

# LOS BOSQUES DE *GUANDAL* DEL DELTA DEL RIO PATIA (COLOMBIA)

por

Jorge Ignacio del Valle<sup>1</sup>

## Resumen

**del Valle, J.I.** : Los bosques de *guandal* del delta del río Patía (Colombia). Rev. Acad. Colomb. Cienc. 20(78): 475-489, 1996. ISSN 0370-3908.

Este ensayo pretende dar cuenta de las principales características de los humedales forestales turbosos sobre pantanos de agua dulce del delta del río Patía, Pacífico Sur colombiano, denominados localmente bosque de *guandal*. Se describe su localización y relaciones con otros humedales forestales del mismo delta: manglares y natales. El ensayo hace énfasis en temas tales como: clima, geología y geoformas, suelos, características de las aguas de inundación, asociaciones vegetales más comunes en estos bosques: *sajales*, *cuangariales*, *naidizales* y *guandales* mixtos. Se hace énfasis en aspectos estructurales y florísticos característicos de estas asociaciones.

**Palabras claves:** Chocó Biogeográfico, Pacífico colombiano, bosques de *guandal*, humedales forestales turbosos, *sajales*, *cuangariales*, *naidizales*, delta del río Patía.

## Abstract

This essay seeks to present the main features of the peaty forested wetlands on fresh water swamps of the Patía River delta, in the Colombian Southpacific, locally called *guandal forests*. Their location and relationships to other forested wetlands in the same delta: mangrove forests and *natales*, are described. Emphasis is made on the following topics: climate, geology, and geomorphology, soils, characteristics or flooding waters, and most common plant associations in these forests: *sajales*, *cuangariales*, *naidizales*, and mixed *guandales*. Characteristic structural and floristic aspects of these associations are emphasized.

**Key words:** Biogeographical Chocó region, Colombian Pacific, *guandal* forest, peaty forested wetlands, *sajales*, *cuangariales*, *naidizales*, Patía River delta.

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Apartado Aéreo 1779, Medellín.  
E-mail: [jidvalle@perseus.unalmed.edu.co](mailto:jidvalle@perseus.unalmed.edu.co).

## Introducción

El hoy llamado Chocó Biogeográfico, que se podría situar en cuanto al litoral Pacífico entre Esmeraldas, Ecuador, y la ciudad de Panamá, e inclusive, un poco más al norte, hasta la península de Osa en Costa Rica, es un oasis en el árido y aun desértico Pacífico americano. Efectivamente, entre estos dos puntos se desplaza dos veces al año, de sur a norte y de norte a sur, en eterno y monótono rítornelo: (enero-julio-enero), la Zona de Convergencia Intertropical, ZCI, portadora de las lluvias, o “*mal tiempo*”, características de estos climas ecuatoriales.

Por esto no es de extrañar que los ríos San Juan y Patía sean los más caudalosos, no sólo del litoral Pacífico colombiano, sino también de toda la cuenca del Pacífico en América al sur del río Columbia en Estados Unidos de América. La temática de este ensayo tiene lugar en parte del sistema deltaico del río Patía, el cual, poco después de romper la cordillera Occidental en la Hoz de Minamá, se dirige raudo hacia el océano Pacífico y forma un enorme delta de más de 3.000 km<sup>2</sup>, cuyos cauces primigenios siguieron aproximadamente los cursos actuales de los ríos Tapaje y la Tola (Thouret, 1983), pero a los cuales Parra (1995) extiende hasta el río Iscuandé, además del de su curso actual, que es el más sureño, por cuanto las colinas del Terciario le limitaron su deriva. Los estudios se llevaron a cabo principalmente en el municipio Olaya Herrera, cuya cabecera municipal, Bocas de Satinga, se levanta en la desembocadura del río Satinga al río Sanquianga, litoral Pacífico del departamento de Nariño (véase la figura 1). Casi todo el municipio se encuentra entre estos dos ríos, incluyendo la zona estuarina y de marismas del último de ellos.

Hasta 1973, el río Sanquianga era un pequeño río independiente del Patía. A partir de este año, una empresa maderera construyó una pequeña *cuneta* (canal de cerca de 1 m de ancho y 1 a 2 m de profundidad) que unió el río Patía Viejo con la *quebrada* La Turbia, afluente del Sanquianga, lo cual, finalmente, devino en que el grueso de las aguas del Patía y el total de las del Patía Viejo se transvasaran al Sanquianga a través del así llamado canal Naranjo que hoy supera los 200 m de ancho. Aparte de los enormes impactos ambientales, sociales y económicos que ello ocasionó al ecosistema y a sus pobladores, este hecho da cuenta de la inestabilidad del delta del río Patía en toda el área de estudio. Los bosques de *guandal* de su delta y ríos asociados, marco ecosistémico de este ensayo, se encuentran localizados aproximadamente entre los 1°50' y los 2°07' de latitud norte y los 77°50' y 78°40' de longitud oeste.

*Guandal* significa pantano en el Pacífico Sur colombiano. De ahí que bosque de *guandal* significa bosque pantanoso, o más técnicamente, humedal forestal. Desconozco el origen de esta palabra que podría ser sindagua, grupo indígena que a la llegada de los españoles habitaba el Pacífico Sur y cuyo ancestro maya parece estar fuera de dudas (Restrepo & del Valle, 1996). En maya al es agua.

## Clima

Para caracterizar sucintamente el clima del delta del río Patía, ocupado por los bosques de *guandal*, acudiré a la información que suministra un artículo reciente (del Valle, 1994). Como corresponde a las áreas tropicales localizadas casi al nivel del mar al punto de que a Bocas de Satinga lo afecta el flujo diario de las mareas, cuyas *pujas* de más de 4 m ocasionalmente cubren con una lámina de agua durante una o dos horas algunos diques del bajo Sanquianga así como los natales, la temperatura es alta y su promedio anual de 26°C, con mínimas variaciones mensuales multianuales de sólo 0,7°C como máximo en las estaciones más cercanas que miden esta variable, Tumaco y Guapi. Tan pequeñas diferencias oscurecen los extremos que han llegado a medias máximas de 28,2°C durante un marzo y un octubre en los 35 años de registros de Tumaco, y medias mínimas como durante un mes de enero con 22,6°C registrado durante el mismo lapso en la citada estación. Asimismo, en Tumaco, la temperatura mínima absoluta registrada en el período ocurrió un mayo y fue de 11,9°C, y la máxima absoluta de 36,2°C, en octubre. Las diferencias entre las temperaturas promedias máximas y mínimas absolutas tienen igualmente una amplitud considerable: 10,6°C y 13,6°C para Tumaco y Guapi, respectivamente (véase la figura 2). Todo ello induce a pensar que en estos climas ecuatoriales los promedios esconden grandes variaciones y le dan pábulo al aserto citado por West: “la noche es el invierno del trópico” (1957:25).

Como habíamos mencionado, la ZCI, o frente ciclónico de *mal tiempo*, se desplaza en el litoral Pacífico americano desde los 0° de latitud, hasta los 8-10° de latitud norte. Esta es una faja de bajas presiones en la que convergen masas de aire débiles, constantes y cargadas de humedad llamadas vientos alisios, procedentes de los cinturones subtropicales de altas presiones: los del hemisferio norte soplan del noreste; y los de hemisferio sur, del sureste. La masa de aire resultante de la convergencia asciende por fenómenos convectivos con el consecuente enfriamiento y pérdida de la capacidad de retención de humedad, produciéndose una alta nubosidad y, como consecuencia, abundantes lluvias.



∩ Rios

- Bosque mixto muy complejo (colinas altas)
- Bosque mixto muy complejo (terrazas planas no disectadas)
- Bosque mixto muy complejo (colinas del terciario y terrazas bajas no disectadas)
- Bosque mixto y Agricultura (diques y vegas altas)
- Bosque mixto, Agricultura y Ganaderia (terrazas altas)
- Bosques de guandal (planicie de inundacion)
- Ecuador
- Lagunas
- Manglares y Natales (planicie marea)
- OCEANO PACIFICO

Figura 1. Bosques de *guandal* del Pacifico Sur colombiano y ecosistemas aledaños.

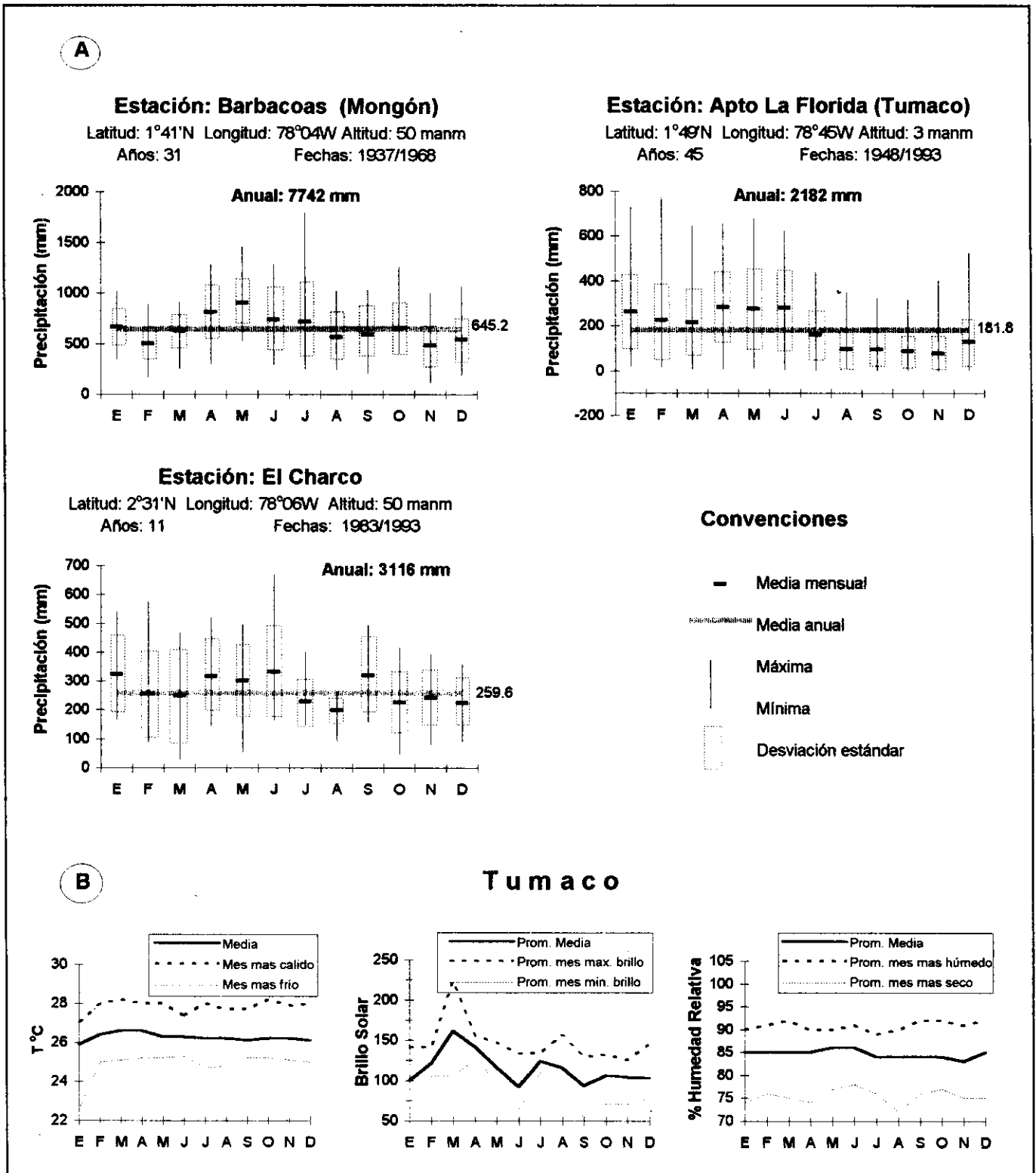


Figura 2. A. Variación anual de la precipitación en tres estaciones del Pacífico Sur colombiano en torno de los bosques de *guandal*. B. Distribución anual de la temperatura, el brillo solar y la humedad relativa en Tumaco. (Fuente: del Valle, 1994).

El reparto desigual de la tierra y el mar en el globo terráqueo, aquélla en mayor proporción en el hemisferio norte, y las diferencias térmicas entre ambos materiales, en razón de que la tierra se calienta y enfría con mayor rapidez que el agua, explican el hecho de que la ZCI se sitúe, por lo regular, al norte del ecuador geográfico. Por esta razón, el llamado ecuador climático se encuentra desplazado hacia el norte del geográfico 0° de latitud; en el litoral Pacífico éste pasa al norte de Guapi, a unos 2°40' de latitud norte. Dicha circunstancia implica que los bosques de *guandal* del delta del río Patía se encuentran regidos más por el clima del hemisferio austral que por el del boreal; por ello el primer semestre es menos lluvioso que el segundo con picos máximos, por lo regular, en mayo-junio y no, como sucede en Buenaventura, estación típica del hemisferio norte, que se presenta en octubre.

En el Pacífico Sur, las precipitaciones aumentan rápidamente de sur a norte al punto que entre Tumaco y Guapi se duplican de 2.182 a 3.966 mm/año. Más dramático aún es el efecto de "Föhn" producido al enfriarse las corrientes de aire que ascienden por el flanco oeste o barlovento de la cordillera Occidental, las cuales, al perder su capacidad de almacenamiento de humedad, generan abundantes precipitaciones que ya en Barbacoas frisan los 8.000 mm al año, cuatro veces más que Tumaco, en menos de 80 km (véase la figura 2). Este es, después de la ZCI, el otro gran factor que determina el clima del Pacífico Sur colombiano. De acuerdo con las isoyetas de **del Valle** (1994), la precipitación en los bosques de *guandal* del delta del río Patía varía desde unos 3.500 mm anuales en su posición más occidental, hasta 6.500 mm cerca del piedemonte cordillerano. En Bocas de Satinga, cabecera municipal de Olaya Herrera, se estima una precipitación cercana a los 3.500 mm anuales.

La alta nubosidad prevaleciente durante todo el año, sólo permite cerca de 3,6 horas de brillo solar diarias en promedio. Se estima que la humedad relativa debe ser muy alta, quizá similar a la de Guapi cuyo promedio llega al 89%. Habrá de decir, finalmente, que en los bosques de *guandal* del delta del río Patía, los meses ecológicamente secos con menos de 60 mm de lluvia son muy escasos en las áreas más cercanas al litoral, e inexistentes en las partes más lluviosas hacia el piedemonte de la cordillera Occidental.

De acuerdo con el sistema de **Holdridge** (1982), el delta del río Patía pertenece a las zonas de vida o bioclimas Bosque Húmedo Tropical temperatura media mayor de 24° C y 2.000-4.000 mm de precipitación anual hasta la isoyeta de los 4.000 mm y Bosque muy Húmedo Tropical igual

temperatura y pluviosidad entre 4.000 y 8.000 mm al año en el área comprendida entre los 4.000 y 6.500 mm.

### Geología y geoformas

La historia geológica informa que en el Oligoceno, y durante el Mioceno, existió en el Pacífico una enorme fosa ocupada por el mar que se extendía unos 1.400 km entre Guayaquil, Ecuador, y el actual golfo de Urabá en Colombia, denominada por **Nygren** en 1950 geosinclinal Bolívar o cuenca Chocó-Pacífico (**Galvis & Mojica**, 1993). Esta depresión se fue paulatinamente rellenando con sedimentos de la cordillera Occidental y, de acuerdo con algunos autores (**West**, 1957), con sedimentos de la llamada cordillera de la Costa, hoy desaparecida, los cuales alcanzan espesores de entre 7.000 y 11.000 m (**Thouret**, 1983). La isla Gorgona sería un testigo superstite de tal cordillera. Pero también hubo aportes piroclásticos producidos por el vulcanismo de la cordillera Occidental. Estos sedimentos se acumularon en un medio marino; es así como al final del Cenozoico y durante el Cuaternario la estratigrafía indica limolitas, conglomerados, tobas y aglomerados volcánicos, areniscas y arcillolitas (**Galvis & Mojica**, 1993).

El final del Pleistoceno e inicio del Holoceno —últimos 10.000 años— estuvo marcado por el calentamiento de la tierra, ello ocasionó el ascenso del mar con la concomitante disminución de la pendiente y de la velocidad de los ríos, creando, por ende, condiciones favorables para los procesos de sedimentación en el litoral Pacífico.

Los grandes cambios climáticos producidos durante el Holoceno han afectado el delta del río Patía. De acuerdo con varios autores, la desembocadura de este río ha venido migrando desde el río Tapaje hasta su posición actual, formando abanicos aluviales entre estos dos ríos (**Galvis & Mojica**, 1993; **von Prahl et al.**, 1990 y **Thouret**, 1983) y terrazas del Pleistoceno en el pie de monte. **Parra** (1995), por el contrario, considera éste un delta de marea típico que se extiende desde Salahonda hasta el río Iscuandé; esta gran unidad es "...la única de este tipo en el Pacífico de toda América" (**Parra**, 1995). En líneas generales dicho autor describe así el delta del río Patía: el fenómeno más importante en este delta es la acción de una corriente que impulsan las mareas altas de 4 a 4,5 m hacia el continente, inicialmente a través de los cauces de los ríos y de los canales de marea o esteros, pero que llega a cubrir las marismas con una delgada lámina de agua salobre. Cuando baja la marea, se establece una contracorriente con un gran poder erosivo que evacua esta enorme masa de agua redistribuyendo los detri-

tus finos aportados por los ríos, los cuales, finalmente, se depositan cuando el agua se aquieta; la carga gruesa es transportada por la contracorriente hacia el delta subacuático costa afuera (Parra, 1995).

La dinámica de las mareas y las corrientes costeras en dirección suroeste han modelado el delta actual, cuyas principales características son, según Parra (*op. cit.*):

“En su contacto con el mar, el delta tiene una forma típica de domo suavemente convexo producido por los aportes de sedimentos que exceden la capacidad redistributiva de las corrientes costeras.

El delta está atravesado por numerosos canales mareales perpendiculares a la línea de la costa que separan áreas semisumergidas, cuya forma elongada sigue la dirección de los canales. Este conjunto se denomina planicie mareal deltaica y constituye la parte subaérea del delta. Las áreas intercanales sólo están emergidas durante la marea baja, y en su mayor parte ocurre una sedimentación de limos y arcillas grises, con excepción de algunos remanentes arenosos o firmes ubicados en su periferia y adyacentes a los canales principales; en la línea costera, estas áreas toman forma elongada paralela o la costa debido al efecto de las corrientes costeras. Esta zona es el hábitat natural del manglar.

La planicie deltaica superior es el área no afectada por la marea y, por tanto, está sometida a la dinámica fluvial normal con la formación de los cordones areno-limosos adyacentes a los causes de los ríos diques y detrás de ellos, las planicies de inundación con sustrato turboso donde se asientan los bosques de *guandal*.

La transición entre la planicie deltaica mareal y la planicie deltaica superior está ocupada por sustratos de limos orgánicos con o sin turbas: es este el hábitat de los natales”.

Llamaré planicie de marea aquellos paisajes afectados por las mareas y, por tanto, por aguas salinas o, al menos, salobres. Se encuentra ocupada por el sistema estuarino así como por marismas generalmente cubiertas por manglares, barras, *bajos* y *firmes* que reflejan un continuo proceso de acrecimiento edáfico. En las zonas no afectadas por las mareas y, en consecuencia, por la resedimentación producida por ellas, se encuentra la planicie o llanura aluvial de inundación. El área transicional que separa la planicie de marea de la aluvial es un suelo muy estabilizado ocupado por bosques denominados na-

tales. La planicie de inundación da asiento a los *guan- dales*; los cuales, durante los últimos milenios -Holoceno reciente- probablemente han venido avanzando a costa de los manglares al tiempo que estos colonizan nuevos bajos donde el cieno casi aflora en la bajamar. Este proceso podría acelerarse con la desviación del río Patía hacia el Sanquianga que desemboca en pleno Parque de los Manglares o Parque Natural Nacional Sanquianga, dado su caudal unos 1.000 m<sup>3</sup>/seg y la abundante carga de sedimentos de la cual es portador. Galvis & Mojica (1993) consideran que este es el río más cargado del país. Por ahora, los efectos visibles incluyen la ampliación del cauce por erosión lateral así como la aparición en el lecho de barras laterales. Además, se han ampliado los cordones laterales costeros cercanos a la bocana con barras, playas, etcétera, por traslación de la corriente costera.

En la planicie mareal deltaica no es usual encontrar turberas en los manglares, como sí sucede en la planicie de inundación ocupada por los bosques de *guandal*, por razones como éstas: 1) la gran oscilación de las mareas permite la aireación de la materia orgánica; 2) la marea transporta y redistribuye los detritus de las plantas, limos, arcillas y arenas, y 3) la abundante fauna consume gran cantidad de detritus orgánicos. En los natales y *guanuales* sí se dan las condiciones para la formación de turbas. Cuando las aguas salobres entran a los *guanuales*, la mayoría de sus especies vegetales mueren, tal como ocurrió en los maremotos de 1906 y 1979, por cuanto el ingreso de agua salada a las depresiones turbosas de los *guanuales* provocó el reemplazamiento de las especies del *guandal* por las del natal y del manglar. Se estima que, a causa de ese maremoto, el suelo bajó unos 50 cm; la penetración del agua salobre aniquiló extensas áreas de bosques de *guandal* en las bocas del río Patía aledañas a Salahonda. Sólo en estos casos, según von Prahl *et al.* (1990), se encuentran en este delta manglares sobre sustrato turboso. La apertura de canales artificiales en los natales para extraer madera de ellos y de los *guanuales* podría producir un efecto similar.

Aunque desde el Plioceno temprano -3,7 a 3,1 m.a.- se cerró el paso entre los océanos Pacífico y Atlántico por el levantamiento y emergencia completa del istmo de Panamá (Duque, 1993), en la actualidad quedan porciones del geosinclinal Bolívar no totalmente colmatadas. El delta del río Patía y el de los ríos asociados evidencian este hecho. Así, la planicie, llanura aluvial o de inundación se encuentra conformada por diques y vegas del Holoceno reciente dispuestas a ambos lados de los ríos y *quebradas*. He enviado a analizar muestras de turba y de madera colectadas en un horizonte orgánico de un dique en la vereda Las Marías del río Satinga, entre los 92 y 112 cm

de profundidad, sobre el cual se depositaron capas de sedimentos minerales mezclados con algo de turba; arrojan edades  $C^{14}$  de  $2910 \pm 60$  años AP y  $2920 \pm 50$  años AP, respectivamente- Beta Analytic 82331 y 82332.

A manera de anticlinal se levanta en el bajo Patía la serranía del Gallinazo, de muy bajo relieve, pero con escarpes pronunciados hacia la costa, formando acantilados hacia el norte de la rada de Tumaco de hasta 70 m de altura. Estas colinas bajas están sometidas a levantamientos recientes y se componen de sedimentos del Terciario superior del Pacífico; por ello algunos las llaman colinas del Terciario, formadas, según **Martínez** (1993), por arcillolitas y conglomerados de la formación Naya. Esta serranía establece el límite sur del delta del río Patía.

Surcada por los diques de los ríos de las planicies de inundación yace una superficie plano-cóncava inundada, que, como dije, alberga los bosques de *guandal*. Debido a los cauces abandonados y "madres viejas" de los ríos y *quebradas* de la región, en especial del río Patía, descrito como meandriforme y de curso divagante por **Galvis & Mojica** (1993), con frecuencia se encuentran bateas en diferentes grados de colmatación por rellenos orgánicos y minerales y con diferentes tipos de vegetación, en dependencia de la profundidad del agua; ellas conforman lagunas donde a veces nacen ríos y *quebradas*. En las vaguadas de las colinas del Terciario aledañas al río Patía, al oeste de la desembocadura del río Telembí, abundan también sistemas lagunares.

## Suelos

**Uribe & Marín** (1990), quienes estudiaron los suelos de los diques y vegas del río Sanquianga, los agruparon dentro del orden Entisol, subórdenes Fluvaquent y Tropaquent, en razón del escaso desarrollado de su perfil, revelador de su juventud. En general, como cabría esperarlo, sus principales limitaciones son la baja fertilidad y el mal drenaje. Químicamente, son de muy ácidos a moderadamente ácidos; bajos en fósforo; el calcio y el magnesio se encuentran en cantidades adecuadas, pero el potasio está en el límite de la deficiencia. Los contenidos de nitrógeno son de altos a normales; la capacidad catiónica de cambio efectiva es de media a baja, pero el porcentaje de saturación de bases es muy alto. Casi todos los asentamientos humanos y los cultivos se encuentran sobre estos paisajes.

Los suelos *guandalosos* propiamente dichos ocupan las porciones más cóncavas y mayoritarias del plano de inundación. Ellos dan asiento a comunidades vegetales

con diferentes grados de intervención y diferentes estadios serales denominadas genéricamente bosques de *guandal*. Más que inundables, estos bosques son inundados por cuanto durante todo el año el nivel freático fluctúa pocos decímetros en torno de la superficie del suelo, de acuerdo con el ritmo de las lluvias. Así, cuando éstas arrecian el agua asciende y llega, inclusive, a sobrepasar la superficie; pero cuando amainan, tanto el drenaje como la evapotranspiración evacuan agua y, en consecuencia, el nivel freático baja unos centímetros permaneciendo saturado el suelo en la superficie (**del Valle**, 1996).

En estos suelos se alternan capas de turba con otras de sedimentos y diversos materiales minerales. El anegamiento permanente y la consecuente escasez de oxígeno disminuyen considerablemente la descomposición de la materia orgánica aportada por la vegetación. En el trópico húmedo y cálido, sólo condiciones tan anaeróbicas mantenidas durante largos lapsos permiten la acumulación de la materia orgánica con la eventual formación de turba. Con la aireación, la materia orgánica rápidamente se descompone. La capa más profunda de turba registrada, se encontró a 7 m de profundidad y a 1.000 m con rumbo sur oeste del caserío Las Marías en la orilla del río Satinga; una muestra de turba fibrosa obtenida a 6,7 m la cual envié a analizar mediante  $C^{14}$ , arrojó 4.370 años  $\pm$  70 años AP-Beta Analytic 82335. La sucesión de mantos turbosos y de sedimentos minerales seguramente se relaciona con los cambios climáticos durante los últimos 5.000 años develados por **van der Hammen** (1992) para varios sitios de Colombia y que evidencian la alternación de períodos secos y lluviosos; también debe haber aportes piroclásticos del vulcanismo de la cordillera Occidental.

En la vereda Naidizales, cinco muestras de estas turbas obtenidas entre los 0-30 cm de profundidad, arrojaron contenidos de materia orgánica supremamente altos: 50 a 57 % (**Uribe & Marín**, 1990). Los suelos presentan colores pardo-rojizos muy oscuros, son extremadamente ácidos por cuanto su pH, por lo regular, fluctúa entre 3 y 4 y los contenidos de aluminio son tóxicos para las plantas no adaptadas a ellos. En los primeros 30 cm, la capacidad de intercambio de cationes efectiva es baja, al igual que los contenidos de calcio. Los valores de los cationes magnesio y potasio son relativamente altos pero el porcentaje de saturación de bases es bajo (**Uribe & Marín**, 1990). En el sistema de clasificación del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, estos suelos serían Histosoles del gran grupo Tropofibrist.

Las posibilidades agrícolas de los terrenos *guandalosos* son casi nulas, al menos con los sistemas agrotecnológicos

tradicionales; la baja fertilidad y el anegamiento permanente no se pueden superar con las prácticas tradicionales de producción de las que es poseedora la gente que habita estos bosques, pero la silvicultura tiene allí grandes posibilidades (del Valle, 1993). Espinal & Montenegro, citados por Alonso (1967), afirman que un drenaje artificial causaría el descenso del terreno por la aireación y consecuente oxidación de la turba; estiman que en cinco años, luego del drenaje, el terreno bajaría cerca de un metro.

### Las aguas de los ríos y bosques

En los bosques inundables de la Amazonia, los ríos penetran en la selva de las planicies aluviales, sumergiendo el piso selvático hasta nueve meses cada año con una lámina de agua que puede superar los seis metros de profundidad; durante el estiaje, el agua del bosque drena. Ello permite al suelo secarse y a la materia orgánica acumulada, descomponerse. Igual sucede en los cativales cercanos al golfo de Urabá afectados por las inundaciones episódicas de los ríos Atrato y León.

En los bosques de *guandal* del delta del río Patía y ríos asociados, no es ésta la situación dominante. El agua de los suelos *guandalosos* no proviene, en su mayoría, del desborde de los ríos y *quebradas* de aguas blancas sino de las lluvias.

Cuando los ríos son café-amarillentos cargados de ricos sedimentos que depositan cada año en las planicies aluviales, una vez sus aguas de desborde se aquietan y reposan, se les llama ríos de aguas blancas; tal es el caso del río Patía. En Suramérica, estos ríos nacen por lo regular en Los Andes. Los ríos negros de la Amazonia nacen en áreas ocupadas por escudos de areniscas; allí se originan suelos podzólicos con arenas blancas cuarácicas, químicamente paupérrimos; las aguas de los ríos allí originados son distróficas, teñidas con sustancias orgánicas producidas por la descomposición de la hojarasca ácidos húmicos y fúlvicos, taninos, etcétera y sus escasos sedimentos son muy pobres. Este asunto ha sido estudiado en la Amazonia, entre otros, por Furch & Klinge (1989), Junk & Furch (1980, 1985) y Prance (1980).

Al igual que los ríos negros amazónicos, los ríos nacidos en los bosques de *guandal* llevan aguas negras pero, a diferencia de aquéllos, los *guandalosos* se originan no en suelos podzólicos sino en las turbas del *guandal* cuyas aguas, al provenir generalmente de las lluvias, son también muy pobres en bases; gran parte de los sedimentos que arrastran estas corrientes son partículas coloidales de

materia orgánica. Ante la inexistencia de información acerca de estas aguas, decidí alentar una investigación (Hoyos & Gil, 1994) a cuyos resultados más relevantes me referiré sucintamente a continuación.

Monitoreos mensuales efectuados durante siete meses en seis estaciones representativas, tanto de las diversas corrientes de agua como de los diferentes tipos de *guandales*, revelan resultados como los que se exponen a continuación.

Los análisis efectuados a las aguas de los suelos *guandalosos* de color marrón-rojizo oscuro y a los que se denominó *guandales* de aguas negras, arrojaron estos resultados: pH 4,17, alcalinidad 6,01 mg/l CaCO<sub>3</sub>, calcio 3,01 ppm, magnesio 0,81 ppm y conductividad eléctrica 86,36 µS/cm; estadísticamente inferiores a los valores medios hallados en los *guandales* de aguas blancas aledaños al río Patía en estaciones localizadas tanto antes como después del punto de transvase hacia el río Sanquianga (véase la figura 1), sitios en los cuales se obtuvieron para las mismas variables los siguientes promedios: 5,8; 37,8; 6,88; 2,74 y 143,52, respectivamente.

En estos últimos, los contenidos de sodio fueron: 9,25 vs. 14,75 ppm, respectivamente. También los contenidos de oxígeno resultaron superiores en los *guandales* de aguas blancas con respecto a los de aguas negras. Lo referido implica que los *guandales* cuya agua proviene tanto del río Patía como de las lluvias, poseen mejores condiciones para el crecimiento de la vegetación en razón de su mayor disponibilidad de nutrientes y mayor cantidad de oxígeno disuelto; ello hace posible una más rápida mineralización de la materia orgánica, comparados con aquellos cuya agua proviene sólo de las lluvias.

El reconocimiento visual de los bosques de *guandal* del delta del río Patía y ríos asociados me permite afirmar que en la mayoría del área predominan los *guandales* de aguas negras; esta situación podría cambiar en la medida que el transvase del río Patía al Sanquianga por el canal Naranjo implique el aporte de aguas blancas a la depresión aledaña al río Sanquianga, afectándose así los *guandales* de aguas negras de este río con las aguas blancas del Patía.

En razón de la bajísima densidad de la turba, gran parte del volumen del suelo lo ocupa el agua; de ella deben extraer las plantas la mayor parte de sus nutrientes, pues virtualmente éstas flotan en el suelo. Al comparar las concentraciones de nutrientes de una solución hidropónica Solución Hogland, supuestamente portadora de cantidades adecuadas de todos los nutrientes esenciales requeridos por las plantas, con las concentraciones de esas mis-



mas sustancias en las aguas de saturación de los *guandales*, se encontró que para los llamados macronutrientes las aguas del bosque sólo contenían como máximo estos porcentajes: 2,8 % N; 0,8 % P; 2,0 % K, 3,4 % Ca y 3,1 % Mg. Ello confirma la pobreza química de estos suelos y lo bien adaptadas que deben estar las plantas que allí medran (Hoyos & Gil, 1994).

En cuanto a las corrientes de agua de este delta se encontraron estos tipos:

1. Corrientes negras *guandalosas*. Las tipifica el alto río Sanquianga; son corrientes que se originan propiamente en los *guandales*. Tienen los valores más bajos de calcio 2,81 ppm; magnesio 1,84 ppm; pH 5,05; alcalinidad 13,85 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ; conductividad eléctrica 24,01  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y sólidos totales 183,43 ppm; las concentraciones de sodio 12,93 ppm y de potasio 2,12 ppm son medias.

2. Corrientes negras originadas fuera del *guandal*. Tipificadas por el río Satinga el cual aparentemente tiene aportes de aguas blancas procedentes de afluentes que nacen en terrazas o vegas cerca de su nacimiento, lo cual, además, se revela en sus propiedades químicas con valores más altos: en el pH, 6,27, calcio 3,48 ppm; magnesio, 2,44 ppm; alcalinidad, 27,5 mg/l  $\text{CaCO}_3$ ; y conductividad eléctrica, 118  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

3. Corrientes negras de los esteros. Representadas por el estero o *quebrada* Cepangú; son de origen *guandaloso* pero la influencia de agua salada producto de las mareas y, eventualmente, de otras sustancias relacionadas con la presencia de desechos de animales marinos y estuarinos crustáceos, moluscos... así como la mezcla con aguas blancas del río Patía, permiten que se detecten concentraciones medias de calcio, 5,07 ppm; pH, 5,81; y concentraciones altas de magnesio, 4,56 ppm, sodio, 64,02 ppm; y potasio, 4,36 ppm. La conductividad eléctrica también es muy alta 421,4  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , así como el nitrógeno, 5,69 ppm.

4. Corrientes de aguas blancas. Esta categoría se encuentra tipificada por el río Patía que nace en la cordillera Central de Los Andes colombianos. Sus aguas, de color café, presentaron las menores concentraciones de materia orgánica, 36,5 ppm; y de nitrógeno, 1,1 ppm. Los siguientes promedios fueron los más altos entre todas las corrientes: oxígeno 46,21 % de saturación, sólidos totales 577,14 ppm, calcio 5,85 ppm, pH 6,67 y alcalinidad 31,07 mg/l  $\text{CaCO}_3$ . La conductividad eléctrica fue intermedia: 91  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

Mediante la siguiente clave dicotómica se diferencian los cuatro tipos de corrientes. En ella se enfrentan dos pro-

posiciones contrastantes con igual número, la primera conduce a un tipo o grupo de corrientes similares y, la otra, a un nuevo par de proposiciones contrastantes con igual número, la cual a su vez se subdivide de igual manera:

- |   |   |
|---|---|
| 1. Aguas de color café claro, pH mayor de 6, concentraciones de Ca mayores de 5,5 ppm   | 1. Corrientes de aguas blancas  |
| 1. Aguas de color marrón-rojizo   | 2.  |
| 2. pH mayor que 6   | 2. Corrientes de aguas negras con aportes de aguas blancas de fuera de los <i>guandales</i> |
| 2. pH menor que 6   | 3.  |
| 3. Alcalinidad menor de 20 mg/l de $\text{CaCO}_3$ , concentraciones de sodio menores de 20 ppm, conductividad eléctrica menor de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 3. Corrientes de aguas negras que se originan en los <i>guandales</i>                       |
| 4. Alcalinidad mayor de 20 mg/C $\text{CO}_3$ , conductividad eléctrica mayor que 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ , concentraciones de sodio mayores que 20 ppm   | 4. Corrientes negras de los esteros   |

Finalmente, debo mencionar que las características físico-químicas de las aguas negras de los ríos *guandalosos* no son adecuadas para la fauna acuática; por ello, la pesca en estos ríos es muy escasa. Por lo regular, allí habitan pocos peces, pequeños y habitualmente sin escamas, del orden Siluriformes, denominados localmente *lisos* o *de baba*; los de escama o *concha* son más escasos. Las aguas del río Patía y, en particular, las de los estuarios, son mucho más adecuadas para los peces y albergan una variada y rica ictiofauna.

### Vegetación

Mucho se ha ponderado la riqueza en especies de plantas de los bosques del llamado Chocó Biogeográfico (Gentry, 1993); no obstante, poco énfasis se hace en la

existencia de grandes extensiones forestales dentro de esta región cuya característica florística más relevante es la homogeneidad y no la riqueza, al menos en cuanto concierne con las plantas superiores. Este es el caso de los cativales, los manglares, los natales y los *guandales*, para citar sólo algunos de estos ecosistemas selváticos del Pacífico colombiano en los que pocas especies están representadas por un gran número de individuos. En estos ecosistemas, por lo regular, la especie dominante le da el nombre al ecosistema: cativo, mangle, nato; pero no en los *guandales* por cuanto el nombre proviene más de la condición edáfica del suelo *guandaloso*; es decir, pantano que de alguna especie que lleve este nombre.

Cuando en el trópico húmedo se presenta este tipo de ecosistemas de muy baja diversidad florística, por lo regular existen factores limitantes ambientales que han restringido la diversidad, de los cuales los edáficos son los más frecuentes. Sólo las especies que logren adaptarse a estos limitantes se encuentran allí representadas, pues desarrollaron adaptaciones que les otorgan ventajas competitivas sobre las demás; en consecuencia, las más adaptadas, llegan a formar comunidades muchas veces casi monoespecíficas.

En los ecosistemas boscosos antes mencionados, el principal factor limitante es el anegamiento, de allí el nombre genérico de humedales forestales con que se les conoce. Tal factor impide que en estos sitios se desarrollen los suelos que de acuerdo con la vegetación y el clima tropical cabría esperar que se formaran después de un prolongado tiempo; esto es, los suelos zonales, y hacen que se desarrollen en cambio suelos intrazonales; a ellos también les corresponde una vegetación intrazonal como la que ocupan los *guandales*; esto es, suelos hidromórficos de turba a los cuales les corresponde el bosque de pantano (Hardy, 1970).

*Grosso modo* en el delta del río Patía, se distinguen varios ecosistemas desde la planicie mareal hasta la planicie de inundación:

**Manglares.** Son en realidad varias asociaciones vegetales, cada una con un género o especie característico de mangle: 3 especies de *Rhizophora* spp; *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*, 2 especies de *Avicennia* spp; *Pelliciera rhizophorae*.

Además del anegamiento producido por las altas mareas del Pacífico, estas especies toleran altas salinidades por ser halófitas facultativas. La comunidad más extensa de manglares de Colombia, y de América, se encuentra entre los ríos Patía y Guapi (von Prahl et al., 1990). Sólo

el Parque Nacional Natural Sanquianga o Parque de los Manglares ocupa allí 80.000 ha.

**Natales.** Se desarrollan detrás del manglar como una estrecha faja que, con frecuencia, no abarca más de 2 km de ancho, sobre capas de limos orgánicos, a veces turbosos, en la transición de aguas dulces y salobres. Su especie más representativa es el nato (*Mora megistoperma*), gran árbol de la familia Caesalpiniaceae. Acompañan a esta especie otras tales como la palma naidí (*Euterpe oleracea*), el sapotolongo (*Pachira aquatica*) y el garza (*Tabebuia rosea*), entre otras. Estos bosques, denominados por von Prahl et al. (1990) manglar-natal, separan los manglares de los bosques de *guandal*.

**Guandales.** Ocupan las posiciones cóncavas de la planicie de inundación sin influencia de aguas salobres. Su anegamiento proviene básicamente de las lluvias y, en menor proporción, del desborde de los ríos de aguas blancas. Se encuentran limitados hacia el oeste por los firmes donde se desarrollan los natales; hacia el este, por las terrazas del piedemonte de la cordillera Occidental, hacia el sur, en el delta del río Patía, por las colinas del terciario, y hacia el norte, e internamente, por los diques, vegas y terrazas de los ríos tanto de origen cordillerano como *guandaloso*. De acuerdo con la UICN estos bosques se clasifican como humedales forestales de agua dulce en pantanos de turba (Dugand, 1992) o, simplemente, como bosques turbosos de pantano, como ha llamado Whitmore (1975) a bosques parecidos del sudeste asiático.

Los bosques de *guandal* no corresponden a un tipo único de vegetación; realmente representan un complejo de asociaciones, algunas muy claramente diferenciables aun en fotografías aéreas. Entre las más características se encuentran: sajales, cuangariales, naidizales, *guandales* mixtos y otras asociaciones.

1. Sajales. Estas asociaciones se encuentran dominadas por el sajo (*Camposperma panamensis* Standl.: Anacardiaceae); son tan homogéneas que una muestra de 76 parcelas levantadas en diferentes veredas, arrojó 85 ± 16 % de sajo sobre el total de especies arbóreas por hectárea. Casi todos los sajales existentes entre los ríos Satinga y Sanquianga son de segundo crecimiento y su estructura diamétrica unimodal revela su coetaneidad. Es por ello posible encontrar sajales desde recién establecidos y con un año o menos de edad, hasta rodales que superan las dos o tres décadas de haberse regenerado naturalmente. Los sajales jóvenes con poca o ninguna intervención tienden a formar sólo un estrato arbóreo; con el tiempo otras especies más esciófitas tales como palma crespá (*Socratea exorrhiza*), cuángare (*Otoba gracilipes*) y chimbusa

(*Ocotea oblongifolia*), entre otras, se van regenerando y creciendo a la sombra de este cerrado dosel, estableciendo otros estratos arbóreos, el más alto de los cuales podría llegar a reemplazar parcialmente al sajo y dar lugar a un bosque más heterogéneo y disetáneo en quizá 30-50 años, si los bosques no fueran intervenidos antes. En lugares donde éstos han estado sometidos a menor presión humana, he detectado estructuras diamétricas que sugieren tal reemplazamiento. La escasa o nula regeneración del sajo bajo los sombríos ambientes del sotobosque, cuando el dosel es muy cerrado, y su gran capacidad de regeneración cuando el bosque se interviene drásticamente, evidencian que ésta es una especie heliófita; he visto que el sajo tiene habilidad para colonizar desde claros pequeños hasta muy grandes (del Valle, 1996).

Los sajales que se originan después de las intervenciones antrópicas tienen densidades muy altas y diámetros reducidos. Una regresión que relaciona el número de árboles por hectárea con el diámetro promedio cuadrático a 1,3 m sobre el suelo (equivalente al diámetro del árbol de área basal promedio) en sajales poco intervenidos, calculada con datos de 88 parcelas, me indicó que las parcelas cuyos árboles tienen 10 cm de diámetro promedio albergan unos 5.000 árboles por hectárea, en tanto que cuando el diámetro promedio es de 20 cm albergan unos 1.500 árboles. Las áreas basales para sendas situaciones serían 40 y 47 m<sup>2</sup>/ha, respectivamente. La reducción en la densidad del bosque se debe en este caso, ante todo, a la mortalidad natural antes que a procesos antrópicos (del Valle, 1996).

Los resultados anteriores, obtenidos de parcelas pequeñas muy ocupadas, sobreestiman las áreas basales de grandes extensiones de sajales, las cuales, no obstante, siguen siendo altas en comparación con las de otras asociaciones forestales de los bosques de *guandal*.

La limitada riqueza florística arbórea de los sajales se revela en el hecho de que en una hectárea, por lo regular, sólo cerca de unas ocho a diez especies arbóreas se encuentran haciendo parte de la asociación (Paniagua et al., 1991). Así mismo, en el Índice de Valor de Importancia, el sajo, por lo regular, responde por más del 80 % del total. Esto es, más del 240/300 (Hoyos & Osorio, 1991). En los bosques tropicales húmedos, el número de especies arbóreas con diámetro superior a los 10 cm, por lo regular, se encuentra entre las 40 y 300 especies diferentes por hectárea de acuerdo con más de 23 reportes de levantamientos llevados a cabo en bosques tropicales en parcelas únicas de 1 ha (Alvarez, 1993; Londoño, 1993; Whitmore, 1975). Los registros del número de árboles

(dap 10 cm) en los bosques de tierra firme de la Amazonia arrojaron entre 95 y 300 especies 1 ha, en tanto que en los bosques de *vársea* solo se encontraron de 40 a 165 (Londoño, 1993). Muy notable es en este sentido el reporte de 258 especies de árboles (dap 10 cm) en una hectárea de los bosques sobre colinas bajas de la región del bajo río Calima, perteneciente al municipio de Buenaventura en el centro del litoral Pacífico colombiano (Faber-Langendoen & Gentry, 1991).

Entre las especies que con mayor frecuencia acompañan al sajo, se encuentran: camarón (*Alchorneopsis floribunda*), tostao (*Hasseltia floribunda*), mazamorro (*Psychotria santaritensis*) y las especies de palmas: quitasol (*Mauritiella macroclada*), crespa y naidí.

Lamb (1959), a quien le debemos quizá la primera descripción de estos sajales, de los cuales conoció bosques aún prístinos, los consideraba muy densos y homogéneos pero con un diámetro que rara vez sobrepasaba los 50 cm. Sin embargo, cuando el sajo crece como un elemento adicional de los *guandales* mixtos y cuangariales, hay evidencias de que alcanza los 80 cm de diámetro.

Indudablemente, el sajo es dentro de las dicotiledóneas la especie más abundante en los bosques de *guandal*; es así como para los tres diferentes estratos considerados por Marag & Roche (1987) en los inventarios realizados en estos bosques -*guandal*, *guandal* intervenido y *guandal* en regeneración- en relación con el total de árboles, esta especie ocupó estos porcentajes: 67 %, 40 % y 55 %, seguida del cuángare con: 8,4 % y 14,4 % y 10,8 %, respectivamente.

Los sajales tienden a ocupar de preferencia suelos más anegados que los cuangariales y *guandales* mixtos. Cuando este factor es extremo y se encuentran sobre suelos virtualmente lagunosos, en bateas permanentemente encharcadas, el bosque tiene un dosel muy abierto y sus áreas basales son muy reducidas. En tales casos, el sajo es achaparrado, con alturas de entre 10 y 12 m y los diámetros del orden de 15 cm. Aquí se asocia con la palma quitasol, la cual, en condiciones tan extremas, no supera los cinco metros de altura. Debido a la alta iluminación, el piso abunda en gramíneas y ciperáceas. Esta asociación recibe el nombre local de *cambray*.

2. Cuangariales. Los caracteriza la abundancia del cuángare u otobo (*Otoba gracilipes*), gran árbol de la familia Myristicaceae que puede alcanzar los 40 m de altura y 1,30 m de diámetro por encima de las raíces tablares de la base. Aunque existen cuangariales casi monoespecíficos hay poca información sobre ellos, por cuanto la mayoría ya han

sido intervenidos y, dado que no se regenera a plena exposición solar (Melo, 1995), probablemente han sido reemplazados por comunidades serales, en especial, por sajales.

El cuángare no ocupa, o no es tan abundante en las depresiones poco drenadas en las que predominan el sajo, la palma quitasol y la palma naidí. Pero, aun así, es una de las tres especies más características de los *guandales* del delta río Patía; no obstante, a diferencia del sajo, tiene la habilidad de colonizar los bosques de los diques y aun de las vegas, terrazas altas y colinas con mejor drenaje y sobre sustratos edáficos minerales. En estas condiciones, hace parte de los *guandales* mixtos y, aun, de los bosques mixtos que no permanecen inundados donde el sajo no prospera. Existe, pues, toda una gradación desde los cuangariales bastante homogéneos donde el cuángare puede superar el 60 % de todos los árboles, hasta los bosques mixtos en colinas bajas donde esta especie representa menos del 15 % de la abundancia relativa (Cañadas, 1965; Alonso, 1967; Posada *et al.*, 1973; Cadavid & Henao, 1981; Giraldo *et al.*, 1991; Alvarez, 1993).

La estructura diamétrica en forma de *j* invertida, descrita, cuando en un sistema cartesiano se dibuja la curva que une los puntos de la frecuencia por hectárea para marcas de clase de clases diámétricas crecientes, implica un gran número de individuos pequeños, cuya cantidad decrece a medida que se avanza hacia las clases diamétricas superiores. Esta estructura revela su disetaneidad; esto es, diferencias de edad entre los elementos arbóreos que componen el bosque; así, dentro de una misma especie, los árboles más grandes tienen, generalmente, mayor edad.

Además del cuángare, las siguientes especies de dicotiledóneas suelen tener valores de importancia apreciables en los cuangariales estudiados en los municipios Olaya Herrera y Pizarro, Nariño: sajo, cuña (*Swartzia amplifolia*), jullero o suela (*Pterocarpus officinalis*), mascarey (*Hyeronima sp.*), pacora (*Cespedesia macrophylla*), garza, maria (*Calophyllum longifolium*), machare (*Symphonia globulifera*) chalviande (*Virola reidii*) y sebo (*Virola sebifera*), entre otras, y las siguientes especies de palmas: naidí o palmicha, piganá (*Bactris setulosa*), cecilia (*Euterpe precatoria*), chapil (*Oenocarpus mapora*), zancona, mulata o crespá y chalar (*Pholidostachys dactiloides*). También se encuentra la llamada palma chigua (*Zamia chigua*), gimnosperma de la familia Zamiaceae, verdadero fósil viviente del Carbonífero en el Pacífico colombiano.

En cuangariales no intervenidos, estas asociaciones llegan a sustentar alrededor de 30 m<sup>2</sup>/ha de área basal en parcelas pequeñas. En *guandales* intervenidos y en proceso de recuperación, los árboles, y en especial las espe-

cies comerciales entre las que se encuentran el sajo y el cuángare, por lo regular no superan los 50 cm de diámetro y los bosques sustentan áreas basales de entre 14 y 20 m<sup>2</sup>/ha (Cañadas, 1965; Alonso, 1967; Alvarez, 1993; Arroyave *et al.*, 1995; del Valle, 1996).

A medida que los cuangariales se encuentran más cerca de los diques y vegas altas, empiezan a aparecer otras especies que, aunque abundan en suelos mejor drenados, pueden habitar también en los *guandales*; entre las más características están: roble (*Terminalia amazonia*), mapán (*Iseria pittierii*), castaño (*Matisia idroboi* y *M. longipes*), purga (*Andira inermis*), guayabillos (*Eugenia spp.*), guabos (*Inga spp.*), piedrita (*Banara guianensis*), jigua (*Aniba puchury-minor*) y jigua baboso (*Ocotea cernua*).

En la literatura, con frecuencia se incluye al tangare (*Carapa guianensis*) como especie típica del *guandal* que crece asociada con el cuángare. Nunca he encontrado esta especie en los inventarios realizados y parcelas establecidas en delta del río Patía. En las terrazas del Terciario, donde nacen afluentes del alto río Satinga, sí existe. Cañadas (1965) la registró igualmente en el estudio que llevó a cabo en un *guandal* de Esmeraldas, Ecuador, ocupando el tercer lugar en orden de abundancia (16 %) donde el cuángare fue la especie más abundante con el 62 %. La descripción del suelo que aporta el autor ecuatoriano y los sitios donde esta especie se encuentra en el delta del río Patía sugieren que, aunque crezca en suelos inundables, no parece ocupar un sitio destacado en suelos turbosos inundados permanentemente. Posada *et al.*, (1973) la registran para Barbacoas desde el plano aluvial hasta las colinas bajas. Castro & Rizzo (1982) la encontraron asociada con el naidí cerca de Iscuandé y El Charco.

3. Naidizales. La especie más abundante en estas asociaciones es la palma llamada localmente palmicha o naidí (*Euterpe oleracea*), palma cespitosa cuya mata o cepa puede dar origen a 15 o más estipes. El naidí está especialmente adaptado mediante neumatóforos a los suelos tanto inundados como inundables por aguas dulces o salobres. Por ello, es una de las especies más conspicuas en el delta del río Patía tanto en los natales más no en los manglares como en las diferentes asociaciones de los bosques de *guandal*, donde sus frondas más altas se despliegan sobre sus estipes hasta a 26 m de altura formando un subdosel debajo del estrato dominante; o aun, un dosel dominante cuando los bosques ya han sido intervenidos. A veces se la encuentra formando masas de gran extensión casi monoespecíficas sobre suelos encharcados. von Prahl *et al.*, 1990) describen la formación de naidizales como una comunidad seral en la sucesión primaria que conduce del

manglar al *guandal* que se inicia en los llamados manglares de barra. A medida que el manglar se va sedimentando, la especie *Rhizophora* va siendo remplazada por *Avicennia*, y ésta, a su vez, por el natal dominado por el nato asociado con naidí; luego, aparecen naidizales casi puros. El ascenso de la barra, finalmente, impide el ingreso de agua salada y se establece el bosque de *guandal*. Este proceso explica la existencia de las estrechas fajas de naidí entre el natal y el *guandal*, pero no los extensos naidizales que se encuentran en el delta alejados del mar donde no hay influencia mareal o esta apenas si se nota.

También se ha argumentado (Castro & Rizzo, 1982) que los naidizales son comunidades pioneras de origen antrópico que se establecen como consecuencia de la intervención de los bosques de *guandal*. Aunque el naidí germina abundantemente bajo el sombrío dosel del bosque de *guandal*, pero requiere una mayor iluminación para establecerse una vez agotada la reserva alimenticia que le suministra su semilla, no hay, a mi juicio, evidencia suficiente para sustentar esta hipótesis. Nunca he visto en los bosques de *guandal* a la palma naidí dominando la primera fase de la sucesión secundaria inducida por procesos antrópicos. Más bien comparto las ideas expresadas por Finol (1993) quien ha estudiado comunidades similares en el delta del río Orinoco. Opina Finol que *E. oleracea* "[...] es una especie heliófita estrictamente pionera [...] acondicionada ecológicamente para invadir pantanos [...]" (1993: 59). Inicialmente el naidí se establece en pantanos con muy pocos otros elementos leñosos como una especie arbórea pionera de la sucesión primaria. A medida que los pantanos se van colmatando con sedimentos y materia orgánica, otras especies invaden el sitio. Al tiempo que la condición pantanosa va cediendo, el bosque adquiere una mayor riqueza y diversidad arbórea al punto que, paulatinamente, la palma naidí va quedando como un elemento florístico adicional del bosque cuando en virtud del proceso de sucesión primaria se establece el bosque de pantano con predominancia de dicotiledóneas. En estas condiciones, logra mantenerse en el bosque gracias a sus abundantes rebrotes de cepa, mas no a sus semillas que sólo cuando se encuentran en claros poco competidos tienen alguna posibilidad de establecerse.

En un estudio realizado por DELSA Ltda. (Castro & Rizzo, 1982) entre los ríos Tapaje, Iscuandé y el caño Sequihonda y sobre una superficie de 10.700 ha, 5.066 ha resultaron con altas existencias de naidí las cuales albergaban en promedio 239 cepas y 1.509 estipes y rebrotes de más de 3 m de altura por hectárea. En los naidizales más densos, que ocuparon 1.355 ha, se encontraron 493 cepas y 3.070 estipes y rebrotes por hectárea; esto es, una cepa

por cada 20 m<sup>2</sup> de superficie. El análisis estructural efectuado en una hectárea de este bosque demostró que la palma naidí con más de 3 m de altura alcanzó el 62 % de los árboles mayores de 10 cm de diámetro, y más del 125 % / 300 % del IVI. No obstante, este bosque no representa aún a los naidizales más homogéneos de los bosques de *guandal* por cuanto acompañaban al naidí otras 25 especies de árboles conformando el 175 % del IVI. Tanto en este muestreo como en otras cinco hectáreas muestreadas, las especies que en orden de frecuencia acompañaron al naidí fueron: suela, machare y cuña. En algunos sitios son importantes el roble, el castaño, el sapotolongo, el nato y el tangare (Castro & Rizzo, 1982). El alto IVI del naidí parcialmente se debió a la explotación de las especies comerciales que redujo su dominancia (área basal).

4. *Guandales* mixtos. En los diques y vegas de los ríos mejora el drenaje de los suelos y estos, además, son minerales y más fértiles a diferencia de los *guandalosos* que son turbosos. Aunque se pueden encontrar capas de turba profundas o superficiales pero delgadas, así como suelos con moteados o de colores grises a veces a sólo 40-50 cm de profundidad, el nivel freático sólo ocasionalmente se encuentra en la superficie. El mejoramiento del drenaje se refleja en una mayor diversidad florística y en la disminución del acentuado gregarismo que caracteriza las anteriores asociaciones de los bosques de *guandal*. Entre los ríos Satinga y Sanquianga, donde aún se conservan relictos de estos bosques, por cuanto la mayoría han sido talados para establecer agricultura y los asentamientos humanos, se presentan con árboles emergentes de gran talla y diámetro tales como el ceibo (*Ceiba pentandra*) y el roble (*Terminalia amazonia*) cuyas imponentes raíces tabloides de más de 5 m de altura culminan en fustes que superan el metro de diámetro y más de 40 m de altura; sus copas pueden alcanzar los 30 m de diámetro. Otras especies típicas de estas asociaciones y de gran porte son pichicande (*Vochisia sp.*), cuángare y chalviande con sus enormes y rectos troncos monopódicos; pacora y machare, cuyas raíces fúlcreas semejan en sus bases *zocos* de escoba, así como el caucho negro (*Castilla elastica*)<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> A propósito del caucho negro, y aunque interrumpa la ilación del discurso, quisiera mencionar que este fue el primer caucho conocido en Europa en 1746, de muestras obtenidas en el Pacífico ecuatoriano por La Condamine quien las llevó a Francia (Noguera, 1982); ello inició el auge del caucho en el Pacífico colombo-ecuatoriano antes de que se conociera el caucho amazónico o *siringa* obtenido, principalmente, de la especie endémica de esta gran cuenca *Hevea brasiliensis*. Creemos que este fue el segundo producto forestal que exportó Colombia del litoral pacífico. El primero fue el mangle por cuanto según nos relata von Prahl "Desde el siglo XVI está bien documentado el envío de mangles del Pacífico colombiano a Lima" (1989:33).

Acompañando los enormes especímenes de las especies citadas, y de otras, que aunque escasas le dan una fisonomía especial a estas selvas, se encuentran varias decenas de especies desde el dosel que se cierra entre los 25 y 35 m de altura hasta el sotobosque. En un inventario realizado hace veintiséis años entre los ríos Patía y Telembí, el estrato "Plano aluvial" comprendió 5.500 ha de "bosque primario" en un 95,6 % (Posada et al., 1970: 36). Las 17 ha muestreadas arrojaron 353 árboles mayores de 10 cm de diámetro por hectárea no se tuvieron en cuenta las palmas distribuidos en 104 especies o grupos de especies géneros o familias; el 3 % no se identificó ni aún con nombre vulgar. El área basal fue de 21,1 m<sup>2</sup>/ha. Las especies de árboles más abundantes fueron: cuángare, (10,6 %); guabos y guabillos (*Inga* spp.), 4,9 %; sande (*Brosimum utile* subsp. *occidentalis*), 4,0 %; pialdes (*Trichilia* spp.), 4,0 %; y tangare, 4,0 %.

Es posible que en el estrato del inventario, citado en el párrafo anterior, se incluyeran terrazas pues, dado que el sande no es especie del *guanadal*, su presencia es más bien rara. Marag & Roche (1987) no encontraron esta especie en los bosques de *guanadal*, pero sí como elemento florístico importante en las terrazas y colinas bajas del litoral Pacífico nariñense.

En cuanto a las palmas quizá la única novedad es la presencia de la palma güinul (*Astrocaryum standleyanum*) que no admite el encharcamiento permanente de las turbas del *guanadal*.

4. Otras asociaciones. Con el proceso de transformación antrópica de los bosques de *guanadal* durante los últimos cincuenta años, ciertas especies de temperamento heliófito, y quizá aun pioneras, han llegado a conformar asociaciones o consociaciones con amplio dominio de especies de rápido crecimiento y de dimensiones apreciables hasta 30 m de altura y diámetros normales de hasta 80 cm de mucho interés silvicultural y económico. Por sus tasas de crecimiento y tamaño, asumimos que, a diferencia de las pioneras típicas de los *guanadales* que son de corta vida, tales como el sangregallina (*Vismia* spp), y el yarumo (*Cecropia obtusifolia* subsp. *burriada*) y mora (*Miconia* spp), éstas son más longevas; esto es, su ciclo vital es de varias décadas. Aquí nos estamos refiriendo a las asociaciones en las que dominan bien sea el balsamacho (*Alchornea* aff. *leptogyne*) o el camarón (*Alchorneopsis floribunda*), ambas pertenecientes a la familia Euphorbiaceae.

## Bibliografía

Alonso, C. 1967. Estudio de la Regeneración Natural en Zonas Explotadas de los Bosques Pantanosos de la Costa Sur del Pacífico en Co-

lombia. Tesis Mg. Sc. Instituto Interamericano de Ciencias Agropecuarias IICA. Turrialba, Costa Rica, 80 p.

- Alvarez, E. 1993. Composición Florística, Diversidad, Estructura y Biomasa de un Bosque Inundable en la Amazonia Colombiana. Tesis Magister en Biología. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Antioquia, Medellín. 548 p.
- Alvarez, R. 1993. *Análisis Estructural de Dos Bosques de Guanadal Ubicados en Zonas con Diferente Nivel de Inundación*. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 242 p.
- Arroyave, C. Galeano, O. J. Galvis, C. M. & H. A. Jiménez. 1995. *Inventario Diagnóstico de la Regeneración Natural en un Sajal Intervenido en el Municipio de Olaya Herrera (Bocas de Satinga)*. Departamento de Nariño. Informe de Práctica Profesional, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 62 p.
- Buol, S.W., Holg, F. D. & R.J. McCracken. 1981. *Génesis y Clasificación de Suelos*. Trillas. México D.F. 417 p.
- Cadavid, O. & J. Henao. 1981. *Aspectos Ecofitosociológicos de Tres Tipos de Bosques del Municipio de Tumaco (Nariño)*. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. 312 p.
- Cañadas, L. 1965. Los bosques pantanosos en la zona de San Lorenzo, Ecuador. *Turrialba* 15 (1): 225-230.
- Castro, A. & G. Rizzo. 1982. *Estudio de las Condiciones Ecológicas para un Manejo Silvicultural del Naidzal en la Costa Sur del Pacífico Colombiano*. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá. 198 p.
- Del Valle, J. I. 1993. Silvicultura y uso sostenido de los bosques: referencia especial a los *guanadales*, Nariño. En: Leyva, P. (ed.), *Colombia Pacífico*. Tomo II. p 692-713. Fondo FEN. Santafé de Bogotá.
- . 1994. Anotaciones sobre el clima de los bosques de *guanadal* del delta del río Patía. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín* 47 (1 y 2): 145-159.
- . 1996. Silvicultura en los bosques de *guanadal* del Pacífico Sur colombiano. En: Sabogal, C. (ed.) *Silvicultura de Bosques Naturales en América Tropical: Síntesis de Experiencias y Prioridades de Investigación*. CIFOR, Bogor, Indonesia (En preparación).
- Dugand, P. J. 1992. *Conservación de Humedales: Un Análisis de Temas de Actualidad y Acciones Necesarias*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Gland, Suiza. 100 p.
- Duque, H. 1993. Los foraminíferos. En: Leyva, P. (ed.) *Colombia Pacífico*, Tomo I, pp:96-109. Fondo FEN. Santafé de Bogotá.
- Faber-Longendoen, D. & A. Gentry. 1991. The structure and diversity of rain forest at Bajo Calima, Choco region, western Colombia. *Biotropica*. 23(1): 2-11.
- Finol, H. 1993. La palma manaca (*Euterpe oleracea* Mart.) en el delta del río Orinoco. En: De las Salas, G. & F. Padehla (eds.). *Actas de la V Reunión Internacional Silvicultura y Desarrollo Sostenible en América latina*. pp: 58-65. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, IVERO, FES. Palmira, Colombia.

- Furch, K. & Klinge.** 1989. Chemical relationships between vegetation, soils and water in contrasting inundation areas of Amazonia. En: Proctor, J. (ed.). *Mineral Nutrients in Tropical Forest and Savanna Ecosystems*. pp 189-203. The British Ecological Society. Blackwell Scientific. (Special Publication) No. 9. Boston.
- Galvis, J. & J. Mojica.** 1993. "Geología". En: Leyva, P. (ed.). *Colombia Pacífico*. Tomo I. pp: 80-95. Fondo FEN. Santafé de Bogotá.
- Gentry, A.** 1993. Riqueza de especies y composición florística. En: Leyva, P. (ed.). *Colombia Pacífico*. Tomo II. p 200-219. Fondo FEN. Santafé de Bogotá.
- Giraldo, L., González, J., Hoyos, F. & O. Morales.** 1991. *Estudio silvicultural de un bosque de guandal explotado en el litoral Pacífico colombiano (Departamento de Nariño)*. Cap.1, 2, 3. Informe de Pasantía (Campamento). Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias, 187 p.
- Hardy, F.** 1970. *Suelos Tropicales: Pedología Tropical con Énfasis en América Latina*. Herrero Hnos. México. 334 p.
- Hammen Th., van der.** 1992. *Historia, Ecología y Vegetación*. Fondo FEN, Corporación Coa y Fondo de Promoción de la Cultura. Santafé de Bogotá. 411 p.
- Holdridge, L.** 1982. *Ecología Basada en Zonas de Vida*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, IICA San José. 216 p.
- Hoyos, F. A. & N. Gil.** 1994. *Relación entre las Características Físicas y Químicas de Aguas de Bosques de Guandal y Ríos Asociados*. Trabajo de grado Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 109 p.
- Hoyos, F. A. & A. Osorio.** 1991. Estructura horizontal En: *Estudio Silvicultural de un Bosque de Guandal Explotado en el Litoral Pacífico Colombiano (Departamento de Nariño)*. Informe de Pasantía (Campamento). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia. sede Medellín 285-313.
- Junk, W. & K. Furch.** 1980. Química da agua e macrófitas aquáticas de rios e igarapes na bacia amazônica e nas áreas adjacentes. *Acta Amazônica* 10 (3): 611-633.
- \_\_\_\_\_ 1985. The physical and chemical properties of amazonian waters and their relationships with the biota. En: Prance, G. & T. Lovejoy (eds.). *Key Environments: Amazonia*. pp: 3-17. Pergamon, New York.
- Lamb, B.** 1959. The coastal swamp forests of Nariño, Colombia. *Caribbean Forester* 20 (3-4): 79-89.
- Londoño, A. C.** 1993. *Análisis Estructural de dos Bosques Asociados a Unidades Fisiográficas Contrastantes en la Región de Aracuará (Amazonia Colombiana)*. Tesis Ingeniería Forestal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. 478 p.
- Marag & Roche L.** 1987. *Reactivación del Sector Forestal Industrial de la Costa Pacífica del Departamento de Nariño: Informe Final del Estudio de Prefactibilidad*. Corporación Autónoma Regional de Nariño, Corporariño. Alberta. Canada. 169 p.
- Martínez, J. O.** 1993. Geomorfología. En: Leyva, P. (ed.). *Colombia Pacífico*. Tomo I. pp: 110-119. Fondo FEN. Santafé de Bogotá.
- Melo, O. A.** 1995. Estructura del Habitat de Tres Especies Arbóreas de los Bosques de Guandal del Litoral Pacífico Colombiano. Tesis Maestría en Silvicultura y Manejo de Bosques, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, 101 p.
- Noguera, A.** 1982. *Colombia Bajo la Sombra de sus Árboles*. Presencia, Bogotá. 159 p.
- Paniagua, A., Restrepo, S., Ruiz, J. & H. Sánchez.** 1991. Riqueza florística de un bosque de guandal en el litoral Pacífico colombiano. En: *Estudio Silvicultural de un Bosque de Guandal Explotado en el Litoral Pacífico Colombiano (Departamento de Nariño)*. Cap. 4, 5, 6, 7. Informe de Pasantía (Campamento). pp: 192-421. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.
- Parra, L. N.** 1995. *Accidentes Geográficos de las Costas de Colombia*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín (documento en elaboración).
- Posada, F., Guerrero M. & G. Cossio.** 1970. *Inventario y Mapificación Forestal de la Región de Barbaocoas (Nariño)*. Inderena (mimeógrafo) Bogotá. 124 p.
- Prahl H., von.** 1989. *Manglares de Colombia*. Villegas Editores. Bogotá. 207 p.
- Prance, G.** 1980. A terminología dos tipos de florestas amazônicas sujeitas a inundaçao. *Acta Amazonica* 10 (3): 495-504.
- Thouret, J. C.** 1983. Geomorfología. En: *Atlas del Pacífico*. pp: 16-21. Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", IGAC. Bogotá.
- Uribe, M. & N. Marín.** 1990. Estudio preliminar de los suelos del Guandal. En: *Prácticas de Silvicultura Tropical en un Bosque de Guandal Explotado en el Litoral Pacífico Colombiano*. Informe de Pasantía (Campamento). Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. p 16-52.
- \_\_\_\_\_ **Cantera, J. R. & R. Contreras.** 1990. *Manglares y Hombres del Pacífico Colombiano*. Fondo FEN, Bogotá. 193 p.
- West, R.** 1957. *The Pacific Lowlands of Colombia: A Negroid Area of the American Tropics*. Louisiana State University, Louisiana. 278 p.
- Whitmore, T.C.** 1975. *Tropical Rain Forest of the Far East*. Clarendon. Oxford. 282 p.