greges; las brevicaducifolias *Libidibia coriacea*, *Neltuma juliflora* y *Zizyphus angolito*; otro árbol de los mayores con grueso tronco espinoso, *Bombacopsis quinata* (ceiba) y la palma *Copernicia sanctamartae* que se establece en formaciones en terrenos anegadizos.

Ahora bien, los bosques de selva no están muy lejos de esta estrecha región, ellos asoman por las serranías del oeste o suroeste y por las faldas de la Sierra de Santa Marta; donde condiciones locales de irrigación, protección topográfica, etc., lo favorecen, la selva se adelanta y sus formas subhigrófilas hacen contacto con las comunidades subxerofitas, de tal modo que en los límites de la zona y en enclaves se pueden encontrar todas las transiciones entre el tipo desértico de vegetación, el espinar, el bosque tropofilo y el subhigrófilo.

Asociaciones subxerofitas y aun xerofitas y otras intermedias se hallan también en la región de Zulia y entre las Cordilleras donde las condiciones locales son semejantes, por ejemplo en la hoya del Chicamocha, en la del Dagua, en Río Sucio sobre Dabeiba, en el Magdalena, etc. Plancha XXVI.

Sorprendentemente, en el valle interior del Chicamocha, entre 1700 y 2200 m., en las abruptas y secas ver-

tientes y en la misma hondonada se halla una vegetación semejante constituida por los siguientes más visibles y típicos elementos:

Pithecellobium dulce
Poponax tortuosa
Fagara culantrillo
Cercidium praecox (yabo)
Neltuma juliflora (cuji)
Ficus soatensis (uvo)
Thevetia peruviana
Dodonaea viscosa (ayuelo)

entremezcladas con las siguientes cactáceas, algunas formando candelabro de considerable altura:

Cephalocereus colombianus (canelón)
Cephalocereus smithianus (canelón)
Lemaireocereus griseus (canelón)
Melocactus amoens
Mamillaria columbiana
Opuntia tunicata
Opuntia elatior
Cactus caesi

generalmente hay una cobertura baja de pequeños frutícos o sufrutícos y gramíneas, siendo las especies más abundantes:

Croton meridensis y *Cordia curasavica* a las que siguen
Lantana rugulosa
Malvastrum spicatum
Evolvulus argyreus
Alternanthera pungens
Jatropha gossypifolia
Eragrostis tephrosanthos
Tricholena repens
Pappophorum pappiferum

Los arbolitos que dominan en algunas de estas secas lomas son los tropófilos *Cercidium praecox* (yabo) y *Neltuma juliflora* (cuji) que con su copa aparasolada y de fino follaje dan notable carácter al paisaje.

En muchas lomas de estas regiones desertizadas, cuando el drenaje es grande o debido a causas que aun no se conocen, quizás quemas muy continuadas, solo prospera el pajonal. Así se forman las llamadas por algunos autores estepas, si bien este tipo de formación es bien distinto de las verdaderas estepas. Las gramíneas del género *Andropogon* son muy frecuentes en estas formaciones en haces, especialmente *A. condensatus*. También se presenta *Aristida*, habiendo observado extensas formaciones de *Aristida laxa* en lomas desertizadas de la hoya del río Bugalagrande a unos 2250 m. alt. En lugar más bajo y cálido (Ibagué) las hay muy altas y densas de *Hyparrhenium bracteatum* (Observ. p. 85) que se repiten frecuentemente. En cerros del Valle del Cauca (1000-1200 m. alt.), sometidos a constantes quemas, se hallan formaciones de *Andropogon condensatus* en haces, acompañadas de otras especies como *Sporobolus indicus*, *Paspalum paniculatum* y de dicotiledóneas, p. ej. *Croton ferrugineus*, *Hyptis colombiana*, *H. pectinata*, *Senecio semidentatus*, *Baccharis trinervis*, *Buchea prismatica*, etc.

5. LOS MANGLARES

Son asociaciones arbóreas o arbustivas perennifolias de carácter anfibio, halófilas que prosperan en las costas tropicales, ofreciendo generalmente un efecto espectacu-

lar. Las plantas de los manglares están estructuradas para resistir fuertes oleajes y para la vida en agua salobre pues están sometidas a las periódicas inundaciones provocadas por la marea. Es adecuada adaptación morfológica de las plantas de manglar un sistema de raíces aéreas formado por estribos, fúlcreos o zancos, cables (con geotropismo positivo) y raíces terrífugas (geotropismo negativo) en forma de codo o de bujía. Este complicado sistema radical fija las plantas al suelo que es de tipo flojo y lodoso, ayudando a su estabilidad y sirve también para absorber durante la bajamar el aire que no puede tomar del suelo inundado. El suelo de los manglares es limoso, carece de oxígeno y contiene gran concentración de sustancias disueltas, lo cual dificulta la absorción por las raíces. Los manglares ocupan lugares de la costa generalmente junto a los estuarios de los ríos; las aguas cargadas de detritus y materia orgánica depositan sus acarreos entre el sistema radical del manglar; con ello el suelo se enriquece y se eleva progresivamente. Cuando el terreno alcanza el nivel de la pleamar, es ya firme y es invadido por una vegetación no halófila que sustituye el manglar por la selva tropical. Así el manglar avanzando hacia el mar y retirándose del interior va ganando nuevo terreno para la tierra firme.

En Colombia los manglares ocupan casi toda la costa del litoral Pacífico y la occidental del Atlántico en donde forman una faja, en lugares de gran anchura, atravesada por una compleja red de canales o esteros. Los manglares colombianos son de los más extensos del mundo, pues alcanzan completo estado de madurez, formando una densa selva de gran volumen y altura. El manglar corresponde al complejo de asociación llamado *Rhizophoretalia*, el cual en Colombia está integrado por comunidades de especies de *Rhizophora* (*Rhizophoraceae*), *Pelliceria* (*Theaceae*), *Avicennia* (*Avicenniaceae*), *Laguncularia* y *Conocarpus* (*Combretaceae*). En la costa atlántica es *Rhizophora mangle*, pero en la del Pacífico es *Rhizophora brevistyla* la especie que constituye la masa más importante e imponente del manglar. En la costa del Pacífico *Rhizophoretum brevistylae* cubre enormes extensiones ofreciendo el espectáculo de la gran selva; aquí alcanzan los tallos una altura de hasta 40 metros y de 1 metro de diámetro; además están sostenidos por un sistema de corpulentas raíces-estribos, arqueadas, que levantan la base del tallo a una altura de hasta 10 m. sobre el nivel del lodo. Plancha XXVII.

Recorriendo los esteros que cruzan el manglar y que comunican la desembocadura de un río con la de otro, se encuentran las diversas comunidades de manglar. Cada especie aparece en asociaciones exclusivas que se distribuyen de afuera hacia adentro según la solidez del terreno, la salinidad y la distancia que les separa del océano. Una de las sucesiones de comunidades más frecuentes es la siguiente:

- 1.—de *Rhizophora brevistyla* (mangle rojo), m. y desarrolladas en el frente marino.
- 2.—de *Avicennia nitida* (iguanero), asociación de árboles de mediana altura, le sigue en terreno más elevado.
- 3.—de *Laguncularia racemosa* (comedero) arbustiva o arborea de menos altura; forma una tercera faja.

En ciertos lugares hay una aparente inversión de la sucesión, pues por haberse acumulado depósitos aluviales entre las raíces del manglar (*Rhizophora*), luego este ha sido invadido exteriormente por comedero o iguanero.

No lejos de formaciones de *Laguncularia* en playas limosas se encuentran formaciones herbáceas de *Sessuvium portulacastrum*, lo cual indica un estado avanzado en la consolidación del terreno. En el frente marítimo, está siempre en primer lugar, en rompeolas, el mangle rojo. *Pelliceria rhizophorae* (piñuelo) es un arbolito de forma de ciprés, de unos 10 a 15 m., se encuentra cerca de *Rhizophora* y en donde el terreno es duro, rocoso y no demasiado hondo. Los piñuelos pueden formar comunidades pero no se internan. *Rhizophora* y *Pelliceria* son sucedidas por *Avicennia* (iguanero) al internarse y esta lo es por *Laguncularia* (comedero). En terreno aun más elevado se encuentra la asociación de *Conocarpus*. Para Colombia una de las plantas de mayor interés científico del manglar es el piñuelo, porque es un árbol de una familia muy diversa de las de los restantes mangles y constituye un género endémico con una sola especie. *Pelliceria rhizophorae* es exclusiva de la Costa del Pacífico.

Otras especies secundarias se hallan en el manglar y tienen interés, porque en realidad esta formación es pobre en especies. Dos de ellas son un arbolito *Ardisia granatensis* y un arbusto, *Pavonia rhizophorae*, que se encuentran asociados al comedero y al iguanero; son especies limitadas a estas formaciones de la Costa del Pacífico. Otras especies secundarias son la Rizoforácea *Casipourea killipii*, la Melastomatácea *Conostegia polyantha* y la Rubiácea *Rustia occidentalis*, frecuentes en la zona de transición. Una nota ornamental del manglar es el gran helecho *Acrostichum aureum* (chigua macho), que es frecuente en los terrenos más elevados bajo *Rhizophora*. Además tienen interés ciertas epífitas que son algunas bromeliáceas y orquídeas y dos compuestas: *Tuberostylis rhizophorae* y *T. axillaris*, ambas de la importante lista de endemismos de esta formación.

6. FORMACIONES DE PLAYAS Y MARGENES

Las formaciones de playas representan las primeras fases de la vegetación sobre un suelo primario nuevo formado por recientes depósitos aluviales. Las plantas que primero aparecen sobre estos suelos son heliófilas de pocas exigencias y capaces de aprovechar la escasa cantidad de nutrimento de un suelo pobre. Las especies más generalmente representadas en estas formaciones de playa son gramíneas; suelen tener tallos rastreros y estolones que se extienden y enraizan fácilmente, contribuyendo con ello a fijar el terreno y prepararlo para la invasión de otras plantas. En las grandes playas y bancos aluviales de los ríos de los Llanos orientales se encuentran con frecuencia asociaciones pioneras de gramíneas monoespecíficas o dominadas por una sola especie. En el río Meta (p. ej. en Vuelta Mala) he observado largos tallos o cañitas estoloníferas extendidas sobre playas nuevas, formando malla que fija los arenales; con gran frecuencia estas son de *Hymenachne amplexicaulis* y de *Paspalum millegrana*. Estas especies forman luego grandes haces erguidos de pajonal. También se hallan en esta fase primaria de las playas otras gramíneas más esparcidas como son

Eriochloa punctata
Leptochloa virgata
Panicum elephantipes
Eragrostis acutiflora
Echinocloa crus-galli

la ciperacea *Cyperus ligularis* y los grandes haces o greges de *Imperata contracta*. Esta es una de las de más efecto fisiónómico en las playas nuevas y en vías de fijación, pero otra dominante de la primera fase es *Paspalum millegrana* que da lugar a grandes y densas formaciones. No obstante, a medida que la playa se afirma, gana terreno y se establece el pajonal de *Hymenachne amplexicaulis* (gramalote, cañizo) formando comunidad cerrada de cañitas de 1 a 2 metros de alto, a través de la cual es difícil abrirse paso y que puede extenderse en muchos kilómetros de superficie. Otra fase en la fijación que sucede a las anteriores y donde el suelo es menos pobre es la de la caña brava, *Gynerium sagittatum*, y también la de la compuesta *Tessaria integrifolia*. Esta última, llamada "sauc" constituye formaciones de arbustos o arbolitos uniformes de 2-4 m. altura en playas o bordes interiores de las playas firmes. Una vez asentadas estas comunidades se asocian progresivamente nuevas especies que van ganando terreno y mejorando el suelo, favoreciendo la entrada de una más compleja vegetación. Entre estas especies invasoras se pueden citar *Mimosa pigra* (mata de espino), *Sesbania exasperata*, *Funastrum clausum*, etc. Plancha XXVIII.

La caña brava desempeña un papel importante en la fijación de los terrenos primarios en una etapa siguiente a la del graminetum o pajonal inicial. Diversas dicotiledóneas, arbustos o árboles son también características de etapas priseriales y entre ellos se encuentran los guarumos o yarumos (*Cecropia*). Es evidente, que tanto en los bancos de los ríos orientales como en los del centro (Magdalena) y occidentales, los yarumos caracterizan formaciones marginales riparias, en las que esquematizando consideramos que constituyen una tercera etapa en la invasión de las playas por la vegetación. La primera etapa es la inicial, la de varias gramíneas fijadoras, ramosas o fasciculadas, una segunda etapa es la de caña brava o de ciertos arbustos o pequeños arbolitos ("sauc", "chíparos") o de grandes *Escitamineas* (*Calathea*, *Heliconia*, *Costus*: 'hoja blanca', bijao, platanillo, caña-gria); a todo esto suceden las formaciones de *Cecropia*. Estas forman comunidades monoespecíficas uniformes que cubren extensos bancos formando fajas marginales de más o menos anchura a lo largo de los ríos, separando la playa de la selva. Plancha XXX. En el Meta, he observado tal sucesión, es decir de fuera adentro:

- 1.—pajonal de gramínea (p. ej. *Hymenachne amplexicaulis*).
- 2.—cañar de *Gynerium sagittatum*.
- 3.—guarumal de *Cecropia* sp.

También puede presentarse:

- 1.—pajonal.
- 2.—formación de *Tessaria*.
- 3.—formación de *Cecropia* sp.

En el río Sucumbíos (Putumayo) en la playa de Singué anoté semejante sucesión:

- 1.—pajonal (*Paspalum virgatum* y *Oryza latifolia* y *Hymenachne amplexicaulis* y *Panicum zizanioides*).
2. cañar de *Gynerium sagittatum*.
- 3.—guarumal de *Cecropia pavis*.

También en el Putumayo el pajonal de orilla o de playa es con frecuencia una formación extensa de *Hymenachne amplexicaulis* o de *H. donacifolia*. La etapa segunda puede también consistir en formación de esci-

tamíneas, p. ej. *Calathea comosa*, etc. o bien puede ser un matorral formado por *Tessaria* o por leguminosas (p. ej. *Zygia*, *Inga*, *Mimosa*...). También se presenta el caso en que a la formación de caña brava suceden otras de matorral (*Tessaria*, leguminosas, etc.), resultando como una serie de cuatro etapas; de este tipo indiqué unas en el río Magdalena (Observ. 28-31), en las cuales, al cañar de *Gynerium sagittatum* sigue una formación de *Salix humboldtiana*, y a esta la de *Cecropia*. Esta serie completa (el ejemplo de la fig. 3, loc. cit. es un margen cortado en el que falta la playa baja) sería como sigue:

- 1.—graminetum con *Hymenachne*.
- 2.—cañar de *Gynerium*.
- 3.—arbusculetum de *Salix*.
- 4.—guarumal (*Cecropia* sp.).

En otra publicación anterior (Vistazo, 309-310, pl. 5 y 6) he resumido cómo tiene lugar la invasión de las playas nuevas del río Calima en la Costa del Pacífico. También allí es frecuente el pajonal de *Hymenachne amplexicaulis* presentándose con cierta importancia el de *Panicum grande*. Además, otras especies pueden ser las primeras dominantes de playas (p. ej. *Panicum laxum*) y también se señala con frecuencia una sucesión desde la orilla hacia el interior formada por: 1, graminetum p. ej. *Panicum laxum*; 2, *Gynerium sagittatum*; 3, *Cecropia*.

Cuando las orillas se inundan con frecuencia puede presentarse también una vegetación especial de gramíneas más higrófilas, p. ej. algunas del género *Ischaemum*, que constituyen densas formaciones de alto pajonal más o menos tiempo inundado en los márgenes de ríos.

A veces aparecen dicotiledóneas arbustivas como primera fase, de vegetación exclusiva en un terreno nuevo, lo cual se puede explicar por depósitos de limo que puede haber en el subsuelo. Un ejemplo de este caso es el de arbolitos de *Calliandra angustifolia* (chípero) en el Putumayo y Sucumbios; son arbolitos bajos achaparrados, de copa aplanada, que aparecen solitarios, esparcidos, en los islotes de cascajo y arena exentos de cualquier otro tipo de planta. Precisamente entre las Mimosáceas se encuentran especies que buscan las orillas de los ríos aún en tierra templada, p. ej. desde 0 a 1400 m. alt. he observado en tales estaciones *Calliandra pittieri*, *C. angustifolia*, *Albizzia carbonaria*, *Inga* spp., *Zygia* spp., etc.; también suben por los ríos *Tessaria integrifolia*, *Heliocharis popayanensis* y con más tolerancia *Salix humboldtiana* que alcanza a más de 2600 m. alt. Igualmente forman grupos riparios las guaduas. Ya por el nivel del piso andino, además del sauce (*Salix humboldtiana*), se encuentran en formaciones de importancia *Alnus jorullensis* v. *ferruginea*, *Eugenia* sp., *Vallea stipularis*, *Myrica* spp., etc.

En las playas marítimas (Costa del Pacífico) las gramíneas reptantes fijadoras más importantes en formación son *Cenchrus pauciflorus* y *Homolepis aturensis*, siendo también reptantes típicas de estos arenales, *Phyla nodiflora*, *Pectis arenaria*, *Ipomoea pes-caprae*, *I. stolonifera*, *Canavalia maritima*, *Stenotaphrum secundatum*. Los primeros arbustos que se encuentran al fijarse la playa son *Mimosa pudica*, *M. pigra*, *Psidium guayabo*, *Ditremexa occidentalis*, *Hibiscus tiliaceus*, *Chrysobalanus icaco*, *Anona glabra*. Este último es un arbolito que abunda en ciertas zonas más al interior dando sabrosos frutos (guanabanillo). Planchas XXIX y XXX.

Las áreas deforestadas de las montañas que en algunas regiones son extensas están frecuentemente cubiertas con prados. Esto ocurre cuando la precipitación es suficientemente uniforme y no hay un período anual bastante seco para favorecer las quemaduras continuadas. En este último caso se originan sabanas o lomas de aspecto estepario. Cuanto la humedad es bastante sostenida, en tierra caliente se suelen desarrollar prados o praderas de gramíneas introducidas que se han propagado y difundido profusamente; estas son el yaraguá, *Melinis minutiflora* y el pasto micay, *Axonopus compressus* y *A. scoparius*. Estos pastos ocupan extensiones en clima cálido y templado cálido. También se han difundido en tierra caliente formando praderas, el pará (*Panicum purpurascens*) y el guineo o yerba guinea (*Panicum maximum*). Otros pastos abundantes en tierras deforestadas cálidas y húmedas son los de *Paspalum bijugatum*, *Panicum polygonatum*, *Paspalum decumbens*, *Panicum zizanioides* y *Panicum hylaeicum*.

Subsiguientes a la destrucción y quema de los bosques subandinos, se siembran o esparcen semillas de algunos pastos, y se difunden también espontáneamente procedentes de los campos vecinos, especies de *Paspalum*, *Axonopus*, *Panicum*, *Trifolium* y *Dactylis glomerata*. Cerca de Tacueyó en la Cordillera Central encontré una formación de prado constituida por las siguientes especies dominando la primera:

Paspalum macrophyllum
Digitaria sanguinalis
Kyllinga odorata
Setaria geniculata
Polypogon elongatus
Trisetum deyeuxioides
Cyperus niger
Boehmeria aspera
Manettia coccocypseloides
Cuphea racemosa
Pilea microphylla
Scutellaria trianae
Chaptalia nutans
Borreria laevis
Equisetum bogotense
Spilanthes americana
Trifolium repens
Oxalis martiana
Ranunculus vaginalis

En el Valle del Cauca, cerca de La Margarita, 2100-2200 m. alt., la composición de la pradera es como sigue:

Panicum olivaceum
Oplismenus burmannii
Holcus lanatus
Setaria geniculata
Calamagrostis viridiflavescent
Polypogon elongatus
Sporobolus poiretii
Pseudochinolaena polystachya
Zeugites mexicana
Salvia scutellarioides
Rumex obtusifolius v. *agrestis*
Trifolium repens
Jaegeria hirta
Spilanthes americana
Stemmatella urticifolia
Cyperus hermaphroditus

Bidens pilosa v. *minor*
Borreria ocymoides
Borreria laevis
Verbena litoralis
Erechtites valerianifolia
Castilleja arvensis
Cissus rhombifolia
Piper glanduliferum
Peperomia pennellii
Bomarea patinoi

En cuanto a los prados que se forman en las montañas del piso andino por supresión del monte, sirve de ejemplo el siguiente, anotado en la loma de Barragán, Cordillera Central, en extensa formación prácticamente uniforme entre 2660 y 2800 m. alt. Son dominantes las cinco primeras especies (asociés), las restantes abundan, aunque más esparcidas:

Aegopogon cenchroides
Panicum bulbosum
Sporobolus poiretii
Axonopus compressus
Dactylis glomerata
Trifolium repens
Amarantus quitensis
Stemmatella sodiroi
Stemmatella urticifolia
Alonsoa meridionalis
Trifolium dubium
Salvia palaefolia
Castilleja arvensis
Spilanthes americana
Juncus andreanus
Juncus tenuis
Jaegeria hirta
Poa annua
Desmodium mollicolum
Desmodium affinis
Verbena litoralis
Avena sativa
Setaria geniculata
Rebunium hypocarpium
Bidens pilosa v. *radiata*
Trisetum deyeuxioides
Medicago hispida
Bromus quitensis
Asplenium monanthes
Galium obovatum
Galium fraseri
Veronica humifusa
Juncus capillaceus
Vasquezia anemonifolia
Triodanis perfoliata
Phytolacca bogotensis
Bidens rubifolia
Trifolium procumbens
Lachemilla andina
Lobelia rupestris
Carex albolutescens
Satureja bro. rei
Stipa mucronata
Alternanthera paniculata

En estaciones muy locales más húmedas se concentran:

Hydrocotyle sp.
Spilanthes
Trifolium repens

Stemmatella
Jaegeria
Lachemilla

Es indudable que la riqueza en especies de la formación y su diverso origen es clara expresión del carácter subserial o secundario de estos pastos.

Es interesante la composición de uno de estos prados de la sabana de Bogotá, en lugar cercano a Sibaté, en terreno poco inclinado que fue abandonado de cultivo dos años antes; el aspecto es de prado graminoide bastante denso con dominio completo de *Anthoxanthum odoratum* de unos 60 cm. de alto; las demás especies esparcidas:

Anthoxanthum odoratum
Eragrostis soratensis
Paspalum trianae
Stipa mucronata
Bromus coloratus
Eragrostis pastoensis
Dactylis glomerata
Holcus lanatus
Brassica campestris
Rhaphanus sativus
Stevia elongata
Stevia rhombifolia
Chrysanthemum leucanthum
Apium leptophyllum
Daucus montanus
Bidens triplinervia v. *hirtella*
Bidens pilosa v. *minor*
Oenothera multicaulis v. *tarquensis*
Sisyrinchium sp.
Anthericum sp.
Gnaphalium sp.
Gnaphalium spicatum
Silene gallica
Ranunculus pilosus
Lachemilla aphanoides
Lithospermum mediale
Cologania ovalifolia
Oxalis corniculata
Siegesbeckia sp.
Erigeron uliginosus
Sonchus oleraceus
Veronica sp.

En realidad, a la altitud entre 2500 y 3000 m. los prados suelen estar dominados por las gramíneas introducidas *Dactylis glomerata* (pasto azul), *Holcus lanatus*, *Anthoxanthum odoratum* y *Agrostis palustris*, como he comprobado también en antiguas praderas de la sabana en los terrenos que son ahora la Ciudad Universitaria. A mayores altitudes generalmente van tomando preponderancia especies de las asociaciones del *Lachemillion* especialmente *Lachemilla orbiculata* y *Lachemilla aphanoides*. Estas especies dominan desde los 2600 a 3600 m. alt. extensos prados de tipo cespitoso en suelos bastante húmedos o irrigados. Para citar solo un ejemplo doy la composición de uno de estos prados formado por denso césped de *Lachemilla* en el cual las restantes especies están esparcidas. Es un *Lachemilletum orbiculatum* *Trifoliosum* situado en la Quebrada de San Cristóbal sobre Las Delicias (Bogotá) a 2950 m. alt. (Plancha XXXI):

Lachemilla orbiculata
Lachemilla aphanoides

Trifolium repens
Trifolium filiforme
Hypochaeris sessiliflora
Aster marginatus
Gnaphalium spicatum
Rumex acetosella
Carex bonplandii v. *humilior*
Altensteinia rostrata

En mi trabajo mencionado (Observ.: 88-99) se trataron diversas asociaciones de prados de este tipo, relativos al *Lachemillion* (= *Alchemillion*) y a ellos se remite al lector.

8. VEGETACION ACUATICA

Es poco lo que se conoce hoy día de la vegetación acuática, y parte de las observaciones hechas no pueden actualizarse por estar pendiente la identificación de muchas colecciones.

Como vegetación acuática de tierra caliente en aguas tranquilas se pueden referir las formaciones flotantes de *Eichornia crassipes* (lirio de pantano) de flores azules que dominan grandes extensiones cubriendo la superficie de ciénagas y de aguas lentas, como p. ej. ocurre en el Valle del Cauca y en el bajo Magdalena. En forma semejante se encuentra *Pistia stratiotes* de flores blancas ya sola ya acompañando la anterior o con otras especies esporádicas. También las Pteridofitas *Salvinia natans* y *Marsilia* sp. cubren la superficie de lagunas o pantanos; en Puerto Carreño entre peñascos graníticos, encontré una de estas asociaciones (*Salvinia* y *Marsilia*) en una laguna cuya temperatura era de 50°C. Planchas XXXII-XXXIV.

En las lagunas de tierra fría no faltan tampoco las hydropteridales, habiendo observado en muchos pozos o lagunitas subparameras (2000-3000 m. alt.) que tenían gran parte de la superficie o toda ella cubierta por una continua capa flotante de color verde o más comunmente rojizo, de *Azolla filiculoides*.

La región amazónica del sur de Colombia alcanza a desarrollar la extraordinaria *Victoria regia* cuyas hojas flotantes en forma de plato alcanzan más de 1 m. de diámetro y cuyas grandes flores rosadas emergen a la superficie del agua. Formaciones de esta extraordinaria especie tropical fueron encontradas en un afluente tranquilo cerca de Leticia por R. Evans Schultes.

Frecuentes en tierra caliente son también asociaciones de *Nymphaea goudotiana*, *Limnanthemum humboldtianum*, *Trapa natans* y *Cabomba aquatica* (p. ej. Valle, 1000 m. alt.). Comunidades monoespecíficas semisumergidas de *Araceas* spp. y de *Carludovica* son frecuentes en las zonas cálidas, en caños más o menos sombríos y de agua limpia y tranquila, p. ej. la de *Urospatha sagittifolia* con espatas blanquecinas y espádice violáceo, de los caños del Vaupés.

Lo mismo en tierra caliente que en tierra fría son frecuentes formaciones palustres de ciperáceas y gramíneas. Pajonales densos e inundados se pueden encontrar en todos los climas. En tierra caliente llaman la atención las formaciones sumergidas (inundadas) de la "cortadera" *Lagenocarpus guianensis*, de *Rynchospora* div. sp., así como en tierra fría forma enormes juncuales en ciénagas la "totora" *Scirpus californicus*, *Juncus bogotensis* (Pl. XXXV) y otras.

Aunque no muy abundantes, existen en Colombia también formaciones acuáticas de aguas torrentosas, especialmente en las cataratas y en los raudales de los ríos orientales. Así p. ej. entre las peñas batidas por la corriente del río Vaupés, en el raudal de Yuruparí, encontré una asociación de *Rhyncholacis brassicifolia* y *Weddellina squamulosa* (Podostemonaceae). En la base del Salto de Tequendama junto a la hoya de recepción otra Podostemonácea forma una asociación rupestre de chorrera *Marathrum foeniculaceum* (donde la anoté en 1938). En el Chocó es frecuente en raudales *Tristicha hypnoides*. Dugand publicó un interesante estudio sobre la ecología de las Podostemonáceas en general y en Colombia (1944).

BIBLIOGRAFIA

- Barriga Villalba, A. M.* — Las heladas en la sabana de Bogotá. Rev. Acad. Col. de C. E. F. y N., 9: 274-279, 1956.
- Bates, M.* 1948. — Climate and vegetation in the Villavicencio region of eastern Colombia. Geogr. Rev. 38 (4): 555-574.
- Caldas, Francisco José.* — Memoria sobre la invelación de las plantas que se cultivan en la vecindad del Ecuador. Rev. Ac. Col. C. E. F. Nat. 8: 168-172, 1951.
- Chapman, Frank M.* — The distribution of Bird-life in Colombia. Bull. of Am. Mus. of Nat. Hist. Vol. 36, 729 pages. New York 1917.
- Chardon, Carlos E.* — Viajes y Naturaleza, 379 págs. Editorial Sucre, Caracas 1941.
- Chaves, Milcíades.* — La Guajira: Una región y una cultura de Colombia. Rev. Colomb. Antrop. 1: 125-152, Bogotá 1953.
- Cuatrecasas, José.* — Plantae Colombianae Novae. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Bot. 26, 30 págs. y 1 láms. (Lámina I representa el *Espeletietum* en el Tolima). Madrid, 15-IV-1933.
- Cuatrecasas, José.* — Observaciones geobotánicas en Colombia. Trab. Mus. Nac. Cienc. Nat., Ser. Bot. 27, 144 págs. 32 láms. Madrid 1934.
- Cuatrecasas, José.* — Impresiones sobre la vegetación de los Andes en Colombia. Rev. Acad. Cien. 18: 29-41 Zaragoza 1935.
- Cuatrecasas, José.* — Zusammenfassung, en Resumen de mi actuación en Colombia con motivo del II Cent. del nacimiento de Mutis, págs. 149-156. Trabajos del Mus. Nac. de Cienc. Nat. y Jardín Bot., Ser. Bot. 33, 158 págs. y 8 láms. Madrid, julio 1936.
- Cuatrecasas, José.* — Resumen de unas Observaciones Geobotánicas en Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias E. F. y Nat., 5: 289-294. Bogotá, diciembre 1943.
- Cuatrecasas, José.* — Vistazo a la Vegetación Natural del bajo Calima. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias E. F. y Nat., 7: 306-312, y 6 láminas. Bogotá 1947.
- Cuatrecasas, José.* — New mural shows plant life of Colombia's High Andes. Bull. of Chicago Nat. Hist. Museum 19 (n. 9): 1-3, 1948.
- Cuatrecasas, José.* — Rosette Trees, a tropical growth form. Bull. of Chicago Nat. Hist. Museum 20 (n. 10): 6-7, 1949.
- Cuatrecasas, José.* — Frailejónal, típico cuadro de la vida vegetal en los páramos andinos. Rev. Ac. Col. C. E. F. y Nat. 7: 457-461, Bogotá 1950.
- Cuatrecasas, José.* — Notas a la Flora de Colombia XII. Rev. Acad. Colomb. C. E. F. Nat. 8: 464-488, Bogotá 1952.
- Cuatrecasas, José.* — Synopsis der Gattung *Loricaria* Wedd. Feddes Repertorium 56: 150-172 Tafl. 1, Berlín 1954.
- Cuatrecasas, José.* — Outline of vegetation types in Colombia. VIII^o Congres International de Botanique. Rapports et Communications, Sect. VII: 77. París 1954.
- Cuatrecasas, José.* — Distribution of the genus *Espeletia*. VIII^o Congres International de Botanique, Rapports et Communications, Sect. IV: 131, París 1954.
- Cuatrecasas, José.* — Esquema sumario de la vegetación de la "Provincia Norteandina". Suelos Tropicales 1: 13-30 con 8 láminas. Medellín, 1956.
- Cuatrecasas, José.* — A sketch of the vegetation of the North-Andean province (Summary). Proceedings of the Eight Pacific Science Congress, vol. IV, Botany, págs. 167-173. Quezon City, 1957.
- Daniel, H.* — Aspectos de una Flora 15 págs. Medellín 1939.
- Daniel, H.* — Una Ascensión al Cerro de "La Vieja". 14 págs. Medellín, 1940.
- Daniel, H.* — Apuntes sobre la Flora de Antioquia. Medellín, 1942.
- Diels, L.* — Pflanzengeographie. 3. Aufl., Sammlung Goeschen. 159 págs. Berlín & Leipzig 1921.
- Dugand, Armando.* — The transition forests of Atlántico, Colombia. TROPICAL WOODS, 40: 1-14. 1934.
- Dugand, Armando.* — Estudios Geobotánicos Colombianos (Descripción de una sinecia típica en la subxerofitia del Litoral Caribe) Revista de la Academia Colombiana de Ciencias E. F. y Nat., vol. 4: 135-141 y 2 láminas. Bogotá julio 1941.
- Dugand, Armando.* — Apuntaciones sobre el medio en general y la vegetación en Colombia. Revista trimestral de la Universidad Nacional 1: 307-343. Bogotá, octubre 1944.
- Dugand, Armando.* — Nuevos conceptos biotipológicos y ecológicos en la Hydrophytia y breve sinopsis de la *Flora podostemonácea* de Colombia. Revista Academia Colombiana de Ciencias E. F. y Nat., VI: 28-31 Bogotá, diciembre 1944.
- Dugand, Armando.* — On the vegetation and plant resources of Colombia. In Verdoorn's Plants and Plant Science in Latin America, 289-293. Waltham, 1945.
- Dugand, Armando.* — Aves del Departamento del Atlántico, Colombia (introducción ecológica geográfica, págs. 497-546). Caldasia, 4: 499-648, 1947.
- Fosberg, F. R.* — El Páramo de Sumapaz. Colombia. Journ. New York Bot. Gard. 45: 226-234 (1944).
- Guhl, Ernesto.* — La Costa del Pacífico entre los ríos Dagua y Naya. Bol. Soc. Geogr. Colomb. 7: 100-112. Bogotá, 1948.
- Hammen, Thomas van der.* — El desarrollo de la Flora Colombiana en los períodos geológicos. Bol. Geológico 2, n. 1: 49-106 pl. 1-7 y 1-21, Bogotá, 1954.
- Holdridge, L. R., Little, E. L. Jr. and others.* — The forests of western and central Ecuador, Forest Service, United States Department of Agriculture. 134 págs. and 2 maps. Washington, 1947.
- Howe, Marshall A.* — A little-known Mangrove of Panamá. Journ. New York Bot. Card., vol. XII, págs. 61-72, April 1911.
- Jenny, Hans.* — Great soil groups in the equatorial regions of Colombia, South América. Soil Science 66: 5-28 (1946).
- Knoch, K.* — Klimakunde von Südamerika. Berlín, 1930.
- Lauer, Wilhelm.* — Humide u aride Jahreszeiten in Afrika und Suedamerika u ihre Beziehungen zu den Vegetationsgürteln. Bonner Geogr. Abhand. 9: 15-98. Bonn, 1952.
- Little, E. L., Jr.* — A collection of tree specimens from western Ecuador. The Caribbean Forester, 9: 215-298 (Nº 3) Puerto Rico, 1948.
- Llano, Manuel del.* — Planeamiento regional de Colombia con fundamento ecológico. Suelos Ecuatoriales 1: 39-45 ocho láminas y un mapa. Medellín 1956.
- Merizalde del Carmen, P. Bernardo.* — Estudio de la Costa Colombiana del Pacífico, 248 págs. Bogotá, 1921.
- Moldenke, H. N.* — The known geographic distribution of the member of the *Verbenaceae* and *Avicenniaceae*. New York City, 1942.
- Murillo, Luis María.* — Colombia, un archipiélago biológico. Documentos para un estudio ecológico del país. Rev. Ac. Col. de C. E. F. y N. VIII: 168-220, 1951; VIII: 409-431, 1951; IX: 1-XX, 1956.
- Murphy, R. C.* — The littoral of Pacific Colombia and Ecuador. The Geographical Review, 29: 1-33 (1939).
- Oppenheim, O.* — Geología de la Costa Sur del Pacífico de Colombia. Inst. Geogr. Boletín Nº 1 Bogotá 1949.
- Patiño, V. M. y colaboradores.* — Presentación del Calima. 162 págs. Cali, 1946.

- Patiño, V. M.* — Estación Agro-Forestal del Pacífico de Calima-Buenaventura. Publ. Secret. Agr. y Fom., Cali, 1948.
- Pérez, Arbeláez, E.* — Plantas útiles de Colombia. Bogotá, 1947; Madrid, 1956.
- Pérez, Arbeláez, E.* — Hilea Magdalena (Prospección Económica del Valle Tropical del Río Magdalena). Contraloría General de la República. Bogotá, 1949.
- Ruebel, E.* — Pflanzengesellschaften der Erde. Bern-Berlin, 1930.
- Salvoza, F. M.* — Rhizophora. Natural and Applied Science Bulltin. Univ. of Philippines, vol. 211. Manila, 1936.
- Schäufelberger, P.* — Apuntes geológicos y pedológicos de la zona cafetera de Colombia 296 págs. Manizales, 1944.
- Schimper, A. F. und Faber, F. C. von.* — Pflanzengeographie auf Physiologischer Grundlage, 3 Aufl., 2 vols. Jena, 1935.
- Schmidt, R. Dietrich.* — Die Niederschlagsverteilung in andinen Kolumbien. Bonner Geogr. Abhand. 9: 99-119. Bonn, 1952.
- Schroeder, Rudolf.* — Die Verteilung der mittleren Lufttemperatur in Kolumbien. Bonner Geogr. Abhand. 9: 120-123. Bonn, 1952.
- Schultes, Richard E.* — Plantae Colombianae IX, Nova species Senefelderiae. Caldasia 3 (Nº 12): 121-130. 1944.
- Schultes, Richard E.* — La riqueza de la Flora Colombiana. Rev. Acad. Col. de C. E. F. y N. 8: 230-241; láminas y figuras. 1951.
- Schultes, Richard E.* — La familia de la Velloziaceas en Colombia. Rev. Ac. Col. de C. E. F. y N. 8: 458-463 y 4 láms. 1952.
- Schultze, Arnold.* — Flammen in der Sierra Nevada de Santa Marta. Mitteilungen der Geogr. Gesell. in Hamburg 45: 59-226, 1 map and 13 plates. Hamburg 1937.
- Schultze, Rohnhof, Arnold.* — Pflanzengeographische Beobachtungen aus den Regenwäldern von Ecuador und den angrenzenden Gebieten von Colombia. Botanische Jahrbucher; 75, 2: 221-272 Stuttgart 1950.
- Servicio Geológico Nacional.* — Mapa Geológico general de la República de Colombia a escala 1: 2.000.000 y breve explicación. Comp. Est. Geol. Ofic. en Colombia Tom. VI-Anexo I. Bogotá, 1945.
- Smith, Albert C. & Koch, M. F.* — The genus Espeletia: a study in phylogenetic taxonomy. Brittonia 1: 479-530, 2 pl., 1935.
- Troll, Carl.* — Der asymmetrische Aufbau der Vegetationszonen und Vegetationsstufen auf der Nord und Südhalbkugel. Ber. Geobot. Forch. Rübel Zürich Jahr 1947: 46-83. Zürich, 1948.
- Troll, Carl.* — Das Pflanzenkleid der Tropen in seiner Abhängigkeit von Klima, Boden und Mensch. Deutscher Geographentag Frankfurt 28: 35-66. Frankfurt 1952.
- Troll, Carl.* — Die Lokalwinde der Tropengebirse u ihr Einfluss auf Niederschlag u Vegetation. Bonner Geogr. Abhand. 9: 124-182. Bonn, 1952.
- Troll, Wilhelm.* — Die Mangrovengewächse in "Vergleichende Morphologie der höheren Pflanzen" Vol. I, part 3, Berlin-Zehlendorf, 1942.
- Vareschi, Volkmar.* — Sobre las superficies de asimilación de Sociedades Vegetales de Cordilleras tropicales y extratropicales. Boletín Soc. Venez. Cienc. Nat. 14: 121-173. Caracas, 1953.
- Vergara y Velasco, F. G.* — Nueva Geografía de Colombia. Bogotá, 1901.
- Vergara y Velasco, F. J.* — Las Regiones Naturales de Colombia, publicado por L. M. Murillo en Archipiélago Biológico, Rev. Acad. Col. de C. E. F. y N., 8: 409-431, 1951.
- Verdoorn, F. (editor).* — Plants and Plant Science in Latin América. Waltham, 1945.
- Vila, Pablo.* — Nueva Geografía de Colombia 358 págs. y 1 map. Librería Colombiana, Bogotá, 1945.
- Weddell, H. A.* — Chloris Andina, 2 vols. París, 1855-1857.

G L O S A R I O

Acaulirrósula

Plantas con hojas arrosetadas a ras del suelo.

Aciculifolias

Plantas con hojas en forma de aguja (aciculares), como los pinos.

Asocietas, asocies

Varias especies que comparten el dominio de una asociación.

Bioma

Conjunto de todos los seres, vegetales y animales, que forman una comunidad biológica estabilizada.

Biotipo

Forma biológica, tipo biológico.

Casmófitas

Plantas que prosperan en las fisuras de las rocas.

Caulifloras

Plantas que presentan las flores directamente sobre el tallo o ramas gruesas.

Caulirrósula

Planta de tallo recto y simple terminado por un penacho o roseta de hojas.

Caulirrosuleto

Formación o agrupación de plantas de tipo caulirrósula.

Climácico

Que corresponde a la climax.

Climax

Estado espontáneo de la vegetación natural de una región cuando ha adquirido el máximo desarrollo (mayor masa) posible en las condiciones de su clima con caracteres de estabilidad.

Consocietas, consocies

Dominancia de una sola especie en una asociación.

Corológico

Relativo a la distribución geográfica de las plantas.

Criptofruticetum

Formación de plantas *criptofrútex*. Sinónimo de *criptolignetum*.

Criptofrútex (cryptofrutex)

Arbustito rastrero cuyos tallos se ocultan entre el suelo y los residuos vegetales acumulados sobre el suelo.

Disclimácico

Relativo a una condición distinta de la clímax, originada por la destrucción total o parcial de la vegetación espontánea.

Ecología (vegetal)

Estudio de las relaciones o interdependencia de las plantas con el medio

Edáfico

Relativo al suelo.

Epífita

Planta que vive encima de otra planta que le sirve de soporte o casa, sin parasitar o vivir de ella.

Esclerofilas

Plantas de hojas gruesas y coriáceas.

Especiación

Proceso de formación o de diferenciación (derivación) de nuevas especies.

Esquema biotipológico

Representación esquemática o tabular de la cantidad o del porcentaje de cada uno de los tipos biológicos presentes en una comunidad vegetal. Sinónimo de "espectro biológico".

Formación

Asociación vegetal caracterizada por la forma biológica dominante, p. ej. bosque, matorral.

Formas biológicas

Categorías en que se clasifican las plantas según su estructura vegetativa independientemente de su posición sistemática, por ejemplo: hierba, bejuco, árbol, caulirrósula, etc. Sinónimo de biotipo y de tipo biológico.

Fúlcreos

Raíces sostén que nacen oblicuas sobre la base del tallo y forman como una armazón cónica. También "zancos" o "sancos".

Halófilas

Plantas que prosperan en suelos salinos.

Halófobas

Plantas que no pueden prosperar en suelos con sal.

Heliófilas

Plantas que buscan la luz, amantes de lugares abiertos.

Hidrófilas

Plantas acuáticas o semiacuáticas.

Higrófilas

Plantas adaptadas a la humedad.

Higrofitia

Sector y tipo de vegetación de países lluviosos con abundantes precipitaciones durante todo el año.

Leptofilas

Hojas muy pequeñas, de menos de 25 mm². de superficie (escala de Raunkiaer).

Macrofilas

Hojas grandes, de superficie entre 18225 y 164025 mm². (escala de Raunkiaer).

Megafilas

Hojas muy grandes, como las del plátano, por ejemplo.

Megatermas

Plantas que prosperan a temperatura elevada durante todo el año, con mínima media mensual de 16°.

Mesofilas

Hojas de tamaño mediano, de superficie entre 2025 y 18225 mm². (escala de Raunkiaer).

Mesotermas

Plantas que prosperan a temperaturas con mínima mensual entre 0° y 16°, tolerando poco temperaturas inferiores.

Microclima

Factores climáticos que recaen en la limitada estación en que vive la planta.

Microfilas

Hojas pequeñas de superficie entre 225 y 2025 mm². (escala de Raunkiaer).

Microtermas

Plantas que viven en países fríos o con largos períodos invernales con heladas y nevadas.

Nanofilas

Hojas pequeñas, de superficie entre 25 y 250 mm². (escala de Raunkiaer).

Neumatóforo

Raíces desarrolladas fuera del suelo, con función respiratoria, en forma de bujía, fúlcreo, codo, etc.

Nortandina (área)

El área de la región norte de los Andes que abarca Colombia, Ecuador y la parte andina de Venezuela.

Parásito

Planta que vive de otro, que toma su alimento de otro ser viviente.

Pulvinetum

Conjunto de plantas del tipo biológico en almohadilla (*pulvinulum*).

Raíz bujía

Raíz terrífuga, que emerge del suelo con un brote de esparraguera o aparentando una bujía.

Raíz terrífuga

Raíz con geotropismo negativo, que crece para arriba, saliéndose del suelo, como en ciertas especies de los manglares y de lugares pantanosos (p. ej. el iguanelo, el naidí, el machare).

Simorfia

Conjunto de los elementos de una sinecia o de una comunidad vegetal, que presentan la misma forma biológica. Por ejemplo las hierbas de un robledal, que forman la simorfia *herbetum*.

Sinecia

Conjunto de todas las plantas que viven reunidas formando una agrupación homogénea, definida por la morfología de los componentes.

Subhigrofitia

Sector y tipo de vegetación de países lluviosos con un corto período seco o muy poco lluvioso.

Subserial

Estado de la vegetación, alterada, en una etapa alejada de la climática.

Tropandina (área)

El área que abarca los Andes tropicales, es decir las regiones andinas comprendidas entre los dos círculos tropicales.

Tropófitas

Plantas que pierden la hoja en una estación del año desfavorable, que pueden ser por causa de excesivo frío o de excesiva sequedad.

Trunciíoras

Plantas que presentan las flores directamente sobre el tronco.

Xerófitas

Plantas que prosperan en lugares secos.

Xeromorfas

Plantas de estructura adecuada para prosperar en lugares secos.