

ISSN 0120-7717

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 No. 2 Enero de 1986



JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JUNTA DIRECTIVA

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

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

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

JARDIN BOTANICO

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

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

CARATULA:

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

PEREZ - ARBELAEZIA

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

Directora de la Revista
Teresa Arango Bueno

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

Dibujante
David Rivera O.

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

CONTENIDO

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

PRESENTACION: NUESTRO ARBOL NACIONAL

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

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

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

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

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

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

TERESA ARANGO BUENO

Directora Jardín Botánico de Bogotá
"Jose Celestino Mutis"

VEGETACION DESDE EL AIRE¹

Por: Enrique Pérez Arbeláez

I

La cubierta vegetal es la primera, la más evidente y más característica manifestación del suelo y de la atmósfera, en cada localidad. Por la misma razón, la flora es, por excelencia, el indicador de los valores telúricos y primer dato que merece la atención del geógrafo interesado en el servicio social de su ciencia y en el planeamiento necesario de su patria.

Aunque es innegable que las capas de la corteza terrestre, accesibles al hombre, pueden encerrar recursos de aguas y de otros minerales o metales; sin embargo, el indicio mejor de la tierra humanizable, es el género de vegetación que la cubre. Un puerto, una ciudad, pueden existir, desarrollarse y ser ricos, en un erial; verdad también que en lo económico, las dimensiones y distancias de la tierra, sólo se determinan por las vías y comunicaciones abiertas en ella, incluyendo los canales y acueductos; pero el bienestar humano, seguro y económico, sólo se presagia y sólo se constata, a través de la productividad agrícola y forestal de cada hectárea del planeta, en función del clima que en ella domina y del humus que la cubre.

Así como la taxonomía vegetal se ha formado mediante el estudio minucioso de las plantas, con la lupa y el microscopio, así la fitogeografía surgió de las comparaciones hechas por científicos que recorrieron la tierra a pie y abriéndose paso por bosques y jarales. Empero, desde el avión se logran visiones de conjunto y síntesis comparativas que merecen sintetizarse para incorporarlas a la ciencia. El aerofotógrafo, que observa la tierra por horas, desde alturas y montando aparatos propicios a la visibilidad, que registra los diferentes aspectos de la vegetación en sus series fotográficas y que puede reiterar sus comparaciones mediante el estereoscopio, se halla en una posición privilegiada para la observación fitogeográfica, si es que está respaldado por el conocimiento de las distinciones taxonómicas y de las clasificaciones fitogeográficas que anteriormente fueron establecidas por los exploradores de tierra. En un país como Colombia, todavía poco estudiado, es mucho lo que podemos adelantar en la prospección y planeamiento de nuestro territorio, si logramos desentrañar el contenido fitogeográfico y agrícola de los registros aerofotográficos. Sólo que las normas y criterios establecidos en otras latitudes y para tipos

¹ El presente artículo forma parte de la obra inédita del doctor Enrique Pérez-Arbeláez. La Dirección y el Comité Editorial de la Revista han creído conveniente su publicación por constituir un aporte pionero para la época en que fue escrito (abril de 1957) y por tener aportes en el estudio de la clasificación de las formaciones vegetales de Colombia.

de vegetación absolutamente diferentes, deben ser revisados y establecidos por nuestro medio.

Stephen H. Spurr, publicó, en 1948, (New York), un libro de 340 páginas y con 93 figuras, bajo el sugestivo título de *Aerial Photographs in Forestry*. Es el resultado de una minuciosa, perspicaz y prolija labor, llevada a cabo, principalmente en el Departamento de Silvicultura de la Universidad de Harvard, con la colaboración de varias entidades, así oficiales como privadas, y por un equipo humano que, aunque no muy numeroso, trabajó con opulencia en medios técnicos y con plenas facilidades de consulta.

En la cuarta parte de su obra, llega Spurr a las más penetrantes consecuencias sobre el valor de la aerofotografía para la Silvicultura. No sólo sirven las fotos aéreas para precisar la cartografía de las selvas, sus densidades, su valor maderero y como datos para controlar y criticar los inventarios hechos paso a paso, sino que merced a ellas se pueden precisar muchas otras condiciones fundamentales de los bosques protectores y madereros, espontáneos y artificiales o al menos utilizarse como accesorios para su manejo y avalúo. Por ejemplo, para la localización de vías en las condiciones más económicas y para apreciar los daños causados por el fuego y por los parásitos. Si quisiéramos llegar a las consecuencias obtenidas por los aviadores de Harvard, que a tantas aclaraciones técnicas conducen, nos faltaría en Colombia un largo recorrido de lógica e investigación. Ante todo, debemos partir del reconocimiento desde el aire y en las aerofotografías de nuestros diversos tipos de vegetación.

Si se halla al alcance de la observación más elemental el hecho de que las plantas, se presentan en grupos de especies que aquí y allá se repiten, no están unificados los científicos sobre las causas a que se deban atribuir tales afinidades, ni sobre la interpretación y alcance que en la futura acción económica se les deba asegurar, ni sobre la sistematización que de esas agrupaciones se deba hacer con fines de simplificación, aclaración o retentiva didáctica, ni aún siquiera sobre la nomenclatura que deba usarse para designar tantos hechos como ocurren en la Sociología vegetal. En esta materia, el botánico corre el peligro de quedarse tan atrás, a poco que se descuide, que hasta pierda la comprensión de la literatura reciente. Salvador Rivas Goday describe las diversas actitudes de los científicos frente a idénticos fenómenos geobotánicos en su *Discurso Inaugural* ante la Academia de Farmacia (Madrid, 1953). Para su autor en Geobotánica se distinguen dos tendencias principales: la sociológica y la ecológica; la primera basa sus clasificaciones en *especies de carácter*, preferentemente herbáceas; que nunca faltan en las comunidades fitogeográficas; la segunda procura establecer las climax o vegetaciones que en definitiva produjo o producirá cada medio, lo cual exige una mayor atención a las especies permanentes arbóreas o siquiera sufruticosas. El sociólogo determina comunidades y afinidades vegetales con base en unas cuantas especies fáciles de coleccionar, el ecólogo define los medios, los hábitats, fitoclimas o ecoides, a través de las especies de mayor longevidad y recia estructura. Una y otra suponen un conocimiento sistemático previo, exhaustivo de la flora,

Quizá por eso los estudios geobotánicos, publicados hasta ahora sobre Colombia, han tenido más tendencias ecológicas que sociológicas en el sentido de Rivas como corresponde a un reconocimiento y censo sistemático todavía incompleto.

Puede consultarse otras publicaciones de Rivas Goday: *Los grados de vegetación de la Península Ibérica* (Madrid, 1955) y sus *Aportes a la Fitosociología Hispánica* (Madrid, 1955). Ambos en los *Anales del Instituto Cavanilles*. Tomo XIII.

Las regiones y microrregiones ecológicas colombianas han sido distinguidas por E. Guhl en tal número, que ya resulta imposible representarlas en los mapas generales del país y aún en los departamentales de formato manual. Estas condiciones, por otra parte, afectan a casi todos los países del trópico americano, donde el clima local es casi constante a lo largo del año, pero donde el de diversas localidades vecinas en latitud y longitud, varía tremendamente en razón de la altura sobre el nivel del mar. En Colombia, además, por su posición respecto del Ecuador térmico, por la traslación anual de las isotermas y por la peculiar orografía, se acentúan otras diferencias en la vegetación, entre las regiones colocadas al norte del país y las localidades meridionales, más ecuatoriales. Por lo mismo, sin atrevernos a dar como definitiva nuestra nomenclatura, la cual, en lo posible debería coincidir con la de otros países vecinos al nuestro, separados sólo por los límites artificiales, nomenclatura que, como se hizo en Europa deberá ser unificada mediante congresos científicos internacionales, daremos aquí los nombres y las especies características, de las comunidades vegetales que deben distinguir nuestros geógrafos, en una primera aproximación al problema fitosociológico, por una parte, y por otra al ecológico, climático, biológico y agrario. Consecuentes con las ideas fitogeográficas que expusimos en nuestra obra: *Plantas Útiles de Colombia*, 3ª redacción (Madrid, 1956) avanzaremos algunas ideas, en este campo, todavía no muy firme, de la ciencia nacional, que es el aspecto de la vegetación apreciable desde el aire y en las aerofotografías verticales a escala 1:38.000, que sirven para la elaboración de la Carta General del país (1957). Pido al lector que para el reconocimiento individual de las especies, se valga de las precitadas *Plantas Útiles* (3ª Redacción 1956).

Como guía hacia una generalización de los conceptos y de la nomenclatura, atenderemos preferentemente a la obra de J. Schithuesen, E. Klapp und G. Helmut Schwabe, *Forschungen in Chile* (Heft 17. Bonner Geographische Abhandlungen, 190 Seiten mit 24 Abb. u. 64 Kunstbildern und Tabellen, (1956); a las *Nociones de Fitogeografía* por Juan Ibáñez Gómez (91 pp. Santiago de Chile, 1953); al sabio *Estudio fitogeográfico* de A. Weberbauer *El Mundo Vegetal de los Andes Peruanos* (Trad. Lima, 1945); al *Suplemento a las plantas usuales de Venezuela* por H. Pittier (Caracas, 1939) y a las *Apuntaciones sobre la Geobotánica de Venezuela* del mismo autor (24 pp. Caracas, 1936) y, finalmente al *Esbozo de un Glossario de Fitogeografía*, organizado por Alpheu Domingues (2ª Ed. 16 pp. Río de Janeiro, 1938, en portugués) y a otras publicaciones que iremos citando.

La distinción que en *Plantas Útiles* (1956) hicimos en los tipos de la vegetación colombiana, la presentamos así, por alturas y por temperaturas medias anuales.

Alturas m. s. n. m.	Temp. med. an. 0°C.	Tipos de vegetación
0-200	23	Cardonales, manglares, bosque sub-xerofítico.
0-600	28-24	Bosque pluvial, bosque seco, sabana tropical.
600-2.200	24-16	Sabana supratropical, bosque supratropical.
2.200-3.000	16-10	Sabana andina. Bosque andino.
3.000-4.000	10-3	Páramos o región subnival.
4.000-4.500	3-0	Región nival (tundra por analogía).

En esta distinción todavía global de los medios biológicos hemos de introducir las siguientes observaciones:

1. Fácilmente se distinguen desde el aire las sabanas o praderas, de los bosques, consistentes, aquellas en extensiones de vegetación preferentemente herbácea, de altura tal que, en todas direcciones, pueden ser caminadas por el hombre y por los animales terrestres mayores; éstos están constituidos por especie leñosas de alta talla y que se extienden cubriendo todos los accidentes geomorfológicos menores.

2. Los llamados bosques de galería "cejas de monte", "matas de monte", "soto alto", son estructuras de sabana y bosques combinados, cuando la primera se ve interrumpida por líneas de vegetación alta, siguiendo los cauces de los ríos y cursos menores, o por masas arbóreas discontinuas, crecidas allí donde se recogen aguas lluvias o donde, en todo caso, es mayor la humedad edáfica. Los conjuntos del bosque de galería o de la mata de monte, son los mismos que los del bosque extenso a igual o vecinas alturas sobre el mar, manifestándose así, que la sabana y el bosque se diferenciaron principalmente por estructuras edáficas: composición del humus y humedad del mismo, acentuadas, tal vez, por influencias eólicas y antropozoógenas.

3. Toda especie o jordanion vegetal tiende, a ocupar más y más área en virtud de la diseminación de sus gérmenes. Si hay un hecho cierto en evolución orgánica es que cada especie vegetal, originada como fuere, se difundió

desde un centro de dispersión genética; pero que su tendencia invasora está frenada por la concurrencia de otras plantas, por los suelos y por los climas donde tales semillas buscan germinar. Partidas de un centro, muchas formas no han llegado tampoco a los extremos de su capacidad difusiva. La tierra bajo nuestras plantas, esta preñada de infinitas semillas que se desarrollaran al menor cambio del mismo suelo: al abonárselo, al sembrarlo, al regarlo, al introducirle nuevas relaciones con el hombre o con los animales. Por esa razón, para poner un ejemplo, son idénticas en grandes áreas las sociedades vegetales ruderales de clima frío, formadas siempre por cicuta, ortigas, romazas, parieta-rias, llantén, chilichile (*Cassia* y *Ditremexa*), etc.

4. En la flora tropical es muy notorio el hecho de la sustitución, en los diversos pisos térmicos o fajas altitudinales, de jordaniones y de especies, los unos por los otros, del mismo género o de la misma familia o, también de parecida arquitectura organológica, para constituir sociedades fitogeográficas semejantes, en lo paisajista o en lo sistemático. Así, por ejemplo, la flora de cenefa del bosque pluvial lleva varias especies de melastomataceas, lo mismo que su correlativa del bosque nebuloso. En el primero especies de *Clidemia* y *Tococa*; en el segundo de *Miconia*, *Rexia* y *Bucquetia*, todos géneros diversos dentro de la misma familia. Estas especies sustitutas se llaman vicarias.

5. Siendo igual la tendencia de las plantas a difundirse en todas las direcciones de su horizonte y bastando los tiempos geológicos a suplir la lentitud e igualar las diferencias de rapidez en la dispersión y, además, dependiendo la formación del humus de la vegetación misma, es importante determinar las causas de la diferenciación de los suelos: unos fértiles, otros no; unos profundos, los otros someros. En primer lugar, se debe tal diferenciación a las rocas parenterales que, al azar, formaron diversos horizontes C., los cuales, por meteorización originaron diversos complejos edáficos. Segundo, la humedad que es poderoso factor de la edafogénesis y que en un determinado punto de la tierra, depende de coincidencias pluviales, del cargue y descargue de los acuíferos, de la mayor o menor acción de los vientos desecadores. En tercer lugar, con la misma cubierta vegetal e iguales especies, el orden en que estas se presentaron al emerger del mar un hábitat dado, pudo influir en su acción edafogénica, propiciando las diferentes composiciones que se trata de explicar y, por último, las interferencias antropozoogénicas ultimaron las diferencias en forma profunda para que se cumpla el aforismo de que el hombre es el más poderoso de los factores geográficos.

PROVINCIAS FLORISTICAS

La División establecida en *Plantas Útiles* de carácter mesológico, altitudinal, térmico e hídrico, podría darnos en Colombia las siguientes *Provincias florísticas*:

1. *Bosques pluviales*: Selva, en estricto sentido tropical; selva húmeda y superhúmeda en la clasificación de Guhl: PLUVIAESYLVAE conforme las

define Ibáñez-Gómez; forêt tropicale (francés); rainforest (inglés); Regenwälder (alemán); floresta (portugués); hilea en el sentido de Humboldt.

Es la formación hidromegaterma por excelencia con 11 a 9 meses de lluvia; la climax o "etapa regional del máximo biológico estable", que ostenta en forma más desarrollada el optimum vegetativo de suelo, atmósfera y variedad de especies, en el período geológico actual. Las especies características son: *Bombax ceiba* y *Ceiba pentrandia* (ceibas); *Samanea saman* (saman); *Chlorophora tinctoria* (dinde o fustete); *Hura crepitans* (arenillero, tronador o ceibo amarillo); *Cedrela odorata* (cedro); *Hymenaea courbaril* (algarrobo); *Tecoma spectabilis* (chicalá); *Cecropia* spp. (yarumos). Estas especies, las más comunes, van acompañadas de varias palmas, entre si vicariantes, unas de altos hastiles, otras del sotobosque; de *Bauhinia splendens*, (bejuco escalero), trepadora; de bignoniáceas lianas, que también lo son y que suben a vestir de flores a sus árboles soportes. Las normas de la selva pluvial son el máximo aprovechamiento del espacio; los bejucos; las raíces, o bien en zancos, o bien en bastiones tabulares; las ramificaciones al término de largos troncos, las copas amplias en bóvedas entrelazadas, a diferencia de los bosques extratropicales de coníferas, cuyas porciones foliosas son, por lo general, cónicas y aisladas. Otro carácter de la asociación hileana consiste en la gran abundancia de epífitas sobre los troncos; bromeliáceas, cactáceas (*Rhipsalis*); orquídeas y helechos y muchas aráceas.

Desde el aire esta formación fitosociológica se distingue por esa amplitud de las copas abovedadas, contiguas, alternado con palmas; por las floraciones, según la estación, jalonando el dosel arbóreo, a distancias caprichosas, pero con cierta equidistancia y por los altos cortes de los linderos, al borde de los ríos, quebradas y desmontes artificiales.

La selva pluvial cubre en Colombia, gran parte del Departamento del Chocó (hoyas del Atrato y del San Juan); el Atrato antioqueño, el valle del Calima, el del Mira, el bajo Patía; bosques todos al nivel del mar o muy cerca de esa altura; además el valle magdalenés medio, (Dorada, el Banco); los afluentes orientales de la Zapatoza, los bosques que puebla la hoya baja del Catatumbo; las cabeceras de los llanos del Meta, así andinas como de la Macarena y finalmente extensas áreas, aún mal delimitadas de la hilea amazónica colombiana. Troll advierte que esos bosques reciben lluvia en 9 a 11 meses del año.

2. *Bosques de transición*: selva árida; palotal; bosques xerófilos o esclerófilos; DURISYLVAE; caatinga (Brasil); sclerophyllous forests, (inglés); Hartlaubwälder (alemán).

Esta formación vegetal está situada como la anterior, en los niveles más bajos respecto del mar, pero no ya en terrenos de humedad sostenida, sino o bien de escasa pluviosidad anual (2 a 4 meses con lluvias) o de largos períodos de absoluta sequía, o también sobre suelos poco absorbentes o, por último, en los salitrosos, sometidos a una fuerte acción eólica desecadora.

Sus especies de carácter son: *Prosopis juliflora* (trupillo); *Parkinsonia aculeata* (sauce espinoso o yabo); *Libidibia coriaria* (dividive); *Hematoxylon brasiletto* (palo brasil); *Pereskia colombiana*, *Pereskia bleo* (guamachos); *Caparis indica* y otras spp. (olivos); *Triplaris americana* (varasanta) y varias especies de enlace. *Lemaireocereus griseus* (cardon o iguaraya), *Machaerium capote* (capote o siete cascás).

La característica morfológica de todas estas especies es hacia la reducción de las superficies foliares de evaporación con la subdivisión de los limbos, compensada por los tallos verdes clorofílicos y las espinas. La asociación es mucho más rala que los PLUVIAESYLVAE y las copas pequeñas no se entrelazan, sino que el sotobosque recibe plena insolación. Este se halla constituido por *Opuntia* spp. (cactus); *Jatropha* spp. *Portulaca* sp. y *Tribulus cistoides* (perrito o abrojo) como especies características.

La apreciación, desde el aire, de esta asociación vegetal o "Provincia florística", es fácil, por esa apariencia, más de ramas desnudas que de follaje y por la percepción del suelo muy notorias en la época seca, cuando sobreviene la defoliación. Los cauces de los ríos y las torrentereas, en vez de presentar vegetación de menor talla, la tienen más coposa, formada por especies de enlace, coma llano a aquellas que se presentan en una asociación y en sus vecinas en el área.

Los bosques xerofíticos se ven mucho en los departamentos de Bolívar y Magdalena; en ambos Santanderes, donde el clima es ardiente y el suelo árido y en los llanos orientales, situándose como transición entre llanuras y bosques. Con razón Guhl, quien los llama "sombra seca de montaña" y "parque de transición" presenta, de éste último, una larga franja a lo largo del Guaviare, entre los bosques llaneros de galería y la selva amazónica. Se repite la formación aquí y allá, a diversas alturas sobre el mar, como en la hoya del Cuja etc., y en el alto magdalena desde Honda a Neiva. No establecen muchos la diferencia entre los términos brasileños de: caatinga y restinga, pues A. Domingues omite el primero en su *Glosario*; J. Ibáñez-Gómez quien los usa ambos, no define el segundo. Pero el Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (Conselho Nac. de Geogr.) que publica los *Tipos e Aspectos do Brazil* (312 pp. Rio Jan 1949) con ilustraciones de Percy Lau, da láminas de caatinga y restinga. Caatinga coincide con un bosque de transición algo degradado hacia cardonal. Restinga es la formación costanera que se presenta en las zonas áridas en virtud del rocío marino que propicia una vegetación variada, herbácea y sufruticosa (bosque tropical litoral xerofítico). Sus especies son: *Ipomoea pes-caprae* y varias quenopodiáceas, cactáceas y bromeliáceas.

3. *Cardonales*; espinadales; espinales; LITORISEMIDESERTA; SICIDESERTA, salitral (Argentina); steppes saléa (francés); strand steppes, (inglés); Kuestensteppen (alemán); sylva horrida de von Martius.

En mis citadas Plantas Útiles indiqué la sospecha de que el llamado cardonal guajirol, única zona semidesértica en el territorio colombiano, no representará un climax; sino una retrogradación del bosque de transición, deter-

minada por el pastoreo de caprinos. Desde cuando el pueblo guajiro Epiayú se sostiene sobre esa ganadería, qué densidades demográficas y zootécnicas ha alcanzado esa tribu, no son puntos declarados por los etnólogos. Pero es un hecho irrefragable, que el cardonal caribe, cuando se lo libra de cabras, como lo hizo el gobierno de Venezuela en las laderas que bajan a la Guajira, se restaura convirtiéndose en bosque de transición que es la verdadera climax de esos suelos y de esa atmósfera.

Las especies del cardonal están todas presentes en el bosque de transición, son las más resistentes de él a la concurrencia antropozoógena. Domina el cardón o cactus arbóreo, *Lemaireocereus*, (iguaraya); aparecen en mayor proporción las *Opuntia* sp.; las distancias entre los vegetales leñosos se hacen mayores; hay algunas especies adventicias, como la asclepiadácea africana *Calotropis gigantea* (vegigón).

No necesita mucho el aerofotógrafo para distinguir el cardonal. Vé los cactus arborescentes descollantes, puede apreciar sobre el suelo desnudo los senderos, en todo su trayecto; advierte la ausencia de cauces de agua en la uniformidad de todo el paisaje, divisa áreas perfectamente decalvadas, rocas o dunas que caracterizan la geomorfología costanera, (SAXIDESERTA y AMODESERTA).

El cardonal está limitado, en Colombia, a la costa norte de la península guajira y a pequeñas áreas limítrofes de los bosques de transición intracontinentales (bajada de Arbeláez al Cuja; hoya pedregosa del río Chicamocha, etc). En otros lugares se presenta una formación de igual sentido ecológico, donde las especies de carácter son de *Agave* y *Fourcracea*, *Opuntia*, *Echites* y *Calamagrostis*, áreas generalmente pedregosas, en las cuales la energía irradiada se intensifica y almacena (temp. máx. diurna hasta de 50° C.). La asociación es fácil de reconocer en las aerofotografías. Es muy afín a la HIEMI-FRUTICETA de Ibáñez-Gómez ya que el frío y la sequedad tienen el mismo efecto fitomorfológico.

4. Manglares.: RHIZOPHORAESYLVAE; Mangroveformationen (alemán).

La costa colombiana del pacífico, desde Buenaventura hasta el Mira, se presenta cubierta de la única selva homogénea que hay en el país, constituida por árboles y arbustos de raíces zancos y respiratorias, emergidas de terrenos limo-salinos, que la marea cubre y descubre con periodicidad diurna.

Semejante a esta formación es la que se presenta en muchos deltas y albuferas de ambas costas, no ya en sociedades homogéneas sino en otros de igual hábitat, complejas.

Las especies de carácter son: *Rhizophora mangle* (mangle); la teácea *Pelluciera rizophorae* (mangle de Buenaventura y Turbo); *Avicennia* spp. (mangle negro); *Zamia wallisii* (chigua acésiva) y *Oenothera* (flor de muerto o rejoy) que los alemanes llaman "candelabro de sol".

El emplazamiento geográfico del bosque de *Rhizophora* ya lo dejamos expresado; otros manglares se hallan en la línea costanera de ambos mares desde

Buenaventura a Santa Marta: en las desembocaduras de grandes ríos: Buena-ventura, Turbo, Isla Verde (traslaticia, de Sabanilla) e Isla Salamanca con las orillas de la Ciénaga de Santa Marta.

5. *Taruyales*: madres-viejas; mozurales, (Venezuela); igarapés (portugués); **HYDROCHARITALIA; PLEUSTON; MEGA-PLANCTON.**

Esta formación es también de tierras bajas y consiste en la vegetación flotante de las aguas dulces con especies características *Eichornia crassipes*, (buchón); *Pontederia azurea* (jazmín de agua); de *Hydrocharis flava* (hoja de buitre); *Pistia stratiotes* (lechuga de agua); *Utricularia* sp., (sin nombre vulgar); *Ranunculus* spp., (botón de oro); *Neptunia prostrata* (sensitiva y col de agua). Esta última especie nos dice la vinculación de la formación flotante y subacuática con la litoral, ya que ella crece flotante y también arraigada en las orillas, cambiando de estructura según esos medios, reduciendo su volumen, si flota; convirtiéndose en arbusto, si vive anclada.

Desde el aire, los taruyales son muy discernibles: planicies verdes que a trechos dejan ver el agua de que se alimentan. Un verde más claro revela la asociación, de ordinario pura, de la *Pistia*, que en griego se llama *stratiotes* porque está formada por ejércitos de rosetas crespas, color de lechuga fresca.

Los taruyales tienen valor económico como viveros de guarida de avifauna. Pero no como defensas contra la evaporación, conforme lo creyeron algunos ingenieros que sembraron taruya en los jagüeyes de la Guajira. Representan un estorbo tremendo para la navegación y por eso en los Estados Unidos se llama a la taruya "*Millions weed*" maleza cuya limpieza cuesta millones. Eso no quita que un taruyal florecido sea de impresionante belleza.

Las taruyas y la lechuga de agua se sustituyen en las tierras frías por la *Hydromistria* o esponja de agua, por las hidropterineas *Marsilia quadrifolia* (carretón de agua) y *Azolla filiculoides* (helecho de agua), que toma color rojizo.

6. *Pantanos*: cenagales; tembladales; **LIMNOBENTHOS; Suesswasserbenthos; Wiesenmoor, Suempfe** (alemán); juncales; totorales, cañizares, (países del sur de habla castellana); pantanales (brasil); low moors (inglés); telmatees (francés).

En la vecindad de las aguas blancas, en cauces colmados y a veces retiradas de ellos, allí donde se apozan aguas lluvias, crece una vegetación típica, fija en el suelo cenagoso. El hombre no puede penetrar allí y sólo el ganado padece algunas veces en esos fondos inseguros.

Las especies características son diversas, según el clima. En el caliente dominan en bihao, el platanillo, algunas aráceas, el arbusto bajagua o mocuteno, casalpinaea siempre florecida de amarillo; diversas especies de *Rumex*, (romazas) y de *Polygonum* (barbasco); las *Typha* spp. (totora o juncos de la pasión) las más altas los *Sphagnum*.

clara y sumergidas en ella, las *Chara* spp. En las frías dominan los juncos y en y *Oenothera*, (rejo o flor de muerto) *Mimosa* spp. (sensitivas); donde hay agua

Desde los aviones estas asociaciones se distinguen por su posición y por las grandes hojas de algunas de las especies dichas. En esta formación donde, en el Amazonas, se crían y distinguen desde el aire las enormes hojas orbiculares de *Victoria regia* (nuez de agua).

7. *Sabanas*: playones, llanos, estepas DURHERBOSA, pampa pastos duros (Argentina); Hardgrassprairie, steppe, Grassvane (alemán); campor (Brasil); steppe, savannah, prairies (inglés); pusza (húngaro);.

Se pudiera discutir largo sobre las causas que diferencian, en cada clima y altura sobre el mar, a los bosques de leñosas altas y a las praderas denominadas por hierbas o a lo más por arbustos espaciados. Sin duda que los factores principales son el viento y la sequedad del suelo. La segunda, porque allí donde, en medio de la sabana aumenta la humedad, se desarrolla el bosque de galería o la mata de monte. El primero, porque en las cuencas montañosas, los lugares resguardados por accidentes orográficos, se visten de vegetales de mayor talla. Esto es general.

La acción humana, cuya duración es muy difícil de precisar, influye directamente en esta diferenciación, ya que las quemadas sucesivas anuales, limitan las oportunidades de crecimiento para las especies leñosas, sobre todo en las laderas pendientes o periódicamente secas. Podemos distinguir varios tipos de sabanas o llanos en Colombia.

a) *Playones de la región caribe* o sabanas tropicales cálidas. Se caracterizan porque el tapete del suelo está preferentemente formado por especies de Ciperáceas, y porque de trecho en trecho se alzan sobre ellos las especies arbóreas: *Byrsonima crassifolia* (peraleja) y *Curatella americana* (peralejo chaparro). De trecho en trecho, además, aparecen matorrales discontinuos de *Psidium* (guayabos); de *Xilopía* (azotacaballos o fruta de burro) y de *Genipa americana* (jagua).

b) *Llanos orinocenses y tolimeses* "sabanas supratropicales". La región de *sabanas*, que lo mismo se desarrollan en tierras horizontales que en laderas, y que se observa, tanto a poca altura sobre el mar, como de los 600-2200 mt. y de los 2200 a los 3000 (sabana andina) se aprecia fácilmente desde el aire, aunque no se distinguen, por su corta talla, las especies características. Aparecen al aviador como superficies tersas de verde claro.

8. *Prados artificiales* — a) Valle del Cauca medio: (entre Cartago y Cali), praderas salpicadas de la palmera *Syagrus zanzon* (zancona).

b) *Sabanas frías* andinas de Cundinamarca, Boyacá y Nariño.

c) *En el Departamento del Cauca*, con evidencias en los alrededores de Popayán, aparece una pradera, no ya constelada de peralejos, sino de robles, *Quercus* spp. Son árboles de mediana altura, de color verde característico y la copa muy densa redondeada. Con los robles abundan las proteáceas, *Panopsis yolombó*, (yolombó), y la *Roupala obovata* (carnefiambre o centello).

9. *Bosque supratropical*. Tropischer Bergwald, según C. Troll. En la altura media de 1200 msn se presenta una formación litosociológica boscosa que no

puede confundirse ni con el bosque pluvial, ni con el bosque andino de mayor elevación. Semeja mucho al "Agreste" brasileiro que von Martius denominó HAMADRIADES. A su mismo nivel se hallan las asociaciones de *Scheelea butyracea*. (palma real o de cuesco), vicaria del babassú brasileiro y los cañaverales o guaduales que deben distinguirse de los cañaverales, juncuales, torales, o canizares de Ibáñez-Gómez. El guadual está dominado por *Bambusa guadua* y es de climas medios o templados.

Las especies características en el bosque supratropical pudieron señalarse así: *Jacaranda caucana* (gualanday), de flores moradas; *Erythrina umbrosa* y *E. glauca* (búcaros, cámbulos, cachimbos, pisamos, cantagallos), de explosivas floraciones anaranjadas y rojas; la especie maderera leguminosa *Pseudosamanea guachapele* (igua-o iguamarillo), y las especies de *Cecropia* y de *Inga*. De los tres niveles boscosos que se distinguen en Colombia, es éste el que más ha sufrido la acción antropógena, por ser el medio cafetero por excelencia.

Desde el aire, esta formación se distingue por sus copas menores, por las floraciones y foliaciones de las especies dichas.

10. *Bosque andino*: bosque nebuloso, selva húmeda de vertiente, al tenor de Guhl; LAURISYLVAE; Nebel un Hoehenwald (alemán).

Se llama nebuloso este bosque por que se lo halla al nivel donde se estacionan las nubes al ascender diariamente, envolviéndolo y velando su visibilidad en las horas de la tarde.

Las especies del bosque andino, que crece por debajo del páramo, son muchísimas, pero como de carácter, se pueden enumerar las siguientes:

Meriania y *Tibouchina* spp. (siete cueros); *Weinmannia* spp. (encenillos); *Cinchona lanceifolia* (cinchona de hojas lanceoladas); Araliáceas, Saxifragáceas numerosas, *Mutisia*, *Barnadesia*, *Bejaria*, *Chusquea*, *Ceroxylon*, *Passiflora*, *Oxalis scandens*, *Begonia* spp. y *Drymis* (quinón).

Este bosque, particularmente importante en Colombia, por la extensión y altura del área montañosa nacional, llama la atención por la abundancia de epífitas en los troncos: Líquenes como *Usnea* spp., Musgos, helechos, Bromeliáceas, Orquídeas, advirtiéndose en él la búsqueda por la luz y el aprovechamiento del espacio, característicos del bosque pluvial y que falta en los demás enumerados.

Al ojo del aviador, este bosque se presenta tan tupido pero con copas mucho menores que el bosque pluvial; de menor talle y de matices del verde más diferenciados.

11. *Páramos*: frailejones.

El ambiente húmedo, el frío y el viento, determinan en Colombia, a alturas superiores de 3000 msm, la formación interesantísima de los páramos, la más vistosa y plena de flores en verano, rica en especies tomentosas y en las de yemas resinosas. El páramo de Colombia, Ecuador y Venezuela frío y húmedo, difiere fundamentalmente de la puna peruana, fría y seca.

Las especies más características de nuestro páramo, son, sin duda, las de *Espeletia*, pero hay otras circunscritas a su ámbito: *Puya* (puyón); muchas compuestas, *Valeriana*, *Genciana*, *Paepalanthus*, *Alchemilla*, que en ciertas condiciones de suelo forman cojines altos del suelo, apretados, de plantas empujadas, que a veces se dan por especies diferentes, no siendo sino nuevos jordanones o mutantes de las que se dan en zonas más bajas respecto del nivel marino. Muchos de estos caracteres se distinguen en la aerofotografía.

A la altura del páramo termina todo cultivo humano y la tierra sólo da para alguna ganadería de reses peludas.

12. Región nival: FRIGORIDESERTA. Super-páramo.

Esta zona, de vegetación muy fría, y en Colombia, limitada a las grandes alturas cercanas a las nieves perpetuas, (4500 msm) presenta unas pocas especies caracterizadas por el tomento que las cubre y por la reacción de su crecimiento contra el frío y el viento excesivo. Las cumbres nevadas, que en su mayoría son, dentro de Colombia, volcanes más o menos extintos, se presentan también cubiertas de bombas volcánicas, lapilli, basaltos y cenizas de explosiones. Así que esta región o provincia nival pudiera también llamarse SAXIDESERTA.

Pocas dicotiledoneas se producen en tales condiciones. Aquí y allá algún *Culcitium*, monocotiledoneas gramíneas y abundantes líquenes vienen a servir de penacho a la gigante flora del intertrópico americano. C. Chapman y tras él, H. Pittier, han explicado, cómo la flora nuestra lanzó sus primeras semillas sobre tierras bajas, que apenas emergían de los mares terciarios. Pero ellas se fueron levantando, seleccionándose las especies por la altura y el frío y así, los bosques que en nuestro período postglacial crecen al nivel del mar, serían los últimos en originarse cuando emergieron las bases de los Andes. Por eso las PLUVIISILVAS son complejos de formas terminales de evolución.

Para terminar recordemos un raciocinio que hace el geógrafo de Bonn C. Troll, en su discurso pronunciado hoy hace un año (12 de abril de 1956) ante la Academia de Geografía de Berlín:

"La geografía tiene una misión trascendental que cumplir y es colaborar en la perfección de la humanidad; en su sostenimiento, su bienestar y su desarrollo espiritual. Su centro de gravedad es el paisaje y el trabajo de los geógrafos no puede integrarse con solo las causalidades físicas del fenómeno *Paisaje* sino que necesita comprender, analizar y declarar los fenómenos biológicos que en él influyen. De éstos, el principal es el fitogeográfico".