

FLORA ORINOQUENSE



J. ORLANDO RANGEL-CH.
Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia

Introducción

Este manuscrito, con punto de gravedad en los tratamientos sobre la flora y la vegetación de áreas aledañas y propias de la cuenca del Orinoco, pretende dar una visión integradora que se inicia en las partes altas en las estribaciones de la Cordillera Oriental en la región de Sumapaz, costado que mira a San Martín; incluye luego a la Sierra de la Macarena y concluye con el tratamiento de los ambientes que se involucran en la llanura inundable y en la Altillanura.

Se confiere especial énfasis a los tipos de vegetación definidos según las especies dominantes en densidad y en cobertura y se adicionan algunos rasgos de su ecología, principalmente características del suelo y del clima.

Gradiente montañoso (región de Sumapaz)

Se consideran aquí: la alta montaña (por encima de 3.000 m de altitud), la media montaña (1.100-2.900 m) y la baja montaña (por debajo de 1.100 m).

En cada región se encuentra vegetación zonal, es decir aquella que alcanza su desarrollo acorde con las variaciones climáticas a nivel general, y azonal, que para su establecimiento depende de suministros extras en algún factor como humedad del suelo o contenido de nutrientes.

La vegetación de alta montaña

Abarca las regiones de vida del páramo (pajonales, matorrales, chuscales) y la Andina (bosques, selvas), según Cuatrecasas (1958) y Rangel (1991).

El monto anual de las lluvias es de 1.972,2 mm con variación entre 706 y 5.449,8 mm (Tabla 4). El promedio mensual multianual es 164,35 mm (58,8- 454,2 mm). El régimen de distribución de las

lluvias es unimodalbiestacional, con 8 meses húmedos (desde abril hasta noviembre). La época lluviosa va desde abril hasta noviembre; los meses más lluviosos son junio y julio con 266,7 y 252,7 mm respectivamente (Aguilar & Rangel, 1995). El período seco va desde diciembre hasta marzo y el valor mínimo corresponde al mes de enero con 55,52 mm (Figura 1). La temperatura media fluctúa entre 4,8 y 100 C. La temperatura máxima promedio es 11 ° C.

Estacion	Deplo.	Altitud	Latit.	Long.	MESES DEL AÑO											
					Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ALTA	La Dantas	Mia	3960 04°54'		136.3	147.5	251.1	461.5	611.7	751.2	734.4	532.9		532	475 479.4	305
MON-	Australia	Cimaca	3050 04°24'		17.3	45.1	81.3	101.8	167.4	148.2	169.5	120.9	96.5		130 75.5	32.8
TANJA	El Hato	Cimaca	3150		28	41	12	100	156	90	43	50	44	50	76	16
300m	Lag de Chisaca	Cimaca	3700		44	60	62	116	138	150	152	110	109	142	116	44
	Alto de Caicedo	Cimaca	3900		52	40	62	110	130	194	165	174	94	100	120	34
					277.6	336.6	469.4	899.3	1203	1333.4	1263.9	1018.8	875.5		887 866.9	432.6
		Prec.	Total		55.52	66.72	93.7	177.9	240.6	266.88	292.78	203.75	175.1	179.5	173.3	85.5
		Prome	dio													
Media	Marzaranes	Mia	1200 4°07'	73°48'	136.3	147.5	251.1	461.5	611.7	751.2	734.4	532.9		532	475 479.4	305.8
Non-	La lejosa	Hula	1475 03°20'	74°44'		56 73.8	112.8	194.2	521.3		327 327.6	233.4	176.7	174.7	171.2	98.2
raña	Pañas Blancas	Cimaca	2050 03°58'	74°27'	46.1	60.8	73.6		117 106.3	44.7	49.9	51.2		61 76.4	102.7	65.1
110 -	La primavera	Cimaca	2300 04°08'	74°03'	38.7	82.2	110.8	184.3	298.1	321.4	372.1	264.4	172.2	159.1	105.5	61.4
2900m	Pasca	Cimaca	2256 04°19'	74°18'	56.7	58.3	86.2	109.6	80 47.3	39.8	45.5	62.6	109.1	112.5	65.5	
		Prec.	Total		333.8	422.6	634.5	1066	1347	1491.6	1523.8	1178.4		1004 994.3	971.3	599
		Prome	dio		66.76	84.52	126.9	213.3	269.5	298.32	304.76	235.68	200.9	198.8	194.2	119.8
baja	El banquito	Hula	800 03°23'	74°51'	24.2	25.4		46 68.8	76.1	72.5	48.4	44.9	49.2	84.8	96.8	49.9
non-	Malflores	Hula	1036 03°28'	74°46'	57.6	94.6	139.9	199.2	180	155 84.3	79.8	94.9	188.2	217.9	94.3	
taña	Panfil	Cimaca	950 04°12'	74°29'	71.1	88.5	127.9	153.1	121.1	55.3	42.6	43.4	85.8	152.1	145.4	94.3
1100m	La Playa	Cimaca	675 04°11'	74°30'	74.1	66.5	117.7	146.4	166.3	90.8	50.9	47.9	69.1	169.4	156.5	82.3
		Prec.	Total		227	275 431.5	567.5	543.5	373.6	226.2	216	299 594.5	616.6	320.8		
		Prec.	Prome	dio	56.75	68.75	107.9	141.9	135.9	93.4	56.6	54 74.8	148.6	154.1	80.2	

Región de vida del páramo

Vegetación zonal

Incluye tipos de vegetación muy sencillos en su estructura y en su composición florística, como prados, herbazales y matorrales, hasta bosques bien desarrollados que son complejos en su arreglo fisonómico y en su constitución florística (Figura 2).

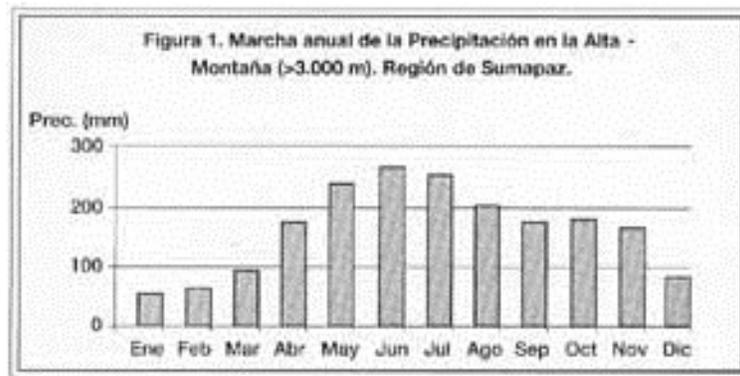


Figura 1. Marcha anual de la precipitación en la Alta Montaña .
Region de Sumapaz

Prados

Vegetación con predominio del estrato rasante o en algunos casos con un estrato herbáceo pobre en cobertura y con uno o dos elementos dominantes. Dentro de esta categoría se pueden incluir los cojines o colchones de plantas que crecen sobre cubetas, lagunas y lagunetas como los tremedales de *Plantago rigida*, *Azorella crenata*, *Disticha muscoides* y *Wemeria humilis*. Los más importantes dominados por una o dos especies son:

Draba sericea. Vegetación en tapetes, en donde aparecen *Draba sericea*, *Niphogeton ternata*, *Hypochoeris sessiliflora*, *Cerastium arvensis* y especies de *Senecio*. Se le encuentra en la vía al cerro Nevado entre 3.600-3.900 m.

Rhizocarpus purpuracens* y *Racomitrium cris pulum. Vegetación que se establece en el límite superior de la zona de condensación en sitios con bastante humedad, en terrenos muy inclinados y rocosos, entre 3.600 y 3.900 m.

Senecio summus. Tapetes densos en donde también se encuentran hepáticas y musgos como *Metzgeria gigantea*, *Plagiochila depenclula*, *Poro trichum sp.*, *Amphidium* y *cyathicarpum*, *Bartramia angusti.folia*, *Mohrinia ehrenbergiana*, *Radula sp.*, *Plagiochila cuatrecasas u* y *Herbertus subdentatus*. Se distribuye entre 4.000 y 4.200 m.

Senecio niveo-aureus y *Erythrophyllopsis andina*.

Vegetación dominada por *Erythrophyllopsis andina* y *Senecio niveo-aureus*; se establece entre 3.950 y 4.350 m. Entre las especies acompañantes figuran: *Hypochoeris sessili flora*, *Luzula cf. racemosa*, *Lachemilla tanacetifolia*, *Aongstroemiajulacea*, *Zygodon pichinchensis*, *Tortula andicola*, *Bryum argenteum*, *Leptocaulon albicans* y especies de *Draba* y *Cladonia*.

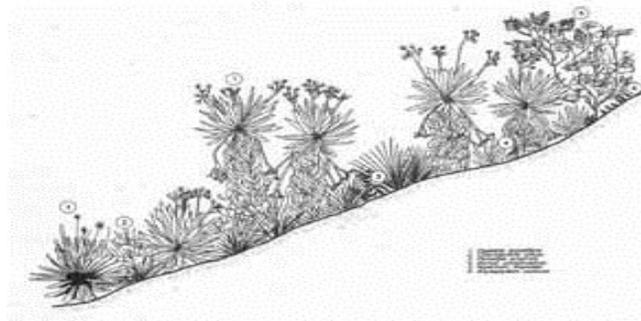
Senecio niveo-aureus y Luztlla gigantea. Vegetación que crece en zonas protegidas en donde se favorece de los cambios climáticos bruscos. Es frecuente encontrarla en el límite entre las franjas media del páramo y el superpáramo (4.000-4.100 m). Otras especies importantes sois: *Baccharis tricuneata* y *Orftrophium peruvianum*.

Senecio canescens y *Calamagrostis effusa*. Vegetación con área de distribución restringida. Entre las especies acompañantes se encuentran *Arcytophyllum muticum*, *Carex pichinchensis*, *Hypericum prostratum*, *Pleurozium schreberii* y *Bremutelha* sp.

Valeriana plantaginea y Racomitrium cris pulum. Comunidad rosetófila (4.000-4.100 m) con briofitos que crecen sobre las rocas. *Valeriana plantaginea* forma largas rosetas de color verde oscuro; otras especies asociadas son *Racomitrium crispulum*, *Erigeron chionophilus*, *Polystichiurtr* sp., *Alstenstenia paludosa* y *Montia meridensis*; son muy llamativas las rosetas de *Senecio niveo-aureus* y de *Draba rositae* subsp. *sumapacis*.

Matorrales

Vegetación arbustiva con altura menor de 5 m y predominio de elementos leñosos; se establecen desde el páramo bajo hasta el superpáramo. Los matorrales con mayor área de distribución están dominados por especies de *Diplostephium* (romero de páramo), *Pentacalia*, *Castilleja* (bandera de Castilla) e *Hypericum* (chites). Entre las comunidades más ampliamente distribuidas se encuentran las de *Hypericum laricifolium* y *Penta4zlia vemicosa*. Otros matorrales de significancia ecológica son los siguientes:



COMUNIDAD DE *Espeletia grandiflora* y
Calamagrotis effusa
CUNDINAMARCA; PARAMO DE SUMAPAZ,
ALREDEDORES DE LA CUCHILLA
DE LA RABONA, 3700 — 4025 m

Pentacalia reissiana. Dominan los arbustos de *Pentacalia reissiana*, acompañado por *Hypericum laricifolium* ssp. *laricoides*, *Rumex tolimensis* (lengua de vaca), *Carex pichinchensis*, *Valeriana plantaginea*, *Greigia* cf. *mulfordii* (piñuela) y por los musgos y hepáticas *S ymphyogyna sinuata*, *Sphagnum sancto-josephense* y especies de *Breutelia*. Este tipo de matorral, muy frecuente en el Páramo de Sumapaz entre los 3.400 y 3.900 m, representa la escasa vegetación leñosa que aún persiste en la zona, razón por la cual debe promoverse su conservación.

Diplostegium alveolatum. Además de *Diplostegium alveolatum*, son elementos importantes *Diplostegium revolutum*, *Baccharis tricuneata* (sanalotodo) y *Castilleja fissifolia*. Se encuentra entre 3.400 y 4.020 m.

Pentacalia nitida. Vegetación ampliamente dominada por *Pentacalia nitida*. Entre las especies acompañantes figuran *Miconia salicifolia*, *Fuchsia* sp., *Acaena clon gata* y especies de *Geranium*, *Oxalis* y *Pemettya prostrata*. Se establece entre 4.000-4.100 m.

Arcytophyllum nitidum. Los arbustos de *Arcytophyllum nitidum* están acompañados por *Castilleja fissifolia* (bandera de castilla), *Altensteinia fimbriata*, *Baccharis tricuneata* (sanalotodo), *Hieracium avilae* y especies de *Lourteigia* y de *Espeletia*. Se establece entre 3.750 y 3.900 m.

Arcytophyllum caracasani y *Cortaderia sericantha*.

Matorral bajo con un estrato arbustivo dominado por *Arcytophyllum caracasani*; se distribuye entre 3.400- 3.650 m.

Hypericum laricifolium. Matorral con 3 estratos. La especie dominante, *Hypericum Laricifolium* ssp. *laricoides*, está acompañada por *Thuidium peruvianum*, *Hypnum amabile*, *Peltigeria dolichorhiza*, *Peltigeria pulverulenta*, *Orthrosanthus chimboracesnsis*, *Geranium sibbaldioides* y *Pernettya prostrata*. Es un tipo de vegetación de amplia distribución en la zona.

Hypericum juniperinum. Matorral bajo (3.700 m) dominado por *Hypericum juniperinum*. Entre las especies asociadas figuran *Rumex acetosella*, *Espeletia grandiflora* (frailejón) y *Arcytophyllum muticum*.

Diplostegium juajibioyi. Matorral bajo (3.500 m) en donde además de *Diplostegium juajibioyi*, son especies comunes *Centropogon ferrugineus*, *Gynoxys pendula*, *Acnistus quitoensis*, *Miconia andina*, *Miconia mesmeana* var. *jabonensis*, *Miconia salicifolia*, *Polystichum* sp., *Ribes andicola*, *Solanum bogotense*, *Echeveria bicolor* y *Herbertus subdentatus*.

Valeriana arborea y *Gynoxys hirsutissima*. Matorrales altos, en sitios rocosos y abrigados (3.500-3.700 m), en donde el ecoclima es más favorable. Se presenta un estrato arbustivo en el cual dominan *Valeriana arborea* y *Gynoxys hirsutissima*, acompañados por *Hypericum laricifolium*, *Diplostegium alveolatum*, *Miconia salicifolia* y *Hesperomeles heterophylla*. En el estrato herbáceo, las especies características son: *Myrrhidendron glauscesceris*, *Castilleja fissifolia* y *Cestrum melanochloranthum*. Sobre el suelo se establecen *Sizigiella anomala* y especies de *Plagiochila*.

Baccharis revoluta y Cortaderia cf. nitida. Matorral paramuno (3.600-3.650 m) con especies que alcanzan hasta 3 m. Se distinguen tres estratos: uno arbustivo, cuyas especies características y dominantes son *Baccharis revoluta*, *Pentacalia vernicosa*, *Baccharis tricuneata*, *Hypericum thuyoides* y *Pentacalia vaccinioides*; uno herbáceo donde los elementos característicos son *Cortaderia cf. nitida*, *Sisyrinchium cf. jamesonii*, *Orthrosanthus chimboracensis*, *Festuca dolichophylla* y *Valeriana pladtaginea* y un estrato rasante dominado por *Arcytophyllum muticum*, *Geranium sibbaldioides* y *Lachemilla hispida*.

Chuscales

Vegetación dominada homogéneamente por el bambú paramuno (*Chusquea tessellata*), crece en sitios húmedos hasta pantanosos. Entre los de mayor área de distribución figuran los dominados por:

***Chus quea tessellata* y *Sphagnum magellanicum*.** Chuscal con un tapete homogéneo de musgos en donde domina *Sphagnum magellanicum*. También son especies importantes *Sphagnum sancto-josephense* y *Breutelia karsteniana*. Crece en los alrededores de lagunas, lagunetas y charcas (3.700-4.000 m).

***Chus quea tessellata*, *Espeletia grandiflora* y *Calatnagrotis effusa*.** Chuscal-frailejónal (3.700-4.025) se asocia con el pastizal de *Calamagrostis effusa* de tal manera que constituye una mezcla de varias asociaciones. Además de las espedes dominantes también son importantes *Pernettya prostrata*, *Rhynchospora macrochaeta*, *Bartsia orthocarpiflora* y especies del estrato rasante como *Geranium sibbaldioides*, *Sphagnum magellanicum* y *Campylopus* se. Se establece en terrenos planos, encharcados y en laderas inclinadas con suelos secos.

Bosques achaparrados

Son un tipo de vegetación con un estrato de arbolitos de 8-10 m de altura, en donde casi siempre dominan una o dos especies. Ejemplo típico lo constituyen, los bosques de *Polylepis* (palo colorado o coloradito), los de *Escallonia myrtilloides* (tibar) y de *Hesperomeles heterophylla* (mortiño). En algunos casos sus áreas de distribución se han fragmentado debido a la acción de los glaciares. Los más importantes se encuentran dominados por:

***EscaUonia myrtilloides*.** Vegetación que crece sobre las bases de las morreapas que están permanentemente saturadas de agua. En el estrato arborescente acompañan a la variedad dominante, *Cestxum parvifolium* y especies de *Gynoxys* y de *Diplostephium*.

Vegetación azonal

Se establece en charcas, lagunas, lagunetas y en áreas pantanosas; depende de un suministro extra de agua para su perpetuación. Se diferencian varias categorías (Cleef, 1981):

Prados

Los más importantes se encuentran dominados por:

Campylopus cavifolius (musgo). También son frecuentes otros elementos de amplia distribución en la vegetación del páramo como *Pernettya prostrata* var. *purpurea*, *Riccardia* sp., *Ariastrophyllum leucocephalum* y *Lepidozia macrocolea*. Se distribuyen entre 3.400 y 3.650 m.

***Equisetum bogotense*.** En ocasiones la especie dominante forma tapetes densos. Otras especies acompañantes son *Rhynchospora macrochaeta* y *Eleocharis acicularis*. Se encuentra a 3.450 m.

***Lupinus alopecuroides* y *Mimulus glabratum*.** En el estrato herbáceo domina *Lupinus alopecuroides* (frijoliulo), acompañado por *Mimulus glabratus* y *Calceolaria mexicana*. Sobre el suelo se encuentran *Anomobryum plicatum*, *Senecio niveoaurus*, *Calamagrostis ligulata* y *Ranunculus flagelliformis*. Se establece entre 3.500-4.000 m, en hondonadas pantanosas.

Breutelia lorentzii (musgo). Cubre áreas húmedas y con buena cantidad de agua en el sustrato, entre 3.700 y 4.000 m. Las especies dominantes son *Breutelia lorentzii* y *Rhacocarpus purpurascens* y están acompañadas de *Ourisia muscosa* y *Brachiolejeunea securifolia*.

Depranocladus revolvens. Cubre a manera de tapiz zonas pantanosas a 3.700 m, en las cuales además del musgo dominante aparecen *Werneria pygmaea* y *Oritrophium limnophilum* ssp. *mutisianum*.

Vegetación de pantano

Entre las comunidades con mayor área de distribución y mas representativas por sus aspectos de estructura y de composición florística, figuran:

Matorrales

Ageratina tinifolia. En esta vegetación, además de la especie dominante *Ageratina tinifolia*, aparecen como asociadas *Baccharis prunifolia*, *Escallonia myrtilloides*, *Hypericum lycopodioides*, *Hypericum lariicifolium*, *Gynoxys* sp., *Ribes andicola*, *Vallea stipularis*, *Oreopanax* sp., *Miconia salicifolia*, *Bucquetia glutinosa* y especies de *Pentacalia*, *Miconia*, *Geranium* y *Cestrum*. Se establece en los bordes de corrientes de agua, en cercanías de los bosques alto-andinos, en áreas clareadas. Aparentemente alcanza mayor desarrollo cuando hay áreas desprovistas de vegetación natural. Se distribuye entre 3.300 y 3.450 m.

Diplostephium revolutum. Se conforma un estrato arbustivo en donde dominan las copas redondeadas de *Diplostephium revolutum*, acompañado por *Puya goudotiana*, *Chus quea tessellata*, *Aragoa abietina*. Se distribuye en sitios planos, muy pantanosos entre 3.400 y 3.700 m.

Cortaderales

Vegetación dominada por especies de *Carex* (cortadera) y otras formas graminoides. Se extienden ampliamente por las orillas de las lagunas, lagunetas, en zonas esporádica y permanentemente inundables. Las más comunes tienen como dominantes a:

Carex jamesonii, **Carex pichinchensis** y **Carex acutata** Entre las especies acompañantes figuran *Lachemilla madoniana*, *Calamagrostis effusa* (paja de páramo) *Pernettya prostrata* var. *pupurea* (reventadera), *Blechnum loxense*, *Valeriana plantaginea*, *Symphyogyna sinuata* *Lachemilla mandoniana* (guarda rocío), *Ranunculus flagelliformis*, *Nertera granadensis*, *Senecio subbruncinatus* y *Polytrichum commune*. Otras especies acompañantes son *Sphagnum magellanicum*, *Arethophyllum muticum* *Hypericum* y *Paspalum bonplandianum*.

Pastizales

Los más importantes se encuentran dominados por:

Calamagrostis ligulata. Pastizal bajo dominado por especies de gramíneas que alcanzan hasta 50 cm de altura. Son especies características importantes: *Calamagrostis ligulata*, *Cerastium imbricatum*, *Montia meridensis*, *Draba sericea*, *Geranium confertum* y *Lupinus cf. verjonensis*. Se establece entre 3.400 y 3.900 m.

Calamagrostis ligulata* con los musgos *Drepanocladus aduncus* y *Calliergonella cuspidata. Entre las especies acompañantes se encuentran *Scorpidium scorpioides*, *Campylopus* sp., *Elatine cf. chilensis* y *Cardamine bonaerensis*. Se establece en lagunetas y depresiones con espejo de agua a 3.480 m.

Calamagrostis ligulata* y *Montia fontana. Pastizal en el cual figuran como, especies asociadas *Montia fontana* y *Epilobium meridense*. Se establece en depresiones húmedas del Nevado de Sumapaz hasta 3.900 m. Está claramente asociada con el sustrato fangoso.

Calamagrostis ligulata* con el musgo *Sphagnum sanctojoephense. En un estrato herbáceo dominan *Calamagrostis ligulata* y especies de *Carex*. Las especies dominantes del estrato rasante son *Sphagnum sancto-josephense*, *Sphagnum magellanicum* y *Pleurozium schreberi*. Se encuentra bien desarrollada en la Laguna Primavera 3.530 m, en el Páramo de Sumapaz.

Calamagrostis ligulata* y el musgo *Breutelia allionii. Como especies asociadas aparecen *Carex bonplandii* y especies de *Campylopus* y *Geranium*. Sustituye a la comunidad anterior en la medida en que aumenta la elevación, entre 4.100-4.200 m.

Vegetación de turbera

En lagunetas, lagunas y depresiones se establecen plantas que crecen en forma de cojines o tapetes. Con el material de arrastre que llega por las aguas se va produciendo la colmatación de las cavidades y se producen colonizaciones vegetales que se caracterizan por el dominio de una o dos especies. Cuando la turbera se ha extendido y el sustrato se ha consolidado invaden otras plantas como gramíneas que van a iniciar el proceso de terrización del ambiente. Sobresalen las comunidades dominadas por:

Plantago rigida* y *Sphagnum cf. magellanicum. Cojines de amplia distribución en la región (3.500-3.700 m); se establecen en hondonadas y cubetas terrizadas, muy húmedas. Entre las especies acompañantes se encuentran *Werneria humilis*, *Eryngium humile*, *Diplostephium revolutum*, *Carex pichinchensis* y *Colobanthus quitense*.

Muhlebergia fatigiata* y *Plantago rigida. En un estrato herbáceo alto ocasionalmente se encuentran las cañas del bambú paramuno *Chusquea tessellata* y arbustos de *Pentacalia vaccinioides*. En el estrato bajo son dominantes *Carex pichinchensis*, *Valeriana longifolia*, *Calamagrostis intermedia*, *Calamagrostis effusa* y *Festuca dolichophylla*. Son bastante comunes entre 3.500 y 3.900 m.

Werneria humilis. Entre las especies asociadas figuran *Gentiana sedifolia*, *Carex tris ticha*, *Diplostephium revolutum*, *Breutelia karsteniana*, *Sphagnum magellanicum* y *Pernettya prostrata*.

Azorella multifida. Cojines dominados por *Azorella multifida* a la cual se asocian los musgos *Breutelia chrysea* y *Bryum ehliipsifolium*. Se establecen valles estrechos entre 4.050 y 4.200 m.

Esfangales

Vegetación de charcas, lagunetas, con bajo contenido de nutrientes en el sustrato. Los principales se encuentran dominados por:

Sphagnum cyclophyllum. Vegetación de charcas y corrientes de agua entre 3.800-3.900 m. *Sphagnum cyclophyllum* es la especie dominante; en ocasiones aparece como especie acompañante *Isoetes novogranatensis*.

Vegetación acuática

Plantas que arraigan en el fondo de lagos, lagunetas y charcas. En ocasiones sus órganos vegetativos salen a la superficie, mientras en otras están sumergidos (Cleef, 1981; Rangel & Aguirre, 1983). Se encuentran comunidades dominadas por:

Potamogeton berteroanus* y *Scorpidium scorpioides. En lagunetas y pequeños riachuelos, como en la laguna La Guitarra a 3.425 m, en el Páramo de Sumapaz. Las especies dominantes son *Potamogeton berteroanus*, *Isoetes glaciahis*, *Eleocharis acicularis*, *Myriophyllum elatinoides* y *Scorpidium scorpioides*. Otras especies acompañantes son *Lilaeo psis schaffneriana* y *Nitehla flexilis*.

Especies del helecho acuático *Isoetes*. La zona paramuna de Sumapaz es quizás una de las más ricas en variedad y diversidad de especies de *Isoetes*, las cuales en su mayoría dominan en una localidad determinada, originando asimismo comunidades con características ecológicas muy particulares.

Entre las comunidades propias de riachuelos y quebraditas, entre 3.500 y 4.100 m, las de mayor extensión están dominadas por: *Isoetes karstenii*, *Isoetes sociae*, *Isoetes cleefii* e *Isoetes glaciahis*. Casi siempre están acompañados por especies de briofitos como *Ditrichum submersum*, *Isotachis serrulata*, *Blindia magellanica*, *Cryptochila grandiflora*, *Calypogeia andicola* y plantas vasculares como *Elatine cf. chilensis* y *Calhitriche cf. nubigeria*.

Limosella australis. Vegetación típica que se establece en la laguna de La Primavera, cerca del Páramo de Sumapaz a 3.700 m, en donde dominan *Limosella australis* y *Myriophyllum elatinoides*; como especies acompañantes figuran: *Hydrocotyle ranunculoides*, *Elatine chilensis* y *Eleocharis acicularis*.

Hydrocotyle ranunculoides* y *Myriophyllum (quitensis) elatinoides. Vegetación anfibia. Aunque preferentemente arraiga en lagunas, puede resistir en ambientes pantanosos como en la laguna La Primavera a 3.550 m. Las dos especies dominantes forman una capa espesa. En la superficie aparecen como especies flotantes *Azohla fihicoides* y *Wolffia* sp.

Dendrocryphaea latifolia* y *Platyhypnidium riparioides. La especie dominante y exclusiva es *Platyhypnidium riparioides* y puede estar acompañada de *Dendrocryphaea latifolia*, *Grimmia apicola* var. *rivularis* y especies de *Riccardia* y de *Racomitrium*.

Nite lila clavata* y *Nitella flexilis. Vegetación completamente sumergida en donde las especies características están acompañadas por *Egeria canadensis*, *Potamogeton ihhinoiensis* y *Myriophyllum elatinoides*. Esporádicamente se censaron algas como *Dichotomosiphon cf. tuberosum* y *Calothrix* sp. Se encuentra en la laguna La Guitarra en la región de Sumapaz a 3.600 m.

Región de vida andina (2.950-3.500 m)

Vegetación de las selvas y bosques

Selva de *Weinmannia microphylla*, *Clusia* cf. *multiflora* y *Neurolepis* cf. *aperta*. Se presenta un estrato arbóreo, con elementos hasta de 25 m de altura en el cual dominan *Weinmannia microphylla*, *Cusia multiflora* y especies de *Miconia* y de *Freziera*. En el estrato bajo es muy particular el vigor de *Neurolepis aperta* que forma agrupaciones densas. Se establece entre 2.900-3.100 m en el camino entre «El Buque y San Martín» (Llanos Orientales).

Bosque de *Weinmannia rollotii*, *Weinmannia microphylla* y *Neurolepis aperta*. Vegetación que sustituye en el gradiente altitudinal (3.100-3.300 m) a la selva de *Weinmannia microphylla*. La característica más singular es la abundancia dominancia de *Weinmannia rohlotii*, cuyas hojas con coloración rojiza por el envés, confieren rasgos fisionómicos muy particulares a la fitocenosis.

Bosque ralo de *Myrsine dependens*, *Buddleia lindenbergii* y *Miconia ferruginea*. Con elementos de 8-10 m de altura y dominio de *Myrsine dependens*. Se establece entre 3.300-3.400 m en sitios con un contenido bajo de agua en el sustrato.

Bosque de *Miconia* cf. *salicifolia*, *Oreopanax nitidum* y *Diplostegium tenuifolium*. Vegetación arborescente que bordea el límite altitudinal superior en las cercanías del páramo entre 3.400 y 3.600 m (3.550 m). Además de las especies dominantes, son de importancia *Gaultheria floribunda*. e *Ilex* cf. *kunthiana*.

Bosque bajo de *Miconia cleefii* y *Baccharis macrantha*. Vegetación con aspecto fisionómico singular por el colorido de los tallos y flores de *Miconia cleefii*. Entre las especies asociadas figuran *Castilleja flssiofolia*, *Gaubtheria floribunda* y *Baccharis tricuneata*. Es el último tipo de vegetación con dominancia de formas leñosas en el gradiente altitudinal, ya que a continuación se presenta el pajonal de páramo.

Bosque de *Clusia multiflora*, *Ternstroemia* cf. *meridionalis* y *Schefflera* sp. En el estrato arbóreo, donde también es importante *Cusia* aff. *Minor*, se presentan elementos de 20 m de altura. En el estrato subarbóreo son dominantes *Ilex* sp., *Hedyosmum bonphandianum*, *Miconia* sp. y *Ardisia* cf. *foetida*. En los estratos bajos son muy frecuentes los individuos de *Neurolepis aperta*, *Macleania rupestris* y especies de *Pilea* y *Elaphoglossum* (entre 2.900-3.100 m). Los sitios en donde arraiga esta vegetación son casi planos, el suelo no es muy profundo, tiene una capa de humus de 20 cm de espesor promedio. En algunos casos hay afloramientos rocosos. Sobre el suelo se dispone una capa de hojarasca más o menos homogénea en su distribución.

Bosque de *Ciethra* cf. *fagi folia* y *Cusia minor*. Como especies acompañantes aparecen *Ocotea calíophylla* y *Weinmannia balbisiana*. En el estrato de arbolitos dominan *Ternstroemia meridionalis*, *Bruneja comochadifolia* y *Drimys granadensis*. En los estratos bajos dominan *Neurolepis aperta* y especies de *Cybianthus* y *Miconia*. La comunidad se establece entre 3.100-3.300 m; los sitios son inclinados y el suelo es profundo.

Bosque de *Ternstroemia* cf. *meridionalis* y especies de *Cusia* y de *Schefflera*. Vegetación con elementos que alcanzan 20-22 m de altura. En el estrato arbóreo inferior aparecen *Weinmannia* cf. *microphylla* y especies de *Ilex* y *Ardisia*. En los estratos bajos domina ampliamente *Neurolepis aristata* que forma tapetes homogéneos; como especie asociada figura *Epicletrum* sp. Los sitios en que se establece en algunos casos tienen bastantes rocas; el suelo es superficial (80 cm de espesor), la capa de hojarasca es de 5 cm de espesor.

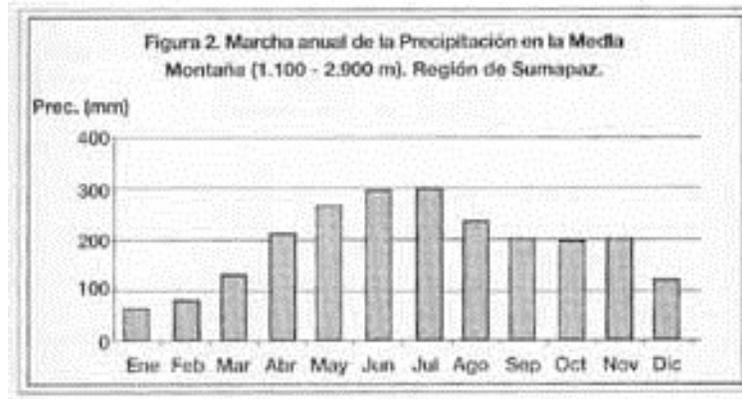


Figura 2: Marcha anual de la precipitación en la media Montaña (1.100-2.900M) Region Sumapaz

La vegetación de la media montaña

En esta franja, el monto promedio anual de las lluvias es 2.313,56 mm, con variación entre 854 y 5.449 mm (Tabla 1). El valor promedio mensual es de 192,8 (71,2-454,2 mm). El régimen de distribución de las lluvias es unimodal-biestacional, con 8 meses húmedos. El período de mayor concentración de lluvias comprende desde abril hasta noviembre y el mes más lluvioso es julio con 304,76 mm. El período de lluvias escasas comprende diciembre hasta marzo; el valor mínimo se presenta en enero, con 66,76 mm (Figura 3). La temperatura media fluctúa entre 11,5 y 17 °C y la temperatura máxima entre 18 y 24 °C.

Los tipos de vegetación que se encuentran en esta franja son los siguientes:

Selva de *Weinmannia cf. glabra*, *Weinmannia cf. fagaroides*, *Myrsine ferruginea* y *Cusia minor*. En los estratos altos con elementos hasta de 20 m de altura, las especies dominantes son *Weinmannia glabra*, *Ternstroemia meridionalis*, *Brune bija comocbadifolia*, *Nectandra aff. reticulata* y especies de *Symplocos* y *Hieronyma*. El sotobosque, muy tupido, está dominado por especies de *Hedyosmum* (silba-silba, granizo), de *Pa icourea* y por *Ruagea glabra*. Los estratos bajos están representados por especies de *Chamaedorea*, *Cybianthus*, *Asplundia*, *Schefflera*, *Chidemia* y *Miconia*. La capa de hierbas es de apreciable cubrimiento, las especies dominantes pertenecen a los géneros *Greigia* (Bromeliaceae), *Trichomanes* (Polypodiaceae) y *Chamaedorea* (Palmae). Entre los trepadores aparecen varios helechos como *Eriosorus flexuosus* y *Ehaphoglossum* sp. La vegetación se establece entre 2.100-2.300 m, en el filo que de la colonia penal de Acacias sube hasta las cercanías del Buque, en el sector de Sumapaz.

En los sitios estudiados la pendiente varía desde nula o casi plana hasta pronunciada. Los troncos están muy epifitados por especies de musgos y de hepáticas. Sobre el suelo abundan los musgos, indicativos de la elevada humedad ambiental; la hojarasca es abundante, cubre cerca del 60% del suelo. Las copas de los árboles con frecuencia se caen; los troncos en descomposición son usuales; son muy comunes las raíces sostenedoras en el arbolado.

Bosque ralo de *Weinmannia fagaroides*, *Ternstroemia meridionalis*, *Cybianthus* sp. y *Drimys granadensis*.

Constituye la vegetación de la cima en el filo que de la colonia penal de Acacias conduce hacia la región de Sumapaz. Es un claro ejemplo del efecto de filo sobre el porte de la vegetación, estos

bosques suelen ser más propios de sitios más altos, cerca de 3.100 m, pero por alcanzarse el punto mayor a este nivel en el filo montañoso, se produce el corrimiento de los límites corológicos. No hay un estrato arbóreo definido; los elementos más altos alcanzan 7 ni de altura y conforman un estrato de arbolitos raquíuticos, con copas discontinuas. Entre las especies dominantes figuran *Drimys granadesis*, *Gaiaendron punctatum*, *Cybianthus* sp., *Weinmannia roibotji*, *Weinmannia microphylla* y variedades de *Freziera*, *Miconia* (Melastomataceae), *Clusia* (Clusiaceae) y *Hedyosmum* (Chloranthaceae). En los estratos bajos, las especies con mayores valores de abundancia-dominancia son *Cuhcita connifoia*, *Gauitheria fohiobosa* e individuos de *Symplocos* y de *Chamaedorea*. Entre la epífitas aparecen *Sphyrospertum cordifolium*, *Eriosorus flexuosus*, especies de *Schefflera* y de *Asplundia*. Las epífitas vistosas están representadas por *Ebheanthus purpureus* y especies de *Grammitis* (helecho, Polypodiaceae). La vegetación se establece entre 2.400 y 2.450 m; aunque no se diferenció un suelo verdadero en sentido estricto, sobre éste se dispone una capa espesa de briofitos terrestres; los arbolitos crecen bastante separados unos de otro.

Selva de *Weinmannia microphylla* y especies de *Aichornea* (Euphorbiaceae) y de *Matisia* (Bombacaceae). Vegetación con elementos de 35-40 m de altura y copas de 40-50 m² que conforman una bóveda arbórea continua; además de las especies dominantes, en el arbolado también aparecen ejemplares de Sapotaceae, *Nectandra* (Lauraceae), *Guarea* (Meliaceae) y *Cinchona* (Rubiaceae). En el sotobosque bien desarrollado y vigoroso dominan las palmas, acompañadas por *Miconia ferruginea*, *Garcinia (Rheedea) madruño*, *Trichilia* sp., *Psychotria fuliginosa* y especies de *Clusia*, *Cybianthus*, *Siparuna*, *Guarea* y *Eugenia*. En los estratos bajos aparecen *Psychotria poeppigiana*, *Aegiphila* sp., *Piper grande* y especies de *Ardisia*, *Chamaedorea* y *Symplocos*. Entre las trepadoras aparecen *Elaphoglossum eximium*, *Gurania* sp. y especies de *Peperomia*, *Passiflora* y *Asplundia*. Los sitios sobre los cuales se establece esta vegetación son ligeramente inclinados como en el camino entre la colonia penal de Acacias y la Argentina (1.700-2.000 m); el suelo es muy pobre en materia orgánica; las raíces no profundizan más de 60 cm; en ocasiones son frecuentes los guijarros. La hojarasca cubre casi la totalidad del sitio.

Selva de *Billia columbiana* y especies de *Pouteria* (Sapotaceae), de *Eschweilera* (Lecythidaceae) y de *Aichornea* (Euphorbiaceae). Vegetación con un estrato arbóreo muy vigoroso, cubre más del 75% de la superficie; además de las especies dominantes también aparecen representantes de *Cupania* (Sapindaceae), *Sapium* (Euphorbiaceae), Myrtaceae, *Matisia* (Bombacaceae) y *Guarea* (Meliaceae). En el sotobosque, crecen de manera muy densa individuos de *Graffenrieda* (Melastomataceae), *Urera* (Urticaceae), *Cornus peruviana*, *Remigia* (Rubiaceae), *Cinchona*, *Trema micrantha* e *Inga* (Mimosaceae). En los estratos bajos predominan especies de *Cephaelis* (Rubiaceae), *Renealmia* (Zingiberaceae), *Begonia*, *Chamaedorea* y *Piper* (Piperaceae). Las enredaderas más frecuentes son especies de *Gurania*, *Anthurium* (Araceae), *Monstera* (Araceae) y *Polypodium* (Polypodiaceae). Los árboles están poco epifitados, los sitios (1.000-1.500 m) sobre los cuales arraiga la vegetación son muy inclinados, hay bastantes guijarros, la hojarasca cubre cerca del 90%.

La vegetación de baja montaña

En esta franja, el monto anual de la precipitación es 1.172,8 mm con variación entre 687 y 1.585 mm (Tabla 1). El promedio mensual multianual es 97,7 mm, con valores que van desde 57,3 hasta 132,1 mm. El régimen de distribución de las lluvias es bimodal tetraestacional, con predominio de

meses secos (7). La época de mayor concentración de las lluvias comprende desde marzo hasta mayo; la segunda época corresponde a octubre y noviembre. La época de menor concentración de lluvias va desde junio hasta septiembre, con el menor valor (54 mm) en el mes de agosto (Figura 4). La temperatura media es 22 °C y la máxima promedio fluctúa entre 32-33 °C.

Los tipos de vegetación que se encuentran en esta franja son los siguientes:

Selva con especies de *Brosimum*, *Inga* y *Zanthoxylon* (Rutaceae). Corresponde a una vegetación alta, con elementos de 35 m de altura, en la zona de transición entre las regiones de vida subandina y tropical. Además de las especies dominantes también son importantes las especies de *Ficus*, *Cecropia*, *Porouma* (Cecropiaceae), *Cedrela* y *Qcotea* (laurel arenillo). En el sotobosque muy desarrollado dominan las palmeras: especies de *Socratea*, *Chamaedoreay Bactris*, junto con *Saurauiaflocosa*, *Ruagea glabra*, *Stromanthe tonckat* y especies de *Miconia*. En los estratos bajos las especies más comunes pertenecen a los géneros *Heliconia* y *Dicfenbachia*. También son característicos de esta selva *Campehia zanonia*, *Anthurium formosum* y *Asplenium escragnolei*. Entre las epífitas aparecen *Peperomia* sp. y *Poiypodium fusco punctatum*. La comunidad se establece entre 900 y 1.050 m. en el sector de San Cristóbal, en los alrededores de la colonia penal de Acacias (Meta).

Bosque de *Cassia cf. moschata* y especies de *Miconia*. Se caracterizan por el dominio absoluto de especies de Leguminosae; como asociadas aparecen *Cecropia* sp. y *Dydimopartax morototonii*. En el sotobosque las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Inga*, *Vismia*, *Cecropia* y *Miconia minutiflora*. Los estratos bajos son florísticamente pobres, muy malos. Los sitios son planos, se notan evidencias de entresaque.

Bosque con especies de Leguminosae. El dosel es continuo, los troncos son erectos, están epifitados por líquenes, predominan las especies de Leguminosas, *Cecropia* y *Guarea*. En el sotobosque son frecuentes dos especies de palmeras y varias de Rubiaceae. Esta vegetación se encuentra representada en los alrededores de Acacias (Meta).

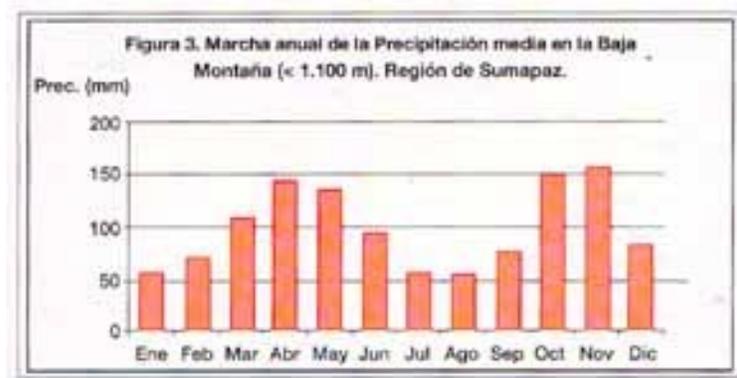


Figura 3. Marcha anual de la precipitación media en la baja montaña (menos de 1.100 m). Región de Sumapaz

Análisis de la riqueza y de la diversidad vegetal

En el sector analizado desde la parte baja hasta la alta montaña se obtuvieron registros de 1.141 especies vegetales, 479 géneros y 180 familias (Rangel et al., 1995).

Las familias con mayor número de especies son: Asteraceae, Polypodiaceae y Orchidaceae (Tabla 2). Entre las familias con mayor número de géneros se encuentran: Asteraceae, Orchidaceae y Poaceae (Tabla 3).

Los géneros más ricos en especies son *Senecio* (Compositae), *Ciadonia* (Liquen) y *Baccharis*(Compositae) (Tabla 4).

Tabla 2. Familias con mayor número de especies en el gradiente de montaña de la región de Sumapaz.

FAMILIA	No. Especies
Asteraceae	157
Polypodiaceae	49
Orchidaceae	48
Poaceae	48
Rubiaceae	33
Rosaceae	28
Melastomataceae	26
Solanaceae	25
Scrophulariaceae	24
Ericaceae	24

Tabla 3. Familias con mayor número de géneros en el gradiente de montaña de la región de Sumapaz.

FAMILIA	No. Géneros
Asteraceae	50
Orchidaceae	22
Poaceae	20
Rubiaceae	19
Ericaceae	11
Polypodiaceae	11
Solanaceae	10
Apiaceae	9
Rosaceae	8
Melastomataceae	8

Tabla 4., Géneros con mayor número de especies en el gradiente de montaña de la región de Sumapaz.

GÉNERO	No. Especies
<i>Senecio-Pentacalia</i>	27
<i>Cladonia</i>	17
<i>Baccharis</i>	15
<i>Miconia</i>	15
<i>Campylopus</i>	12
<i>Epidendrum</i>	12
<i>Peperomia</i>	12
<i>Espeleda</i>	8
<i>Agrosus</i>	8
<i>Breutelia</i>	7

PARQUE NACIONAL NATURAL SIERRA DE LA MACARENA

Se localiza éntre 2°15' - 3°3' latitud norte y 73°50' -74°12' longitud oeste. Cubre un área de 630.000 hectáreas, con altitudes desde los 200 hasta 2.800 m. Mide 130 km de norte a sur y 35 km de oriente a occidente. Está ubicado en el extremo suroccidental del departamento del Meta y comprende áreas de los municipios de La Macarena, Mesetas, Vista Hermosa, San Juan de Arama (del cual dista unos 100 km) y Puerto Rico. Su límite septentrional es el río Cafre y las cabeceras del caño Cabra. Al sur limita con el río Guayabero y al occidente con el río Duda. La Macarena se sitúa sobre un basamento precámbrico del Escudo Guayanés. En el extremo noreste de la Sierra, se encuentran rocas sedimentarias fosilíferas del Cámbrico y del Ordovícico, cubiertas por areniscas gruesas sin fósiles, que se consideran pertenecientes al Devónico. En el valle longitudinal de la porción sur de la Sierra, encima de areniscas rojas y semitubulares, aparece la formación Guayabero (del Paleoceno), con areniscas arcillosas, lutitas grises y verdes y areniscas rojas de origen marino. La mayor parte de la planicie ondulada que ciréunda la Sierra está formada por rocas sedimentarias que datan del Oligoceno al Plioceno, de origen fluvial o lagunar marino y constan de conglomerados, areniscas y arcillolitas (INDERENA, 1990).

Los suelos son moderadamente evolucionados, usualmente pobres en nutrientes y poco profundos (Orthents). En la planicie ondulada, al sur del caño Sardinata, los suelos son ácidos, muy evolucionados y a los tipos Haplorthox y Dystropepts. En la planicie ondulada al norte del mismo caño, que flanquea la Sierra por el nordeste, los suelos se desarrollan sobre terrazas antiguas, bien drenadas, pero pobres en nutrientes; se presentan los tipos Haplorthox, Dystropepts y Ultisoles. En la vega del río Guayabero, desde las inmediaciones de la confluencia del caño Lozada hacia el oriente y en los lechos de inundación de los caños Yarumales, Correntoso, Cabra y La Ceiba, los suelos son poco evolucionados. En las partes altas; los suelos son escasa o moderadamente evolucionados, usualmente pobres en nutrientes y poco profundos (INDERENA, 1986).

El patrón de distribución de la precipitación es unimodal-bioestacional con un período de lluvias de seis meses desde abril hasta septiembre. El promedio mensual es de 216,4 mm. El mes más húmedo es junio, con 324 mm. La época menos lluviosa está comprendida entre octubre y marzo y el mes con el valor más bajo es enero, con 38,8 mm. La temperatura máxima promedio en la estación La Macarena (350 m) es 33,40 C; el valor extremo se registra en marzo con 35 C y el

valor mínimo de 31,90 °C en junio-julio. La temperatura media es de 25,5 °C. La temperatura mínima muestra un valor promedio anual de 18,60 °C. Diciembre es el mes con el valor mínimo y en noviembre, con 19,4 °C, el valor máximo.

La media anual de evaporación es 111,2 mm y la época de mayor evapotranspiración va desde octubre hasta marzo; febrero es el mes con el máximo valor, 139,4 mm. La fase con mayor intensidad del fenómeno se inicia en abril y culmina en septiembre con el valor más bajo en junio con 84,2 mm. El período con los mayores valores de evapotranspiración se inicia en septiembre y va hasta finales de marzo, meses secos que coinciden con la época de los menores valores de humedad relativa y los mayores valores de temperatura máxima y temperatura media. El valor mayor mensual de evapotranspiración potencial es 136,5 mm en enero y el total anual es 1.444,6 mm.

El análisis de Thornthwaite registra un índice de humedad de 68,63 y un índice de aridez de 5,60; el factor de humedad es 65,27. El tipo de clima es B3 rA'a', caracterizado por ser húmedo, sin déficit de agua, megatermal y baja concentración de calor en el período de verano térmico (Rangel *et al.*, 1995).

Vegetación

De acuerdo con Rivas & Sánchez (1990), al nororiente de la Sierra, entre 450 y 500 m, se presenta un bosque multiestratificado con elementos superiores a los 25 m de altura, en donde las palmas y las lianas son abundantes al igual que las epífitas y hemiepífitos. En el estrato arbóreo se encuentran *Biblia cohumbiana* (cariseco), *Brosimum utile*, *Cariniana pyriformes* y especies de *Eschweilera* y *Mabea*. En los rastrojos secundarios predominan *Pteridium aquilinum* y *Heliocarpus* cf. *popayanensis*. Muñoz *et al* (en prensa), para el sector de La Cutía diferenciaron tres tipos de hábitat con su respectiva vegetación así:

Sabana

Compuesta principalmente de gramíneas con una altura hasta de 60 cm, entre las cuales dominan *Axonopus pulcher*, *Trachypogon plumosus* y *Andropogon leucostachyus*. Se encuentran también algunas especies arbustivas de los géneros *Hyptis* (Labiatae) y *Miconia* (Melastomataceae). En la sabana se encuentran parches de vegetación arborescente con un dosel de 10 a 15 m de alto, en donde las especies más frecuentes son *Didymopanax (Schefflera) morototonii* (mano de oso), *Erythroxylum macrophyllum* (coca), *Jacaranda caucana* (guayacán), *Pera arborea*, *Raimondia cherimoioides*, *Vismia niacrophylla* (punta de lanza) y *Xylopia aroniatica* (tinto).

Bosque de galería

Vegetación con más de 20 m de altura y cinco estratos. En el herbáceo, las especies dominantes pertenecen a los géneros *Ruellia* (Acanthaceae), *Pera* (Euphorbiaceae), *Stylosanthes* (Fabaceae), *Sinningia* (Gesneriaceae), *Heliconia* (Heliconiaceae), *Hyptis* (Labiatae) y *Lantana* (Verbenaceae). En el estrato arbustivo predominan especies de *Clusia* (Clusiaceae), *Hirtella* (Chrysobalanaceae), *Davilla* (Dilleniaceae), *Siparuna* (Monimiaceae), *Piper* (Piperaceae), *Polygala* (Polygalaceae) y de *Miconia* (Melastomataceae). En el estrato subarbóreo, son frecuentes las especies de *Inga* (Mimosaceae) y *Cassia* (Caesalpinaceae). En el estrato arbóreo tanto inferior como superior, se establecen especies de *Fusaea* (Annónaceae), *Nectandra* (Lauraceae), *Machaerium* (Fabaceae), *Cecropia* (Cecropiaceae)

e) e *Inga* (Mimosaceae). La topografía del terreno varía entre ondulada y plana. Se observó una fuerte actividad antrópica, representada en tala y quemas.

Bosque secundario

Vegetación también con cinco estratos. En el herbáceo, las especies más frecuentes pertenecen a los géneros *Senna* (Caesalpinaceae), *Mimosa* (Mimosaceae), *Mikania* (Compositae), *Miconia* (Melastomataceae) y *Davilla* (Dilleniaceae). En el estrato arbustivo se encuentran representantes de las familias Myrsinaceae, Myrtaceae, Sapotaceae, Rubiaceae, Melastomataceae e Hypericaceae. En el estrato subarbóreo, se encuentran especies de los géneros *Inga* (Caesalpinaceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Bunchosia* (Malpighiaceae) y *Cassia* (Caesalpinaceae) y en el arbóreo inferior de *Bunchosia* (Malpighiaceae). Esta zona ha sido alterada por las quemas y la deforestación causada por los colonos de la región.

Hirabuki (1990) se refirió a la vegetación que se establece entre los aluviones que genera el río Duda y las terrazas a 80-100 m de altitud. En las zonas recientemente abandonadas por el río se establecen matorrales dominados por *Tessaria integrifolia* (Asteraceae) y *Cecropia* sp. (Moraceae); en los estratos bajos domina *Hymenachne amplexicaulis* (Poaceae). A continuación y en los barrancos dominan las especies de *Cecropia* y gramíneas; en este tipo de bosque hay un incremento vigoroso de las trepadoras. El tipo de vegetación que sigue se caracteriza por el aumento de la complejidad florística y estructural, aparecen individuos hasta de 30 m, especialmente de *Sponclia mombin*. En los claros naturales, se encuentran *Phenakospermum gracnense* (Strelitziaceae) y en los estratos bajos, especies de *Pariaria* y *Olyra*.

Análisis de la riqueza y de la diversidad vegetal

Para las partes cubiertas en el inventario, los estimativos preliminares cifran en 1.568 las especies de plantas vasculares y en 144 las de criptógamas.

Las familias de angiospermas mejor representadas a nivel específico son: Leguminosae, Poaceae y Rubiaceae (Tabla 5). Entre las familias con mayor número de géneros están Leguminosae, Rubiaceae, Poaceae y Asteraceae (Tabla 6). Los géneros más ricos en número de especies son *Miconia* y *Ficus* (Tabla 7).

Tabla 5. Familias con mayor número de especies en la Sierra de la Macarena.

FAMILIA	No. Especie
Leguminosae	86
Poaceae	72
Rubiaceae	67
Melastomataceae	63
Moraceae	50
Euphorbiaceae	44
Bromeliaceae	37
Palmae	36
Asteraceae	36

Araceae 30

Tabla 6. Familias con mayor número de géneros en la Sierra de la Macarena.

FAMILIA	No. Géneros
Leguminosae	39
Rubiaceae	39
Poaceae	31
Asteraceae	22
Euphorbiaceae	20
Melastomataceae	20
Moraceae	15
Apocynaceae	15
Palmae	15
Cyperaceae	13

Tabla 7. Géneros con mayor número de especies en la Sierra de la Macarena.

GÉNERO	No. Especies
<i>Miconia</i>	28
<i>Ficus</i>	19
<i>Peperomía</i>	17
<i>Piper</i>	15
<i>Paullinia</i>	11



Vegetación de páramo alto. Al fondo un frailejónal
(Espeleria spp) Nevado del Cocuy
Foto - Andrés Hurtado



Selva sobre selva. Arbol cubierto de epifitas
y parásitas de gran belleza
Foto - Fernando Urbina



Quebrada encañonada en la Sierra de la Macarena. La intensa humedad propicia el desarrollo de muchas aráceas.
Foto - Fernando Urbina



Planta de Vellozia sobre la Sierra de la Macarena. Esta planta muy antigua se encuentra sobre los relictos del Macizo de la Guayana
Foto - Fernando Urbina



Al frente un pajonal de sabana. Son gramíneas pirófilas muy resistentes a la sequía, generalmente del género *Trachypogon*. Al fondo un morichal, formación casi homogénea de la palma moriche (*Mauritia*)Foto - Diego Garcés

Endemismos

Entre las especies con área de distribución endémica y/o restringida figuran *Justicia cystolithosa*, *Justicia charadrophillay* *Justicia oreopoa* (Acanthaceae); *Aechmea bromeliifolia* (P Bromeliaceae), *Asplundiarhodea* (Cyclanthaceae); *Aniba panurensis* (Lauraceae), *Eschweilera cabrerana* y *Gustavia macarenensis* (Lecythidaceae), *Hiraea idroboana* (Malpighiaceae); *Cuphea philombria* (Lythraceae), *Geonoma euspatha* y *Geonoma interrupta* (Palmáe); *Alternanthera porrigens* var *mearsii* (Amaranthaceae), *Connarus jaramilloi* y *Connarus perturbatus* (Connaraceae), *Mezia includens* (Malpighiaceae), *Inga macarenensis* (Mimosaceae), *Piper echinovarium* (Piperaceae), *Sterculia guapayensis* (Sterculiaceae) y *Vellozia macarenensis* (Velloziaceae). Qtros registros importantes los constituyen los hallazgos de *Tabebuia uleana* (Bignoniaceae), *Anomospermum reticulatum* (Menispermaceae) y *Dimerocostus strobilaceus* (Zingiberaceae).

Piedemonte y planicie

En esta extensa zona, el gradiente altitudinal varía entre 80 y 500 m. Se pueden considerar tres subregiones naturales: *Piede monte* con elevaciones hasta 500 metros y en las proximidades de las estribaciones de la Cordillera Qrional; *abanicos aluviales* (<400 m) sujetos a inundaciones estacionales y *Altillanuras* no sujetas a inundaciones estacionales.

Aunque los suelos tienen en general características físicas buenas, el nivel de fertilidad es muy bajo como lo demuestra la pobreza en materia orgánica y en elementos nutritivos para las plantas. La acidez es muy marcada, el contenido de aluminio de cambio es alto. Se presenta carencia casi total de minerales fácilmente intemperizables y ricos en los elementos requeridos por la vegetación (Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1913). Los materiales que forman los suelos del Llano, especialmente los Oxisoles, han llegado a una etapa de su evolución en la cual la mayor parte de los elementos nutritivos está en el ciclo orgánico que se forma entre la vegetación y la materia orgánica del suelo. La parte mineral está constituida por minerales muy difícilmente alterables como el cuarzo, la caolinita, los óxidos y sesquióxidos (Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1973).

Los valores máximos de la temperatura se encuentran en el primer trimestre del año; la diferencia entre los extremos es 4-5 °C. La temperatura máxima promedio es de 33,6 °C. Se presenta una isoterminia anual con un valor promedio de 25,9 °C. La temperatura mínima promedio es de 19 °C. En general hay un período de baja humedad relativa en el último y primer trimestre del año y un periodo de alta humedad entre abril-agosto con un máximo en junio y julio. El valor medio es de 80,4%, con una distribución homogénea alrededor de esta media (Rangel & Aguilar, 1995). Hay un período de concentración de brillo solar entre el último y primer trimestre del año, que alcanza su mayor valor en diciembre, enero y febrero. El período de disminución del fenómeno va desde febrero-marzo, hasta septiembre-octubre, con el valor mínimo en junio; el valor promedio es de 149,9 h.m. La evaporación es mayor en enero y febrero y disminuye hasta mayo y junio cuando se presentan los valores mínimos. La evaporación promedio es 108,25 mm. El régimen de distribución de las lluvias es de tipo unimodal-biestacional con una temporada lluviosa entre abril y noviembre; julio tiene el registro más alto de precipitación 370 mm; la temporada de «sequía» va desde noviembre hasta febrero, enero es el mes con menor precipitación 25 mm. La precipitación varía desde menos de 1.500 mm al año en el sector nororiental hasta 3.500 mm en el piedemonte al occidente de la región (Rangel *et al.*, 1995).

Vegetación

En la extensa. región se establecen diferentes comunidades definidas con base en la fisonomía y en la composición florística (PRÓRADAM, 1979; FAO, 1965).

En cuanto al carácter original o secundario de los tipos de vegetación dominante de sabanas o bosques, no existe un criterio unánime. Quizá cuando aumenten los trabajos de cursos experimentales como el de Torrijos (1996) se tendrán mejores elementos de juicio para esclarecer el asunto. Rangel *et al.* (1995) compilaron la información pertinente y propusieron un arreglo con base en las características florísticas y en las unidades de paisaje, que muestra el siguiente reparto (Figura 5).

Paisaje de la llanura aluvial

Zona bajo la influencia directa de los ríos; los suelos varían desde bien a mal drenados, según su localización en los bancos o en los bajos. Los suelos de los bancos son por lo general de texturas gruesas, mientras que en los bajos hay suelos de texturas finas. Según el tiempo de colonización y la estabilización de la vegetación, se reconocen etapas con predominio de elementos de porte bajo, tipo matorral y bosques achaparrados y etapas maduras con elementos de más de 15 m de altura.

Bosques de vega

En esta categoría se incluyen bosques de las vegas de los ríos Arauca y Guaviare. Las especies dominantes pertenecen a los géneros, *Ocotea* (Lauraceae), *Brosimum* (Moraceae), *Eugenia* (Myrtaceae), *Protium* (Burseraceae), *Pouteria* (Sapotaceae) y *Nectandra* (Lauraceae). En los estratos medios aparecen como especies dominantes *Protium tenuifolium* y *Vismia baccifera* y en el estrato inferior *Calliartea surinamensis* (Mimosaceae) y especies de *Jessenia* (Palmae).

Bosque tipo morichal

Vegetación con una dominancia marcada de *Mauritia flexuosa*, cuyos individuos pueden alcanzar 18 m de altura y conformar un dosel casi homogéneo. La dominancia específica del estrato superior se repite en la parte media. En el estrato inferior figuran *Hedyosmum bomplarianum* (Chloranthaceae), *Trichanthera gigantea* (Acanthaceae), *Miconia scorpioides*, *Carapa llanorum* (Guttiferae), *Alchomea triplinervia* y especies de *Protium*, *Vochysia* y *Cecropia*.

También se han reseñado otras comunidades como el Bosque mixto dominado por especies de *Nectandra* y de Palmae y el Bosque de *Jessenia polycarpa* y *Alchomea* sp.

Bosques de las terrazas bajas (terrazas del río Guaviare)

Los estratos superiores tienen como especies dominantes a *Guarea* sp., *Hemicrepidospermum rhoifolium* (Burseraceae), *Pera arborea* (Euphorbiaceae), *Virola sebifera* (Myristicaceae) y *Aspidosperma* sp. (Apocynaceae). En el estrato medio aparecen *Guarea* sp., *Virola*

sebifera y *Attalea insignis*. En el estrato inferior son frecuentes los individuos de *Oenocarpus minor*, *Scleria malaleuca* (Cyperaceae), *Orthopappus angustifolius* (Asteraceae) y *Spatiphyllum canaefolium* (Araceae).



PRINCIPALES TIPOS DE VEGETACION EN UN CORTE IDEALIZADO EN LOS LLANOS ORIENTALES — QRINOQUIA COLOMBIANA

Paisaje de la altillanura

Los suelos de la Altillanura tienen texturas finas a moderadamente gruesas, son profundos, de buenas características físicas pero con niveles bajos de fertilidad; se presenta erosión por escurrimiento concentrado y erosión laminar y eólica localizadas (Cortés, 1986). Los suelos bien drenados de las Altillanuras son altamente susceptibles a la erosión por el viento y por las aguas de escurrimiento. Los suelos pobremente drenados de los paisajes eólicos y de las Altillanuras son muy propensos a sufrir soliflucción (Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 1973). Problemas importantes con relación al manejo de estos suelos son el peligro de erosión y los movimientos de masa debido a estabilidad deficiente (Goosen, 1971). La vegetación presenta marcada heterogeneidad de especies y por sus condiciones fisionómicas corresponden a los bosques de transición entre la vegetación muy húmeda tropical de la Amazonia y la vegetación menos húmeda de la cuenca del Orinoco. Se caracteriza por presentar un estrato arbóreo superior en el cual los elementos dominantes pertenecen a *Didymopanax morototoni* (Araliaceae) y especies de *Aspidosperma*, *Nectandra* y *Brosimum*. En este estrato entran a figurar varias palmas como *Socratea durissima*, *Astrocaryum vulgare* y *Oenocarpus minor*. En el estrato inferior, las especies más frecuentes son *Calliandra surinamensis* (LEG Mimosaceae), *Miconia* sp, *Waltheria glomerulata* (Sterculiaceae) y *Curatella americana* (Dilleniaceae).

Terrazas aluviales

En el estrato superior con individuos de más de 15 m de altura, los elementos más importantes pertenecen a *Pourouma guianensis* (Cecropiaceae), *Rinorea microcarpa* (Violaceae) y a especies de *Protium*, de *Virola* y de *Nectandra*. En el estrato inferior abundan las palmas como *Jessenia polycarpa* y *Maximiliana elegans*.

Paisaje de las colinas de piedemonte

Se ubican en la zona de transición entre las formaciones boscosas de la cordillera y las de la sabana. Los suelos pueden ser excesivamente drenados, con texturas gruesas y finas y con alta susceptibilidad a la erosión. Las diferencias en el clima y en las características de los suelos a lo largo del piedemonte hacen que se presenten cambios en la vegetación. Un arreglo espacial (geográfico-ecológico) muestra las siguientes particularidades:

ZONA SUR: Con montos elevados de precipitación (2.200 mm). La vegetación tiene un estrato superior en el cual los elementos dominantes pertenecen a *Iriartea*

como (Palmae), *Enterolobium éontortisiliqua* y especies de *Protium*, *Virola*, *Nectandra*, *Ocotea* y *Pourouma*. En el estrato inferior se encuentran individuos de *Vismia baccifera*, *Clusia* sp, *Clavija* sp, *Heliconia* sp. y de las palmas *Iriartea corneto* y *Euterpe* sp.

ZONA CENTRAL: Es la región menos húmeda de las tres en consideración; en la vegetación se manifiestan como elementos importantes especies de palmas como *Socratea durissima*, *Iriartea* sp. y *Attalea insignis*.

ZONA SEPTENTRIONAL: La vegetación se asemeja a la de los bosques de *Jessenia polycarpa* con *Hyeronima alchorneoides*.

Sabanas

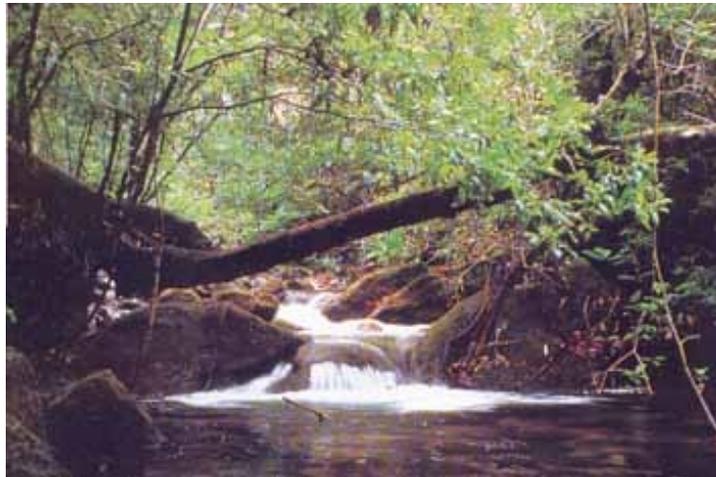
Según FAO (1965) y la compilación de Castillo (1992) y de Ratigel *et al.* (1995), los tipos de sabanas que se pueden diferenciar son: sabanas con restos de bosque, sabanas inundables, sabanas húmedas sabanas secas (Figura 6).

Sabanas con restos de bosque

Sabana de *Melinis minutiflora*. La especie dominante es *Melinis minutiflora*; también son importantes *Homolepis aturensis*, *Panicum versicolor* y *Panicum trichoides* (Poaceae). Otras especies asociadas son *Andropogon bicornis*, *Andropogon selloanus*, *Panicum pilosum* (Poaceae), *Scleria hirtella* (Cyperaceae) y varios arbustos pioneros de la sucesión hacia bosque, como *Vismia baccifera* (Hypericaceae) y especies de *Miconia*.

Sabana de *Paspalum carinatum*. En este tipo de vegetación aparece un estrato bajo con individuos entre 10-20 cm de altura; las especies dominantes son *Paspalum carinatum*, *Trachypogon montufari*, *Trachypogon vestitus* y *Bulbostylis junciformis* (Cyperaceae). Otras especies asociadas son *Paspalum pectinatum* y *Rhynchospora globosa*. Un elemento leñoso típico de esta sabana es *Bowdichia virgilioides*.

Sabana de *Trachypogon ligularis* y *Paspalum carinatum*. Vegetación con 2 estratos; en el superior aparecen elementos leñosos como *Bowdichia virgilioides* (LEGFabaceae), *Curatella americana* y *Cassia tetraphyfolia*, junto con las gramíneas dominantes *Trachypogon ligularis* y *Paspalum carinatum*.



Vegetación quebrada
Foto - Fernando Urbina



Este árbol, con más de diez metros de diámetro en la base del tronco, ha sido protegido por su dueño durante años: Sierra de La Macarena

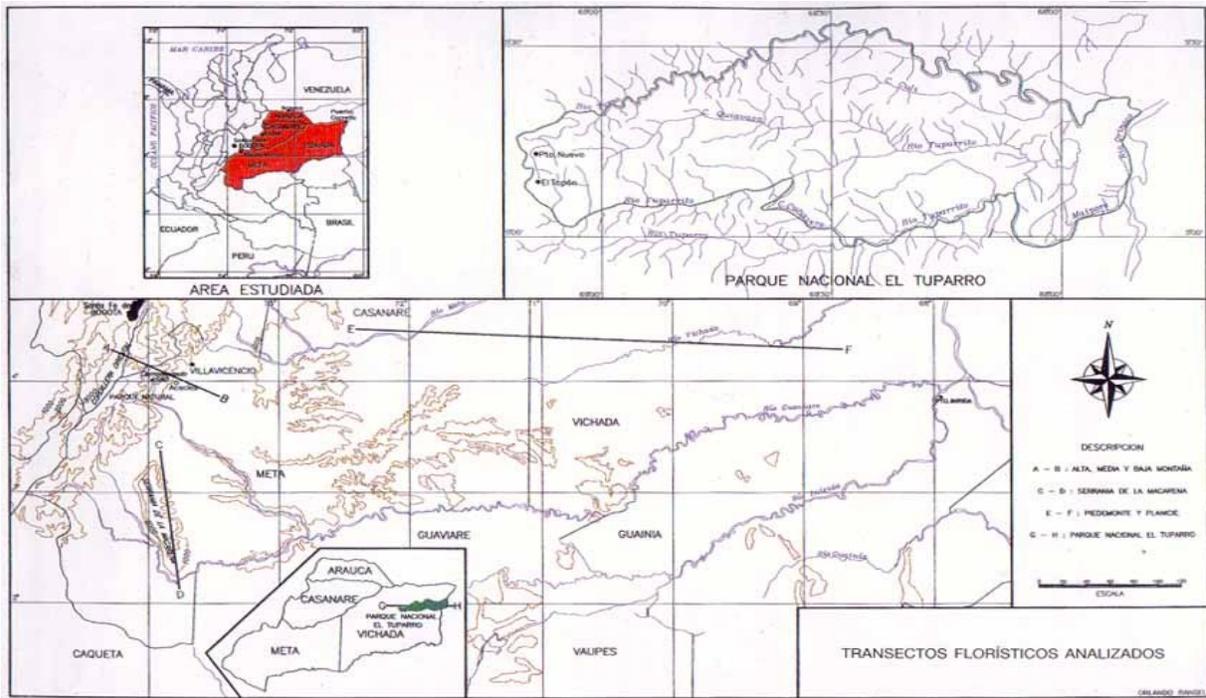


Foto y flor de "totumo" o maraco (*ouroupia guianensis*) a orillas del Ariari. La planta es muy apetecida por los animales de la selva



El yarumo o guarumo (*Cecropia* sp.) Coloniza las vegas de los ríos y los conucos recién abandonados. Sus hojas basifican el suelo
Foto - Diego Garcés



Flor de Bromelia
Foto - Miguel Morales



Bosque secundario con
sotobosque de palmas
en crecimiento. Casanare
Foto - Fernando Urbina

Sabanas inundables

Ocupan un medio periódicamente inundado con un nivel de agua de más de 10 cm de altura. En este ambiente se establece vegetación con elementos que constituyen un estrato arbóreo superior en donde aparecen *Mauritia flexuosa* y un estrato inferior dominado por las gramíneas *Manisuris aurita*, *Mesosetum chaseae* y *Mesosetum rottioides*, junto con elementos arbustivos como *Ipomea crassicaulis* y *Jussiaea lithospermifolia*.

Se diferencian varios tipos de acuerdo con la dominancia de especies de *Andropogon*.

Sabana propiamente dicha de *Andropogon* . Las especies dominantes son *Andropogon bicornis*, *Andropogon hipogynus*, *Andropogon virgatus*, *Sorghastrum parviflorum* y *Rhynchospora* sp. Otras especies frecuentes son: *Axonopus* sp., *Jussiaea lithospermifolia*, *Eriochrysis holcoides*, *Setariageniculata*, *Cyperus haspan* y *Rhynchospora barbata*.

Sabana de *Andropogon virgatus*. La especie dominante es *Andropogon virgatus*.

Sabana de *Mesosetum*. Las especies dominantes en el estrato superior son *Eriochrysis holcoides*, *Mesosetum chaseae* y *Mesosetum rottioides* y en el estrato inferior *Panicum stenoides*.

Sabanas húmedas

La vegetación se establece sobre sitios húmedos ocasionalmente inundados con nivel de agua poco profundo; se caracteriza por la presencia de *Eriochloa distachya*, *Paspalum erianthum*, *Fimbristylis complanata*, *Psidium eugenii* y especies de *Blechnum*. Agrupa los siguientes tipos:

Sabana de *Leptocoryphium lanatum*. La vegetación muestra un estrato superior con macollas de *Elionurus tripsacoides*, *Manisuris aurita* y con elementos leñosos como *Jussiaea lithospermifolia* y *Rhynchanthera grandiflora*. En el estrato medio se encuentran *Leptocoryphium (Anthenantia) lariatum*, *Andropogon selloanus*, *Axonopus purpusii*, *Eriochrysis hoboides*, *Sorghastrum parviflorum* y *Rhynchospora globosa*.

Sabana de *Trachypogon ligularis*. Vegetación con un estrato superior con elementos leñosos de *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Pavonia speciosa* (Malvaceae), *Psidium guianense* (Myrtaceae) y gramíneas de 50-60 cm de altura, entre las cuales figuran *Trachypogon ligularis*, *Leptocoryphium lanatum*, *Andropogon selloanus* y *Paspalum pectinatum*.

Sabanas secas

Se establecen en ambientes secos, sobre suelos bien drenados que no se inundan. Se distinguen los siguientes tipos

Sabana de *Trachypogon vestitus* y *Axonopus purpusii*. En la vegetación se diferencian 2 estratos; en el superior figuran como dominantes *Trachypogon vestitus*, *Panicum versicolor*, *Sporobolus indicus* y *Setaria geniculata*. En el inferior aparecen *Axonopus purpusii*, *Andropogon brevifolius*, *Panicum stenoides*, *Paspalum convexum*, *Aristida capillacea*, *Gymnopogon fastigiatus*, *Panicum laxum*, *Thrasya paspaloides*, *Centrosema angustifolium*, *Chaptalia nutans* (Asteraceae), *Eriosema simplicifolia* (LEGFabaceae) y especies de *Borreria* (Rubiaceae) y de *Polygala* (Polygalaceae). Se distribuye en los abanicos inferiores desde el río Guacavía hasta el río Tame; en los diques de desborde entre los ríos Upía y Humea y en las terrazas intermedias del río Meta (FAO, 1964).

Sabana de *Paspalum pectinatum*. Las especies dominantes son *Paspalum pectinatum*, *Trachypogon vestitus* y *Leptocoryphium lanatum*. En la vegetación leñosa se presentan individuos aislados de *Curatella americana*, o matas de monte con *Palicourea rigida*, *Jacaranda lasiogine* (Bignoniaceae), *Xylopia aromatica* (Annonaceae) y *Lantana moritziana* (Verberiaceae). Se le encuentra en las terrazas altas de San Martín, San Juan de Arama, en las mesetas de los ríos Casanare y Ariari (FAO, 1964).

Sabana de *Trachypogon vestitus*. Aparece solamente como dominante *Trachypogon vestitus*. Con menores valores de cobertura y presencia, figuran *Paspalum pectinatum* y *Leptocoryphium lanatum*.

Vegetación acuática y de pantano

En zonas inundadas con agua corriente se establecen manchas de vegetación flotante y arraigada con *Eichornia heterosperma*, *Panicum laxum*, *Commelina elegans*, *Eleocharis mutata* y *Polygonum punctatum*. Ejemplo típico de esta vegetación se encuentra en los raudales de los ríos Cinaruco y

Cravo Norte (FAO, 1964). En los planos meándricos se establecen manchas de vegetación dominadas por *Leersia hexandra*.

Hymenachne amplexicaulis y *Ludwigia inclinata*. Entre las plantas acuáticas propiamente definidas figuran *Cabomba piauhyensis*, *Eichornia diversifolia*, *Echinodorus tenellus* y *Eleocharis minirna* (Castillo & Forero, 1991).

Análisis de la riqueza y de la diversidad vegetal

Para esta extensa región natural, se registran 2.700 especies, correspondientes a 807 géneros y 180 familias.

Las familias más ricas a nivel genérico y específico son Rubiaceae, Leguminosae y Poaceae (Tablas 8 y 9). Los géneros con mayor número de especies son *Psychotria* y *Palicourea* (Tabla 10).

Tabla 8. Familias con mayor número de especies en la Orinoquia.

FAMILIA	No. Especies
Rubiaceae	705
Leguminosae	255
Poaceae	214
Cyperaceae	96
Melastomataceae	94
Asteraceae	79
Orchidaceae	68
Euphorbiaceae	60
Palmae	46
Apocynaceae	44





Vegetación a orilla de un caño en la planicie: Casanare
Foto - Diego Garcés

Tabla 9. Familias con mayor número de géneros en la Orinoquia.

FAMILIA	No. Géneros
Rubiaceae	105
Leguminosae	76
Poaceae	66
Asteraceae	41
Orchidaceae	26
Euphorbiaceae	26
Melastomataceae	25
Apocynaceae	20
Cyperaceae	20
Palmae	18

Tabla 10. Géneros con mayor número de especies en la Orinoquia.

GÉNERO	No. Especies
Psychotria	156
Palicourea	38
Panicum	35
Coussarea	19

Subregiones

Las tendencias en la repartición según subregiones muestran que la Altillanura (subregión 3) registra el mayor número de especies 1.505, pertenecientes a 653 géneros y 155 familias; le siguen la subregión 1 (Piedemonte) con 754 especies, 393 géneros y 127 familias y por último la subregión Abanicos aluviales (subregión 2) con 232 especies, 173 géneros y 72 familias (Rangel *et al.*, 1995).

Las familias mejor representadas en cuanto al número de especies en las diferentes subregiones son:

Subregión de Altillanuras: Rubiaceae (560), Leguminosae (178), Poaceae (182) y Palmae (33).

Subregión Piedemonte: Rubiaceae (230), Leguminosae (94), Poaceae (68) y Solanaceae (16).

Subregión de Abanicos aluviales: Rubiaceae (59), Poaceae (37), Leguminosae (27) y Boraginaceae (6).

En cuanto al número de géneros, las familias mejor representadas son:

Subregión de Altillanuras: Rubiaceae (89), Leguminosae (63), Poaceae (61) y Palmae (10).

Subregión Piedemonte: Rubiaceae (51), Leguminosae (39), Poaceae (22) y Polypodiaceae (9).

Subregión Abanicos aluviales: Rubiaceae 23), Leguminosae (21), Poaceae (20), Cyperaceae 7) y Sapindaceae (4).

PARQUE EL TUPARRO

NACIONAL

NATURAL

Se localiza en el departamento del Vichada, en jurisdicción del municipio de Puerto Carreño, al occidente del río Orinoco, que le sirve de límite oriental en la frontera con Venezuela, entre 5°00' y 5°34' latitud norte y entre los 67°52' y 69°10' longitud oeste. Limita al sur con los ríos Tuparrito y Tuparro, al norte con el río Tomo y al occidente con los caños Hormiga y Janipa, en la zona conocida como el Tapón. Es una extensa llanura aluvial que incluye ríos de cauce lento con áreas pantanosas asociadas y bosque ribereño, extensos pastizales y palmares inundados, entre 80 y 315 m de altura. El 85% del Parque puede llegar a inundarse en la estación húmeda (Scott & Carbonell, 1986).

En el área del Parque predominan las rocas del Precámbrico que pertenecen al Escudo de la Guayana sobre el cual se han depositado sedimentos lacustres y salobres. Los afloramientos del Escudo Guayanés de origen Precámbrico y Paleozoico se sitúan hacia el sector oriental, bordean el bajo río Tomo y parte del Orinoco y constituyen los llamados *Inselberge* o domos aislados. Se presentan como cerros redondeados convexos y se hallan rodeados por afloramientos cenozoicos (Kohbzi *et al.*, 1980) con arenas blancas que le confieren características especiales a la flora que allí arraiga (Barbosa, 1992).

Los suelos tienden a ser ferralíticos, espesos y lixiviados, tienen texturas francas y franco-arenosas. En algunos sectores de la reserva, los suelos son arenosos, espesos de tipo Tropectic, muy ácidos y varían de acuerdo con la geomorfología y con la posición topográfica. En la Altillanura plana predominan los tipos Ustox o Psamments, en la Altillanura cóncava varían entre

Aquepts., Psamments, Aquods y Orthox y en la Altillanura disectada a lo largo de los caños son Ustox u Orthox. En las llanuras de desborde son Fluvents, Aquepts, Aquepts y Aquopts. En los esteros, los tipos más comunes son Aquopts y Tropepts (Inderena, 1986).

La temperatura máxima promedio es 34,5 °C, con una expresión mayor en marzo; la temperatura media anual es 26,4 °C y la temperatura mínima es 20,1 °C. La precipitación anual es 2.981 mm. El régimen de distribución de las lluvias es de tipo unimodalbiestacional con una época de concentración de lluvias de 7 meses de duración, que se inicia en abril y concluye en octubre; la época seca comienza en noviembre y termina en marzo (Lowy & Rangel, 1993).

Vegetación

Según Vincelli (1981) y Barbosa (1992), en el área del Parque se presentan diversas comunidades vegetales que obedecen en su distribución a las variaciones en el ecoclima y en el sustrato. De manera general se pueden agrupar así:

Bosques de Altillanura

Presentan un estrato arbóreo bien definido en el cual dominan *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Qualea rosea* (Vochysiaceae), *Parkia pendula* (LEGMimosaceae), *Couma macrocarpa* (Apocynaceae) y *Sclerolobium* sp. (LEGCaesalpiniaceae). Se establecen especialmente en el extremo sur del Parque, en sitios con suelos bien drenados.

PALMARES DE ATTALEA sp. Se establecen sobre afloramientos graníticos, en algunos casos sobre la roca desnuda. Según el grado de meteorización de la roca, la pendiente y la formación de suelo, se diferencian varios estadios o fases de sucesión que culminan con los bosques de *Attalea* (Palmae).

En una de las fases sucesionales, se establece un bosque dominado en los estratos altos por *Hymenolobium petreuth* (LEGFabaceae), *Platycarpum orinocense* (Rubiaceae), *Cordia bicolor* (Boraginaceae), *Tapirira guianensis* (Anacardiaceae) y en los estratos bajos por *Crotalaria maypurensis* (LEGFabaceae) y *Mimosa microcephala* (LEGMimosaceae).

En otra fase del proceso de sucesión, es característico el dominio de *Vellozia litophilla* (Velloziaceae), *Anthurium bonplandii* (Araceae) y *Pitcairnia pruinosa* (Bromeliaceae).

Bosques riberinos en áreas inundables

Presentan un estrato arbóreo en donde son dominantes *Couma macrocarpa* (Apocynaceae), *Calo pluvium lucidum* (Guttiferae), *Jessenia bataua* y *Mauritia flexuosa* (Palmae). En el sotobosque predominan *Phenakospermum guianense* (Strelitziaceae), *Heliconia psittacorum* (Musaceae) y especies de *Calathea* y de *Ischnosiphon* (Maranthaceae).

Bosques riberinos en áreas no inundables

Las diferencias florísticas con el anterior tipo de vegetación son marcadas; en el estrato arbóreo dominan *Himatanthus articulatus* (Apocynaceae), *Sclerolobium odoratissimum*, *Hymenaea courbaril* (LEGCaesalpiniaceae) y *Enterolobium schomburgkii* (LEGMimosaceae).

Bosques en áreas de rebalse

Hay un estrato arbóreo en el cual dominan *Ocotea cymbarum* (Lauraceae); *Campsiandra comosa* (LEGCaesalpiniaceae), *Machaerium inundatum* (LECFabaceae), *Licania longistila* (Chrysobalanaceae), *Malouetia virescens* (Apocynaceae), *Miconia aplostachya* (Melastomataceae), *Pithecellobium divaricatum* y *Pithecellobium glomeratum* (LEGMimosaceae).

Morichales o palmares

Dominados por *Mauritia flexuosa* (Palmae, moriche) en sitios encharcados; también se encuentran especies de *Chamaecrista* (LEGCaesalpiniaceae); *Heliconia psittacorum* (Musaceae), *Desmodium barbatum* (LEGFabaceae) y *Byrsonima coccolobae folia* (Malpighiaceae).

Sabanas

De acuerdo con la dominancia a nivel florístico, las sabanas en la Altillanura pueden constituir: a) Vegetación caracterizada por especies de *Paspalum*; b) Sabanas de *Stipa* y c) Sabana dominada por especies de *Stipa* y de *Mesosetum*.

En la llanura aluvial son muy característicos los zurales, en donde son especies características *Axonopus aureus* (Poaceae), *Elyonurus adustus* (Poaceae), *Palicourea rigida* (Rubiaceae), *Byrsonima verbacifolia* (Malpighiaceae), *Rhynchospora barbata* y *Scleria muhlenbergii* (Cyperaceae). Análisis de la riqueza y de la diversidad vegetal

Para el área del Parque se estiman en 535 las especies de plantas superiores, que corresponden a 111 familias y a 344 géneros (Vincelli, 1981; Barbosa, 1992). No se cuenta con inventarios de la flora criptogámica, ni de hongos, ni de líquenes. La cifra representa el 25% de las especies con área de distribución en la Oninoquia colombiana; puede considerarse como alta y da una idea de la riqueza florística de la zona.

Tabla 11. Familias con mayor número de especies en el Parque Nacional Natural El Tuparro.

FAMILIA	No. Especies
Leguminosae	46
Poaceae	44
Melastomataceae	28
Rubiaceae	27
Apocynaceae	21
Cyperaceae	21
Chrysobalanaceae	16
Bignoniaceae	13
Palmae	12
Orchidaceae	12

Tabla 12. Géneros con mayor número de especies en el Parque Nacional Natural El Tuparro.

GÉNERO	No. Especies
Licania	12
Miconia	10
Hyptis	9
Rhynchospora	8
Panicum	7
Palicourea	6
Paspalum	6

Las familias mejor representadas en número de especies son: Leguminosae, Poaceae y Melastomátaceae (Barbosa, 1992) (Tabla 11). Los géneros más ricos en número de especies son *Licania*, *Miconia* e *Hyptis* (Tabla 12).

Endemismos

De acuerdo con Barbosa (1992) y con la base de datos del proyecto Biodiversidad (Rangel *et al.*, 1994) las siguientes especies tienen áreas de distribución endémica y/o restringida: *Pseudobombax croizatti* (Bombacaceae), *Casearia ulnifolia* (Flacourtiaceae), *Mabea parviflora* (Euphorbiaceae), *Chamaecrista parvistipula* (LEGCaesalpiniaceae), *Hymenolobium petraeum* (LEGCaesalpiniaceae), *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae), *Psidium salutare* (Myrtaceae), *Cattleya violaceae* (Orchidaceae), *Geonoina diversa*, *Oenocarpus minor* (Palmae), *Axonopus anceps*, *Mesosetum loliiformis*, *Paspalum carinatum*, *Paspalum contractum*, *Paspalum pectinatum*, *Paspalum pulchellum*, *Sporobolus cubensis* (Poaceae), *Qualea paraensis* (Vochysiaceae) y *Aristolochia goudotii* (Anistolochiaceae).



Canal de desagüe de una laguna en el verano, antes de caer al río Arauca. Pasto de Chigüiro
Foto - Diego Garcés

CONSIDERACIONES FINALES

Los tipos de vegetación en la zona objeto del trabajo incluyen desde las comunidades abiertas, pajonales y pastizales dominados por especies de gramíneas, tanto en la parte alta del gradiente de montaña como en las sabanas, hasta la vegetación boscosa y selvática de las franjas media y baja de la cordillera que igualmente guarda semejanzas florísticas y estructurales con la de las vegas y la de los bosques de galería de La Macarena y de la Oninoquia.

En el páramo del costado oriental del macizo de Sumapaz, la vegetación está tipificada por los matorrales dominados por especies de Asteráceae, los chuscales con el bambú paramuno *Chusquea tessellata* y los prados, fitocenosis indicadoras de las condiciones de elevada humedad ambiental de la vertiente. En la vertiente interna que mira al valle del Magdalena (menos húmeda) por el contrario predominan los pajonales con *Calamagrostis effusa* y los frailejonales con *Espeletia grandiflora* y *Espeletia sumapacis*.

La vegetación de las selvas y bosques de la parte media del gradiente montañoso es muy singular por su porte fisionómico y por la composición florística; en algunos casos estas comunidades constituyen parches relictuales de las extensas selvas y bosques originales con especies de *Weinmannia* (encenillo).

En el espacio cordillerano, la riqueza florística a nivel de familias muestra a las Asteráceas, Polypodiáceas, Orchidáceas y Poáceas como las más diversas, patrón que sigue la tendencia señalada por Rangel (1995) para otras series altitudinales en los Andes colombianos. Entre los géneros más ricos en especies, aparecen *Senecio* (*Pentacalia*), *Baccharis* y *Miconia*.

Los pocos datos disponibles sobre la vegetación de La Macarena, especialmente de la parte baja, muestran el predominio de bosques con *Billia columbiana* (caniseco) y *Brosimum utiie* (lechero) entre otras especies que guardan bastante parecido con las fitocenosis de las franjas baja y medias de la zona andina, igualmente dominadas por estas especies. La ausencia de levantamientos de vegetación completos, no facilita una comparación a un nivel más profundo, pero es relevante la similitud florística con base en las especies características. La vegetación abierta de pajonales con especies de *Andropogon*, de *Trachypogon* y *Axonopus* se asemeja bastante a las sabanas de la Orinoquia, obviamente su área de distribución es más reducida. En la

Sierra de la Macarena, la riqueza de la flora muestra a las familias Leguminosae, Poaceae y Rubiaceae con el mayor número de especies, patrón similar al que presentan las subregiones de la extensa región natural adyacente de la Oninoquia.

En la Oninoquia predominan los pajonales y pastizales en ambientes ecológicos muy variados (sabanas secas, húmedas, inundables, con restos de bosque). En los sitios bajo la influencia directa de un nivel freático superficial se establece vegetación boscosa y selvática en ciertos casos muy parecida en su composición florística y en su aspecto fisionómico con la de la cercana región Amazónica como los, palmares con *Mauritia flexuosa* (morichales de los Llanos, cananguchales de la Amazonia), los bosques de vega dominados por especies de *Pouteria*, *Brosimum* y Lauraceae y los bosques de terrazas y colinas con especies de *Sclerolobium*, *Entero lobium* e *Hymenaea*. A nivel de inventario florístico, quizás sea la Oninoquia una de las regiones naturales con mejor nivel de conocimiento; los estimativos más recientes sitúan en una cifra cercana a las 3.000 especies su riqueza florística con predominio

de las familias Rubiaceae, Leguminosae y Poaceae. De las subregiones que se consideran en la extensa Oninoquia, la Altillanura presenta la mayor concentración de especies.

Conservación y nuevas áreas propuestas

En el gradiente de montaña, las regiones central y norte del macizo de Sumapaz quedaron incluidas como Parque Nacional Natural desde 1977. Cleef (1997) propone que la zona alrededor del Nevado de Sumapaz con sus valles amplios y sus laderas sea considerada como zona protegida, una categoría de santuario de flora y de fauna, en razón a la considerable cantidad de endemismos en su flora. La vegetación del superpáramo (por encima de 4.000 m) se establece sobre un basamento calcáreo, único en el norte de los Andes (Cleef, 1997). Quizás si se logra conectar esta franja con la de los bosques y selvas dominadas por especies de *Weinmannia* (encenillos) de la parte media de la montaña, se estaría seleccionando una zona ideal con superficie adecuada para promover programas de protección de la vida silvestre en donde puedan subsistir elementos cuyas poblaciones se consideran en estado crítico de conservación, como el oso de anteojos (*Tremçrctos ornatus*) y el tigrillo (*Felistigrina*).

La superficie de la Sierra de la Macarena fue declarada Reserva Natural el 24 de noviembre de 1948. En 1989 se delineó nuevamente y los límites actuales se conectan con los de la Reserva Natural Parque Tinigua y con los del Parque Cordillera de los Picachos. Habrá que definir e impulsar programas de canalización de intereses entre los colonos y los campesinos de la zona, buscando la preservación de la parte alta de la Sierra.

En la Oninoquia la superficie protegida es de 11.888,8 Km² que corresponde a las localidades de los Parques Nacionales Naturales de Cordillera de los Picachos, El Tuparro y Tinigua; la superficie sin protección oficial de los recursos bióticos es 142.304,4 Km. En la Orinoquia en los ambientes de Altillanura todavía se encuentran extensas zonas cubiertas por vegetación boscosa que no han sido utilizadas en la agricultura por las condiciones naturales; sin embargo se están implementando las técnicas para implantar cultivos integrales que facilitan un manejo sostenido. Ante las expectativas de un incremento en el uso de los ambientes de Altillanura, deberían impulsarse acciones concretas para establecer áreas de reserva en este paisaje. Se propone la creación de una zona de amortiguación que incluya un corredor que comprenda localidades de Puerto López, Puerto Gaitán, Puerto Carreño y Gaviotas. En la Llanura Aluvial de Desborde se propone como área de amortiguación los alrededores de Caño Limón, donde en la actualidad se lleva a cabo la extracción petrolera; esta zona en años anteriores fue propuesta como santuario de fauna y flora.



Amenazas

Los bosques de la parte alta del gradiente montañoso (vertiente oriental) están en peligro por la extracción de las especies maderables; sin embargo la distancia considerable que los separa de los poblados, favorece por ahora su preservación. Aparentemente, la amenaza mayor para la conservación de la biota en esta vertiente llanera se relaciona con los planes futuros para utilizar el agua de los reservorios naturales (lagunas, lagunetas, charcas). Las obras civiles que se ejecutarán: carreteras, represas, campamentos, transformarán considerablemente el paisaje; por lo tanto, si se desea preservar; es urgente cuanto antes definir las zonas de conservación.

Árbol con raíces tabulares o bambas.
Bosque de galería en Casanare.
Foto: Fernando Urbina

En la Oninoquia, de acuerdo con Castaño (1993), la actividad que más ha afectado a la región en los últimos años es la prospección y explotación petrolera. En el área se encuentran dos grandes complejos, Caño Limón, en el departamento de Arauca, y Cusiana, en el departamento de Casanare. La explotación del petróleo es una seria amenaza para la estabilidad del patrimonio natural, genera un deterioro cultural agudo por las trochas de exploración que permiten a cientos de colonos establecerse inadecuadamente en el área, con serias consecuencias socioeconómicas no sólo para los inmigrantes sino también para los pueblos tradicionales que habitan estos territorios. El impacto principal se ha ejercido sobre el plano de inundación del río Arauca, principalmente por las redes viales asociadas a la construcción y operación del centro petrolero que han interrumpido los flujos naturales de los sistemas hidrológicos. Durante la fase de prospección, la utilización de explosivos, la construcción de helipuertos, la tala de vegetación sobre transectos de cientos de kilómetros y el uso de herbicidas y desfoliantes han influido negativamente sobre los recursos biológicos. Durante la fase de producción hay contaminación química a través de la llamada agua de formación. La quema permanente de gas en las explotaciones, libera a la atmósfera altas concentraciones de anhídrido sulfúrico, monóxido de carbono y anhídrido carbónico que contaminan severamente el aire, dañan la vegetación y provocan las migraciones de insectos, aves y otros animales (Castaño, 1993).

También ha contribuido en la degradación de ciertos ambientes la ganadería extensiva y semi intensiva, actividad implicada seriamente en la pérdida de la biodiversidad, al reducir significativamente el nivel de materia orgánica en el suelo y aumentar la erosión y compactación de los suelos. En los paisajes aluviales y de piedemonte la extracción intensiva de maderas es la principal actividad.

En El Tuparro aparentemente no se presentan amenazas que afecten la biota del Parque; sin embargo el entresacado de los bosques que se hace de manera ilegal, la caza y la pesca incontroladas pueden afectar su riqueza biótica.

Agradecimientos

A la bióloga Sofía Lleana Rentería y a la tecnóloga en Recursos Naturales Renovables Aída Garzón por su colaboración en la preparación del manuscrito.

BIBLIOGRAFÍA

Aguilar-P, M. & J. O. Rangel-Ch. Clima del Parque Nacional Natural Sumapaz y sectores aledaños. En: J. O. Rangel-Ch, (cd.). *Compilación de Información Biórica*. Ecología de la Región del Sumapaz. Bogotá, 1994, pp.1-40.

Barbosa, C. *Contribución al conocimiento de la flórua del Parque Nacional Natural El Tuparro*. Biblioteca Andrés Posada Arango 3, Inderena. Bogotá, 1992, pp. 270.

Castaño, C. Situación general de la conservación de la biodiversidad en la región amazónica:

Evaluación de la áreas protegidas, propuestas y estrategias. Proyecto FAO/TCP/RLA/0160. Quito, 1993, pp. 111.

Castillo, A. Rasgos fitogeográficos en la región de la

Orinoquia. Contribución del proyecto: Estudio de la diversidad biótica de Colombia. Convenio INDERENA-Universidad Nacional de Colombia, (Documento Interno). 1992.

____ & F. A. Forero. Estudio ecológico comparativo de los macrófitos acuáticos en dos sistemas lagunares del municipio de Puerto López (Meta). Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia (manuscrito). Bogotá, 1991.

Cleef, A. M. *The vegetation of the paramos of the Colombian Cordillera Oriental*. *Dissertationes Botanicae* 61, L. Cramer, Vaduz. También publicado en: *El Cuaternario de Colombia* 9 (T van der Hammen, cd.) Amsterdam, 1981, pp. 321.

____. Páramo de Sumapaz. Región Colombia. En: WWF and IUCN. *Centres of Plant Diversity, A guide and Strategy for their Conservation*. 3. Cambridge, 1997, pp. 437-441.

Cortés, A. *Las Tierras de la Orinoquia. Capacidad de uso y futuro*. Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, 1986, pp. 10-14.

Cuatrecasas, J. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev. Acad. Col. Cs. Ex. Fis. Nat.*, 10 (40), 1958, pp. 221-268.

FAO. *Reconocimiento edafológico de los llanos Orientales, Colombia. Tomo III. La vegetación natural y la ganadería*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, 1965, pp. 232.

Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. *Génesis, Clasificación y Aptitud de explotación de algunos suelos de la Orinoquia y Amazonia colombianas*. Bogotá, 1973, pp. 185.

Goosen, D. *Physiography and soils of the Llanos Orientales*, Colombia. International Institute for Aerial Survey and Earth species (I.T.C.), Enschede, Holland, 1971, pp. 198.

Hirabuki, Y. Vegetation and landform structure in the study area of la Macarena: A physiognimic investigation, in *Fields studies of new world monkeys*, La Macarena, Colombia Vol 3, 1990, pp. 35-48.

INDERENA. Tuparro: El horizonte abierto, *Revista de los Parques Nacionales de Colombia* 1 (10), Bogotá, 1986, pp. 1-10.

_____ *Nuevos Parques Nacionales. Colombia*. Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, 1990, pp. 238

Khobzi, j., S. Kroonenberg., P. Faivre & A. Weeda. Aspectos geomorfológicos de la Amazonia y Orinoquia colombianas. *Revista CiAP* 5 (1), 1980, pp. 97-126.

Lowy, P. & J.C. Rangel-Ch. Caracterización climática de la Orinoquia colombiana. Contribución del Proyecto Estudio de la Diversidad Biótica de Colombia. Convenio Inderena-Universidad Nacional de Colombia. (Documento Interno). 1993.

Muñoz-S., J., A. Cadena & J.C. Rangel-Ch. (en prensa). Ecología de los Murciélagos Antófilos del Sector La Curia, Serranía La Macarena (Colombia). *Rev. Acad. Col. Cs. E. Fis. Nat.*

Proradam. *La Amazonia Colombiana y sus Recursos. Proyecto Radargramétrico del Amazonas*. Tomo 1 (Memoria Técnica). Bogotá, 1979, pp. 590.

Rangel-Ch., J. O. *Características bioecológicas y problemática de manejo de la Región Paramuna de Colombia*. Volumen especial del seminario Páramos de Colombia. Suelos Tropicales. Bogotá, 1989.

Vegetación y Ambiente en tres Gradientes Montañosos de Colombia. Tesis de Doctor. Universidad de Amsterdam. Amsterdam. Holanda, 1991, pp. 349.

_____ La diversidad florística en el espacio andino de Colombia. En: S. Churchill, H. Balslev, E. Forero & J. Luteyn (eds) *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. The New York Botanical Garden. New York, 1995, pp. 187-205.

_____ & J. Aguirre-C. Comunidades acuáticas altoandinas. Vegetación sumergida y de ribera en el Lago de Tota (Boyacá, Colombia). *Caldasia* 13 (65). Bogotá, 1993, pp. 719-742.

_____ & M. Aguilar-P. Una aproximación sobre la diversidad climática en las regiones naturales de Colombia. En: J. O. Rangel-Ch. (cd.) *Colombia Diversidad Biótica 1*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1995, pp. 25-76.

_____ M. Aguilar-P. & P. Lowy-C. Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena, En: J. O. Rangel-Ch. (cd.) *Colombia Diversidad Biótica 1*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1995, pp. 112-120.

_____ P. Lowy-C. & M. Aguilar-P. Compilación de la información biológica de la región del Sumapaz. Convenio Alcaldía de Sumapaz - Universidad Nacional de Colombia- Instituto de Ciencias Naturales (inédito). 1995.

_____ P. Lowy-C. & A. Garzón-C. Parque Nacional Natural El Tuparro. En: J. O. Rangel. Ch. (cd.) *Colombia Diversidad Biótica 1*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1995, pp. 255-262.

_____ P. Lowy-C., M. Aguilar.P. & A. Garzón-C. Tipos de Vegetación en Colombia. En: J. O. Rangel-Ch. (cd.) *Colombia Diversidad Biótica II*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1997, pp. 89-382.

_____ H. Sánchez-C., P. Lowy-C., M. Aguilar-P. & A. Castillo. Región de la Orinoquia. En: J. O. Rangel-Ch. (ed.) *Colombia Diversidad Biótica 1*. Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, 1995, pp. 239-254.

Rivas, M. & P. Sánchez. Contribución al conocimiento de la estructura de la comunidad de quirópteros de bosques de galería en inmediaciones de la Serranía de la Macarena. Tesis de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional (inédito). 1990.

Scott, A. & M. Carbonell. Inventario de Humedales de la Región Neotropical. IWRB Slimbridge & UICN. Cambridge. 1986, pp. 140-168.

Torrijos-O., P. La quema y la sucesión secundaria de la vegetación en sectores de la estación biológica Carimagua-Llanos Orientales. Trabajo de Grado. Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Biología (inédito). 1996.

Vincelli, P. Estudio de la vegetación del territorio faunístico El Tuparro. *Cespedesia* 10 (37-38). Cali, Colombia, 1981, pp. 7-54.