

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 Nos. 4-5 Enero-Julio 1987



JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

PEREZ - ARBELAEZIA

JUNTA DIRECTIVA

Sven Zethelius Peñalosa
Germán Botero de los Ríos
Joaquín Caicedo Salazar

Patricio Samper Gnecco
Rafael García Espinosa

ALCALDE MAYOR

Julio César Sánchez

SECRETARIO DE OBRAS, D.E.

Juan Sánchez Rodríguez

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

Registrado en el Ministerio de Gobierno
el 7-V-1986. Res. No. 001440

Tarifa Postal Reducida
Permiso No. 594 de 1986
Administración Postal Nacional

JARDIN BOTANICO

Carrera 66A No. 56-84
Teléfonos 2313965 — 2400483
A.A. 59887 — Bogotá, Colombia.

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA
"JOSE CELESTINO MUTIS"

JUNTA DIRECTIVA

Patricio Sampedro Quintero
Eduardo García Espinosa

Sven Zetterlund
German Barrantes de los Rios
Joaquín García Salazar

ALCALDE MAYOR

José César Sánchez

SECRETARIO DE OBRAS, D.E.

Juan Sánchez Rodríguez

DIRECCION

Teresa Arango Bueno

Registrado en el Ministerio de Gobierno

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.

JARDIN BOTANICO

Carrera 66A No. 26-84

Teléfonos 2313085 - 2400485

CARATULA

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

JARDIN BOTANICO DE BOGOTA

"JOSE CELESTINO MUTIS"

PEREZ - ARBELAEZIA

Volumen 1 Nos. 4-5 - Enero - Julio 1987

Directora de la Revista

Teresa Arango Bueno

Comité Editorial

César Escallón E.

Gustavo Morales L.

Silvio Zuluaga R.

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

NOTAS DE LA DIRECCION	5
Delimitación en áreas de isocontaminación en Cali y Medellín utilizando líquenes como bioindicadores	7
<i>Luis Juan Rubiano</i>	
Lista comentada de los macrófitos acuáticos y palustres de la región de Barrancabermeja (Santander)	43
<i>Udo Schmidt-Mumm</i>	
Efecto del fuego sobre la temperatura del suelo y la vegetación en un pastizal de los Llanos Orientales (Meta, Colombia)	55
<i>María Luisa Vidal L., J. Orlando Rangel Ch.</i>	
Observaciones fitoecológicas en el Darién colombiano	85
<i>Silvio Zuluaga Ramírez</i>	
Apuntes sobre el origen y difusión de las principales plantas precolombinas cultivadas en Colombia	147
<i>Camilo A. Domínguez</i>	
Algunas plantas utilizadas en el tratamiento de la hipertensión ...	159
<i>Santiago López-Palacios</i>	

Notas de la Dirección

Estas cortas notas han sido escritas luego de la última reunión de Jardines Botánicos colombianos, realizada en la acogedora ciudad de Marsella (Risaralda). En esta reunión tuve la gran satisfacción de ver que los esfuerzos de Pérez-Arbeláez no han sido en vano, puesto que la red de Jardines Botánicos que planeó para el país hace 20 años, ya casi se encuentra organizada; de tal manera que sentí la necesidad de volver sobre los valores de su vida y de su obra.

Analizar la obra científica y la nutrida producción bibliográfica del doctor E. Pérez-Arbeláez y hacer el elogio de su tersa y elegante prosa, es para mí un compromiso muy serio, ya que tuve el privilegio de ser su secretaria 26 años y asistí y tomé parte en la que fue su creación cultural: presencié sus frustraciones, sus innegables triunfos, sus largas horas de depresión, hasta el momento en que Dios arrancó la pluma a su ya vacilante mano. Pero me parece que no debo evadir este compromiso de hacer una pequeña reseña histórica de su trabajo, para este número de la Revista que lleva su nombre, ya que esta entidad es joya de su corona científica.

En una corta autobiografía que publicó en el Suplemento Literario de "El Tiempo" hacia 1964, narra cómo sus primeros años en las aulas del Colegio de La Salle con los Hermanos Cristianos y después los que vivió bajo la sabia dirección de los padres Jesuitas hasta coronar su carrera eclesiástica en Oña (Burgos) y más tarde, la que yo calificaría de meteórica carrera en la etilista Maximiliane Universität de Munich, bajo la dirección de su amado profesor que tanto influyó en él, Karl von Goevel, a quien debió en gran parte el honor de recibir en biología un doctorado suma cum laude y el ofrecimiento de viajar con una beca para estudiar la flora tropical en el Jardín Botánico de Buitenzorg en Java, distinción que no aceptó por su interés de regresar a Colombia.

Concluida su carrera viajó a diferentes ciudades europeas para conocer centros culturales y universidades especializadas en ciencias naturales; se detuvo en Berlín a estudiar el importante Herbario de la ciudad de Spree y en Madrid los manuscritos, exicados y preciosas láminas de la expedición Botánica de Mutis y copió el inventario que de ellas hizo el eminente José Jerónimo Triana, este Jardín en Madrid despertó en él un vivo interés por rescatar la tradición científica de Colombia, iniciada por el botánico gaditano y su escuela. Regresado a su patria padeció una intensa depresión nerviosa porque no encontró un ambiente para el plan cultural que en su mente había esbozado y así tuvo que partir de cero; eran finales de la tercera década del siglo. Lo favoreció el encuentro con ese hombre múltiple, apasionado por las ciencias naturales que fue César Uribe Piedrahíta y con él inició en Florencia (Cauquetá) su plan de exploración para recolectar especímenes florales como pri-

mer paso para el conocimiento potencial vegetal, que según él, era necesario para la fundación del Herbario Nacional, el cual logró crear en 1931 en honor de José Jerónimo Triana.

Vinieron enseguida sus gestiones para fundar la Escuela Botánica para formación de investigadores botánicos y para estructurar un equipo que se encargaría de salvaguardar los recursos naturales del país, aprovechando el entusiasmo del entonces presidente López Pumarejo con la ciudad universitaria y así la creó en 1936. Paralelamente trabajó con los doctores Jorge Álvarez Lleras, Belisario Wilches, Luis M. Murillo y el mismo César Uribe, para darle vida a la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales; revivir la obra de nuestro sabio Caldas; de los geógrafos de la Corográfica; la de Clemente Garavito; la de tantos ingenieros, geógrafos, matemáticos y naturalistas que nos dieron brillo; pero ante todo, para publicar la obra magna de la flora de Mutis y para la creación de un Jardín Botánico y un Zoológico.

Simultáneamente viajaba y elaboraba sus miles de fichas; hacía sus preciosos dibujos y tomaba fotografías sobre los recursos naturales de Colombia y su vegetación, a la vez que sostenía su columna semanal en "El Tiempo", "machacando" como afirmaba él, sobre el proceso de desertización a que se encaminaba el país con la tala y el incendio inmisericorde de los bosques; cualquier día afirmó, que le había tocado en su país el papel de ser el campanero tocando a somaten para "anunciar la erosión".

Redactó entonces su libro "Plantas Útiles de Colombia" y planeó su obra cumbre "Recursos Naturales de Colombia", que constituye una visión totalizadora del país: límites, aguas, suelos, bosques madereros, bosques protectores, maravillas naturales, el hombre colombiano. Estudió también apasionadamente los territorios nacionales: El Chocó, La Guajira, El Orinoco, El Amazonas, que consideró como el gran desafío para los científicos del mañana. Pero le quedaba por engastar una piedra a esta corona de méritos: El Jardín Botánico de Bogotá, planeado durante muchos años para que fuera la lección viva de la flora del país especializada en los Andes; rescate y conservación de las especies en peligro de extinción; centro de investigación botánica y difusión del conocimiento; reducto maravilloso para refugio y recuperación de la fauna ornitológica de la sabana y también goce y disfrute de sus conciudadanos; con el Jardín redondeaba su obra.

¿Cuál es la importancia del doctor E. Pérez-Arbeláez en las ciencias naturales en este siglo? Que con su pensamiento claro logró articular obras perdurables para el conocimiento de la naturaleza, con el fin de que como una unidad sirviera de base para el desarrollo económico del país y para la realización de sus compatriotas como entes sociales; porque como él mismo escribió: "el amor a Colombia ha sido para mí un demon en el sentido sano usado por Goethe, de un impulso interior irresistible para servir mi país".

TERESA ARANGO BUENO
Directora Jardín Botánico de Bogotá
"José Celestino Mutis"

Observaciones fitoecológicas en el Darién colombiano

(Parque Nacional Natural "Los Katíos")

I. La vegetación natural en un transecto altitudinal

Silvio Zuluaga Ramírez*

INTRODUCCION

El reconocimiento ecológico, como fase preliminar del estudio de una vegetación regional, implica obtener una visión general de los diferentes factores abióticos y bióticos que tipifican ciertas zonas homogéneas y que se encuentran descritas en la literatura como unidades ecológicas regionales (Sarmiento et al., 1971) o como unidades ecogeográficas (Van der Hammen et al., 1983). En dichas unidades se tiene en cuenta la forma como operan los principales factores y la dinámica que, en conjunto, imprimen estos factores al sistema. El paisaje, considerado desde el punto de vista de la interacción de los elementos que lo componen, se puede abordar, para efectos de estudios, como un ecosistema (Sarmiento et al., 1971).

En el análisis detallado, y a diferentes niveles de precisión, del conjunto de factores que concurren en una determinada zona, se encuentra que ellos, individualmente, poseen un valor indicador para la presencia de los componentes vivos del sistema. En este orden de ideas, dichos factores se pueden clasificar y ordenar de acuerdo a la intensidad con que operan sobre determinados procesos; el grado de intensidad con que actúan, condiciona la ausencia, presencia e influencia de otros factores, lo cual les concede carácter y valor diagnóstico. Uno de estos factores ordenadores es la altitud la cual impone necesariamente el cambio climático y condiciona, en última instancia, junto con la vegetación, la evolución y tipo de suelo, profundidad del nivel freático, etc. Así, al esbozar las características generales del paisaje alrededor de una clasificación de índole vegetacional, se pueden deducir los rasgos ecológicos sobresalientes de una región.

* A.A. 24673, Bogotá, D.E.

El área del Parque Nacional natural "Los Katíos" cuenta con algunos estudios de vegetación realizados por Barbosa (1980) y Aramburo et al., (1982), además aspectos florísticos y faunísticos han sido cubiertos respectivamente por León (1982) y Rodríguez (1982).

GENERALIDADES DEL AREA

La región de estudio se encuentra en el área del Parque Nacional Natural "Los Katíos", localizado al nor-occidente de Colombia, entre las siguientes coordenadas geográficas: $7^{\circ} 6' - 7^{\circ} 9'$ de latitud norte y $77^{\circ} - 77^{\circ} 3'$ de longitud oeste, en el extremo norte del departamento del Chocó o Urabá chocoano.

El parque incluye una porción de la llanura aluvial del río Atrato con sedimentos fluvio lacustres, como arenas y limos del cuaternario; gran parte de su subsuelo abarca formaciones terciarias de colinas altas y bajas con arcillolitas, areniscas y conglomerados. Al norte y nor-occidente se encuentran en las serranías formaciones ígneas con dioritas y cuarzodioritas.

Los suelos derivados en la planicie aluvial son Typic-Tropaquents, Acuic-Tropaquents, Acuic-Tropofluvents, Tropic-Fluvaquents, Hydric-Tropohemists, Aeric-Tropaquepts y Acuic-Eutropepts. Las colinas de sustrato ígneo soportan Dystropeptic-Trupudults, Typic-Dystropepts Lithic-Troporthents y Lithic-Dystropepts; las serranías con sustratos ígneo metamórficos comprenden Typic-Dystropepts, Paralithic-Dystropepts y Typic-Eutropepts.

La región posee dos temporadas marcadas y pronunciadas por los vientos alisios del norte; una de intensas lluvias, de abril a noviembre, y otra de "verano", de diciembre a marzo; la temperatura oscila entre 26° y 27°C junto con una precipitación promedio de 2000-2400 mm.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó a lo largo de un transecto que abarcó desde las 100 a los 600 m.s.n.m., en él los principales paisajes o unidades geomorfológicas cubiertas, fueron:

Colinas bajas o residuales con alturas menores de 100 m.

Colinas altas con alturas de 100 - 250 m

Serranías de 250-1.250 m.

Los levantamientos de vegetación se efectuaron luego de las reconocimientos preliminares de campo. Se tuvo especial cuidado en la determinación del área mínima y en obtener de ella, el justo tamaño de la muestra.

El orden de los levantamientos fue el siguiente:

Estrato superior: cuadro de 100×100 m. (10.000 m^2) para árboles mayores de 30 cm de DAP.

Estrato medio: de 50 x 50 m. (2.500 m²) para árboles comprendidos entre 10 - 29.9 cm de DAP.

Estrato de arbolitos y arbustos: cuadro de 10 x 10 m. (100 m²) para arbolitos y arbustos mayores de un metro de altura y menores de 10 cm de DAP.

Estrato de hierbas y plántulas: cuadro de 5 x 5 m (25 m²) todas aquellas menores de un metro de altura e incluyendo lianas, trepadoras y formas rastreras.

Las clases diamétricas se tomaron a intervalos arbitrarios así:

Clase 1 de 10 - 20 cm de DAP.

Clase 2 de 20,1 - 30 cm de DAP.

Clase 3 de 30,1 - 40 cm de DAP, hasta la clase 10 de 1m, de DAP en adelante.

Las diferentes formaciones anotadas en la síntesis final se siguieron con la metodología para los levantamientos de Huguet del Villar (in Dugand, 1973) y Ellenberg & Müller Dombois (1976).

La metodología para los levantamientos de selva se empleó de acuerdo a las indicaciones de Cain & Castro (1959), con algunas reformas para la estructura y regeneración natural hechas por Finol (1971).

Las colecciones botánicas se consignaron en el Herbario Nacional Colombiano (Col) y Laboratorio Unifem de Inderena, Bogotá.

RESULTADOS

Vegetación azonal (sensu Walter, 1979).

El término alude a un tipo de vegetación que no refleja una estrecha relación con las condiciones climáticas de una región y que se desarrolla en condiciones extremas de humedad, frecuentes inundaciones nivel freático cerca de la superficie del suelo, etc.

comunidad de *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

Foto No. 1 - Gráfica No. 5

Distribución - Ecología: Es una comunidad flotante típica de esta formación que se extiende comúnmente por el Magdalena Medio (Dugand, 1973), Amazonas (Takeuchi, 1962) y reseñada por Cuatrecasas (1958) y Pérez Arbeláez (1986); en el norte del Chocó se concentra a lo largo de las riberas del río Atrato, principalmente en las ciénagas, ríos y canales tributarios

donde forma extensas manchas y tapones que dificultan la navegación en ciertas épocas y en el verano. Como se ve es una asociación de amplia distribución, los elementos dominantes como *Eichhornia* y *Pistia* son cosmopolitas en la franja tropical e incluso alcanzan hasta las regiones subtropicales.

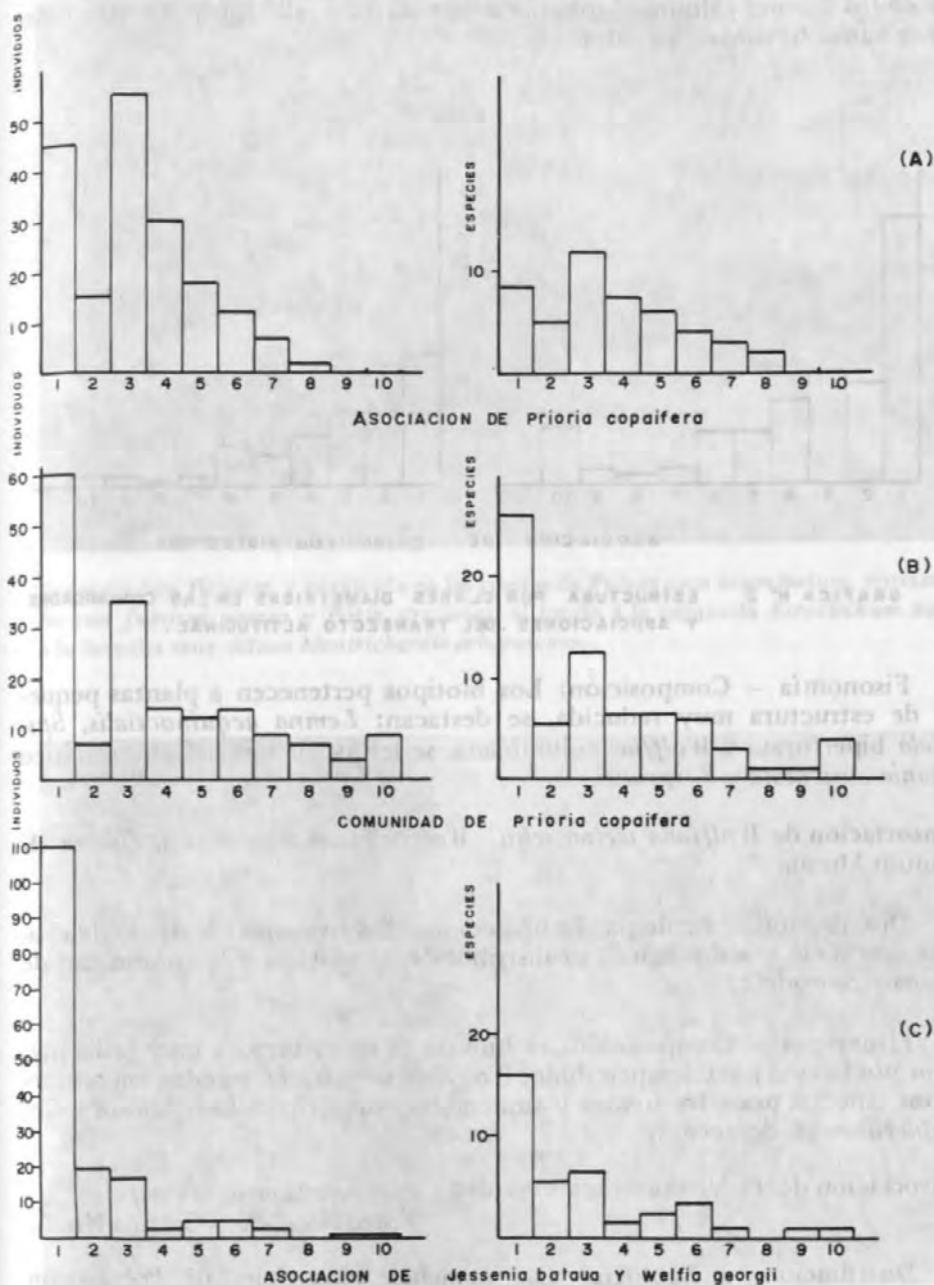


Comunidad flotante de *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*.

Fisonomía — Composición: Los tapones que se presentan estacionalmente se componen en su mayoría de *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes* junto con *Polygonum acuminatum*, *Hydrocotyle* cf. *umbellata*, *Paspalum repens* e *Hymenachne amplexicaulis*. Las dicotiledóneas abundan en las aguas quietas y un poco estancadas, son en su mayoría de tallos esponjosos: *Jussiaea natans*, *Neptunia prostrata* y *Utricularia foliosa*, esta última es común observarla completamente sumergida acompañada de *Ceratophyllum* cf. *demersum*, *Eichhornia azurea*, otras poco frecuentes son los helechos *Marsilea* sp. y *Salvinia auriculata*.

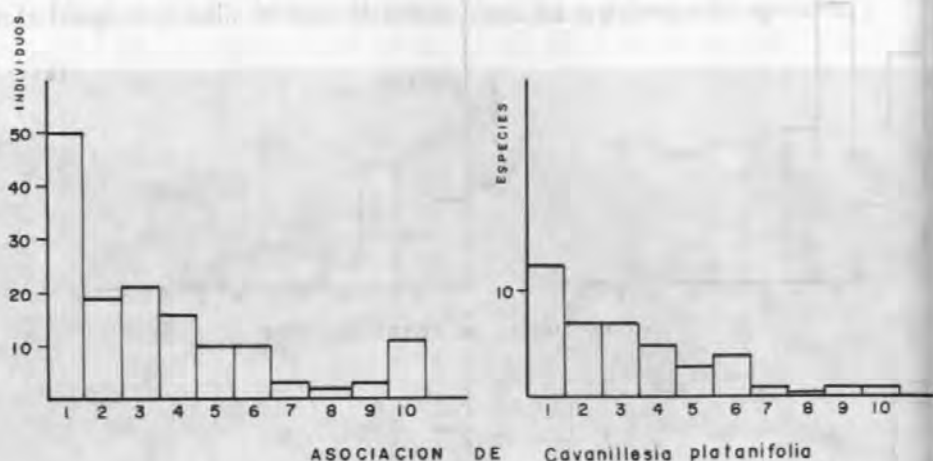
Asociación de *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela biperforata* y *Wolffia columbiana*—*Lemno Spirodeletum*.

Distribución — Ecología: La comunidad flotante se distribuye igual que la anterior aunque ocupa una extensión más restringida, se desarrolla sobre todo en aguas muy tranquilas localizadas en su mayoría en los pantanos abier-



GRÁFICA N° 1 ESTRUCTURA POR CLASES DIAMÉTRICAS EN LAS COMUNIDADES Y ASOCIACIONES DEL TRANSECTO ALTITUDINAL.

tos de los basines (*Montrichardietua arborescentis*), allí forma tapetes espesos de varias tonalidades verdes.



GRAFICA N° 2 ESTRUCTURA POR CLASES DIAMÉTRICAS EN LAS COMUNIDADES Y ASOCIACIONES DEL TRANSECTO ALTITUDINAL.

Fisonomía — Composición: Los biotipos pertenecen a plantas pequeñas de estructura muy reducida, se destacan: *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela biperforata* y *Wolffia columbiana*; se les asocia una helecho acuático *Salvinia auriculata* y *S. sprucei*.

Consociación de *Wolffia welwitschii* - *Wolffiaetum welwitschii*. Zuluaga & Schmidt Mumm.

Distribución — Ecología: Es una comunidad enteramente sumergida bajo la superficie y a dos aguas, su distribución es paralela a la comunidad de *Lemna* y *Spirodela*.

Fisonomía — Composición: el biotipo es de estructura muy reducida, razón por la cual pasa desapercibido; *Wolffia welwitschii* pueden encontrarse con especies poco frecuentes y sumergidas como *Utricularia foliosa* y *Ceratophyllum* cf. *demersum*.

Consociación de *Polygonum acuminatum* - *Polygonetum acuminati*.

Fotos No. 2-3. — Gráfica No. 5.

Distribución — Ecología: Las manchas consociales de *Polygonum acuminatum* se extienden más profusamente que las formaciones flotantes, *Polygonum acuminatum* es fácil apreciarlo igualmente como elemento flotante; esta comunidad de ribera desarrolla parte de su sistema radical en el



Consociación flotante y enraizada en las riberas de *Polygonum acuminatum*, entremezclada con *Jussiaea natans* y *Pistia stratiotes*, al fondo a la izquierda *Acrostichum aureum*, a la derecha muy difuso *Montrichardia arborescens*.



Consociación de *Polygonum acuminatum* muy asociado con *Paspalum repens* al extremo izquierdo *Montrichardia arborescens*, al fondo *Prioria copaifera*.

suelo emergido de las riberas y parte en forma flotante como una maraña de tallos y raíces entremezclados que atrapan los sedimentos en suspensión.

No siempre la vegetación enraizada de las riberas es constituida por *Polygonum acuminatum*, se encuentran manchas pequeñas de otras especies v.gr. *Paspalum repens* (comunidad ribereña típica del río Truandó), *Hymenachne amplexicaulis*, *Enhydra* cf. *fluctuans*, *Jussiaea natans* e *Hydrocotyle* cf. *umbellata*, todos ellos presentan las mismas características de *Polygonum*, con el cual se encuentran frecuentemente asociados en los caños y ciénagas de aguas negruzcas con abundantes sedimentos en suspensión y materia orgánica coloidal.

Consociación de *Raphia taedigera* - *Raphietum taedigeriae*. Tabla No. 1 —
Gráfica No. 1(a) y 5.

Tabla No. 1 Composición florística de la Consociación de *Raphia taedigera*.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato medio (arbóreo 10-30 cm DAP).			
<i>Raphia taedigera</i>	62	356,3 cm ²	22092,2 cm ²
<i>Ficus dendrocida</i>	2	2042	4084
<i>Calophyllum</i> sp.	1	100,2	—
Estratos de arbolitos y arbustos (subarbóreo < 10 cm DAP).			
<i>Raphia taedigera</i>	1		
<i>Prioria copaifera</i>	1		
<i>Pachira aquatica</i>	1		
<i>Heliconia marginata</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas			
<i>Raphia taedigera</i>	1		
<i>Calophyllum</i> sp.	1		
<i>Spondias mombin</i>	1		
<i>Ficus dendrocida</i>	1		
<i>Inga spurea</i>	1		
<i>Palicourea stenoclada</i>	1		
<i>Crataeva</i> sp.	1		
<i>Heliconia</i> sp.	1		
Total individuos	77		

Distribución — Ecología: La asociación se distribuye ampliamente en Panamá y Costa Rica donde obtiene sus mayores índices de área basal por hectárea (Anderson & Scott, 1967). El área de distribución del *Raphium taedigerae* incluye los complejos de orillares y diques del río Atrato, se extiende a veces en la base de las colinas y terrazas de la zona occidental del mismo río. Las riberas están sometidas a inundaciones en las temporadas de invierno, el suelo es imperfectamente drenado (Acuic tropaquentes), de características hidromórficas con texturas medias a gruesas; es muy notoria la presencia de neumatóforos en *Raphia taedigera* como adaptación a los suelos hidromórficos y pesados.

La comunidad se regenera en todos los estratos, la mayor parte se localiza en montículos formados por las raíces de *Raphia*, en un radio de un metro o dos, alrededor de su tronco.

Fisonomía — Composición: En el estrato arbóreo son dominantes *Raphia taedigera*, *Ficus dendrocida* y *Calophyllum* sp., al estrato medio *Prioria copaifera*, *Pacjira acuática*, *Raphia taedigera*, *Heliconia marginata*. En el estrato de arbolitos y arbustos: *Heliconia* sp., *Calophyllum* sp., *Raphia taedigera*, *Palicourea stenoclada*, *Spondia mombin*, *Crataeva* sp., *Ficus dendrocida* e *Inga spurea*. Si el palmetum es muy espaciado permite el desarrollo del estrato arbustivo con *Heliconia* sp., *Calathea lutea*, *Panicum* sp., *Scleria pterota*; con mayor penetración de luz se infiltran *Montrichardia arborescens* (el cual colinda como asociación), *Pterocarpus officinalis* en manchas homogéneas, *Cespedesia macrophylla*, *Annona glabra*, *Ficus dendrocida* y *Pachira aquatica* los cuales si bien no son muy abundantes por lo menos se distribuyen regularmente por la comunidad.

Dadas las características de este palmetum, en el Atrato, se puede considerar como etapa sucesional según lo proponen Anderson & Scott (1967), ya que el mismo se encuentra como pionero en las manchas ribereñas de las *Cecropias* donde poco a poco va compitiendo con ellas hasta desalojarlas; las *Cecropias*, por otra parte, debido a las inundaciones periódicas y al mal drenaje del suelo soportan unos pocos años de instalación y fenecen con un alto porcentaje facilitando de esta manera las condiciones para la *Raphia*.

Pero a su vez, la comunidad de *Raphia* a medida que se consolida va permitiendo una mayor penetración de luz para los estratos inferiores; especies como *Prioria copaifera* y *Pterocarpus officinalis*, que necesitan luz cenital para su crecimiento, paulatinamente desplazan al palmetum y dominan finalmente en pequeñas manchas consociales.

Asociación de *Erythrina fusca* y *Chrysobalanus icaco* - *Erythrina Chrysobalanum*.

Foto No. 4.

Distribución — Ecología: Se encuentra esporádicamente en las riberas del Atrato, se extiende en las áreas convexas o repliegues del basín aledaño a las riberas, los suelos son de propiedades hidromórficas iguales al *Raphium*

taedigerae; todas y cada una de sus especies salpican, ya sea individualmente o en cúmulos o gregios, la comunidad de *Montrichardia arborescens*.



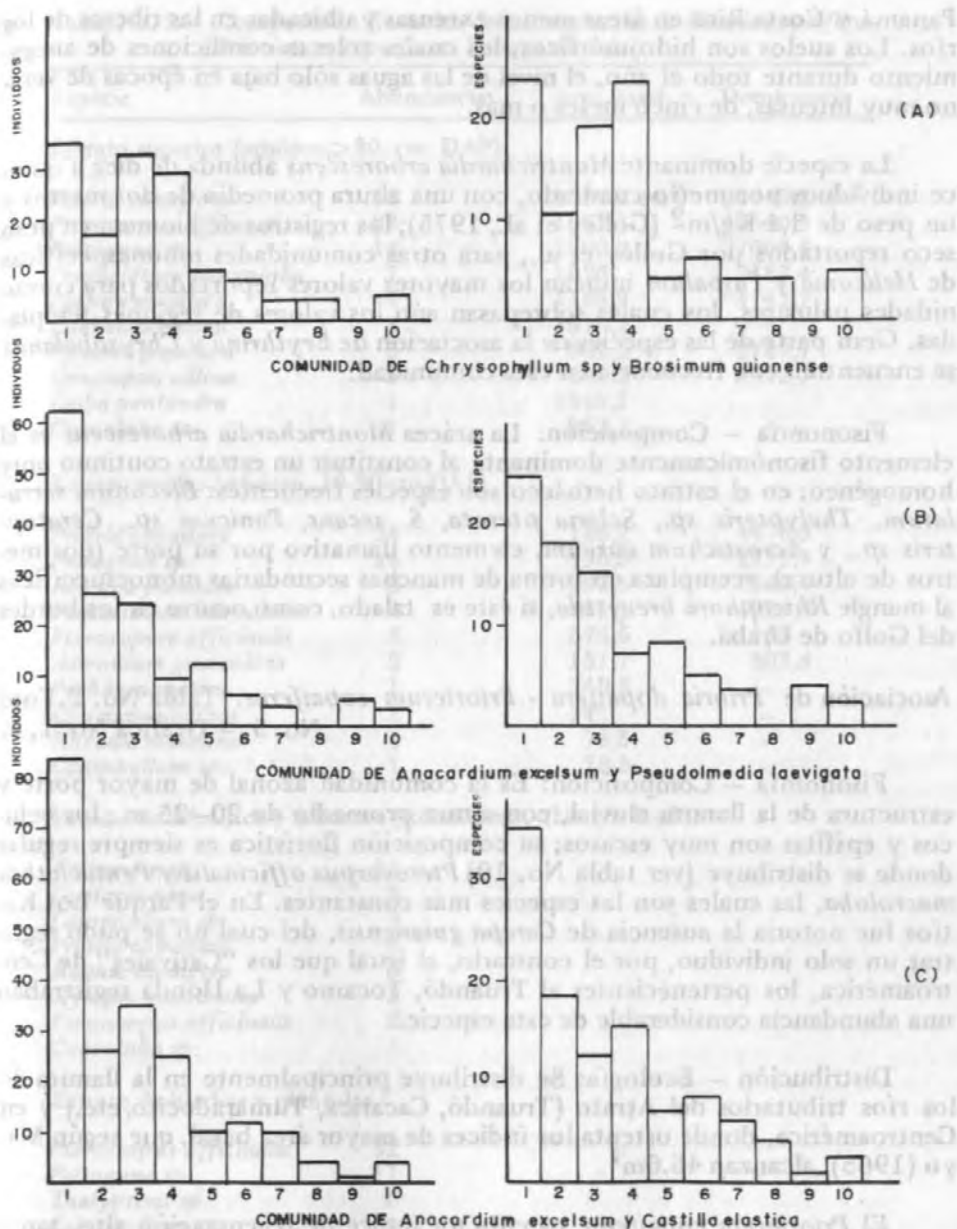
Vista general de las comunidades flotantes y pantanosas, en la ribera los árboles corresponden a *Prioria copaifera*, *Pachira aquatica* y *Erythrina fusca*, al fondo la fisonomía de pastizales corresponde a la Consociación de *Montrichardia arborescens*, las pequeñas manchas negras que salpican pertenecen a la Asociación de *Erythrina fusca* y *Chrysobalanus icaco*.

Fisonomía — Composición: Generalmente es una comunidad de tipo arbustivo o de arbolitos pequeños que tiene como dominantes *Pachira aquatica*, *Calophyllum* sp., *Triplaris* cf. *americana*, *Trichilia montana*, *Annona glabra*, *Randia spinosa*, *Banara* sp., más elementos ocasionales como *Cecropia* spp., *Inga* sp. El estrato herbáceo lo conforman *Blechnum serrulatum*, *The-lypteris* sp., *Panicum* sp. y *Scleria pterota*.

Consociación de *Montrichardia arborescens* - *Montrichardietum-arborescentis*.

Foto No. 4 — Gráfica No. 5

Distribución — Ecología: Es la sinecia de mayor distribución en toda la llanura aluvial inundable del río Atrato, ocupa gran parte de su extensión. Al igual que la comunidad de *Raphia*, el *Montrichardietum* se distribuye por



GRAFICA N° 3 ESTRUCTURA POR CLASES DIAMETRICAS EN LAS COMUNIDADES Y ASOCIACIONES DEL TRANSECTO ALTITUDINAL.

Panamá y Costa Rica en áreas menos extensas y ubicadas en las riberas de los ríos. Los suelos son hidromórficos, los cuales toleran condiciones de anegamiento durante todo el año, el nivel de las aguas sólo baja en épocas de verano muy intensas, de cinco meses o más.

La especie dominante *Montrichardia arborescens* abunda de diez a quince individuos por metro cuadrado, con una altura promedio de dos metros y un peso de 3,4 Kg/m² (Golley et al., 1975); los registros de biomasa en peso seco reportados por Golley et al., para otras comunidades monoespecíficas de *Heliconia* y *Paspalum* indican los mayores valores reportados para comunidades palustres, los cuales sobrepasan aún los valores de regiones templadas. Gran parte de las especies de la asociación de *Erythrina* y *Chrysobalanus* se encuentran con frecuencia en esta comunidad.

Fisonomía - Composición: La arácea *Montrichardia arborescens* es el elemento fisonómicamente dominante al constituir un estrato continuo muy homogéneo; en el estrato herbáceo son especies frecuentes: *Blechnum serrulatum*, *Thelypteris* sp., *Scleria pterota*, *S. secans*, *Panicum* sp., *Ceratopteris* sp., y *Acrostichum aureum*, elemento llamativo por su porte (dos metros de altura), reemplaza en forma de manchas secundarias monoespecíficas al mangle *Rhizophora brevystila*, si éste es talado, como ocurre en los bordes del Golfo de Urabá.

Asociación de *Prioria dopaifera* - *Priorietum copaiferae*. Tabla No. 2, Foto No. 5. - Gráfica No. 1, 5.

Fisonomía - Composición: Es la comunidad azonal de mayor porte y estructura de la llanura aluvial, con altura promedio de 20-25 m.; los bejucos y epífitas son muy escasos; su composición florística es siempre regular donde se distribuye (ver tabla No. 10) *Pterocarpus officinalis* y *Pentaclethra macroloba*, las cuales son las especies más constantes. En el Parque Los Katíos fue notoria la ausencia de *Carapa guianensis*, del cual no se pudo registrar un solo individuo, por el contrario, al igual que los "Cativales" de Centroamérica, los pertenecientes al Truandó, Tocamo y La Honda registraban una abundancia considerable de esta especie.

Distribución - Ecología: Se distribuye principalmente en la llanura de los ríos tributarios del Atrato (Truandó, Cacarica, Tumaradocito, etc.) y en Centroamérica, donde ostenta los índices de mayor área basal, que según Mayo (1965), alcanzan 46.6m².

El *Priorietum copaiferae* ostenta un índice de regeneración alto, tanto *Prioria copaifera* como *Pterocarpus officinalis* son especies que necesitan luz cenital para su crecimiento y desarrollo, hasta los niveles superiores; sólo pueden, por lo tanto, prosperar en los claros (gaps) que dejan los árboles caídos; en general estas especies, sobre todo *Prioria*, llegan a un tamaño máximo de un metro de altura en condiciones sin suficiente luz y fenecen rápidamente.

Tabla No. 2 Composición florística de la Asociación de *Prioria copaifera* - *Priorietum copaiferae*, llanura aluvial.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, >30 cm DAP).			
<i>Prioria copaifera</i>	54	1789,6 cm ²	96640,8 cm ²
<i>Pterocarpus officinalis</i>	28	1662,1	46540,4
<i>Peltogyne</i> sp.	18	1500,2	27004,4
<i>Pentaclethra macroloba</i>	7	1026	7187,4
<i>Pachira aquatica</i>	4	1186,9	4747,7
<i>Luehea seemanii</i>	1	3610,3	—
<i>Rinorea passoura</i>	3	902,5	2707,7
<i>Coussapoa villosa</i>	3	804,2	2412,7
<i>Ceiba pentandra</i>	1	1885,7	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	962,1	—
Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).			
<i>Prioria copaifera</i>	24	186,2	4470,3
<i>Peltogyne</i> sp.	14	195,5	2737,4
<i>Rinorea passoura</i>	8	292,5	2340,4
<i>Pentaclethra macroloba</i>	4	481,1	1924,4
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3	376,6	1130
<i>Astronium graveolens</i>	2	151,7	303,4
<i>Pachira aquatica</i>	1	240,5	—
<i>Coussapoa villosa</i>	1	141	—
<i>Rheedia madruno</i>	1	78,5	—
<i>Calophyllum</i> sp.	1	78,5	—
Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, <10 cm DAP).			
<i>Peltogyne</i> sp.	11		
<i>Gustavia nana</i>	5		
<i>Calophyllum</i> sp.	4		
<i>Prioria copaifera</i>	6		
<i>Raphia taedigera</i>	3		
<i>Xylopia macrantha</i>	3		
<i>Pterocarpus officinalis</i>	2		
<i>Coccoloba</i> sp.	1		
Estrato de hierbas y plántulas.			
<i>Pterocarpus officinalis</i>	32		
<i>Peltogyne</i> sp.	11		
<i>Thelypteris</i> sp.	6		
<i>Calophyllum</i> sp.	4		
<i>Adiantum</i> sp.	3		
<i>Prioria copaifera</i>	2		
Total individuos	272		

te (la mortalidad de las plántulas ocurre en toda la sinecia); a pesar de ello, al observar las gráficas de estructura de la comunidad por individuos y por especies (gráfica No. 1) se puede apreciar una buena distribución por clases diamétricas que garantiza la regeneración y continuidad de la comunidad.

Las ecotonías de pie de colinas, altas y bajas, con los últimos tramos de la llanura aluvial, incluyen a *Prioria copaifera* como dominante en el estrato superior, es ausente en los estratos inferiores, en los casos que se encuentra su presencia es apenas relictual. Las especies acompañantes son en su mayoría elementos secundarios de amplia distribución *Hura crepitans*, *Bursera simarouba*, *Castilla elástica*, *Spondias mombin*, ellos participan como componentes florísticos en las unidades geomorfológicas alcedaños. Se acordó por la falta de estructura y consolidación de estas sinecias el denominarlas Comunidades y no Asociaciones (ver tabla No. 3 y Gráfica 1(b) 6.

Las propiedades de la llanura aluvial no inundable, con suelos bien drenados, sobre terrazas de considerable extensión la han hecho propicias para las prácticas agrícolas intensivas antes de la creación del Parque Los Katíos; la caracterización de la unidad no fue posible por carecer de un bosque o rodal lo suficientemente estructurado y maduro para tal efecto.

Asociación de *Marathrum haenkeum* y *Dicranopygium crinitum* - *Marathrodicranopugietum*.

Comunidad de cascadas y raudales distribuida típicamente en los ríos Tendal y Tilupo, sobre pizarras arenosas y liditas que conforman saltos y rápidos de indiscutible belleza.

Por la temporada de invierno *Marathrum haenkeum* (*Podostemonaceae*), que se desarrolla a lo largo y ancho de las rocas con notable adherencia de su sistema radicular, es estéril; más terminada la época de lluvias, cuando las rocas están al descubierto y en proceso de desecación, aprovecha para florecer.

Dicranopygium crinitum (*Cyclanthaceae*), a excepción del anterior, medra en las fisuras y grietas de pequeños raudales con especial vitalidad pero la reduce en embates fuertes de cascadas y aguas turbulentas.

Vegetación secundaria de la llanura aluvial inundable.

Las comunidades secundarias de los complejos de orillas y diques del río Atrato, más sus ciénagas, son pobres florísticamente; si se les compara con comunidades de otras unidades fisiográficas, elementos comunes como *Aeschynomene ciliata*, *Paspalum repens*, *Panicum sp.*, *Arundinella sp.*, *Heliconia marginata*, *Heliconia latispatha*, *Jussiaea spp.*, *Scleria pterota*, *Scleria secans*, (preferentemente heliófilas) son desplazados por especies arbustivas o arbóreas de las comunidades ribereñas o por *Inga spuria*, *Pentaclethra macro-*

Tabla No. 3 Composición florística de la Comunidad de *Prioria copaifera* sobre la llanura aluvial no inundable en terrazas ligeramente drenables y contigua al *Priorietum copaiferae* de zonas inundables.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo > 30 cm DAP).			
<i>Prioria copaifera</i>	49	3510,4 cm ²	172010,5 cm ²
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	2	29711,8	59423,6
<i>Lecythis aff. minor</i>	5	3687,4	18437,1
<i>Castilla elastica</i>	11	1333,1	14664,8
<i>Hura crepitans</i>	6	2280,3	13682
<i>Pterocarpus officinalis</i>	10	1019,5	10195,7
<i>Sterculia apetala</i>	5	1976	9880,4
<i>Bursera simarouba</i>	4	1418,6	5674,5
<i>Spondias mombin</i>	3	1695,8	5087,3
<i>Bonafousia chocoensis</i>	2	832,1	1664,2
<i>Triplaris cf. americana</i>	2	723,4	1446,9
<i>Anacardium excelsum</i>	1	30171,8	—
<i>Dipterodendron costaricense</i>	1	3369,5	—
<i>Coccoloba sp.</i>	1	2123,7	—
<i>Aspidosperma curranii</i>	1	1832,2	—
<i>Quararibea asterolepis</i>	1	1134,1	—
<i>Coussapoa villosa</i>	1	962,1	—
<i>Brosimum guianense</i>	1	824,4	—
<i>Cecropia sp.</i>	1	706,8	—
Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).			
<i>Triplaris cf. americana</i>	8	301,7	2413,7
<i>Prioria copaifera</i>	3	284,5	853,5
<i>Trichanthera gigantea</i>	5	166	830,2
<i>Hura crepitans</i>	3	246	738,1
<i>Castilla elastica</i>	4	164,5	658,2
<i>Fussaea aff. longifolia</i>	4	165,7	662,8
<i>Quararibea asterolepis</i>	3	157,2	629
<i>Lecythis aff. minor</i>	2	205,2	615,8
<i>Spondias mombin</i>	2	280,5	561,1
<i>Castilla elastica</i>	2	194,8	389,6
<i>Pouteria sp.</i>	2	193,5	387,1
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	3	126	378
<i>Inga sp.</i>	2	162,8	325,7
<i>Pterocarpus officinalis</i>	1	479,1	—

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Terminalia amazonia</i>	1	475,3	—
<i>Xylopia</i> sp.	1	143,1	—
<i>Celtis iguanea</i>	1	103,8	—
<i>Crematosperma</i> sp.	1	88,1	—
<i>Clavija inesii</i>	1	86,6	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Heliconia</i> sp.	17
<i>Aechmea magdalena</i>	8
Araceae	6
<i>Acalypha diversifolia</i>	4
<i>Bonafousia chocoensis</i>	2
<i>Psychotria</i> sp.	1
<i>Picramnia</i> sp.	1
Indeterminado	1
Annonaceae	1
<i>Xylopia</i> sp.	1
<i>Ocotea</i> sp.	1
<i>Quararibea asterolepis</i>	1
<i>Piper aduncum</i>	1

Estrato de hierbas y plántulas

<i>Quararibea</i> sp.	14
<i>Philodendron</i> sp.	14
<i>Clavija inesii</i>	9
<i>Heliconia</i> sp.	8
Araceae	6
Lecythidaceae	5
Annonaceae	5
Rubiaceae	4
Annonaceae	4
<i>Randia</i> sp.	2
<i>Inga</i> sp.	2
<i>Aechmea magdaleneae</i>	2
<i>Castilla</i> sp.	1
<i>Acalypha diversifolia</i>	1
<i>Xylopia</i> sp.	1
<i>Bonafousia chocoensis</i>	1
<i>Anacardium excelsum</i>	1

Total individuos	283
------------------	-----

loba, *Pachira aquatica*, *Pithecellobium inaequale*, *Cecropia longipes* y ocasionalmente por *Astronium graveolens*, *Luehea seemanii*, *Spondias mombin*. En estas comunidades ribereñas, con gran capacidad de competencia, se destacan en el estrato arbóreo o sub-arbóreo: *Prioria copaifera*, *Pterocarpus officinalis*, *Erythrina fusca*, *Ficus dendrocida*, *Triplaris* cf. *americana* y *Raphia taedigera*; los bejucos, trepadoras y enredaderas forman a veces cortinas en las orillas y dan un aspecto variado al conjunto ribereño, entre ellos: *Mikania micrantha*, *Dioclea deflexa*, *Phaseolus adenanthus*, *Phaseolus campestris*, *Ipomea subrovoluta*, *Tetracera willdenowiana*, *Entada polystachia*, *Stigmaphyllon puberum*.

Existen una serie de poblaciones herbáceas monoespecíficas y densas en el área del basín y sitios frecuentemente inundados, que dan un aspecto de mosaico a la comunidad de *Montrichardia arborescens*, entre las cuales figuran las facies de *Thalia geniculata*, *Calathea, lutea*, *Scleria pterota*, *Scleria seicans*, *Heliconia latispatha*.



Interior de la Asociación de *Prioria copaifera*.

Ficus insipida y *Pithecellobium longifolium* adquieren gran vigor en las orillas de los ríos tributarios al Atrato y constituyen una faja continua que solamente permite el crecimiento de especies esciófilas como *Pouzolzia occidentalis*, *Urera laciniata*, *Urera caracasana*, *Aphelandra hartwegiana* Malpi-

ghia glabra, *Psychotria pubescens*, *Trichanthera gigantea* acompañadas de *Cecropia longipes*, *Cecropia arachnoidea*, *Cecropia occidentalis*, *Heliconia sessilis*, *Heliconia marginata*, *Costus lima*, *Piper aduncum* y hierbas esciófilas como *Anthurium friedrichstahlü*, *Hygrophila guianensis*, *Spatiphyllum friedrichstahlü*, *Cyclanthus bipartitus*, *Echinodorus grandiflorus*, *Echinodorus grisebachii*, *Lasiacis sorghoidea*, *Panicum spp.*, *Justicia spp.*; si el área ha sido alterada con intensos cultivos de maíz como en los alrededores de Bijao se presentan *Pennisetum purpureum* y *Urera laciniata* en densas y tupidas poblaciones.

En las inmediaciones de las colinas occidentales, sobre suelos periódicamente inundables, se desarrolla una zonación secundaria que comprende *Trichanthera gigantea*, *Inga spp.*, *Spondias mombin*, *Hura crepitans*, *Fagara sp.*, *Casearia spp.*, *Ochroma pyramidale*, *Ficus insipida*, *Pseudobombax septenatum*; le sigue una faja más o menos amplia y discontinua con *Elaeis oleifera* y, más adelante, poblaciones entremezcladas de *Heliconia mariae*, *Heliconia latisphata* y *Calathea lutea* que finalmente colindan con el *Raphietum taedigerae* y éste, a su vez, con el *Montrichardietum arborescentis*.

Vegetación secundaria de la Llanura no inundable.

En esta unidad, la vegetación secundaria es bastante compleja y ofrece variados aspectos en un mosaico de fisonomías diversas y edades de regeneración.

La comunidad secundaria más extensa está conformada por *Inga alba*, *I. nobilis*, *I. peizizifera*, *I. portobellensis*, *I. punctata*, *I. spectabilis*, sinecia muy recurrente en las terrazas y a la cual se asocian *Spondias mombin*, *Hura crepitans*, *Pseudobombax septenatum*, *Bursera simarouba*, *cedrela sp.*, *Piper aduncum*, *Ochroma pyramidale*, *Cecropia spp.*, *Schizolobium parahibum*; algunas de las anteriores como *Spondias mombin*, *Cedrela sp.*, *Schizolobium parahibum* configuran a veces greges o cumules dentro de la red general de especies.

Ochroma pyramidale, *Cochlospermum vitifolium* y especies de *Cecropia* se constituyen en poblaciones monoespecíficas que alternan con las comunidades secundarias anteriores.

Ciertas áreas periódicamente inundables albergan una comunidad igualmente extensa con *Casearia arguta*, *Casearia aculeata*, *Astronium graveolens*, *Trichilia montana*, *Pseudobombax septenatum*, *Spondias mombin*, *Luehea seemanii* y *Genipa americana* como elementos frecuentes, otros ocasionales y accidentales son *Randia spinosa*, *Triplaris cf. americana*, *Nectandra reticulata*, *Ficus insipida*, *Fagara sp.*, *Tabebuia rosea*, *Cedrela sp.*, *Inga sp.* *Cedrela sp.*, y especies de *Cecropia*. Las comunidades arbustivas pronto se van diferenciando en comunidades arbóreas algunos de ellos son propiamente arbustivos como las conformadas por *Carludovica palmata*, *Cassia reticulata*, *Calathea*

thea lutea, *Heliconia mariae*, *Piper aduncum*, *Psychotria spp.*, *Palicourea spp.*, *Gonzalagunia panamensis*, *Costus guianensis*, *Herrania alba*, *Aphelandra deppeana*, *Acalypha diversifolia* y *Vernonia baccharoides*.

El estrato herbáceo se destaca con pastizales de *Hyparrhenia rufa*, *Panicum purpurascens*, *Panicum maximum*, *Andropogon bicornis* y *Paspalum virgatum* (relictos de antiguas ganaderías). *Monotagma laxum*, *Stromanthe jacquinii*, *Heliconia wagneriana* y *Heliconia latispatha*, conforman el estrato herbáceo de las comunidades arbustivas secundarias.

Los bejucos y trepadoras encuentran en los matorrales y pastizales un hábitat ideal para su distribución, crean verdaderas marañas de densa y tupida red donde se alojan la mayoría de las aves Passeriformes del parque; las familias más representativas son *Malpighiaceae*, *Fabaceae*, *Vitaceae*, *Convolvulaceae* sus especies más abundantes son *Cissus erosa*, *Cissus sicyoides*, *Melochia lupulina*, *Stigmaphyllon puberum*, *Dioclea deflexa*, *Phaseolus adenanthus* e *Ipomea subrevoluta*.

ESTRUCTURA GENERAL DE LAS COMUNIDADES Y ASOCIACIONES DEL TRANSECTO

(selvas zonales y azonales)

Estrato superior (arbóreo, >10 cm DAP).

Densidad relativa

Prioria copaifera indicadora de la llanura aluvial con un amplio número de individuos es seguida por *Brosimum utile* y *Protium veneralense*, elementos eurioicos y particulares por su estimable densidad.

<i>Prioria copaifera</i>	14,80/o
<i>Castilla elastica</i>	7,5
<i>Pterocarpus officinalis</i>	5,4
<i>Brosimum utile</i>	5,2
<i>Protium veneralense</i>	5,0
<i>Eschwilera verruculosa</i>	3,9
<i>Brosimum guianense</i>	3,4
<i>Alchornea polyantha</i>	3,1
<i>Peltogyne sp.</i>	2,6
<i>Pentaclothra macroloba</i>	2,6

Frecuencia relativa

Protium veneralense, *Brosimum guianense*, *Anacardium excelsum* y *Brosimum utile* se encuentran ampliamente distribuidos y representados en la gran mayoría de los estratos inventariados.

<i>Protium veneralense</i>	3,0%
<i>Brosimum guianense</i>	3,0
<i>Anacardium excelsum</i>	3,0
<i>Brosimum utile</i>	2,5
<i>Castilla elastica</i>	2,5
<i>Alchornea polyantha</i>	2,0
<i>Inga sp.</i>	2,0
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2,0
<i>Laetia procera</i>	2,0
<i>Copaifera canime</i>	2,0

Dominancia

Prioria copaifera se considera como la especie más dominante a pesar de estar relegada a la llanura aluvial, *Cavanillesia platanifolia*, escasa en individuos, alcanza altos valores por su gran área basal con un diámetro promedio de 1,80 m seguida por *Anacardium excelsum*.

<i>Prioria copaifera</i>	18,20%
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	5,6
<i>Anacardium excelsum</i>	4,3
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3,8
<i>Peltogyne sp.</i>	3,6
<i>Myrsinaceae</i>	3,5
<i>Eschweilera verruculosa</i>	2,7
<i>Chrysophyllum sp.</i>	2,5
<i>Parkia sp.</i>	2,5
<i>Lecythis aff. minor</i>	2,5

Índice de valor de importancia. IVI.

Exceptuando a *Prioria copaifera* y a *Pterocarpus officinalis* por su alta abundancia en la llanura aluvial, son de importancia *Castilla elastica*, *Anacardium excelsum*, *Brosimum utile*, *Protium veneralense*, y *Brosimum guianense* por su frecuencia y abundancia, valores que denotan su regular estructura horizontal.

<i>Prioria copaifera</i>	34 0/o
<i>Castilla elastica</i>	12,2
<i>Pterocarpus officinalis</i>	10,2
<i>Anacardium excelsum</i>	9,8
<i>Brosimum utile</i>	9,6
<i>Protium veneralense</i>	9,1
<i>Brosimum guianense</i>	7,9
<i>Eschweilera verruculosa</i>	7,6
<i>Myrsinaceae</i>	7,0
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	7,0

Posición sociológica (Finol, 1971)

Este nuevo parámetro tiene en cuenta la presencia de la especie en cada estrato, indicando el grado de reproducción de la misma en la comunidad. El valor de *Prioria copaifera* es particular en una asociación altamente homogénea y azonal, valores como los de *Protium veneralense*, *Brosimum utile* y *Pseudolmedia laevigata* son apreciables en comunidades zonales.

<i>Prioria copaifera</i>	10,80/o
<i>Castilla elastica</i>	5,5
<i>Protium veneralense</i>	4,6
<i>Brosimum utile</i>	4,4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	4,0
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3,6
<i>Eschweilera verruculosa</i>	3,0
<i>Brosimum guianense</i>	2,5
<i>Peltogyne sp.</i>	2,5
<i>Alchornea polyantha</i>	2,1

Regeneración natural (Finol, 1971).

Brosimum utile, *Protium veneralense*, *Protium sp.*, y *Pseudolmedia laevigata* se encuentran por lo general en comunidades muy maduras o climácicas con alto índice regenerativo; *Cavanillesia platanifolia* y *Anacardium excelsum* por lo contrario no se regeneran en los niveles inferiores y son comunes en estadios preclimácicos.

<i>Brosimum utile</i>	7,40/o
<i>Psychotria spp.</i>	4,6
<i>Protium veneralense</i>	3,3
<i>Protium aff. inconforme</i>	3,1
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3,0
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	3,0
<i>Calophyllum sp.</i>	2,7
<i>Xylopia sp</i>	2,6
<i>Inga sp.</i>	2,6
<i>Quararibea asterolepis</i>	2,5

Índice valor de importancia ampliado (Finol, 1971).

El índice resume todos los anteriores parámetros, es el más sintético y el de mayor valor diagnóstico.

<i>Prioria copaifera</i>	45,40/o
<i>Brosimum utile</i>	21,4
<i>Castilla elastica</i>	18,6
<i>Protium veneralense</i>	17

<i>Pterocarpus officinalis</i>	16,1
<i>Brosimum guianense</i>	11,8
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	10,9
<i>Ancardium excelsum</i>	10,9
<i>Peltogyne sp.</i>	10,7
<i>Eschweilera verruculosa</i>	10,6

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo 10 cm DAP).

Tanto en la densidad, frecuencia y clase de tamaño (parámetro semejante a la posición sociológica empleado por Finol para los estratos inferiores), las especies más sobresalientes son *Brosimum utile*, *Protium veneralense* y *Pseudolmedia laevigata* que llaman la atención por su amplia distribución horizontal y vertical en la mayoría de las comunidades.

Densidad		Frecuencia	
<i>Brosimum utile</i>	9,0%	<i>Psychotria spp.</i>	3,7%
<i>Psychotria spp.</i>	5,1	<i>Brosimum utile</i>	3,1
<i>Protium veneralense</i>	4,0	<i>Inga sp.</i>	3,1
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3,7	<i>Xylopia sp.</i>	3,1
<i>Protium aff. inconforme</i>	3,4	<i>Psychotria psychotr.</i>	3,1
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3,0	<i>Protium veneralense</i>	2,5
<i>Psychotria psychotr.</i>	2,8	<i>Quararibea asterolepis</i>	2,5
<i>Copaifera canime</i>	2,6	<i>Protium aff. inconforme</i>	2,5
<i>Quararibea asterolepis</i>	2,5	<i>Clavijal inesii</i>	2,1
<i>Xylopia sp.</i>	2,4	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1,8

Categoría de tamaño

<i>Brosimum utile</i>	10,1%
<i>Calophyllum sp.</i>	7,0
<i>Psychotria spp.</i>	5,0
<i>Protium veneralense</i>	3,5
<i>Pterocarpus officinalis</i>	3,4
<i>Protium aff. inconforme</i>	3,4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3,2
<i>Quararibea asterolepis</i>	2,7
<i>Inga sp.</i>	2,5
<i>Copaifera canime</i>	2,5

Brosimum utile es la especie más sobresaliente del análisis por su distribución vertical y horizontal. Igac. Inderena. Conif (1984) reportan a *Brosimum utile* como especie dominante en los paisajes de terrazas y colinas accesibles y no accesibles del norte chocoano.

Brosimum utile por lo tanto es una especie característica de las selvas del Urabá chocoano o Complejo de Selvas de *Brosimion utileae*.

SINOPSIS DEL COMPLEJO DE SELVAS DE *Brosimion utileae*.

(Asociaciones y Comunidades zonales) sensu Walter (1979).

- 2 El término zonal alude a unidades de vegetación que reflejan una estrecha relación con las condiciones climáticas de una región y las cuales se han desarrollado con una relativa armonía de factores.

Asociación de *Cavanillesia platanifolia* - *Cavanillesietum platanifoliae*. Tabla No. 4 Foto No. 6. — Gráfica No. 2, 5.

Fisonomía — Composición: El biotipo de *Cavanillesia platanifolia*, gigante arbóreo de grandes diámetros y tronco de barril, le confiere a la comunidad su fisonomía típica de bosques gigantescos y barrigudos que se divisan a lo lejos, desde el Atrato. El dosel es discontinuo de 25–30 m de altura, en ocasiones *Anacardium excelsum* y *Ceiba pentandra* superan este límite.

En el estrato superior (arbóreo, 30 cm DAP) se destacan *Cavanillesia platanifolia* elemento dominante asociado con *Anacardium excelsum*, *Brosimum utile*, *Castilla elástica* y *Chrysophyllum* sp.



Panorama de la selva de colinas altas, los árboles que se destacan al fondo son Güipos (*Cavanillesia platanifolia*).

Tabla No. 4 Composición florística de la Asociación de *Cavanillesia platanifolia*, - *Cavanillesietum platanifoliae*, 100 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, > 30 cm DAP).			
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	9	10971 cm ²	98738,3 cm ²
<i>Anacardium excelsum</i>	4	12390	49559,7
<i>Brosimum utile</i>	8	2006	16047,4
<i>Castilla elastica</i>	6	2522	15130
<i>Chrysophyllum sp.</i>	6	1712,8	10277,2
<i>Luehea seemanii</i>	2	3599,7	7199,4
<i>Chomelia panamensis</i>	3	1737,4	5212,2
<i>Brosimum guianense</i>	3	1671,5	5014,6
<i>Cinchona pubescens</i>	2	2311,4	4623
<i>Protium veneralense</i>	4	1128,1	4512,6
<i>Indeterminado</i>	4	1049,2	4196,8
<i>Neea cf. amplifolia</i>	2	1955,6	3911,2
<i>Mimosoideae</i>	2	1555,2	3110,3
<i>Dipterodendron costaricense</i>	2	953,8	1907,7
<i>Stryphnodendron sp.</i>	1	7013,8	—
<i>Cochlospermum williamsii</i>	1	4174	—
<i>Browneopsis excelsa</i>	1	3631,6	—
<i>Sapium biglandulosum</i>	1	3019	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	28938	—
<i>Quararibea asterolepis</i>	1	1476,2	—
<i>Jacaranda caucana</i>	1	1040,6	—
<i>Spondias mombin</i>	1	929,4	—
<i>Xylopia sp.</i>	1	924	—
<i>Genipa americana</i>	1	865,7	—
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	799,2	—

Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).

<i>Protium veneralense</i>	12	267,6	3211,1
<i>Alseis blackiana</i>	4	239,1	956,6
<i>Astronium graveolens</i>	5	173,4	867,1
<i>Batocarpus costaricensis</i>	2	408,2	816,5
<i>Brosimum guianense</i>	3	271,7	815,1
<i>Cecropia sp.</i>	4	201,7	806,7
<i>Chrysophyllum sp.</i>	5	137,6	688,4
<i>Pouteria sp.</i>	3	222,5	667,6
<i>Xylopia sp.</i>	2	311	622
<i>Astrocarium standleyanum</i>	3	194,4	583,2
<i>Trichilia goudotiana</i>	5	109,7	548,6

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Copaifera canime</i>	2	250,2	500,4
<i>Protium aff. inconforme</i>	2	162,8	325,7
<i>Cochlospermum williamsii</i>	1	602,6	—
<i>Chomelia panamensis</i>	1	602,6	—
<i>Bombacopsis sessilis</i>	1	467,6	—
<i>Xylopia sp.</i>	1	408,2	—
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	390,5	—
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	1	339,8	—
<i>Rinorea passoura</i>	1	268,8	—
<i>Crataevia sp.</i>	1	240,5	—
<i>Castilla elastica</i>	1	233,7	—
<i>Browneopsis excelsa</i>	1	188,7	—
<i>Rheedia madruno</i>	1	169,7	—
<i>Indeterminado</i>	1	160,6	—
<i>Psychotria sp.</i>	1	181,4	—
<i>Inga sp.</i>	1	149,5	—
<i>Swartzia sp.</i>	1	96,7	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, <10 cm DAP).

<i>Famea occidentalis</i>	6
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	5
<i>Eugenia sp.</i>	5
<i>Claviija inesii</i>	5
<i>Xylopia sp.</i>	5
<i>Ouratea lucens</i>	4
<i>Quararibea asterolepis</i>	4
<i>Protium aff. inconforme</i>	3
<i>Crematosperma sp.</i>	3
<i>Trichilia goudotiana</i>	3
<i>Inga sp.</i>	2
<i>Batocarpus costaricensis</i>	2
<i>Mabea chocoensis</i>	2
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1
<i>Xylopia sp.</i>	1
<i>Arecaceae</i>	1
<i>Vitex sp.</i>	1
<i>Indeterminado</i>	1
<i>Ocotea sp.</i>	1
<i>Dendropanax arboreus</i>	1
<i>Gustavia nana</i>	1

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Pouteria</i> sp.	1		
<i>Browneopsis excelsa</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas			
<i>Castilla</i> sp.	17		
<i>Inga</i> sp.	10		
<i>Brosimum utile</i>	7		
<i>Costus</i> sp.	7		
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	6		
<i>Philodendron</i> sp.	6		
<i>Psychotria</i> sp.	4		
<i>Socratea elegans</i>	4		
<i>Tectaria</i> sp.	4		
<i>Protium</i> sp.	3		
Indeterminado	3		
<i>Clavija inesi</i>	3		
Sapindaceae	3		
<i>Copaifera canime</i>	2		
<i>Eugenia</i> sp.	2		
Interminado	2		
<i>Swartzia</i> sp.	1		
Araceae	1		
<i>Asplundia</i> sp.	1		
<i>Gustavia</i> sp.	1		
<i>Browneopsis excelsa</i>	1		
<i>Xylopia</i> sp.	1		
Lauraceae	1		
<i>Xylopia</i> sp.	1		
<i>Acalypha diversifolia</i>	1		
<i>Thelypteris</i> sp.	1		
<i>Asplundia</i> sp.	1		
Annomaceae	1		
Total individuos	283		

En el estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP) se censó *Protium venera-lense*, *Alseis blackiana*, *Astronium graveolens* y *Brosimum guianense*, mien-tras que en el estrato de arbolitos y arbustos a *Famea occidentalis*, *Euge-nia* sp., *Clavija inessi*, *Bactris* sp., *Costus guianense* y *Brosimum utile*.

Distribución — Ecología: Se distribuye ampliamente por las colinas al-tas que miran a la llanura aluvial del río Atrato sobre suelos de materiales íg-

neos con pendientes de todos los tipos desde terrenos ondulados y fuertemente escarpados, texturas moderadamente finas a livianas y fertilidad media; como procesos importantes se observan erosión hídrica y remoción en masa.

La asociación se encuentra en Panamá sobre suelos poco fértiles y con áreas basales superiores a las registradas en el Parque Katíos.

Como lo observa Mayo (1965) la asociación de *Cavanillesia* se encuentra en una etapa tardía de la sucesión, las especies mencionadas por Mayo indican el carácter secundario de esta asociación y forman parte de las observadas en el presente trabajo; los elementos típicos de comunidades climácicas aún se encuentran en clases diamétricas inferiores y dominadas todavía por las secundarias. Aproximadamente la mitad de las especies de la asociación son deciduas y brevedeciduas, las cuales junto con la dominante *Cavanillesia* confieren el carácter semideciduo a la sinecia.

Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilla elastica*. Tabla No. 5. — Gráfica No. 3 (c).

La denominación de "Comunidad", y no de "Asociación", es el término indicado para este tipo de vegetación que si bien tiene un hábitat definido y una fisonomía poco alterada, no presenta un grupo de especies constantes y asociadas en otras áreas de vegetación o stands.

Composición: En el estrato superior con altura promedio de 40–45 m dominan *Anacardium excelsum*, *Castilla elastica*, *Brosimum utile*, *Chrysophyllum* sp., y *Protium veneralense*. En el estrato medio *Batocarpus costaricensis*, *Protium veneralense*, *Pseudolmedia laevigata*; mientras que en el estrato de arbolitos y arbustos son comunes: *Xylopia* sp., *Protium veneralense*, *Zamia* cf. *skinerii*, *Guarea* sp., *Gustavia nana*, *Piper* sp., y *Olmedia aspera*.

Se halló en el estrato de hierbas y plántulas *Tectaria* sp., *Brosimum utile*, *Psychotria* sp., *Philodendron guttiferum* y *Faramea occidentalis*. El estrato de epífitas y bejucos es escaso. La sinecia se encuentra en una etapa subclimácica, los elementos del dosel no se regeneran en los estratos bajos, entre ellos *Batocarpus costaricensis*, *Chrysophyllum* sp., *Stryphnodendron* sp., *Apeiba tiborbou*, *Apeiba membranacea*; la distribución, por clases diamétricas (Fig. No. 10) de las especies e individuos de la comunidad, aunque revela cierta estabilidad no señala sus características sucesionales.

Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia laevigata*. Tabla No. 6
Gráfico No. 3(b).

La comunidad es una continuación de la anterior, se aprecia una gran cantidad de especies extrañas o accidentales que configuran una sinecia poco consolidada y en etapas subclimácicas.

Tabla No. 5 Composición florística de la comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilla elastica*, 100 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, >30 cm DAP).			
<i>Anacardium excelsum</i>	4	10691,6 cm ²	42766,6 cm ²
<i>Castilla elastica</i>	24	1638,5	39324
<i>Brosimum utile</i>	10	2302,1	23021,1
<i>Chrysophyllum</i> sp.	11	1543,2	16975,5
<i>Brosimum guianense</i>	4	4708,1	18832,6
<i>Stryphnodendron</i> sp.	5	3638	18190,4
<i>Protium veneralense</i>	11	1229,9	13529,2
<i>Sterculia apetala</i>	2	4128,2	8256,4
<i>Ficus hartwegii</i> var. <i>tumacana</i>	3	2498,3	7494,9
<i>Apeiba membranacea</i>	2	1405,3	2810,6
<i>Batocarpus costaricensis</i>	3	839,8	2519,4
<i>Clarisia biflora</i>	2	1225,4	2450,8
<i>Copaifera canime</i>	1	11766,6	—
<i>Centrolobium paraense</i>	1	7853,9	—
Indeterminado	1	3038,5	—
<i>Aspidosperma curranii</i>	1	2315,7	—
<i>Myroxylon balsamum</i>	1	2091,1	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1499,8	—
<i>Apeiba tiborbou</i>	1	1352,6	—
Annonaceae	1	1281,9	—
<i>Spondias mombin</i>	1	1244,1	—
<i>Quararibea asterolepis</i>	1	1063,6	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1040,6	—
<i>Iryanthera aff. elongata</i>	1	759,6	—

Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).

<i>Batocarpus costaricensis</i>	11	234	2574,8
<i>Protium veneralense</i>	11	191,1	2102,4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	13	141,5	1839,6
<i>Brosimum utile</i>	3	490,8	1472,6
<i>Rheedia madruno</i>	4	364,7	1458,9
<i>Castilla elastica</i>	4	313,3	1253,4
<i>Socratea elegans</i>	8	108,2	865,6
<i>Iryanthera ulei</i>	2	431,7	863,7
<i>Cecropia</i> sp.	4	191,7	766,9
<i>Chrysophyllum</i> sp.	4	185,6	742,6
<i>Quararibea asterolepis</i>	5	141,4	707,2

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	2	276,1	552,2
<i>Xylopia</i> sp.	3	183	549,1
<i>Swartzia arborescens</i>	2	254,4	508,9
<i>Pouteria</i> sp.	3	147,4	442,2
<i>Trichilia goudotiana</i>	2	159,4	318,9
<i>Xylopia</i> sp.	2	117,8	235,7
<i>Vitex</i> sp.	2	106,5	213,1
<i>Faramaea occidentalis</i>	2	104,7	209,5
<i>Virola dixonii</i>	1	564,1	—
<i>Chomelia panamensis</i>	1	490,8	—
<i>Browneopsis excelsa</i>	1	490,8	—
<i>Pouteria</i> sp.	1	373,2	—
<i>Quararibea asterolepis</i>	1	346,3	—
<i>Inga</i> sp.	1	254,4	—
<i>Swartzia</i> sp.	1	219	—
Indeterminado	1	201	—
<i>Miconia lepidota</i>	1	169,7	—
<i>Pouruma aspera</i>	1	169,7	—
<i>Warscewiczia coccinea</i>	1	158,3	—
<i>Ocotea</i> sp.	1	149,5	—
<i>Sterculia apetala</i>	1	141	—
<i>Triplaris</i> cf. <i>americana</i>	1	132,7	—
<i>Guarea</i> sp.	1	95	—
<i>Xylopia macrantha</i>	1	95	—
<i>Piper</i> sp.	1	78,5	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, <10 cm DAP).

<i>Xylopia</i> sp.	6
<i>Protium veneraleense</i>	6
<i>Zamia</i> sp.	6
<i>Guarea</i> sp.	5
<i>Inga</i> sp.	5
<i>Gustavia nana</i>	5
<i>Piper aduncum</i>	4
<i>Olmedia aspera</i>	4
<i>Coccoloba</i> sp.	3
Indeterminado	3
<i>Socratea elegans</i>	3
Cyclantaceae	3
<i>Asplundia alata</i>	3

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Heliconia longiflora</i>	3		
<i>Pentagonia pinnatifida</i>	3		
<i>Batocarpus costaricensis</i>	3		
<i>Bosimum utile</i>	2		
<i>Rheedia madruno</i>	2		
<i>Castilla elatica</i>	2		
<i>Faramaea occidentalis</i>	2		
<i>Castilla tunu</i>	2		
<i>Piper sp.</i>	2		
<i>Piper sp.</i>	1		
<i>Mimosoideae</i>	1		
<i>Araceae</i>	1		
<i>Clavija inesii</i>	1		
<i>Oleiocarpon panamense</i>	1		
<i>Psychotria sp.</i>	1		
<i>Calathea sp.</i>	1		
<i>Lauraceae</i>	1		
<i>Xylopia macrantha</i>	1		
<i>Swartzia arborescens</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas.			
<i>Tectaria sp.</i>	21		
<i>Brosimum utile</i>	19		
<i>Psychotria sp.</i>	10		
<i>Philodendron fuffiferum</i>	9		
<i>Psychotria sp.</i>	4		
<i>Rheedia sp.</i>	4		
<i>Gustavia sp.</i>	4		
<i>Protium sp.</i>	3		
<i>Araceae</i>	3		
<i>Brosimum guianense</i>	3		
<i>Quararibea asterolepis</i>	3		
<i>Xylopia sp.</i>	3		
<i>Pouteria sp.</i>	3		
<i>Coccoloba sp.</i>	3		
<i>Inga sp.</i>	3		
<i>Indeterminado</i>	2		
<i>Thelypteris sp.</i>	2		
<i>Zamia sp.</i>	2		
<i>Araceae</i>	2		

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Indeterminado</i>	2		
<i>Socratea elegans</i>	2		
<i>Adiantum sp.</i>	1		
<i>Myristicaceae</i>	1		
<i>Castilla sp.</i>	1		
<i>Picramnia sp.</i>	1		
<i>Heliconia sp.</i>	1		
<i>Pouruma sp.</i>	1		
<i>Claviija inesii</i>	1		
<i>Cyclantaceae</i>	1		
<i>Xylopia sp.</i>	1		
<i>Paullinia sp.</i>	1		
<i>Moraceae</i>	1		
<i>Mimosoideae</i>	1		
Total individuos	404		



Aspecto de las selvas de serranías, nótese la diferencia fisonómica con las colinas altas de la foto No. 6.

Composición: Estrato superior, altura promedio 20 — 25 m, domina *Anacardium excelsum*, *Oleoicarpa panamense*, *Brosimum guianense* y *Brosimum utile*. En el estrato medio figuran *Pseudolmedia laevigata*, *Jessenia bataua*, *Olmedia aspera*; abundan entre los arbolitos y arbustos *Pseudolmedia laevigata*, *Protium veneralense*, *Vitex sp.* y *Protium aff. inconforme*. Entre las hierbas y plántulas *Pseudolmedia laevigata*, *Famea occidentalis*, *Psychotria sp.*, *Inga sp.* y *Protium veneralense*. Éfitas y bejucos escasos.

Comunidad de *Chrysophyllum sp.*, y *Brosimum guianense*. Alt. 300 m. Tabla No. 7 — Gráfica 3 (a).

Composición: en el estrato superior con altura promedio de 20-25 m se destacan *Chrysophyllum sp.*, *Brosimum guianense*, *Castilla elastica*. Se censó como estrato medio *Browneopsis excelsa*, *Coccoloba sp.*, *Castilla elastica*. Entre los arbolitos y arbustos se encontró *Brownea ariza*, *Eugenia sp.*, *Psychotria psychotriaefolia* y *Protium aff. inconforme*.

Frecuentes entre las hierbas y plántulas *Brosimum utile*, *Protium sp.*, *Brosimum guianense* y *Palicourea sp.* Las epífitas y bejucos al igual que la anterior son muy escasos.

Comunidad de *Macrocnemum glabrescens*. Alt. 400. Tabla No. 8 — Gráfica No. 4 (c).

Composición: Estrato superior con altura promedio entre 35-40 m dominan *Anacardium excelsum*, *Macrocnemum glabrescens*, *Hieronyma alchorneoides* y *Brosimum guianense*; se destacan en el estrato medio *Pouteria melinoniana*, *Virola dixonii* y *Quararibea asterolepis*; abundan entre los arbolitos y arbustos *Copaifera canina*, *Batocarpus costaricensis* y *Xylopia sp.* Entre las hierbas y plántulas *Brosimum utile*, *Copaifera canina*, *Protium aff. inconforme* y *Famea occidentalis*. Los bejucos y epífitas son frecuentes con *Bauhinia glabra*, *Tetracera sp.*

Comunidad de *Myrsinaceae*. Alt. 500 m. Tabla No. 9.— Gráfica No. 4 (b).

Composición: En el estrato superior con altura promedio de 15-20 m dominan *Myrsinaceae*, *Alchornea polyantha*, *Protium veneralense*, *Hieronyma alchorneoides* y *Brosimum utile*; en el estrato medio *Hieronyma alchorneoides*, *Eugenia sp.*, *Brosimum utile* y *Marila laxiflora*; son comunes en los arbolitos y arbustos *Famea occidentalis*, *Cephaelis tomentosa*, *Miconia nervosa*, *Miconia lepidota* y *Guarea sp.* Figuran en las hierbas y plántulas *Famea occidentalis*, *Socratea elegans*, *Pouruma chocoana*, *Oenocarpus sp.*, *Miconia sp.* y *Pseudolmedia laevigata*.

La diversidad florística de los estratos bajos es mayor que la del estrato superior.

Tabla No. 6 Composición florística de la comunidad de *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia laevigata*, 200 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, >30 cm. DAP).			
<i>Anacardium excelsum</i>	3	12801 cm ²	38403 cm ²
<i>Oleiocarpon panamense</i>	2	6361,7	12723,4
<i>Brosimum guianense</i>	3	3511,6	10534,9
<i>Brosimum utile</i>	6	1520,5	9123,1
<i>Laetia procera</i>	5	1731,9	8659,9
<i>Myroxylon balsamum</i>	4	1462,3	5849,4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	6	884	5304,2
<i>Castilla elastica</i>	2	2449,8	4899,6
<i>Ocotea sp.</i>	2	2140	4280,1
<i>Astronium graveolens</i>	2	1025,9	3251,9
<i>Protium veneralense</i>	3	1002,8	3008,5
<i>Centrolobium paraense</i>	1	14165,8	—
Indeterminado	1	7697,6	—
<i>Sapium biglandulosum</i>	1	3166,9	—
<i>Alchornea polyantha</i>	1	3166,9	—
<i>Pouruma chocoana</i>	1	3117,2	—
<i>Pithecellobium sp.</i>	1	2999,6	—
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	2614,8	—
<i>Pouteria sp.</i>	1	2507,1	—
<i>Apeiba tiborbou</i>	1	2042,8	—
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	1809,5	—
<i>Clarisia biflora</i>	1	1772	—
<i>Apeiba membranacea</i>	1	1134,1	—
<i>Copaifera canime</i>	1	1075,2	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	870,9	—
<i>Rheedia madruno</i>	1	749,9	—
<i>Jacaranda sp.</i>	1	749,9	—
<i>Iryanthera ulei</i>	1	721	—
Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).			
<i>Olmedia aspera</i>	25	191,7	4793
<i>Jessenia bataua</i>	8	280,5	2244,4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	8	241,2	1929,7
<i>Apeiba membranacea</i>	3	409,4	1229,4
<i>Iryanthera ulei</i>	3	296,3	1185,4
<i>Cecropia sp.</i>	5	189,1	945,8
<i>Brosimum utile</i>	4	224,9	899,9
<i>Xylopia sp.</i>	2	437,4	874,8

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Swartzia sp.</i>	2	251,6	503,2
<i>Batocarpus costaricensis</i>	2	159,4	318,9
<i>Quararibea asterolepis</i>	3	161,4	304,4
<i>Fussaea aff. longifolia</i>	3	98,5	295,5
<i>Trichilia goudotiana</i>	2	134,7	269,5
<i>Psychotri aviridis</i>	2	109,3	218,7
<i>Socratea elegans</i>	2	96,7	193,5
<i>Lactia procera</i>	1	678,8	—
<i>Astronium graveolens</i>	1	589,6	—
<i>Jacaranda sp.</i>	1	411,8	—
<i>Swartzia arborescens</i>	1	336,5	—
<i>Rinorea passoura</i>	1	330	—
<i>Lauraceae</i>	1	174,3	—
<i>Pouruma chocoana</i>	1	174,3	—
<i>Myrsinaceae</i>	1	143,1	—
<i>Castilla elastica</i>	1	132,7	—
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1	130,6	—
<i>Protium veneralense</i>	1	85,5	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, <10 cm DAP).

<i>Pseudolmedia laevigata</i>	26
<i>Protium veneralense</i>	21
<i>Vitex sp.</i>	8
<i>Protium aff. inconforme</i>	5
<i>Brosimum utile</i>	4
<i>Psychotria deflexa</i>	3
<i>Cecropia obtusifolia</i>	2
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	2
<i>Jessenia bataua</i>	2
<i>Laureceae</i>	2
<i>Quararibea asterolepis</i>	2
<i>Coccoloba sp.</i>	2
<i>Iryanthera aff. elongata</i>	2
<i>Xylopia polyantha</i>	1
<i>Crematosperma sp.</i>	1
Indeterminado	1
<i>Inga sp.</i>	1
<i>Chrysophyllum sp.</i>	1
<i>Randia spinosa</i>	1
<i>Myroxylon balsamum</i>	1
<i>Ardisia aff. foetida</i>	1
<i>Paullinia hispida</i>	1

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Chrysophyllum cainito</i>	1		
<i>Virola sebifera</i>	1		
<i>Eugenia sp.</i>	1		
<i>Fussaea aff. longifolia</i>	1		
<i>Alibertia edulis</i>	1		
<i>Geonoma interrupta</i>	1		
<i>Swartzia sp.</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas			
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	6		
<i>Psychotria viridis</i>	6		
<i>Psychotria sp.</i>	6		
<i>Inga sp.</i>	6		
<i>Protium sp.</i>	6		
Myristicaceae	6		
<i>Brosimum utile</i>	5		
<i>Xylopia sp.</i>	5		
Lauraceae	4		
<i>Virola sp.</i>	4		
Indeterminado	3		
<i>Copaifera canime</i>	3		
<i>Quararibea sp.</i>	2		
<i>Herrania albiflora</i>	2		
<i>Philodendron guttiferum</i>	2		
<i>Swartzia arborescens</i>	2		
<i>Vitex sp.</i>	1		
<i>Xylopia sp.</i>	1		
<i>Brosimum guianense</i>	1		
<i>Clavija inesii</i>	1		
Annonaceae	1		
<i>Heliconia longiflora</i>	1		
<i>Centrolobium paraense</i>	1		
<i>Zamia sp.</i>	1		
<i>Protium sp.</i>	1		
Moraceae	1		
Sapindaceae	1		
Indeterminado	1		
<i>Tectaria sp.</i>	1		
<i>Quararibea sp.</i>	1		
Moraceae	1		
<i>Thelypteris sp.</i>	1		
Total individuos	476		

Comunidad de *Eschweilera verruculosa*. Alt. 600 m. Tabla No. 10. — Gráfica No. 4 (a).

Composición: En el estrato superior, altura promedio de 15–20 m domina *Eschweilera verruculosa*, *Alchornea polyantha*, *Pentaclethra macroloba*, *Brosimum utile* y *Protium venerale*. Son características en el estrato medio *Cinchona pubescens*, *Jessenia bataua*, *Brosimum utile*, *Brosimum ali-castrum* y *Eschweilera verruculosa*. Los arbolitos y arbustos más frecuentes son *Famea occidentalis*, *Bonafousia chocoensis*, *Socratea elegans* y *Miconia nervosa* y *Cespedesia macrophylla* y como hierbas y plántulas *Brosimum utile*, *Rinorea passoura*, *Bonafousia chocoensis*, *Socratea elegans* y *Miconia nervosa*.

Eschweilera verruculosa es una especie característica de las serranías y no se encuentra por debajo de los 500 m de altura; aunque domina en el dosel superior esta mal representada en el estrato medio y ausente en los niveles inferiores. *Pentaclethra macroloba* y *Alchornea polyantha* ofrecen el mismo comportamiento; estos hechos se podrían interpretar como una inestabilidad de la comunidad en el dosel superior y, al igual que todas las comunidades anteriormente reseñadas, la regeneración se presenta en elementos poco representativos.

Asociación de *Jessenia bataua* y *Welfia georgii* - *Jessenia Welfietum*. Alt. 300 m. Tabla No. 11. — Gráfica No. 1 (c).

Ecología: Comunidad en la cual son dominantes en los estratos medio y subarbóreo las palmas, el dosel superior es muy disperso y no manifiesta dominancia específica. Se localiza en suelos de material ígneo diabásico sobre colinas de relieve ondulado a fuertemente quebrado; son suelos superficiales moderadamente profundos con texturas medias a finas y baja fertilidad (Typic Dystropepts). El carácter distrófico, baja fertilidad y altos niveles de aluminio dan a la comunidad una notoria azonalidad; lo anterior no quiere decir que la comunidad se desarrolle solamente sobre suelos distróficos; *Jessenia bataua* y *Pseudolmedia laevigata* son especies de amplio margen competitivo por encima de los 100 m de altura sobre todo tipo de suelos, se encuentran como pequeñas greges o socios que alternan con las comunidades allí existentes:

Composición: en el estrato superior con altura promedio de 20–25 m son comunes *Pentaclethra macroloba*, *Alchornea polyantha*, *Eschweilera verruculosa* y *Pseudolmedia laevigata*; en el estrato medio *Jessenia bataua*, *Welfia georgii*, *Oenocarpus* sp., y *Pseudolmedia laevigata*.

Entre los arbolitos y arbustos son característicos *Jessenia bataua*, *Welfia georgii*, *Pseudolmedia laevigata*, *Olmedia áspera* y *Socratea elegans*. Elementos herbáceos muy abundantes son *Jessenia bataua*, *Welfia georgii*, *Psychotria viridis*, *Danaea* sp., *Pseudolmedia laevigata* y *Trichomanes* sp.

GRAFICA N° 5

PERFIL DEL TRANSECTO ALTITUDINAL Y FISONOMIA
DE SUS UNIDADES FISIOGRAFICAS

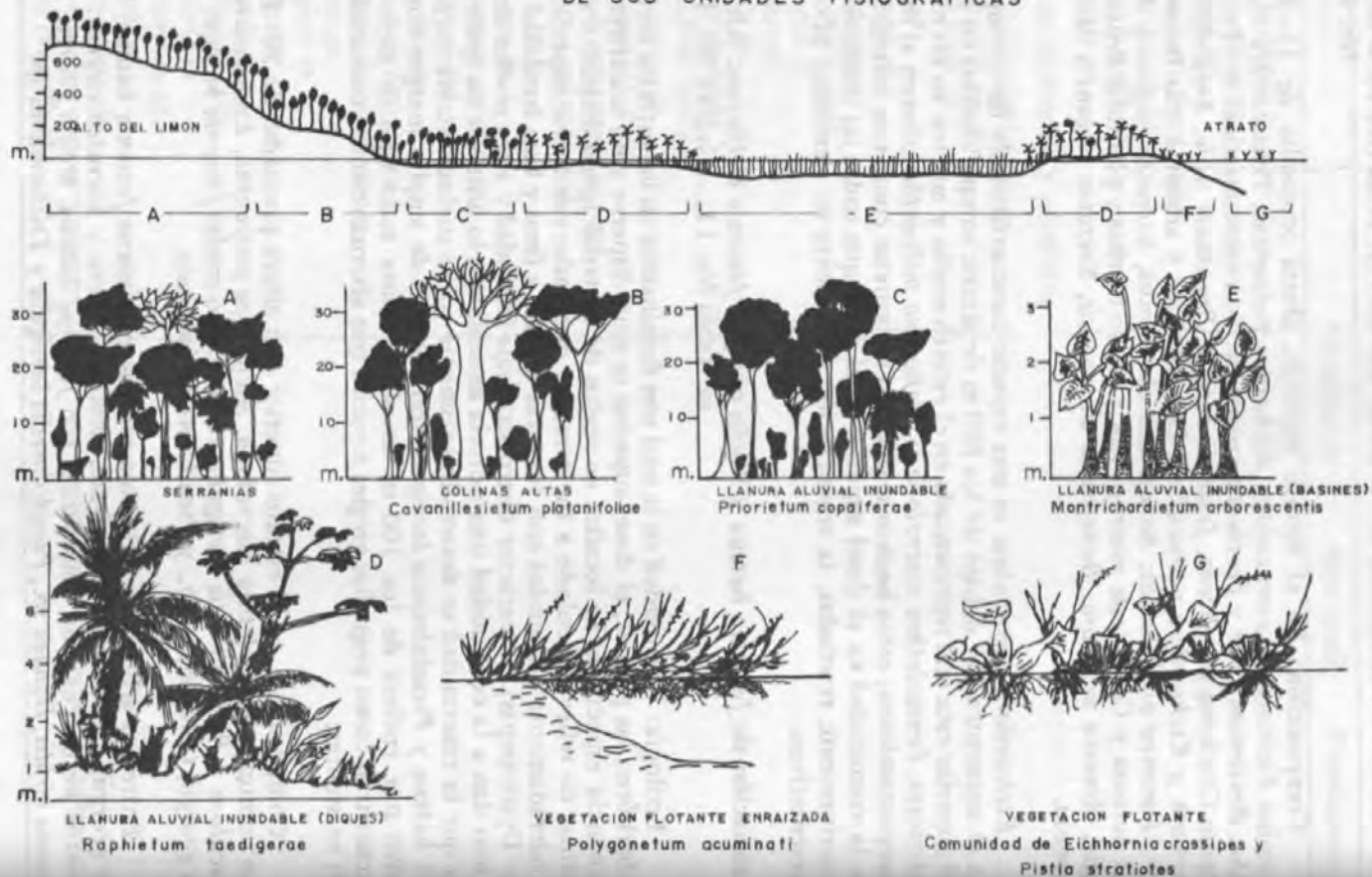


Tabla No. 7 Composición florística de la comunidad de *Chrysophyllum* sp. y *Brosimum guianense*, 300 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, > 30 cm DAP).			
<i>Chrysophyllum</i> sp.	8	2555,1 cm ²	20441 cm ²
<i>Brosimum guianense</i>	6	3308,1	19848,6
<i>Castilla elastica</i>	11	1274,4	14018,4
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	2	4584,3	9168,6
<i>Vitex</i> sp.	2	4026,3	8052,7
<i>Copaifera canime</i>	2	3567,8	7135,7
Indeterminado	5	1267,9	6339,8
<i>Quararibea asterolepis</i>	4	1338	5352,1
<i>Myroxylon balsamum</i>	2	2324,2	4648,5
<i>Coccoloba</i> sp.	4	1082,4	4330
<i>Coccoloba</i> sp.	2	2115,5	4231,1
<i>Browneopsis excelsa</i>	3	1365,7	4097,1
<i>Xylopia</i> sp.	2	1438,7	2877,4
<i>Protium veneralese</i>	3	881,4	2644,2
<i>Marila laxiflora</i>	2	1072,3	2144,6
Indeterminado	2	973,1	1946,2
<i>Cavanillesia platanifolia</i>	1	14328	—
<i>Parkia</i> sp.	1	18385	—
<i>Anacardium excelsum</i>	1	12867	—
<i>Spondias mombin</i>	1	8958	—
<i>Luehea seemanii</i>	1	5608	—
<i>Centrolobium paraense</i>	1	4347	—
<i>Dipterodendron costaricense</i>	1	4231,3	—
<i>Peltogyne</i> sp.	1	2358	—
Moraceae	1	3019	—
<i>Cordia panamensis</i>	1	2274,9	—
<i>Chomelia panamensis</i>	1	1712	—
<i>Inga</i> sp.	1	1633,1	—
<i>Oleiocarpon panamense</i>	1	1618,8	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1604	—
<i>Laetia procera</i>	1	1590,4	—
Indeterminado	1	1425	—
<i>Clusia odorata</i>	1	1378,8	—
<i>Platypodium elegans</i>	1	1320,2	—
<i>Pouteria melinoniana</i>	1	1269,2	—
<i>Swartzia arborescens</i>	1	1134,1	—
<i>Astronium graveolens</i>	1	1092,7	—
<i>Neea cf. amplifolia</i>	1	1017,8	—

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Virola sebifera</i>	1	886,6	—
<i>Ficus hartwegii</i> var. <i>tumacana</i>	1	881,4	—
<i>Triplaris</i> cf. <i>americana</i>	1	721	—

Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).

<i>Browneopsis excelsa</i>	9	237,4	2137,3
<i>Coccoloba</i> sp.	3	443,6	1331
<i>Castilla elastica</i>	3	389,4	1168,2
<i>Warscewiczia coccinea</i>	2	570,4	1140,8
<i>Brosimum guianense</i>	3	299,6	899
Indeterminado	2	410	820,1
<i>Protium veneralense</i>	2	394	788,1
<i>Quararibea asterolepis</i>	4	181,4	725,8
Indeterminado	3	142,4	284,8
<i>Luehea seemanii</i>	1	5607,9	—
<i>Dipterodendron costaricense</i>	1	4231,3	—
<i>Pelotogyne</i> sp.	1	2358,5	—
<i>Inga</i> sp.	1	1633	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1604,5	—
<i>Lactia procera</i>	1	1590,4	—
<i>Ficus nymphaeifolia</i>	1	1378,6	—
<i>Ficus hartwegii</i> var. <i>tumacana</i>	1	881,4	—
<i>Chomelia panamensis</i>	1	814,3	—
Indeterminado	1	335	—
<i>Vitex</i> sp.	1	506,7	—
<i>Bursera simarouba</i>	1	411,8	—
<i>Inga</i> sp.	1	352,9	—
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	1	266	—
<i>Cecropia</i> sp.	1	254,4	—
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	126,6	—
<i>Neea</i> cf. <i>amplifolia</i>	1	196	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	196	—
<i>Xylopia</i> sp.	1	179	—
<i>Ficus insipida</i>	1	176,7	—
<i>Clarisia biflora</i>	1	151,7	—
<i>Himatanthus articulatus</i>	1	145,2	—
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	1	132,7	—
<i>Psychotria viridis</i>	1	130,6	—
<i>Virola</i> aff. <i>elongata</i>	1	103,8	—
<i>Appunia seibertii</i>	1	102	—
<i>Copaifera canime</i>	1	96,7	—

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Xylopia</i> sp.	1	91,6	—
<i>Brownea ariza</i>	1	83,3	—
<i>Pouteria</i> sp.	1	80,1	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Brownea ariza</i>	11		
<i>Eugenia</i> sp.	8		
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	5		
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	4		
Indeterminado	3		
<i>Gustavia nana</i>	3		
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	3		
<i>Castilla elastica</i>	2		
<i>Trichilia goudotiana</i>	2		
Indeterminado	2		
<i>Brosimum guianense</i>	2		
<i>Aspidosperma curranii</i>	1		
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1		
<i>Fagara</i> sp.	1		
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1		
<i>Quararibea asterolepis</i>	1		
<i>Crematosperma</i> sp.	1		
<i>Astronium graveolens</i>	1		
<i>Gustavia nana</i>	1		
<i>Neea</i> cf. <i>amplifolia</i>	1		
<i>Xylopia</i> sp.	1		
<i>Castilla tunu</i>	1		
<i>Piper</i> sp.	1		
<i>Psychotria deflexa</i>	1		
<i>Quararibea lucens</i>	1		

Estrato de hierbas y plántulas.

<i>Brosimum utile</i>	20		
<i>Protium</i> sp.	14		
<i>Brosimum guianense</i>	11		
<i>Psychotria deflexa</i>	8		
Indeterminado	8		
<i>Browneopsis excelsa</i>	5		
<i>Eugenia</i> sp.	4		
Indeterminado	4		

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Xylopia sp.</i>	3		
<i>Swartzia sp.</i>	3		
<i>Astrocarium standleyanum</i>	3		
<i>Castilla sp.</i>	3		
<i>Tectaria sp.</i>	3		
<i>Myroxylon balsamum</i>	2		
<i>Psychotria sp.</i>	2		
<i>Filicinae</i>	3		
<i>Ficus sp.</i>	1		
<i>Protium sp.</i>	1		
<i>Appunia seibertii</i>	1		
<i>Virola sp.</i>	1		
<i>Brownea ariza</i>	1		
<i>Inga sp.</i>	1		
<i>Filicinae</i>	1		
Total individuos	309		

Tabla No. 8 Composición florística de la comunidad de *Macrocnemum glabrescens*, 400 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, > 30 cm DAP).			
<i>Anacardium excelsum</i>	2	17378,1 cm ²	34756,3 cm ²
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	13	1803,7	23449
<i>Hieronyma cf. hirtinervia</i>	3	6817,2	20451,8
<i>Brosimum guianense</i>	6	2317,1	13903
<i>Vitex sp.</i>	2	6662	13324,1
<i>Pouteria sp.</i>	4	2724,7	10898,8
<i>Copaifera canime</i>	3	3518,6	10556
<i>Brosimum utile</i>	4	2360,7	9443
<i>Protium aff. veneralense</i>	5	1767,5	8837,9
<i>Browneopsis excelsa</i>	8	1085,4	8683,2
<i>Castilla elastica</i>	5	1688	8440
<i>Chomelia panamensis</i>	4	1228,5	4914
<i>Virola dixonii</i>	3	1420,8	4262,4
<i>Marila laxiflora</i>	2	1920,5	3841
<i>Pouteria sp.</i>	2	984,2	1968,4

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Genipa americana</i>	2	968,1	1924,2
<i>Pouteria melinoniana</i>	2	897,2	1794,5
<i>Vatairea</i> sp.	2	8091,1	—
<i>Inga</i> sp.	1	7043,5	—
<i>Iryanthera ulei</i>	1	6633	—
<i>Unonopsis pacifica</i>	1	6082	—
<i>Myroxylon balsamum</i>	1	2605	—
Indeterminado	1	2148,2	—
<i>Castilla elástica</i> (var.)	1	1583,3	—
<i>Fagara</i> sp.	1	1555,2	—
Myrsinaceae	1	1534,3	—
<i>Calophyllum</i> sp.	1	1425,3	—
<i>Quararibea asterolepis</i>	1	1320,2	—
Indeterminado	1	1281,8	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1182,3	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1057,8	—
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1	984,2	—
<i>Luehea seemanii</i>	1	962,1	—
<i>Astronium graveolens</i>	1	881,4	—
<i>Xylopia</i> sp.	1	814,3	—
<i>Alchornea polyantha</i>	1	764,5	—

Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).

<i>Pouteria melinoniana</i>	2	2813,3	5626,6
<i>Virola dixonii</i>	2	2345,6	4691,3
<i>Pouteria</i> sp.	7	254,4	1260,9
Indeterminado	3	420,3	1065,9
<i>Quararibea asterolepis</i>	8	133,2	1065,9
<i>Ficus popenoi</i>	2	388,8	777,6
<i>Xylopia</i> sp.	3	245,1	735,3
<i>Swartzia arborescens</i>	4	326	652,1
<i>Socratea elegans</i>	4	147,4	589,6
<i>Cheiloclinium</i> sp.	2	273,1	546,3
<i>Cecropia</i> sp.	2	236,4	472,8
<i>Xylopia macrantha</i>	2	217,7	435,4
Myrsinaceae	2	181,4	362,9
<i>Marila laxiflora</i>	2	173,1	346,3
<i>Eschweilera verruculosa</i>	3	106,2	318,8
<i>Astronium graveolens</i>	2	135,8	271,6
<i>Rheedia madruno</i>	2	130,6	261,3
<i>Vatairea</i> sp.	1	8091,3	—

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Indeterminado</i>	1	5102,2	—
<i>Alchornea plyantha</i>	1	4741,6	—
<i>Indeterminado</i>	1	1625,9	—
<i>Castilla elastica</i>	1	1583,3	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1320,2	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1182,3	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1057,8	—
<i>Astronium graefolens</i> (var.)	1	881,4	—
<i>Pittoniotis</i> sp.	1	543,3	—
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	369,8	—
<i>Browneopsis excelsa</i>	1	307,9	—
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	1	274,6	—
<i>Fagara</i> sp.	1	263	—
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	1	148,5	—
<i>Virola sebifera</i>	1	145,5	—
<i>Herrania albiflora</i>	1	143,1	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	141—	—
<i>Guarea</i> sp.	1	118,8	—
<i>Laetia procera</i>	1	118,8	—
<i>Apeiba membranacea</i>	1	111,2	—
<i>Piper aduncum</i>	1	102	—
<i>Croton panamensis</i>	1	89,9	—
<i>Iryanthera</i> aff. <i>elongata</i>	1	83,3	—
<i>Puteria melinoniana</i>	1	83,3	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Copaifera canime</i>	16
<i>Marila laxiflora</i>	11
<i>Batocarpus costaricensis</i>	4
<i>Quararibea asterolepis</i>	4
<i>Indeterminado</i>	4
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	5
<i>Crematosperma</i> sp.	3
<i>Piper aduncum</i>	3
<i>Inga</i> sp.	3
<i>Geonoma interrupta</i>	3
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	3
<i>Indeterminado</i>	3
<i>Neea</i> cf. <i>amplifolia</i>	2
<i>Dendropanax arboreus</i>	2

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Ocotea</i> sp.	2		
<i>Xylopia</i> sp. 2	2		
<i>Pouteria</i> sp.	2		
Indeterminado	1		
<i>Ouratea lucens</i>	1		
<i>Xylopia</i> sp. 1	1		
<i>Eugenia</i> sp.	1		
<i>Swartzia arborescens</i>	1		
<i>Iryanthera ulei</i>	1		
<i>Nectandra</i> sp.	1		
<i>Gustavia nana</i>	1		
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1		
<i>Brosimum utile</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas			
<i>Brosimum utile</i>	18		
Filicinae	13		
<i>Copaifera canime</i>	11		
<i>Selaginella</i> sp.	6		
<i>Protium</i> sp.	6		
Filicinae	6		
<i>Psychotria</i> sp.	4		
<i>Protium</i> sp.	4		
<i>Xylopia</i> sp.	3		
Filicinae	3		
<i>Quararibea asterolepis</i>	2		
<i>Paullinia</i> sp.	2		
<i>Psychotria</i> sp. 2	2		
<i>Ocotea</i> sp.	2		
<i>Gustavia</i> sp.	2		
Indeterminado	1		
Moraceae	1		
<i>Eugenia</i> sp.	1		
<i>Inga</i> sp.	1		
Myristicaceae	1		
<i>Astrocarium</i>	1		
<i>Picramnia apetala</i>	1		
<i>Heliconia longiflora</i>	1		
<i>Acalypha diversifolia</i>	1		
Total individuos	335		

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Indeterminado</i>	1	5102,2	—
<i>Alchornea plyantha</i>	1	4741,6	—
<i>Indeterminado</i>	1	1625,9	—
<i>Castilla elastica</i>	1	1583,3	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1320,2	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	1182,3	—
<i>Pseudobombax septenatum</i>	1	1057,8	—
<i>Astronium grafeolens</i> (var.)	1	881,4	—
<i>Pittoniotis</i> sp.	1	543,3	—
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	369,8	—
<i>Browneopsis excelsa</i>	1	307,9	—
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	1	274,6	—
<i>Fagara</i> sp.	1	263	—
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	1	148,5	—
<i>Virola sebifera</i>	1	145,5	—
<i>Herrania albiflora</i>	1	143,1	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	141—	—
<i>Guarea</i> sp.	1	118,8	—
<i>Laetia procera</i>	1	118,8	—
<i>Apeiba membranacea</i>	1	111,2	—
<i>Piper aduncum</i>	1	102	—
<i>Croton panamensis</i>	1	89,9	—
<i>Iryanthera</i> aff. <i>elongata</i>	1	83,3	—
<i>Puteria melinoniana</i>	1	83,3	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Copaifera canime</i>	16
<i>Marila laxiflora</i>	11
<i>Batocarpus costaricensis</i>	4
<i>Quararibea asterolepis</i>	4
<i>Indeterminado</i>	4
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	5
<i>Crematosperma</i> sp.	3
<i>Piper aduncum</i>	3
<i>Inga</i> sp.	3
<i>Geonoma interrupta</i>	3
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	3
<i>Indeterminado</i>	3
<i>Neea</i> cf. <i>amplifolia</i>	2
<i>Dendropanax arboreus</i>	2

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Ocotea</i> sp.	2		
<i>Xylopia</i> sp.2	2		
<i>Pouteria</i> sp.	2		
Indeterminado	1		
<i>Ouratea lucens</i>	1		
<i>Xylopia</i> sp.1	1		
<i>Eugenia</i> sp.	1		
<i>Swartzia arborescens</i>	1		
<i>Iryanthera ulei</i>	1		
<i>Nectandra</i> sp.	1		
<i>Gustavia nana</i>	1		
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	1		
<i>Brosimum utile</i>	1		
Estrato de hierbas y plántulas			
<i>Brosimum utile</i>	18		
Filicinae	13		
<i>Copaifera canime</i>	11		
<i>Selaginella</i> sp.	6		
<i>Protium</i> sp.	6		
Filicinae	6		
<i>Psychotria</i> sp.	4		
<i>Protium</i> sp.	4		
<i>Xylopia</i> sp.	3		
Filicinae	3		
<i>Quararibea asterolepis</i>	2		
<i>Paullinia</i> sp.	2		
<i>Psychotria</i> sp.2	2		
<i>Ocotea</i> sp.	2		
<i>Gustavia</i> sp.	2		
Indeterminado	1		
Moraceae	1		
<i>Eugenia</i> sp.	1		
<i>Inga</i> sp.	1		
Myristicaceae	1		
<i>Astrocaryum</i>	1		
<i>Picramnia apetala</i>	1		
<i>Heliconia longiflora</i>	1		
<i>Acalypha diversifolia</i>	1		
Total individuos	335		

Tabla No. 9 Composición florística de la Comunidad de *Myrsinaceae*,
500 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, > 30 cm DAP).			
<i>Myrsinaceae</i>	17	2905,5 cm ²	49394,8 cm ²
<i>Alchornea polyantha</i>	9	2902,2	26120,4
<i>Protium veneralense</i>	9	1672,3	15051,2
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	6361,7	12723,4
<i>Brosimum utile</i>	7	1703,4	11924,1
<i>Eschweilera verruculosa</i>	8	1173,2	9385,9
<i>Brosimum guianense</i>	4	1435,3	5741,4
<i>Appunia seibertii</i>	4	1412	5647,8
<i>Eugenia sp.</i>	2	2264,8	4529,6
<i>Indeterminado</i>	2	1301	2602
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	876,1	1752,3
<i>Cinchona pubescens</i>	1	2752,5	—
<i>Nectandra sp.</i>	1	1855	—
<i>Laetia procera</i>	1	1569,2	—
<i>Rinorea passoura</i>	1	1385,4	—
<i>Inga sp.</i>	1	1320,2	—
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1	1313,8	—
<i>Cecropia sp.</i>	1	1256,6	—
<i>Miconia serrulata</i>	1	839,8	—
<i>Calophyllum sp.</i>	1	1244,1	—
Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).			
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	2	3903,6	7807,2
<i>Eugenia sp.</i>	2	2264,8	4529,6
<i>Brosimum utile</i>	3	1219,2	3657,6
<i>Marila laxiflora</i>	11	178,4	1962,7
<i>Xylopia polyantha</i>	2	587,4	1174,9
<i>Eschweilera verruculosa</i>	2	583,2	1166,4
<i>Jessenia bataua</i>	2	306,8	920,6
<i>Fussaea longifolia</i>	8	110,7	886
<i>Brosimum guianense</i>	2	380,1	760,2
<i>Olmedia aspera</i>	5	138,5	692,5
<i>Indeterminado</i>	3	193,5	580,7
<i>Rinorea passoura</i>	2	239,1	478,3
<i>Dendropanax arboreus</i>	2	223	446
<i>Psychotria viridis</i>	2	172	344
<i>Rheedia edulis</i>	2	126,6	253,3

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1	1313,8	—
<i>Calophyllum</i> sp.	1	1244,1	—
<i>Virola sebifera</i>	1	506,7	—
<i>Miconia serrulata</i>	1	506,7	—
Myrsinaceae	1	415,4	—
<i>Astrocaryum standleyanum</i>	1	314,1	—
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	314,1	—
<i>Virola dixonii</i>	1	226,9	—
Annonaceae	1	198,5	—
<i>Brosimum alicastrum</i>	1	174,3	—
<i>Ficus insipida</i>	1	172	—
<i>Guarea</i> sp.	1	156,1	—
<i>Nectandra</i> sp.	1	114,9	—
Lauraceae	1	105,6	—
Indeterminado	1	100,2	—
<i>Miconia lepidota</i>	1	91,6	—

Estrato de arbolitos y arbustos (Subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Psychotria deflexa</i>	18
<i>Cephaelis tomentosa</i>	10
<i>Miconia nervosa</i>	5
<i>Guarea</i> sp.	4
<i>Socratea</i> sp.	4
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3
<i>Piper aduncum</i>	2
<i>Brosimum utile</i>	2
<i>Vitex</i> sp.	2
<i>Protium</i> aff. <i>inconforme</i>	2
<i>Jessenia bataua</i>	2
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	2
<i>Protium venerale</i>	2
<i>Alchornea polyantha</i>	2
Myrsinaceae	2
<i>Appunia seibertii</i>	1
<i>Inga</i> sp.	1
<i>Niconia</i> sp.	1

Estrato de hierbas y plántulas

<i>Psychotria</i> sp.	9
<i>Socratea elegans</i>	6

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Pouruma aspera</i>	6		
<i>Filicinae</i>	5		
<i>Areaceae</i>	5		
<i>Miconia sp.</i>	5		
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	5		
<i>Poaceae</i>	4		
<i>Doliocarpus sp.</i>	3		
<i>Brosimum utile</i>	3		
<i>Filicinae</i>	2		
<i>Protium sp.</i>	2		
<i>Virola sp.</i>	1		
<i>Inga sp.</i>	1		
<i>Cephaelis tomentosa</i>	1		
<i>Vitex sp.</i>	1		
<i>Protium sp.</i>	1		
<i>Urera sp.</i>	1		
<i>Filicinae</i>	1		
<i>Bactris sp.</i>	1		
<i>Cyperaceae</i>	1		
<i>Filicinae</i>	1		
<i>Piper sp.</i>	1		
<i>Filicinae</i>	1		
<i>Psychotria sp.</i>	1		
<i>Meliaceae</i>	1		
Total individuos	303		

Tabla No. 10 Composición florística de la Comunidad de *Eschweilera verruculosa*, 600 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, 30 cm DAP).			
<i>Eschweilera verruculosa</i>	19	1642,5 cm ²	31208,7 cm ²
<i>Alchornea polyantha</i>	13	2085,5	27112,3
<i>Pentaclethra macroloba</i>	11	2291,7	25209,3
<i>Brosimum utile</i>	9	16376,9	1819,6
<i>Protium utile</i>	4	2245,9	8983,6

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Cinchona pubescens</i>	4	1824,6	7298,6
<i>Inga sp.</i>	4	1491,2	5965,1
<i>Calophyllum sp.</i>	4	2264,8	4529,6
<i>Eugenia sp.</i>	3	1407,5	4222,5
<i>Pouruma chocoana</i>	3	1305,2	3915,8
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	2	1790,7	3581,5
<i>Laetia procera</i>	2	1158,1	2316,2
<i>Pithecellobium sp.</i>	1	5026,5	—
<i>Annonaceae — Clusia odorata</i>	1	5026,5	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	3216,9	—
<i>Pouteria sp.</i>	1	2960,9	—
Indeterminado	1	1513,6	—
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	1288,2	—
<i>Rheedia edulis</i>	1	1194,5	—
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1	918,6	—
Indeterminado	1	839,8	—
<i>Unonopsis pacifica</i>	1	779,3	—
Indeterminado	1	779,3	—
<i>Pouteria melinoniana</i>	1	769,4	—
<i>Brosimum guianense</i>	1	740,2	—
<i>Annonaceae</i>	1	730,6	—

Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).

<i>Cinchona pubescens</i>	4	1824,6	7298,6
<i>Jessenia bataua</i>	13	360,4	4685,5
<i>Brosimum utile</i>	6	256,3	1538,1
<i>Brosimum alicastrum</i>	13	559,9	1679,7
<i>Eschweilera verruculosa</i>	3	364,1	1092,5
<i>Marila laxiflora</i>	5	116,1	580,6
<i>Socratea elegans</i>	7	126,9	88,7
<i>Unonopsis pacifica</i>	3	286,5	859,5
<i>Protium veneralense</i>	3	272,6	818
<i>Rheedia edulis</i>	2	271,7	543,4
<i>Psychotria viridis</i>	3	172	516,1
<i>Rimorea passoura</i>	4	90,3	361,3
<i>Eugenia sp.</i>	2	153,9	307,8
<i>Alibertia edulis</i>	2	130,6	261,3
<i>Oenocarpus sp.</i>	2	125,6	251,3
<i>Guarea sp.</i>	1	2042,8	—
<i>Pentaclethra macroloba</i>	1	1690,9	—

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1	1152	—
<i>Pittoniotis sp.</i>	1	483	—
<i>Xylopia polyantha</i>	1	333,2	—
<i>Swartzia sp.</i>	1	280,5	—
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	1	219	—
<i>Dendropanax arboreus</i>	1	130,6	—
<i>Macrocnemum glabrescens</i>	1	113	—
<i>Hampea sp.</i>	1	100,2	—
<i>Ficus paraensis</i>	1	85,5	—
<i>Ocotea sp.</i>	1	78,5	—

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Psychotria deflexa</i>	2
Indeterminado	2
<i>Cespedesia macrophylla</i>	1
<i>Alchornea polyantha</i>	1
<i>Cephaelis tomentosa</i>	1
<i>Brosimum alicastrum</i>	1
<i>Socratea elegans</i>	1

Estrato de hierbas y plántulas

<i>Brosimum utile</i>	27
<i>Rinorea passoura</i>	11
Indeterminado	8
<i>Socratea elegans</i>	7
<i>Miconia sp.</i>	5
<i>Geonoma sp.</i>	3
<i>Psychotria sp.</i>	3
<i>Inga sp.</i>	4
<i>Cinchona pubescens</i>	2
<i>Virola sp.</i>	2
<i>Ocotea sp.</i>	1
<i>Calophyllum sp.</i>	1
<i>Cephaelis tomentosa</i>	1
<i>Mabea chocoensis</i>	1
<i>Ficus sp.</i>	1
Indeterminado	1

Total individuos	263
------------------	-----

Tabla No. 11 Composición florística de la Asociación de *Jessenia Bataua* y *Welfia georgii* - *Jesseni-Welfietum*, 300 m de altura.

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
Estrato superior (arbóreo, > 30 cm DAP).			
<i>Pentaclethra macroloba</i>	5	1720,2	8601
<i>Alchornea polyantha</i>	3	1732,4	5197,4
<i>Appunia seibertii</i>	2	3212	6424
<i>Schweilera verruculosa</i>	2	2038,8	4077,6
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	4	903,9	3615,6
<i>Oleiocarpus panamense</i>	1	3848,4	—
<i>Chrysophyllum</i> sp.	1	2961	—
<i>Coussapoa villosa</i>	1	2827,4	—
<i>Brosimum utile</i>	1	2181,2	—
<i>Guarea guidonia</i>	1	1870	—
<i>Batocarpus costaricensis</i>	1	1075	—
<i>Xylopia polyantha</i>	1	804	—
<i>Unonopsis pacifica</i>	1	774,3	—
Estrato medio (arbóreo, 10-30 cm DAP).			
<i>Jessenia bataua</i>	26	248,8	6470
<i>Welfia georgii</i>	23	255	5867
<i>Oenocarpus</i> cf. <i>panamanus</i>	19	98,1	1864,8
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	8	203,5	1628,6
<i>Virola sebifera</i>	2	421	841,8
<i>Olmedia aspera</i>	5	136	680
<i>Inga</i> sp.	3	213,8	641,4
<i>Himatanthus artuculatus</i>	2	264	529
<i>Brosimum utile</i>	2	221,6	443,3
<i>Fussaea</i> sp.	2	220,3	440,6
<i>Protium veneralense</i>	2	196	392,1
<i>Socratea elegans</i>	2	190	380
<i>Guarea guidonia</i>	2	148,4	297
<i>Schweilera verruculosa</i>	1	615,4	—
<i>Laetia procera</i>	1	594	—
<i>Ocotea</i> sp.	1	415,4	—
<i>Didymopanax morototoni</i>	1	227	—
<i>Rheedia madruno</i>	1	211,2	—
<i>Hampea</i> sp.	1	196	—
<i>Ardisia</i> aff. <i>foetida</i>	1	165,1	—
<i>Byrsonima spicata</i>	1	124,6	—
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	105,6	—
<i>Coccoloba</i> sp.	1	98,5	—

(Continúa)

(Continuación)

Especie	Abundancia	Area basal	Dominancia
---------	------------	------------	------------

Estrato de arbolitos y arbustos (subarbóreo, < 10 cm DAP).

<i>Jessenia bataua</i> /Welfia georgii	9
<i>Inga</i> sp.	6
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	6
<i>Olmedia aspera</i>	4
<i>Xylopia polyantha</i>	3
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	2
<i>Socratea elegans</i>	2
<i>Brosimum utile</i>	1
<i>Coccoloba</i> sp.	1
<i>Oenocarpus</i> cf. <i>panamanus</i>	1
<i>Xylopia</i> sp.	1
<i>Protium venerale</i>	1
<i>Psychotria viridis</i>	1
<i>Paullinia alata</i>	1
<i>Rheedia madruno</i>	1
<i>Miconia centrodesma</i>	1
<i>Danaea</i> sp.	1
<i>Pouteria</i> sp.	1
<i>Ocotea</i> sp.	1
Indeterminado	1
<i>Bactris</i> sp.	1
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	1
<i>Terminalia amazonia</i>	1
Indeterminado	1
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1

Estrato de hierbas y plántulas.

<i>Jessenia</i> /Welfia	3
<i>Psychotria viridis</i>	3
<i>Pseudolmedia laevigata</i>	3
<i>Psychotria psychotriaefolia</i>	1
<i>Trichomanes</i> sp.	1
<i>Inga</i> sp.	1
<i>Xylopia polyantha</i>	1
<i>Pentaclethra maculosa</i>	1
<i>Protium</i> sp.	1
<i>Socratea elegans</i>	1
<i>Brosimum utile</i>	1
Monraceae	1

Total individuos	200
------------------	-----

Vegetación secundaria de colinas altas y serranías.

La regularidad de los "elementos secundarios" en el gradiente es muy manifiesta, a excepción de unas pocas especies, la gran mayoría de las fisonomías coincide en su composición florística, más al retomar el argumento de la diversidad florística no se puede predecir en un momento dado qué tipo de regeneración se va a establecer.

A la altura de 600 m el estrato arbóreo es dominado por poblaciones más o menos densas de *Trema micrantha*, *Cecropia arachnoidea*, *Cecropia occidentalis*, *Cecropia peltata*, *Ochroma lagopus* y *Heliocarpus popayanensis*, elementos menos frecuentes son *Faramea* sp., *Cordia panamensis*, *Apeiba tiborbou*; entre las hierbas *Piper marginatum*, *Xylopia* sp., *Ochroma pyramidale*, *Randia spinosa* y *Cephaelis tomentosa*. La anterior composición es propia de las talas abandonadas o empalizadas sin quemar; al no talar todos los árboles del dosel la recuperación es dominada por melastomáceas como *Miconia lepidota*, *Miconia nervosa*, *Miconia centrodesma* y rubiáceas: *Psychotria uliginosa*, *Psychotria marginata*, *Psychotria deflexa*. Otras especies frecuentes son *Cinchona pubescens*, *Iryanthera ulei*, *Ocotea* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Piper aduncum*, *Visnia panamensis*, *Socratea elegans*.

En el estrato subarbóreo por los 450 m de altura abundan *Trema micrantha*, *Heliocarpus popayanensis*, *Cecropia* spp.; menos frecuentes *Jacaratia spinosa*, *Neea* cf. *amplifolia*, *Cochlospermum williamsii*; *Castilla tuna*, *Celtis iguanaea*, *Coccoloba acuminata*, *Brosimum utile*, *Cordia alliodora*, *Cordia panamensis*, *Luehea seemanii*, *Cedrela* sp., *Schizolobium parahibum*.

En el estrato arbustivo se destacan *Chromolaena baranquilensis*, *Vernonia bacchroides*, *Piper marginatum*, *Trema micrantha*, *Heliocarpus popayanensis* y *Acalypha diversifolia*; entre las especies accidentales se encontró *Heliconia* sp., *Cordia alliodora*, *Cecropia* spp. *Heliconia longiflora*, *Macrocnemum glabrescens*, *Claviija inesi*, *Solanum jamaicense*, *Zamia* cf. *skinerii*, *Hieronyma* sp., *Apeiba* sp., *Xylopia* sp., *Ceiba pentandra*, *Anacardium excelsum*, *Carludovica palmata*, *Pseudobombax septenatum*, *Jacaranda caucana*, *Bactris* sp., *Spondias nobin*, *Dipterodendron costaricense*. Los elementos herbáceos de mayor dominancia *Hyparrhenia rufa* y *Andropogon bicornis* son reemplazados por las especies arbustivas ya mencionadas.

Bajo el estrato arbustivo las especies herbáceas comunes son *Selaginella exaltata*, *Pteridium aquilinum*, *Melanthera aspera*, *Potomorphe peltata* y *Eupatorium macrophyllum*. Los elementos trepadores son por lo regular *Entada polystachia*, *Smilax* sp., *Dolioscarpus* sp., *Tournefortia cuspidata* y *Bauhinia glabra*.

La composición florística de las colinas altas (100-200 m) es homogénea en los estratos herbáceo y arbustivo, es notoria la rápida recuperación de algunas de las especies herbáceas del bosque las cuales crecen bajo los arbustos,

entre ellas: *Zamia* cf. *skinnerii*, *Tectaria* sp., *Adiantum* sp., *Claviija inesi* (por lo regular rebrotan después de las quemas).

Los colonos del área dejan enrastronar hasta la etapa arbustiva (año y medio largos) tras la cual limpian el matorral y siembran maíz, este proceso lo repiten tres veces para dejar luego el campo abandonado y sembrar pasto "Uribe" (*Hyparrhenia rufa*) vendiéndole el pastizal al ganadero.

Las colinas altas sustentan los rastrojos más antiguos del área, los antiguos pastizales de *Hyparrhenia rufa* están actualmente luego luego de 10-15 años conformados en poblaciones de *Ochroma pyramidale*, *Cecropia* spp., *Trema micrantha* y *Spondias mombin*, estos bosquetes alojan como especies arbustivas frecuentes a *Heliconia mariae*, *Heliconia latispatha* más una red de bejucos ya mencionados en las serranías. En las orillas de cañadas y quebradas dominan por lo regular *Pouzolzia occidentalis*, *Urera caracasana*, *Selaginella exaltata* y *Tectaria* sp.

DISCUSION

La selva tropical, analizada como formación en el presente trabajo, comprende todas las comunidades que se desarrollan en el transecto altitudinal del Alto del Limón.

La fisonomía de la vegetación en la cliserie no varía; por tanto, se hace énfasis en los aspectos florísticos y estructurales de las diversas comunidades. La zona del Alto del Limón posee las mejores características para el estudio de diferencias florísticas altitudinales, pues sus suelos, entre los 0 y 600 m de altura, no alcanzan a cambiar sus propiedades básicas generales.

La gran diversidad de especies de la Selva Tropical ha sido objeto de varias hipótesis; de acuerdo con una de ellas, la del mosaico de Aubreville (1938), se considera "... que en un medio edáficamente homogéneo existe un mosaico de comunidades y un continuo cambio en la composición de especies en el espacio y en el tiempo"; se debe estimar que, a pesar del medio ambiente homogéneo, el continuo cambio de especies y comunidades en un área relativamente pequeña, no deja muy en claro las posibles relaciones de estas y el medio edáfico.

Richards (1952) declara que toda la selva debe tenerse en cuenta como una sola asociación de composición fluctuante. Si bien se aprecia un "continuo" como lo propone Richards, se observan por otra parte, parches o manchas de considerable extensión que denotan su irregularidad en la estructura horizontal.

Son varias las observaciones que refuerzan una y otra teoría; en el caso presente, del transecto del Alto del Limón, existe un continuo en todo el gra-

diente e igualmente ciertas discontinuidades; estos dos fenómenos no solamente se presentan en gradientes altitudinales sino también en gradientes horizontales. Este hecho se observa en otras zonas del Parque Katios con colinas altas, donde se encuentran comunidades discontinuas homogéneas y recurrentes en varios Stands (áreas de vegetación) así como también, claros continuos de vegetación.

Como ejemplos de lo anterior está la vasta asociación de *Cavanillesia platanifolia* distribuida sobre las colinas altas, que miran a la llanura aluvial; en segundo término, la composición del continuo revela que ciertas especies del dosel están ausentes en los estratos inferiores, en aquellas observaciones o inspecciones de áreas relativamente pequeñas, más al aumentar el área de observación, las mencionadas especies se vuelven a hallar normalmente en los niveles inferiores determinando así una composición estable del continuo.

La dispersión florística detectada a lo largo del transecto puede considerarse, en términos generales, como un relevo de especies esteno-altitudinales o como un grupo de especies con un rango de distribución restringida o de aparición esporádica u ocasional; este rango de dispersión se refiere a una distribución óptima del dosel superior. El grupo de especies restringidas a la llanura aluvial se compone de: *Pterocarpus officinalis*, *Prioria copaifera*, *Peltogyne* sp., *Pachira acuática*, *Coccoloba* sp., y *Lecythis* aff. *minor*.

El de distribución máxima hasta los 300 m de altura, por debajo de los cuales se distribuye normalmente corresponde a: *Parkia* sp., *Cavanillesia platanifolia*, *Centrolobium paraense*, *Triplaris* cf. *americana*, *Peltogyne* sp., *Ficus hartwegiana* var. *tumacana*, *Dipterodendron costaricense*, *Tabebuia guayacan*, *Sapium bigladulosum*, *Didymopanax morototoni*, *Apeiba tiborbou*, *Stryphnodendron* sp., *Aspidosperma curranii*, y *Sterculia apetala*.

Como grupo de especies que no exceden los 400 m de altura se encuentran: *Browneopsis excelsa*, *Copaifera canime*, *Castilla elástica*, *Chomelia panamensis*, *Genipa americana*, *Iryanthera ulei*, *Iryanthera* aff., *elongata*, *Myroxylon balsamum*, *Fagara* sp., *Zanthoxylum* sp., *Luehea seemanii*, *Xylopia* sp., *Coccoloba* sp., *Astronium graveolens*, *Quararibea asterolepis*, *Pseudobombax septenatum*, *Vatairea* sp., *Chrysophyllum* sp. Por último un grupo euri-altitudinal o de amplia dispersión en el gradiente: *Brosimum utile*, *Protium veneralense*, *Inga* spp., *Calophyllum* sp., *Eugenia* spp., *Pseudolmedia laevigata*, *Laetia procera*, *Batocarpus costaricensis*, *Pouteria* spp., *Brosimum guianense*, *Pouruma aspera*, *Pouruma chocoana*, *Rinorea passoura*, *Cecropia* spp., *Anacardium excelsum* y *Spondias mombin*.

El anterior relevo florístico no refleja cambio alguno de la fisonomía puesto que ésta en todas las comunidades, corresponde a la de una selva siempreverde con cierta reducción del follaje en épocas de verano; la fisonomía de otras selvas de serranía es por lo general semejante, a excepción de la correspondiente al *Cavanillesietum platanifoliae* de las colinas altas con su biotipo dominante y espectacular.

En los estratos inferiores es difícil encontrar una distribución como la del dosel superior, por lo demás, los niveles inferiores, en todas las estaciones efectuadas, se mostraron relativamente estables en su composición.

Un aspecto de notable interés en todas las sinecias inventariadas es la ausencia de especies características; tales especies, por su alto valor diagnóstico, manifiestan en la sinecia, donde se encuentran, una alta sensibilidad a los cambios relativos de su hábitat; la comentada ausencia puede deberse, como se ha anotado, a la alta diversidad de especies que dificulta su identificación.

En el recuento altitudinal, como se dijo, las especies del dosel, con excepción de unas pocas, no se regeneran y su sustitución por los componentes más bajos, salta a la vista. A este respecto Knight (1975), en Barro Colorado, dividió los componentes florísticos en dos grupos que se distinguían por alta y baja regeneración; el primer grupo se regenera frecuentemente como *Oenocarpus panamensis*, *Prioria copaifera*, *Quararibea asterolepis*, *Rheedia madruno* y *Virola sebifera*; estas especies persisten en el bosque y son características de comunidades maduras. El segundo grupo corresponde a las especies que no se regeneran frecuentemente como *Anacardium excelsum*, *Apeiba membranacea*, *Apeiba tiborbou*, *Cavanillesia platanifolia* *Cecropia* spp., *Cordia panamensis*, *Dendropanax arboreus*, *Didymopanax morototoni*, *Oleiocarpus panamense*, *Ficus insipida*, *Hura crepitans*, *Bombacopsis quinata*, *Platypodium elegans*, *Pseudobombax septenatum*, *Sterculia apetala* y *Tabebuia guayacán*.

Las anteriores especies necesitan de claros (gaps) en el bosque para su regeneración en forma de individuos ocasionales; Knight (op. cit.) observó plántulas de estas especies de manera ocasional sin registrar en ningún momento arbolitos de las mismas; estos elementos, como lo anota el autor, son características de comunidades menos maduras o que están cerca de la clímax. Es lógico según Knight (loc. cit.) que en la clímax exista un porcentaje pequeño de estas especies debido a los claros que se forman por varios factores, mas si dicho porcentaje es considerable la comunidad es típicamente preclimática.

De acuerdo a las anteriores indicaciones el porcentaje de las especies del segundo grupo, en las sinecias del transecto, es muy alto, y deja en claro el carácter preclimático tardío de la cliserie altitudinal.

La mayor parte de los bosques del norte chocoano se agrupan según IGAC (1977), en las franjas Bosque húmedo tropical (bh-T), Bosque muy húmedo tropical (bmh-T), Bosque húmedo y muy húmedo pre montano (bh-PM, bmh-PM); es clara la zonación de este tipo de selvas ya que la precipitación en el área aumenta de este a oeste o del río Atrato a las serranías. Con base en este esquema se efectuó la zonación altitudinal para observar las características florísticas y fisonómicas de estas formaciones.

Las fajas anteriores, ponen de manifiesto el carácter húmedo de la región (2800-3200 mm) y no dejan entrever que debido a las influencias de los vientos alisios del norte en la costa (Urabá chocoano), se origina una temporada seca bien marcada de dos o tres meses.

La composición florística de las selvas exhibe especies características del Bosque seco tropical (ds-T) como *Astronium graveolens*, *Bursera simarouba*, *Myroxylon balsamum*, *Bombacopsis quinata* y *Sterculia apetala*, algunas de las cuales pierden su follaje o parte del mismo en la temporada seca; otras igualmente deciduas y no relegadas al bs-T son: *Annona spraguei*, *Cavanillesia platanifolia*, *Ceiba pentandra*, *Cochlospermum vitifolium*, *Erythrina fusca*, *Pseudobombax septenatum*, *Pterocarpus officinalis*, *Tabebuia guayaecan* y *Zanthoxylum spp.* (Croat, 1978).

La caducifolia de las anteriores especies ofrece una fisonomía típica en las comunidades de colinas altas y bajas v.gr. el *Cavanillesietum platanifoliae*.

Los resultados del transecto altitudinal no ofrecieron diferencias fisonómicas relevantes en ninguna estación altitudinal con excepción del *Cavanillesietum platanifoliae* y de las últimas comunidades del transecto (comunidad de *Eschweilera verruculosa* y comunidad de *Myrsinaceae*) en donde el compartimento de epífitas está más o menos desarrollado junto a una reducción del porte del arbolado.

El correspondiente cambio fenológico, en el relevo florístico altitudinal, manifiesta las diferencias existentes entre selvas Premontanas o Montano bajas (lower mountain rain forest) y selvas bajas (tropical lowland rain forest) como lo anota Grubb et al. (1963). La intergradación de los anteriores tipos de selvas, las cuales para el presente caso corresponden a selvas de la Llanura aluvial y de serranías, se advirtió en las colinas altas con el *Cavanillesietum platanifoliae* y la comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilla elastica*.

Golley et al. (1969) consideran la notable caducifolia de *Cavanillesia platanifolia* y *Ceiba pentandra* al caracterizar fisonómica y estructuralmente las selvas húmedas (Tropical moist forest) del Darién panameño; mencionan por otra parte, la considerable biomasa de su sostobosque como parámetro comparativo con otros tipos de selva allí estudiados.

Según el mismo autor, las selvas de serranía (Premontane forest) ofrecen una configuración semejante a la selva tropical húmeda (Tropical moist forest), más diverge de ella por poseer una mayor biomasa en el compartimento de epífitas; estas selvas se ubican en las zonas con mayor cantidad de lluvias y un aumento en el desarrollo de los epífitos refleja dicha condición.

Por último, la asociación de *Prioria copaifera*, típica de la llanura aluvial, es estructuralmente diferente de otros tipos de selva por la mayor bio-

masa del dosel superior, que contrasta junto con la hojarasca (litter), fuertemente con los valores encontrados para la serranía (Premontane forest) y para las selvas húmedas (Tropical moist forest) (Golley et al., 1969).

SINTESIS FINAL

La vegetación de las zonas homogéneas estudiadas así: las llanuras aluvial inundable y no inundable, colinas altas y serranías dio como resultado el siguiente esquema regional (Gráfica No. 5).

VEGETACION AZONAL (Sensu Walter, 1969)

I. Formaciones acuáticas en la Llanura aluvial inundable.

A. Formaciones flotantes (Tropical broad leaved free floating formation).

1. Comunidad de *Eichhornia crassipes* y *Pistia stratiotes*

B. Formaciones flotantes tipo *Lemna* (Tropical *Lemna* type formation).

1. Asociación de *Lemna aequinoctialis*, *Spirodela biperforata* y *Wolffia columbiana* - *Lemno-Spirodeletum*.
2. Consociación de *Wolffiella welwitschi* - *Wolffietum welwitschii*.

C. Formaciones flotantes enraizadas (Tropical rooted floating leaf communities).

1. Consociación de *Polygonum acuminatum* - *Polygonetum acuminati*

D. Formación de matorrales pantanosos en riberas y bancos de los ríos, basines y ciénagas poco profundas.

1. Asociación de *Erythrina fusca* y *Chrysobalanus icaco* - *Erythrino-Chrysovalanetum*.
2. Consociación de *Montrichardia arborescens* - *Montrichardietum arborescentis*.

E. Formación de Selva Tropical en selvas estacionalmente inundables (Tropical ombrophilous alluvial forest).

1. Consociación de *Raphia taedigera* - *Raphietum taedigerae*.
2. Asociación de *Prioria copaifera* - *Priorietum copaiferae*.

- II. Formaciones acuáticas no incluidas en la Llanura aluvial.
 - A. Formación de cascadas y rápidos: *Tachyrheophytia*.
 - 1. Asociación de *Marathrum haenkeanum* y *Dicranopygium crinitum* – *Marathro Dicranopygietum*.
- III. Formación de selva tropical en serranías.
 - A. Formación de selvas con notable reducción del follaje en la época seca (Tropical evergreen seasonal forests).
 - 1. Tropical evergreen seasonal submontane forest.
 - a. Asociación de *Jessenia bataua* y *Welfia georgii* - *Jesseni-Welfietum*

VEGETACION ZONAL (sensu Walter, 1979).

- I. Formación de Selva Tropical en colinas altas y serranías.
 - A. Formación de selvas semidecíduas (Tropical semideciduous lowland forest).
 - 1. Asociación de *Cavanillesia platanifolia* - *Cavanillesietum platani-foliae*.
 - B. Formación de selvas con notable reducción del follaje en la época seca (Tropical evergreen seasonal forests).
 - 1. Tropical evergreen seasonal lowland forest.
 - a. Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Castilla elástica*.
 - b. Comunidad de *Anacardium excelsum* y *Pseudolmedia laevigata*
 - c. Comunidad de *Chrysophyllum sp.* y *Brosimum guianense*.
 - 2. Tropical evergreen seasonal submontane forest.
 - a. Comunidad de *Macrocnemum glabrescens*.
 - b. Comunidad de *Myrsinaceae*.
 - c. Comunidad de *Eschweilera verruculosa*.

BIBLIOGRAFIA

- Anderson, R. & M. Scott (1967). A preliminary investigation of *Raphia* palm swamps, Puerto Viejo, Costa Rica. Turrialba Vol. 17 No. 2.
- Aramburo, J., A.E. Delgado, G.J. Jiménez, L. F. Osorio & J., Velásquez (1982). Informe de prácticas de Silvicultura tropical. Univ. Nal. de Col. Fac. de Ciencias Agronómicas. Depto. de Recursos Forestales. Medellín (mimeografiado).
- Aubreville (1938). in Schulz, J. P. (1960). Ecological studies on rain forest in northern Suriname. Verh. N. Med. Akad. Wet. 53: 1-367.
- Barbosa, C (1980). Estudio de comunidades vegetales y algunas de sus relaciones con Primates en el Parque Nal. Nat. "Los Katíos". Inderena Bogotá (inédito).
- Cain, S.A. & G.M. de O., Castro (1959). Manual of vegetation analysis. Harper N. Y.
- Croat, T. B. (1978). Flora of Barro Colorado Island. Standford Calif. Stand. Univ. Press.
- Cuatrecasas, J. (1958). Aspectos de la vegetación natural de Colombia. Rev. Ac. Col. Cienc. E. F. Nat. 10 (40): 221-264.
- Dugand, G. A. (1973). Elementos para un curso de Geobotánica en Colombia. Cespedia Vol. II (6-7).
- Finol, U. H. (1971). Nuevos parámetros a considerar en el análisis estructural de selvas vírgenes y tropicales. Rev. For. Ven. Año XIV (21): 29-42.
- Golley, F. B., J. T. McGinnis, R. G. Clements, G. I. Child & M. J. Duever (1969). The structure of tropical forests in Panama and Colombia. Bioscience Vol. 19 No. 8.
- Golley, F. B., J. Ewel & G. I. Child (1976). Vegetation biomass of five ecosystems in north western Colombia. Trop. Ecol. Vol. 17: 16-22.
- Grubb, P. J., J. R. Lloyd, T. D. Pennington & T. C. Whitmore (1963). A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. I. The forest structure, Physiognomy and floristics. J. Ecol. 51: 567-601.
- Holdridge, L. R. (1979). Ecología basada en zonas de vida. IICA Costa Rica.
- Igac - Inderena - Conif (1984). Bosques de Colombia, Memoria explicativa. Bogotá D.E.
- Knight, D. H. (1975). A phytosociological analysis of species rich tropical forest in Barro Colorado Island, Panamá. Ecol. Monographs 45: 259-284.
- León, H. (1982). Flora del Parque Nal. Nat. "Los Katíos" Depto. de Biología, Univ. Nal. de Col. Tesis de grado Bogotá, D. E.
- Mayo, M. E. (1965). Algunas características ecológicas de los bosques inundables del Darién, Panamá, con miras a su posible utilización. Turrialba Vol. 15 (4): 336-347.

- Müller-Dombois, D. & H. Ellenberg (1967). Tentative physiognomic ecological classification of plant formations of the earth. *Ber. Geobot. Inst. ETH, Stif. Rübel, Zürich* 37: 21-55.
- Pérez Arbeláez, E., (1986). Vegetación desde el aire. *Pérez-Arbelaesia*. Vol. 1 No. 2, Enero 1986.
- Richards, P. W. (1952). *The Tropical rain forest; an ecological study*, London.
- Rodríguez, J. V. (1982) Aves del Parque Nal. Nat. "Los Katíos" Inderena, Bogotá, D.E.
- Sarmiento, G., M. Monasterio & J. Silva (1971). Reconocimiento ecológico de los Llanos occidentales. I. Las unidades ecológicas regionales. *Act. Cient. Venez.* 22: 52-61.
- Takeuchi, M. (1961). The structure of the Amazonian vegetation. *Jour. Fac. Sci. Univ. Tokyo III*, Vol. 8 (1) (2) and (6-7) 1962.
- Van der Hammen, T., A. Pérez Preciado, P. Pinto (Eds.), (1983). *Studies on tropical andean ecosystems, La cordillera Central Colombiana Transecto Parque Los Nevados*. Cramer, Vaduz.
- Walter, H. (1979). *Vegetation und Klimazonen (UTB 14)*. Stuttgart.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis agradecimientos al personal de Inderena del Parque Los Katíos, de manera muy especial a Víctor Emilio Castro, persona sin la cual el presente trabajo no hubiera sido posible; igualmente a Américo Perea por su colaboración en las labores de campo. Al biólogo César Barbosa y al Dr. Jorge Hernández Camacho de Unifem-Inderena, a los doctores Gustavo Lozano, Santiago Díaz, Roberto Jaramillo y María Teresa Murillo del Instituto de Ciencias Naturales.

Al biólogo Edgar Linares por la determinación del material de Briófitos, así mismo al biólogo Udo Schmidt Mumm por las sugerencias y determinaciones de las colecciones acuáticas, y por último, a los biólogos Orlando Rangel, Gustavo Morales y César Escallón por las correcciones y cotejos del manuscrito.