

Revista Bioetnia, Volumen 9 N° 2 julio-diciembre, 2012

ISSN 1990-0561

Publicación del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico «John Von Neumann»

Director y Editor: William Klinger Brahan

Comité Editorial

Diego Giraldo Cañas, PhD, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia
Lucy Marisol Rentería, PhD, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia
Giovanny Ramírez Moreno, MSc
Luz América L. de Mosquera, Esp
Carlos Ariel Rentería, MSc
Helcias Ayala Mosquera, Esp
Yenecith Torres Ayin, Esp
Moisés Mosquera Blandón, Esp
Luis Eustorgio Palacios Murillo, EtnoBiol
Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia

Comité Científico

José Antonio Gómez Díaz, PhD, Corporación Biocomercio Sostenible PNUD, Bogotá, Colombia
César Monje Carrillo, MSc, Hardner & Gullison Associated, Bogotá, Colombia
Jairo Miguel Guerra, MSc, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia
Edelmira Maya de Lozano, PhD, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia
Hamlet Valois Cuesta, MSc, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia

Coordinación de Comunicaciones

María Brenilde Uribe Lemus

Coordinación Editorial

Lady Vargas Porras

Fotografías portada

Fotografía principal: Minería en Condoto. Giovanny Ramírez
Fotografía componente ecosistémico: Ciénaga la Larga, Tagachí, Chocó. Zulmary Valoyes Cardozo
Fotografía componente productivo: Cultivo de maíz con micorrizas en el San Juan. Viky Yensy
Fotografía componente sociocultural: Balsadas en Carmelo, Tadó. América Lozano

Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico «John Von Neumann», Carrera 6 N° 37-39 Barrio Huapango
PBX: (57-4) 671 3910, 670 9127/28, 29 Fax: (57-4) 670 9126 Quibdó, Chocó, Colombia
e-mail: revistabioetnia@gmail.com

Levantamiento de texto: Autores

Diagramación: Dilia Franz

Impresión: LAGO IMPRESORES

CONTENIDO

EDITORIAL

- 114 WILLIAM KLINGER BRAHAN

COMPONENTE ECOSISTÉMICO

- 115 **Estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico según criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas**
Ecological principal structure of Chocó Biogeographic according to criterion of diversity and singularity of species and ecosystems
ZULMARY VALOYES, GIOVANNY RAMÍREZ, WILLIAM KLINGER, FREDY CARABALÍ
- 136 **Monitoreo de especies forestales nativas altamente presionadas en la cuenca del río Salaquí, municipio de Riosucio, Chocó, como estrategia para reducir su agotamiento progresivo**
Monitoring of native forest species in highly pressured Salaquí River basin Chocó Riosucio as a strategy to reduce its progressive depletion
ROBINSON STEWART MOSQUERA M.
- 146 **Análisis comparativo del estado de la vegetación vascular asociada con los complejos cenagosos en la llanura aluvial del río Atrato, Chocó Biogeográfico**
Comparative analysis of the condition of the vascular vegetation associated of wetlands complexes alluvial plain of the river Atrato, Chocó Biogeographic
ZULMARY VALOYES-CARDOZO, GIOVANNY RAMÍREZ-MORENO
- 167 **Efectos de la intervención antrópica sobre transformación de la vegetación en la cuenca del Caraño, Quibdó, Chocó**
Human disturbance and its impact on the structure and composition of vegetation at El Caraño basin of Quibdó, Chocó, Colombia
LUIS A. MOSQUERA-MATURANA, HAMLETH VALOIS-CUESTA, HARLEY QUINTO-MOSQUERA
- 178 **Inventario florístico de un bosque secundario de los Andes septentrionales de Colombia**
Floristic inventory of a secondary forest of Northern Andes of Colombia
DIEGO GIRALDO-CAÑAS
- 196 **Importancia etnozoológica de herpetos en bosques de la selva pluvial central del Chocó**
Ethnozoological Importance of herps in rain forests of central Chocó rainforest
ERIC YAIR CUESTA-RÍOS, LUIS ELADIO RENTERÍA MORENO
- 203 **Análisis de los impactos generados por la minería de oro y platino a cielo abierto sobre los recursos hídricos a partir de la cuantificación del consumo de agua y la carga contaminante de los vertimientos**
Analysis of the impacts generated by the gold and platinum mining open pit on water resources from the quantification of water consumption and pollution load of dumps
LADY VARGAS

CONTENIDO

- 215 **Calidad del aire en Quibdó mediante bioindicadores**
Air quality of the town of Quibdó using bioindicators
ROSMARY MENA
- 228 **Efectos de la aplicación de micorrizas vesículo arbuscular nativa (MVA) sobre las condiciones físicas y químicas de suelos con vocación minera**
Effects of applying arbuscular mycorrhizal vesicular native (MVA) on the physical and chemical soil conditions with mining vocation
MOISÉS MOSQUERA-BLANDÓN, VIKY YENCI VEGA-HURTADO

COMPONENTE SOCIOCULTURAL

- 234 **Las fiestas patronales municipales: un aporte a la preservación de nuestra cultura tradicional chocoana**
Local traditional festival: Preserving and supporting the traditional culture of Chocó
LUZ AMÉRICA LOZANO MAYO
- 244 **Formas de preparación, modos de empleo y contraindicaciones de algunas plantas medicinales usadas por comunidades negras e indígenas del Chocó Biogeográfico para tratar mordedura de serpientes**
Methods of preparation, for use and contraindications of some medicinal plants used by indigenous and black communities of Chocó Biogeographic to treat snakebites
CARLOS ARIEL RENTERÍA

EDITORIAL

Ha sido y continuará siendo un anhelo para la comunidad en general y un reto muy importante para la comunidad académica la búsqueda constante de información y conocimiento para decidir sobre la mejor manera de aprovechar los recursos naturales ofertados por el ambiente, como una estrategia que permita no solo continuar gozando de los bienes provenientes de ellos, sino también de los servicios que proporcionan, al tiempo que se contribuya a disminuir la presión y los impactos negativos producidos por el aprovechamiento inadecuado de la biodiversidad. De ahí que desde la institucionalidad se intente siempre aportar a la base de conocimiento en esta materia, para lograr el progreso colectivo de las comunidades asentadas en el territorio.

En este sentido, una vez más el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, recopila y presenta en su revista *Bioetnia*, sus más importantes trabajos de investigación, al igual que los de otras instituciones, con misiones y objetivos similares, con lo cual busca aportar elementos que se constituyan en garantes de la generación de mejores condiciones de vida para la gente que sustenta su derecho a vivir en condiciones de dignidad en la biodiversidad. Nuevas estrategias productivas, así como la consolidación de prácticas amigables con el ambiente, pueden derivar los diferentes sectores productivos del país y de la región de una lectura cuidadosa del contenido del presente número de la revista.

De acuerdo con lo anterior, este número aborda temas como la conformación de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico según el criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas, el cual resalta la importancia de aquellos elementos que no podrían ser intervenidos para que se garantice la sostenibilidad de la matriz ecosistémica de la región. Así como también se analizan temáticas relacionadas con la generación de conocimiento sobre la biodiversidad asociada con ecosistemas estratégicos, entre ellos, un análisis comparativo de la vegetación vascular de complejos cenagosos en el Chocó Biogeográfico, el inventario florístico de un bosque secundario de Los Andes septentrionales de Colombia y el estudio de los herpetos en bosques de la selva pluvial central del Chocó.

En cuanto al estudio de las relaciones de intervención

hombre naturaleza, esta revista incluye una diversidad temática que aborda sectores productivos y antrópicos importantes en el país como la explotación forestal, la minería, el crecimiento urbanístico y el transporte. En este contexto se presentan cuatro artículos interesantes que aportan información relevante para la toma de decisiones en estos sectores, los cuales son los resultados del monitoreo de especies forestales nativas altamente presionadas en la cuenca del río Salaquí en el Chocó, como estrategia para reducir su agotamiento progresivo, un análisis de los impactos generados por la minería de oro y platino a cielo abierto sobre los recursos hídricos a partir de la cuantificación del consumo de agua y la carga contaminante de los vertimientos, los efectos de la intervención antrópica sobre transformación de la vegetación en cuencas urbanas como el Caraño y la evaluación de la calidad del aire en centros poblados mediante la utilización de líquenes como bioindicadores.

A nivel productivo y sociocultural también se discuten temas estrechamente relacionados con el uso y la disponibilidad de los recursos naturales desde la perspectiva de generar iniciativas que fortalezcan procesos de aprovechamiento sostenible de la gran diversidad con que cuenta la región y la conservación del patrimonio cultural; ejemplos de ellos son los manuscritos incluidos sobre el análisis de los efectos de la aplicación de hongos sobre las condiciones físicas y químicas de suelos con vocación minera, la caracterización de las formas de preparación, modos de empleo y contraindicaciones de algunas plantas medicinales usadas por comunidades del Chocó Biogeográfico, así como el análisis del papel de las fiestas patronales de los pueblos negros en la preservación de la cultura.

De este modo la revista *Bioetnia* pone al servicio de la comunidad un abanico de temas que muestran los resultados de arduos procesos de investigación que se suman a los esfuerzos que se hacen hoy en el país por alcanzar el tan anhelado desarrollo sostenible y la conservación de la biodiversidad.

William Klinger Brahan
Editor

Estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico según criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas

Ecological principal structure of Chocó Biogeographic according to criterion of diversity and singularity of species and ecosystems

Zulmary Valoyes¹, Giovanni Ramírez², William Klinger³, Fredy Carabalí⁴

Resumen

La estructura ecológica principal se define como un conjunto de elementos bióticos y abióticos que dan sustento a los procesos ecológicos esenciales de un territorio, cuya finalidad principal es la preservación, conservación, restauración, uso y manejo sostenible de los recursos naturales renovables, los cuales brindan la capacidad de soporte para el desarrollo socioeconómico de las poblaciones. Partiendo de este concepto se diseñó y construyó una estructura ecológica principal para la región del Chocó Biogeográfico, tomando en cuenta los componentes de biodiversidad y funcionalidad de los ecosistemas y servicios ecosistémicos. Dentro de cada uno de estos componentes se definieron criterios, y a su vez dentro de estos se establecieron subcriterios. Los resultados que aquí se publican corresponden al componente de biodiversidad y al criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas, para lo cual se trabajaron los subcriterios de riqueza y diversidad de especies, abundancia natural de especies particulares, riqueza y diversidad de ecosistemas, especies objeto de conservación (especies amenazadas, raras, endémicas y migratorias) y ecosistemas relictuales amenazados y singulares.

Palabras clave: Criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas, Ecosistemas estratégicos del Chocó Biogeográfico, Estructura ecológica, Subregiones ecogeográficas.

Abstract

Departing from this concept there was designed and constructed an ecological principal structure for the region of Chocó Biogeographic, taking in it counts the components of biodiversity and functionality of the ecosystems and services ecosistémicos, inside each of these components criteria were defined, and in turn inside these subcriteria were established. The results that here are published correspond to the component of biodiversity and to the criterion of diversity and singularity of species and ecosystems, for which they worked the subcriteria of wealth and diversity of species, natural abundance of particular species, wealth and diversity of ecosystems, species I object of conservation (threatened, rare, endemic and migratory species) and ecosystems relictuales threatened and singular

Keywords: Criterion of diversity and singularity of species and ecosystems, Ecological structure, Strategic ecosystems of the Chocó Biogeographic, Subregions echo geographical.

¹ Bióloga, Especialista en Administración de Recursos Naturales, Estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales, Investigadora contratista, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia.
e-mail: zulmaryvaloyes@gmail.com

² Biólogo, Magíster en Ciencias Biológicas, Investigador principal, componente Ecosistémico, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia e-mail: gramirez@iiap.org.co

³ Ingeniero Forestal, Profesor Titular de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Grupo de Investigación PROPOBOS y Director del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.
e-mail: wklinger@iiap.org.co

⁴ Ingeniero Agrícola, Experto en SIG, Estudiante de maestría en Sistema de Gestión Agropecuaria, Investigador contratista, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Quibdó, Colombia.
e-mail: frcaraba@gmail.com

Recibido: 2 de enero de 2012

Aceptado: 22 de mayo de 2012

Introducción

El Chocó Biogeográfico es definido por Klinger *et al.* (2012) como «el conjunto de ecosistemas que comprende en forma longitudinal desde la provincia del Darién, al Este de Panamá, hasta el noroeste de Ecuador». Incluye, además, la región de Urabá, un tramo del litoral Caribe en el noroeste de Colombia y noreste de Panamá, y el valle medio del río Magdalena y sus afluentes Cauca-Nechí y San Jorge. Transversalmente, en la parte norte va desde las costas del mar Caribe hasta las del mar Pacífico. En Colombia y Ecuador va desde la costa pacífica y en forma irregular se interna a la parte andina de la cordillera occidental, aunque en gran parte de su recorrido de sur a norte toma como límite la divisoria de aguas de la misma. A pesar de que el Chocó Biogeográfico se percibe como un territorio homogéneo a escala regional, vale la pena resaltar que posee a nivel local una variedad de ecosistemas propios (manglares, ciénagas, bosques inundables, bosques secos, húmedos y nubosos, y páramo), enclaves de una diversidad específica particular que se enriquece por el recambio de especies a medida que se pasa de un ambiente a otro, contribuyendo así con la alta diversidad regional. Cubre 187.400 km², con un terreno caracterizado por un mosaico de planicies fluvio-marinas, llanuras aluviales, valles estrechos y empinados y escarpes montañosos, hasta una altitud cerca de 4.000 msnm en Colombia y más de 5.000 msnm en Ecuador.

El clima es de los más lluviosos del mundo y su punto más húmedo registra hasta 13.000 mm por año; en ningún punto de la región es menos de 3.000 mm/año. La alta pluviosidad, la condición tropical y su aislamiento (separación de la cuenca amazónica por la Cordillera de los Andes) han contribuido para hacer de la región Chocó Biogeográfico una de las más diversas del planeta: 9.000 especies de plantas vasculares, 200 de mamíferos, 600 de aves, 100 de reptiles y 120 de anfibios. Hay un alto nivel de endemismo: aproximadamente el 25% de las especies de plantas y animales de las registradas en Colombia.

Esta vasta región se encuentra ocupada sobre todo por poblaciones de etnias indígenas y afro que han desarrollado culturas caracterizadas por tener prácticas de intervención amigables con la naturaleza. Este es, tal vez, el principal factor de conservación de los ecosistemas que le conforman y que contienen gran abundancia de biodiversidad, considerados como estratégicos. Estas particularidades permiten que la toma de decisiones en materia de proyectos productivos y de infraestructura que puedan afectar la diversidad especificada y la particularidad ecosistémica de la región sean revisados concienzudamente para garantizar que su estructura ecológica se mantenga.

El presente documento muestra como resultado una descripción y representación geográfica de especies y ecosistemas

seleccionados como prioridades de conservación, para lo cual se tuvieron en cuenta sitios con diversidad y singularidad de especies y ecosistemas.

Métodos

La selección de los ecosistemas estratégicos del Chocó Biogeográfico, seleccionados para ser incluidos dentro de la estructura ecológica, se seleccionaron de acuerdo con los parámetros tenidos en cuenta en el establecimiento de los criterios de selección por el equipo técnico del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MADS), Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM), Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (HUMBOLDT), Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras «José Benito Vives de Andreis (INVEMAR), Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UESPIN); para la generación de los diferentes ejes temáticos de la estructura ecológica se utilizaron fuentes variadas, las cuales se citan a medida que se describe el criterio desde el componente al igual que el procedimiento espacial.

Generación de información de referencia. Basados en la información obtenida en diferentes fuentes bibliográficas existente en los diferentes planes de ordenamiento de cada una de las zonas referenciadas, así como las investigaciones desarrolladas por instituciones como el IIAP, Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC), Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS), Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO), Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO), Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (CORANTIOQUIA), universidades, Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER), concejos comunitarios y resguardos indígenas, se seleccionaron diferentes ambientes que reunieran las características para ser incluidos dentro de la estructura principal del Chocó Biogeográfico; a partir de esta información se analizó y compiló el estado de conocimiento de cada una de las áreas.

Generación de información espacial. Para la generación de la información espacial correspondiente a los criterios de la estructura ecológica principal (EEP) del Chocó Biogeográfico Colombiano, se utilizó la información base a escala 1:100.000 suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi en las llamadas Geo Data Base (IGAC GeoDataBase-2008), en las cuales se encuentran presentes los ítems de superficies de agua (drenajes dobles-ríos, drenajes sencillos-

quebradas, ciénagas, lagunas, embalses, bancos de arena, canales sencillos, islas, madresviejas y pantanos), relieve (curvas de nivel), administrativos (centros poblados), toponímicos (sitios orográficos), transporte aéreo y terrestre (carreteras vías fluviales y férreas). Partiendo del mapa de cuencas y subcuencas hidrográficas generadas por el IIAP, con la metodología propuesta por el IDEAM, se estimó la existencia de 8 grandes cuencas y 80 subcuencas y se hizo el cálculo de sus respectivas áreas en la proyección de MAGNA-SIRGAS, específicamente en el Sistema de Coordenadas Planas Magna Colombia Oeste.

En cuanto al criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas, en el cual describen las áreas actuales y potenciales que contienen alta riqueza y diversidad de especies, alta riqueza y diversidad de ecosistema, especies objeto de conservación (amenazadas, endémicas, raras, migratorias) y ecosistemas relictuales, amenazados y singulares, se colectó y generó la información espacial que se describe a continuación:

Cartografía utilizada

- Geodatabase del IGAC a escala 1:100.000.
- Límites municipales y nacionales de Colombia a escala 1:100.000.
- Mapas de referencia (América, República de Panamá y límite marítimo colombiano).
- Manglares de la costa pacífica chocoana, generado por el IIAP en el año 2005.
- Manglares del mapa de ecosistemas continentales, marinos y costeros del IGAC e institutos.
- Manglares del Proyecto de Zonificación Ecológica del Pacífico Colombiano.
- Otros estudios del IIAP.
- Otros estudios de corporaciones regionales del Pacífico.

Procedimiento espacial

- Selección de áreas de algunos municipios.
- Digitalización de áreas específicas descritas y tomadas de los mapas de los informes.
- Unificación de la proyección de mapas temáticos suministrados por los institutos.
- Interpretación del criterio por parte de un grupo profesional interdisciplinario.
- Se diagramó un mapa temático con escala fuente de dato de 1:100.000, en la mayoría de los casos y escala de impresión de 1:800.000 para poder visualizar el Chocó Biogeográfico en un tamaño de papel pliego de 90 cm x 1,3 m.

Resultados

Criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas. Para el diseño y selección de la estructura ecológica principal según el componente de diversidad y

singularidad de especies y ecosistemas, se utilizaron los criterios que se describen a medida que se citan y comprenden (riqueza y diversidad de especies, abundancias naturales de especies particulares, riqueza y diversidad de ecosistemas, especies objeto de conservación, ecosistemas relictuales, amenazados y singulares. La estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico, teniendo en cuenta sus particularidades y el criterio para la selección de áreas que contengan diversidad y singularidad de especies y ecosistemas, está constituida por 36 áreas (Tabla 1).

Descripción de la estructura según el criterio de diversidad y singularidad de especies y ecosistemas. De acuerdo con los criterios establecidos, en el Chocó Biogeográfico existen áreas que contienen alta riqueza y diversidad de especies y por lo tanto deben ser incluidas en la estructura ecológica principal de esta región; las áreas se describen según el criterio.

Subcriterio riqueza y diversidad de especies. La estructura ecológica principal de la región del Chocó Biogeográfico según el subcriterio de diversidad y riqueza, debe incluir áreas naturales con altos índices de diversidad en cualquiera de los grupos biológicos presentes. Las áreas deben permitir la obtención de datos que se puedan evaluar a la hora de ser tenido en cuenta en el establecimiento de figuras de conservación potenciales para la conservación de especies (Figura 1). Un sitio con alta representatividad será para efectos de esta propuesta aquel donde se encuentra un gran número de elementos de la biodiversidad tanto a nivel ecosistémico como de especies. Teniendo en cuenta lo anterior se seleccionaron las siguientes áreas enmarcadas dentro de las regiones fitogeográficas propuestas por Poveda *et al.* 2004.

Subregión ecogeográfica Darién Tacarcuna

Poveda *et al.* (2004) definen esta subregión como una llanura aluvial con zonas estuarinas del norte del Pacífico, que se caracteriza por presentar un suelo de la planicie aluvial del piedemonte, que solo existe en esta zona del Chocó Biogeográfico, con una humedad moderada, se localiza sobre la cuenca baja del río Atrato, desde el límite norte del municipio de Vigía del Fuerte, donde empieza la influencia de suelo de tipo pantanoso de la planicie aluvial del piedemonte, hasta el Golfo de Urabá.

Cerro de Tacarcuna. Este ecosistema se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico por elevada biodiversidad que sus bosques sustentan. En este cerro aún se conservan extensiones de selvas vírgenes, hacia las partes más altas, representados por *Anacardium excelsum*, *Brosimum utile* y bosques de *Pseudolmedia laeviagata*, en menor proporción selvas con *Prioria copaiifera* y *Carapa guianensis* (Rangel, 2004). Su riqueza está sustentada por la presencia de 58 especies distribuidas en 42 géneros y 28

Tabla 1
Áreas incluidas en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico
según el criterio de diversidad y singularidad de especies

Subcriterio	Subregión ecogeográfica	Área seleccionada
Riqueza y diversidad de especies	Darien Tacarcuna	Cerro de Tacarcuna
	Bajo Atrato	Riosucio
	Central Norte	Medio Atrato
		Tutugnendo
		Salero
	Baudó	Cerro del Torrá
		Bosques del Golfo de Tribugá
		Alto Baudó
	Litoral Pacífico	Delta del río San Juan
		Bajo Calima
Abundancias naturales de especies particulares	Litoral Pacífico	Manglares de la costa pacífica
	Bajo Patía-Mira	Natales de Nariño
		Guandales de <i>Campnosperma panamensis</i> (Sajales) de Nariño
	Bajo Atrato	Naidizales del río Patía
		Arracachales del Bajo Atrato
Alta riqueza y diversidad de ecosistemas	Bajo Atrato	Bajo Atrato (Riosucio, Carmen del Darién y Belén de Bajirá)
	Litoral del Pacífico Patía-Mira	Parte baja del río San Juan
		Deltas de los ríos Mira y Patía (Nariño)
Especies objeto de conservación (especies amenazadas, endémicas, raras)	Mulatos	Cerro Murrucucú
	Central Norte	Quibdó
	Tacarcuna – Darién	Cerro de Tacarcuna
	Baudó	Alto Baudó
	Barbacoas-Maguí	Barbacoas
	Litoral Pacífico	Micay y Timbiquí
Ecosistemas relictuales, amenazados y singulares	Mulatos	Bosques húmedos tropicales relictuales de Córdoba
	Los Saltos	Bosques subxerofíticos del Urabá antioqueño
		Bosques relictuales de Caoba (<i>Swietenia macrophylla</i>)
	Central Sur	Bosques secos relictuales del Dagua
	Litoral del Pacífico	Mangarles del Pacífico colombiano
	Bajo Atrato	Sistemas cenagosos del Atrato
	Bajo Atrato y Litoral del Pacífico	Ecosistemas de manglar
	Bajo Patía-Mira	Bosques de Guandal
	Central Norte	Cerro del Torra
Darién-Tacarcuna	Bahías de Trigana y Sapzurro	

familias (IIAP y CODECHOCÓ, 2010); por otro lado Cárdenas-López (2003) reporta para un área adyacente la presencia de 127 familias, 428 géneros y 747 especies, aumentando la diversidad del área. Para la eco-región del Darién Chocó se reporta una alta diversidad en lo que respecta a la fauna, 127 especies de anfibios y 97 especies de reptiles, la familia más diversa, con 35 especies, seguido por la familia *Iguanidae* con 26 especies; de igual forma reportan 577 especies de aves, siendo *Tyrannidae* la familia más diversa, con 28 géneros y 60 especies. Según este criterio The Nature Conservancy (TNC, 2004) reporta la presencia de 169 especies de mamíferos, 533 aves, 99 reptiles, 78 anfibios y 50 peces. Por otro lado (CI 2008) registró 60 especies de anfibios, 20 de reptiles y 120 especies de aves para la zona.

Subregión ecogeográfica del Bajo Atrato

Definida por Poveda *et al.* (2004), como una llanura aluvial con zonas estuarinas del norte del Pacífico, que se caracteriza por presentar un suelo de la planicie aluvial del piedemonte, que solo existe en esta zona del Chocó Biogeográfico, con una humedad moderada, se localiza sobre la cuenca baja del río Atrato, desde el límite norte del municipio de Vigía del Fuerte, donde empieza la influencia de suelo de tipo pantanoso de la planicie aluvial del piedemonte, hasta el Golfo de Urabá.

Riosucio. El punto que corresponde al municipio de Riosucio se incluyó dentro de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque se constituye en su conjunto en una de las zonas del mundo con mayor biodiversidad de especies animales y vegetales, la región es de transcendental importancia en la conformación de la biota del país y del continente debido a que su territorio ha sido el puente de intercambio de elementos bióticos entre el norte y el sur del continente a través del istmo de Panamá. Por pertenecer al Darién, se constituye en una de las 17 áreas más críticas para la conservación que quedan en el mundo según el concepto desarrollado por Myers (1988).

Naciones Unidas (2008) reportan la presencia de 57 especies de aves de las 93 reportadas para Colombia; para el grupo de los anfibios reportan 15 especies agrupadas en 8 familias de las 18 reportadas para el país; en cuanto a los reptiles se reportaron 9 especies; en cuanto a los mamíferos reportan la presencia de 10 especies. De acuerdo con los datos obtenidos en el EOT (2001) del municipio de

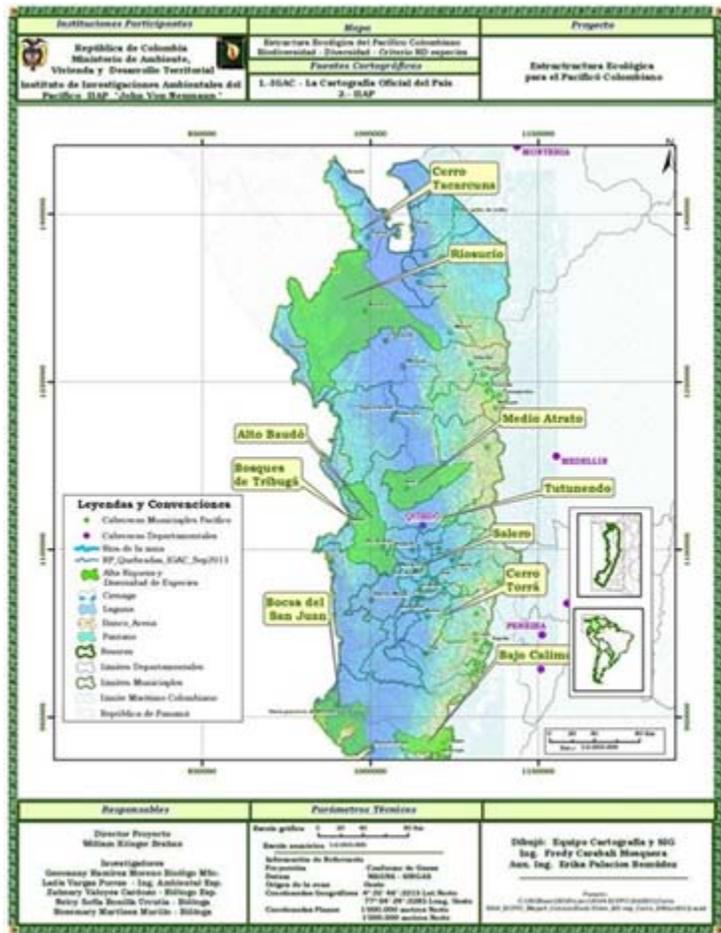


Figura 1. Estructura ecológica principal según subcriterio riqueza y diversidad de especies

Riosucio (2001), para el área que corresponde al Darién chocono se han registrado 3.493 plantas, esta cifra representa aproximadamente el 10% del total nacional; de igual forma se han registrado 433 especies de aves de las 1.815 reportadas para Colombia, lo que corresponde a 24% de la ornitofauna nacional; para el grupo de los anfibios se han identificado 129 especies que corresponden al 21% de las registradas en Colombia; para el grupo de los mamíferos se han registrado 218 especies que corresponden al 48% de las especies del ámbito nacional, sobresaliendo por su diversidad los murciélagos con 116 (53%) especies, del total registrados para el área. El número de especies de reptiles identificadas en el área es de 170, de las cuales los escamosos (saurios y serpientes) representan el 90% aproximadamente. Al nivel de Colombia las 13 especies de cultura registrada para el área de estudio representan el 40,5%, los saurios alcanzan el 27,3% y las serpientes 43,3%. La diversidad íctica del área de estudio es una de las más bajas en el país con 274 especies (9,3% de la actual nacional) y coincide con la ocurrencia de un patrón de disminución paulatina de especies a medida que se avanza hacia el norte; de las especies registradas, la mayoría son dulceacuícolas primarias (165) y secundarias (26) que provienen de los ríos Atrato, Baudó y San Juan.

Las demás especies (83) corresponden a peces marinos del golfo de Urabá.

Subregión ecogeográfica central norte

Corresponde al piedemonte y colinas bajas de la parte media norte del Pacífico; se caracteriza por presentar la mayor humedad disponible de todas las subregiones (perhúmedo a saturado) y con un tipo de roca sedimentaria transicional. Se extiende hasta la parte media oriental del municipio del Litoral del San Juan y comprende la totalidad de las cuencas altas de los ríos Atrato y San Juan (Poveda *et al.* 2004).

Medio Atrato. Esta área se incluyó en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico porque sustenta una gran riqueza biológica representada por una exuberante selva tropical, diversidad de flora y fauna, así como fuentes hídricas, enmarcadas en una serie de ciénagas, que representan para sus habitantes el sustento diario a través de actividades como la pesca, agricultura, etc. La flora del municipio del Medio Atrato está representada por 239 especies en 186 géneros y 67 familias; para el componente de fauna se han registrado 60 especies de aves pertenecientes a 13 órdenes y 25 familias, 377 individuos de herpetos distribuidos de la siguiente forma: 310 individuos de anfibios correspondientes a 18 especies incluidos en 9 familias; 67 individuos de reptiles, correspondientes a 15 especies incluidos en 9 familias para un total de 33 especies (IIAP y MAVDT, 2008).

Tutunendo. El punto corresponde al corregimiento de Tutunendo, perteneciente al municipio de Quibdó, hace parte de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico por su ubicación estratégica en el borde de la planicie central del Chocó, donde el inicio de la influencia de la cordillera Occidental y la fuerte incidencia de los factores climáticos (precipitación) sobre la vegetación, modelan la estructura y la composición del bosque (Gentry 1978). Tutunendo es reconocido por su alta riqueza florística considerado como el sitio del planeta con la mayor diversidad de árboles por m², situación que se otorga gracias a la estrecha relación que existe entre la alta expresión de la biodiversidad y la precipitación excesiva de la zona; otra particularidad de la zona es la estrecha relación que tiene con la subregión de las tierras altas del Carmen de Atrato, que convierten a este sitio en una transición entre las dos biotas. Gentry (1993) manifiesta que esta área en términos florísticos presenta una gran riqueza y diversidad de especies; en un área de 0,1 ha se han reportado 262 especies de plantas con DAP $\geq 2,5$ cm, convirtiendo a la selva pluvial central en el área con mayor diversidad florística del Chocó Biogeográfico. Ramírez y Galeano (2011) reportan la presencia de 3.818 individuos de palmas en 1.5 ha pertenecientes a 18 géneros y 29 especies corroborando los altos índices de diversidad del área. Mejía

y Pino (2009) reportan la presencia de 1.348 individuos de orquídeas distribuidas en 20 géneros y 49 especies. Rentería *et al.* (2007) registraron 207 individuos de reptiles distribuidos en 29 géneros y 39 especies. Cuesta *et al.* (2007) reportan la presencia de 21 mamíferos, 13 reptiles, 10 aves y 4 anfibios de uso alimenticio en la comunidad.

Salero. El punto corresponde al corregimiento de Salero, perteneciente al municipio Unión Panamericana; se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico por presentar áreas boscosas estructural y funcionalmente recuperadas, dándoles la condición de bosques maduros, que presenta un alto índice de riqueza de flora como de fauna; el área presenta un relieve formado por los valles o planicies aluviales de los ríos, sobre todo en la llanura fluvial del San Juan, seguido de colinas y montañas asociadas con la prolongación de vertiente de la cordillera Occidental, posición geográfica que hace que esta área actué como corredor entre la biota de la llanura aluvial de los ríos Atrato y San Juan, y las estribaciones de la cordillera Occidental. Según este criterio Palacios *et al.* (2003) reportan para esta importante área la presencia de 1.347 individuos distribuidos en 50 familias, 139 géneros y 299 especies de plantas. De igual forma Grajales *et al.* (2003) reportan para la fauna datos de 2.730 individuos de escarabajos correspondientes a 13 géneros y 26 especies plenamente identificadas; para el grupo de los anfibios se registraron 199 individuos distribuidos en 5 familias, 9 géneros y 23 especies. Por su parte Machado *et al.* (2003) reportan para el grupo de las aves 250 individuos distribuidos en 11 familias, 26 géneros y 30 especies; la quiróptero fauna (murciélagos) estuvo representada por 70 individuos, distribuidos en 2 familias, 5 subfamilias, 11 géneros y 19 especies (Jiménez *et al.* 2003) y el grupo de los escarabajos estuvo representado por 2730 individuos en 13 géneros y 23 especies (Neita *et al.* 2003). Lo anterior pone de manifiesto la alta riqueza de especies del área.

Cerro del Torrá. El punto que corresponde al cerro del Torrá se encuentra dentro de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque tiene la mayor diversidad florística por unidad de área en el mundo, posee ambientes con estructura florística distinta; su condición de bosque nublado hace que sea considerado como uno de los ecosistemas más singulares del mundo (FAO, 2002). Además el hecho de estar separado de la cordillera Occidental y su ubicación geográfica en el Chocó, convierte el área en un sitio de interés biogeográfico; los registros confirman la existencia de 468 especies de plantas vasculares distribuidas en 221 géneros y 90 familias (Silverstone-Sopkin y Ramos-Pérez, 1995).

Subregión ecogeográfica Baudó

Poveda *et al.* (2004) incluyeron a esta zona en la subregión

colinas y serranías del Baudó-Darién, la cual a su vez comprende tres subregiones, con suelos de formas aluviales y/o lacustres, húmedos de terraza. La subregión Baudó se caracteriza por el tipo de clima húmedo a muy húmedo y el tipo de roca sedimentario marino y se ubica en la Serranía del Baudó. Por la diversidad específica que sustenta fueron incluidas en esta el Golfo de Tribugá y el Alto Baudó.

Bosques del Golfo de Tribugá. El área correspondiente a los Bosques del Golfo de Tribugá se encuentra incluida en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico por sus altos índices de riqueza y diversidad de especies; el área hace parte de la Serranía del Baudó cubierta en su mayor parte de bosques poco disturbados. Según el sistema de Holdridge, el área corresponde a un bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (bp-T). En un estudio florístico realizado en el área, se estimó la abundancia, riqueza y diversidad de plantas leñosas en tres localidades de la región. En 1,8 ha, se reportaron 1.527 individuos donde se incluyeron plantas con un DAP ≥ 5 y 10 cm, las cuales se encontraron distribuidas en 52 familias, 136 géneros y 208 especies (Galeano 2002). Armbrrecht y Armbrrecht (1997) reportan para esta área 3.803 individuos de hormigas, agrupadas 4 subfamilias, 16 géneros y 25 morfoespecies. Mantilla y Jiménez (2006) ubican esta región como una de las áreas del Chocó-entro en donde se concentra el mayor número de quirópteros del Chocó Biogeográfico (92 especies). Mora *et al.* (2006) reportan una alta riqueza de Araceas en el área, la cual se encuentra sustentada por 114 especies nativas en 14 géneros; los géneros más grandes fueron *Anthurium* (38 especies) y *Philodendron* (36), los cuales comprendieron 65% del total de especies.

Alto Baudó. El área correspondiente al Alto Baudó se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico, porque al ser una de las regiones más húmedas del mundo, la mayor parte del área se encuentra cubierta por bosques naturales, los cuales sustentan altos índices de diversidad de flora y fauna. Mosquera *et al.* (2007) registraron 1.618 individuos de plantas, representados en 257 especies, 156 géneros y 56 familias botánicas de los cuales 842 individuos, 161 especies, 108 géneros y 46 familias fueron encontrados en Pie de Pató, y 776 individuos, 161 especies, 98 géneros y 45 familias en Nauca (67 especies de este grupo). Robledo (2009) reportó 2.325 individuos, distribuidos en 166 especies pertenecientes a 38 familias en 5 ha. INVIAS y UTCH (2005) reportaron 45 especies para el grupo de los anfibios distribuidas en 17 géneros y 7 familias; el grupo de los reptiles está conformado por 28 especies, agrupadas en 20 géneros y 9 familias, las aves están representadas por 180 especies distribuidas en 140 géneros y 45 familias.

Subregión ecogeográfica litoral Pacífico

Definida por Poveda *et al.* (2004) como llanura aluvial con zonas estuarinas de la parte media del Pacífico. Se caracteriza por presentar una condición climática (humedad disponible) húmeda a muy húmeda, que es mayor que las otras dos subregiones; presenta además suelos de las formas aluviales y/o lacustres, húmedos de terrazas y de las formas litorales de origen marino. Se ubica desde el límite sur del municipio de Timbiquí (donde empieza a aumentar la humedad disponible), hasta el municipio de Bahía Solano.

Delta del río San Juan. El área correspondiente a los bosques del delta del río San Juan se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico y sustenta altos índices de riqueza y diversidad de especies. Estudios florísticos realizados en el área por Cogollo y Jaramillo (2005), registraron 266 especies distribuidas en 126 géneros y 47 familias. BirdLife International (2011) manifiesta que esta área por pertenecer al sistema costero Pacífico, posee la mayor concentración de pelícanos (*Pelecanus occidentalis*); además, es un sitio importante para el descanso y la alimentación de otras aves marinas como piqueros, fragatas y cormoranes; se han observado concentraciones significativas de hasta cientos de individuos de chorlos, playeros y gaviotas migratorias.

Bajo Calima. El área correspondiente a los bosques del delta del río Bajo Calima cerca de Buenaventura (Valle del Cauca) se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque posee una flora tropical con una alta diversidad de especies. Según este criterio Langendoen y Gentry (1991) reportan la presencia de 497 individuos de plantas distribuidos en 60 familias y 256 especies y manifiestan que esta área es uno de los sitios con mayores registros de plantas del planeta; en 0,1 ha se registraron más de 250 especies de árboles ≥ 10 cm de DAP. Una de las familias más representativas del área es *Araceae*, la cual presenta altos índices de diversidad, concentrada en las franjas con mayor precipitación en la transición entre las selvas de las tierras bajas y premontanas, hacia los 1.500 m; los registros muestran la presencia de 11 géneros y 133 especies (Croat 1992).

Subcriterio abundancias naturales de especies particulares

La estructura ecológica principal de la región del Chocó Biogeográfico de acuerdo con este criterio debe incluir áreas naturales que contengan una concentración de especies particulares, que formen extensas áreas y que a su vez sean claves para el desarrollo y mantenimiento de una diversidad

Biogeográfico por presentar una fuerte concentración de abundancias naturales de especies particulares, que abarcan unas 279.274 ha (Casas-Morroy, 2000), formando asociaciones de especies dominantes como *Rhizophora mangle*, *R. harrisonii*, *R. racemosa*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemos*, *Mora oleífera*, *Conocarpus erecta*, *Pelliciera rhizophorae*, *A. germinans* y *R. mangle*, las especies más abundantes y las de mayor uso, seguidas por *L. racemosa*, *C. erecta* y *P. rhizophorae* (IAvH, 2011).

Subregión ecogeográfica Bajo Patía-Mira

Poveda et al. (2004) definen esta subregión como una llanura aluvial con zonas estuarinas del sur del Pacífico; comparte con la subregión Bajo Atrato las condiciones de humedad disponible y con la subregión Litoral Pacífico el tipo de suelo; presenta una marcada diferencia en cuanto a la humedad disponible. Se ubica al sur del Pacífico desde río Iscuadé (municipio de Santa Bárbara) hasta el río Mira (municipio de Tumaco).

Natales de Nariño. Los natales de Nariño y el Cauca se incluyeron en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque son ecosistemas que contienen una fuerte concentración de una especie en particular *Mora megistosperma*, la cual domina y modela la estructura del bosque donde crece, conforma bosque mixto con elementos típicos del manglar; en el sotobosque de estos ecosistemas aparecen otras especies como *Pelliciera rhizophorae*, *Pterocarpus officinalis* y *Euterpe oleracera* y se caracterizan por formar densas poblaciones (Rangel, 2004).

Guandales de Nariño (*Camptosperma panamensis*). El área que corresponde a los Guandales de Nariño debe quedar incluido en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico debido a la extensa superficie (75.000 hectáreas) que cubre *Camptosperma panamensis*. Esta región se considera como caso único en el mundo; esta asociación se encuentra distribuida desde la margen derecha del río Tapaje, extendiéndose hacia el suroeste por los ríos Tola, Satinga, Sanquinga, Patía y Patía el Viejo y terminando en el nacimiento del río Caunapí, sobre el municipio de Tumaco (Colorado 2011). Esta especie crece por lo regular formando masas coetáneas muy homogéneas, constituyendo en la mayoría de los casos más del 80% de la abundancia relativa por hectárea de estas asociaciones (Del Valle y Galeano, 1995), en estudios realizado se han contabilizado unos 5.000 árboles por ha de 10 cm y 1.500 árboles por ha de 20 cm (Del Valle 1996). Los bosques de *C. panamensis*, generalmente se encuentran asociados con *Virola dixonii*, *Brosimum utile* y *B. alicastrum*, en la costa pacífica colombiana se distribuyen en el Valle del Cauca, parte baja del río San Juan y Nariño (Rangel, 2004).

Naidizales de los ríos Patía. Los naidizales más extensos de Colombia se encuentran en el Pacífico sur, específicamente en el departamento de Nariño. Razón por la cual esta importante área debe ser incluida en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. *Euterpe oleoracea* forma extensas áreas de bosque natural relativamente homogéneas. El naidizal se encuentra localizado detrás de los natales, más alejado de la influencia directa de las mareas, porque aunque soporta eventuales influencias de aguas salobres, se desarrolla mejor en suelos inundables con aguas dulces. No se sabe cuántas hectáreas comprendían los naidizales ni el grado exacto de su deforestación. En la actualidad es casi imposible estimar las existencias de naidí con las técnicas que han sido utilizadas para ello. Las imágenes de radar o fotografías aéreas no permiten desagregar fácilmente estos tipos de bosques de otros como el guandal. Aunque no se precisa el daño que han sufrido los naidizales de Nariño, de acuerdo con este criterio Cortés y Restrepo (2011) manifiestan que se estimaba que para finales de la década de 1970 el área de naidizal de la región era de 440.000 ha.

Subregión ecogeográfica Bajo Atrato

Arracachales del Bajo Atrato. Los arracachales del bajo Atrato se incluyeron en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico, debido a las extensas áreas de bosque natural que forman las poblaciones de esta especie en la planicie de la parte baja del río Atrato y en las orillas de sus tributarios, constituyéndose en el hábitat de especies residentes u ocasionales. Estas asociaciones se encuentran desde el Parque Nacional Natural los Katíos hasta el Golfo de Urabá, incluyendo las ciénagas de la ecorregión; se encuentra ampliamente distribuidos los matorrales denominados arracachales, estas forman y se ubican detrás de los manglares, hacia tierra adentro; esta asociación se desarrolla en ambientes que permanecen inundados por aguas dulces y salobres durante nueve meses al año; este ecosistema se encuentra dominado por *Montrichardia arborescens*. Desde el punto de vista ecológico los arracachales desempeñan un papel fundamental como hábitat y fuente de alimento para las especies que allí residen, debido a que forma densas poblaciones (Prieto et al. 2004).

Catiales de los ríos Atrato y León. Los catiales del bajo Atrato fueron incluidos en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico debido a las extensas áreas de bosque natural que forma la especie *Prioria copaífera*, la cual se desarrolla en las llanuras periódicamente inundables de los ríos Atrato y León, departamentos Chocó y Antioquia. Los catiales sobresalen por conformar comunidades de varias especies de árboles entre las que el cativo (*P. copaífera*)

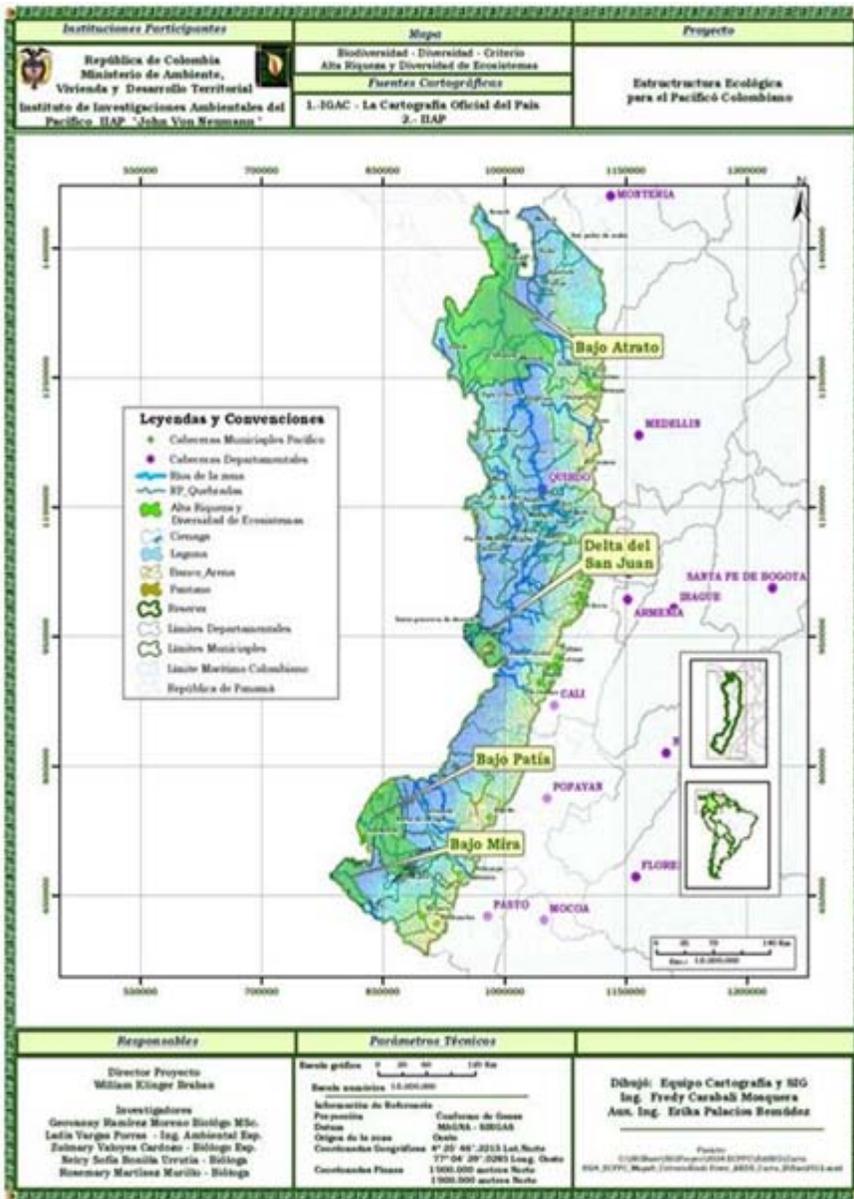


Figura 3. Estructura ecológica principal según subcriterio de alta riqueza y diversidad de ecosistemas

es dominante (Giraldo y Del Valle, 2011). Esta asociación ha sido parcialmente aprovechada de manera selectiva mediante sistemas industriales y que en la actualidad han recuperado parte de su estructura, aunque han variado su composición específica y su biomasa, ocupando ahora el caracolí (*Anacardium excelsum*) las posiciones sociológicas de dominancia y emergencia. A pesar de lo anterior aún se conservan áreas extensas de esta asociación cuya extensión en el cálculo realizado por Linares (1988) alcanzó los 363.000 h.

Subcriterio de alta riqueza y diversidad de ecosistemas

La estructura ecológica principal de la región del Chocó Biogeográfico

teniendo en cuenta el criterio de riqueza y diversidad de ecosistemas debe incluir áreas claves que contienen diversidad de ecosistemas que pueden o no estar conectadas; cuando se conectan, se entrelazan de tal forma que uno sirve como flujo de energía del otro, albergando una diversidad de especies que necesitan del mantenimiento de estos para su supervivencia; la degradación de uno de estos ecosistemas perjudica de forma inmediata la estabilidad de las especies que se albergan o habitan en el área (Figura 3).

Subregión ecogeográfica Bajo Atrato

Bajo Atrato (Riosucio, Carmen del Darién y Belén de Bajirá). Debido a la diversidad de ecosistemas presentes en esta área, el Bajo Atrato debe ser incluido en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico. Esta importante área se localiza en el extremo noroccidental de Colombia y hace parte de la región Biogeográfica del Chocó, reconocida como una de las regiones con mayor diversidad del planeta; por su ubicación estratégica presenta una variedad de ecosistemas marinos y continentales. Comprende la zona de Urabá, el Parque Nacional de los Katíos, la cuenca baja del río Atrato y las cuencas altas de los ríos Salaquí y Juradó (Rangel 2004). Esta área se encuentra representada por los siguientes ecosistemas:

Manglares con especies como *Avicennia germanis* y *Risophora* ssp., (*Risophora mangle*, *Pelliciera rhizophorae* y *Mora oleifera*, *Laguncularia racemosa*, *Risophora* sp. y *Avicennia germanis*, *Pelliciera rhizophorae*; en estos ecosistemas se forman asociaciones como los rodales conformados por *Risophora* y formando extensas áreas (Rangel 2004).

Llanura aluvial. Está conformada por las vegas bajas de los ríos Atrato y León, cuya característica especial consiste en presentar inundaciones permanentes o periódicas, que determinan

áreas de subpaisajes o unidades de vegetación de acuerdo con el grado, frecuencia y duración de las inundaciones. Estas, a su vez, pueden subdividirse en categorías más específicas con base en su composición florísticas y grado de intervención (Rangel 2004).

Terrazas altas. La última etapa sucesional del catival se presentan en el piedemonte de las colinas. Están sustentadas por terrenos más firmes, con rasgos similares a los de la anterior unidad, pero donde el cativo empieza a afrontar una competencia más fuerte con especies de otras asociaciones, pues el anegamiento del terreno, factor que lo favorece, es ostensiblemente menor. Esto causa una regeneración natural más pobre, que se manifiesta en las especies que predominantemente emergen del dosel, entre ellas el caracolí (*Anacardium excelsum*), el sande (*Brosimum utile*) y el guasco (*Eschweilera* sp.). Estos terrenos, situados en condiciones de mejor drenaje y con una buena aptitud agrícola, han sido también foco de atracción para los colonizadores, por lo cual se encuentran altamente transformados

Bosques de terrazas planas ligeramente disectadas. En estos bosques de zonas más altas, el cativo (*Prioria copaifera*) desaparece completamente y otras especies como el sande (*Brosimum utile*) pasan a dominar ampliamente junto con otras especies como el caracolí (*Anacardium excelsum*), varias especies del género *Iryanthera* y el güipo (*Cavanillesia platanifolia*), entre otras. Ocupan zonas relativamente planas o ligeramente inclinadas, que están en ocasiones seccionadas por cañadas, casi siempre profundas y encajonadas.

Bosque de terrazas disectadas. Se caracteriza por su topografía sinuosa con presencia de numerosas y pequeñas elevaciones de poca pendiente, que están dispuestas dendriticamente. Es distintiva la presencia de algunas especies como el abarco (*Cariniana pyriformis*) y el güipo (*Cavanillesia platanifolia*), que presentan un alto desarrollo y gracias a la considerable altura que alcanzan cuando emergen sobre el dosel.

Región de colinas. Corresponde a una formación de bosque heterogéneo compuesto principalmente por el sande (*Brosimum utile*), que es la especie más abundante y por el abarco (*Cariniana pyriformis*), especie de alto valor comercial. Esta asociación es denominada comúnmente sande-abarco. Es un bosque cuya diversidad es mayor que la del catival y de acuerdo con su pendiente y altura sobre el nivel del mar, se divide en tres tipos bien diferenciados.

Bosque heterogéneo de colinas bajas. En las colinas bajas se pueden encontrar bosques altos o bajos que conforman asociaciones que no han sido suficientemente estudiadas y que involucran especies como abarco (*Cariniana pyriformis*), sande (*Brosimum utile*), guasco (*Eschweilera* sp.), caracolí (*Anacardium excelsum*), nuánamo (*Iryanthera ulei*), carrá (*Huberodendrum patinoi*), güipo (*Cavanillesia platanifolia*) y el guásimo (*Apeiba aspera*).

Bosque de colinas altas. En las colinas altas, los bosques están constituidos por árboles de porte mediano, siendo abundantes los *Pouteria* sp., los caimitos (*Chrysophyllum* sp.) y varias especies de palmas. Además, como consecuencia de frecuentes derrumbamientos, presentan abundantes claros en diferentes estados de sucesión. Las pendientes pronunciadas y las lluvias copiosas instauran suelos superficiales muy inestables y con escasa capacidad de soporte, lo cual explica el tamaño mediano de los árboles y la frecuente presencia de claros. Existen además bosques heterogéneos de colinas con pendientes mayores al 100% que presentan una composición similar, sin embargo, el tamaño de los árboles se reduce y la ocurrencia de claros es mayor, conforman así una cobertura poco densa de vegetación baja achaparrada, poco uniforme y con alta presencia de palmas.

Subregión ecogeográfica litoral del Pacífico

Parte baja del río San Juan. Por la diversidad de ecosistemas presentes en esta área, el bajo San Juan hace parte de la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico; por su ubicación estratégica presenta una variedad de ecosistemas marinos y continentales (Rangel 2004). La vegetación característica de esta subregión según los datos suministrados por Ramírez y Urrego (1999) se distribuye de la siguiente forma: vegetación de playa, *Gynerium sagittatum* asociada con *Cecropia* ssp. y *Ficus* ssp., entre otros. En la parte intermedia de la espiga, la vegetación está representada por *Spondias mombin*, *Isertia pittieri*, *Cecropia* sp., *Ficus* spp., *Virola sebifera*, *Hibiscus tiliaceus* y *Gynerium sagittatum*, *Manicaria saccifera* y *Cocos nucifera*. En general, la vegetación de playa trasera del delta del río San Juan pertenece a la zona de pantanos de agua dulce con substratos estables. Vegetación de transición: zonas posteriores a la unidad de playa trasera y anterior al manglar. Asociación característica de naidí (*Euterpe cuatrecasana*) y nato (*Mora megistosperma*). Vegetación de cordones litorales: se encuentran palmas como (*E. cuatrecasana*), (*Socratea exorrhiza*), (*Manicaria saccifera*), entre otras, asociadas con machares (*Symphonia globulifera*) y natos (*M. megistosperma*). Ramírez y Urrego (1999) reportan los siguientes ecosistemas:

Planicies fluvio-deltaicas. Ubicadas por fuera de la influencia mareal directa, pero inundables eventual o periódicamente por efectos del represamiento mareal. Morfológicamente estas zonas corresponden a superficies con gradientes topográficos bajos, cortados por canales fluviales principales y cubiertas por vegetación espesa de bosque tropical.

Llanuras intermareales. Sujetas a inundaciones y constituidas sobre todo por sedimentos finos (lodos y arcillas) con contenidos altos de materiales orgánicos. Morfológicamente estas zonas presentan superficies cóncavas con inclinaciones menores, densamente cubiertas, en condiciones de no inter-

vención, por vegetación del ecosistema manglarino.

Depósitos arenosos litorales. Corresponden a terrenos inundables sólo esporádicamente, ubicados a lo largo de las líneas de la costa actuales o en el interior de las llanuras intermareales. La cobertura vegetal está compuesta por especies tolerantes a salinidades bajas.

Manglares. Aparecen en los planos intermareales protegidos de los canales estuarinos y esteros interiores asociados. Componen esta unidad para la zona, mangle rojo (*Rhizophora mangle* y *R. harrissoni*, e individuos híbridos de las dos), mangle comedero (*Avicennia germinans*), mangle fénix (*Laguncularia racemosa*), mangle piñuelo (*Pelliciera rhizophorae*) y nato (*M. megistosperma*).

Ecosistema del guandal de *Camposperma panamensis* (sajales). Fisionomía: Los bosques prácticamente son rodales dominados por *C. panamensis*, a la cual se le asocian *Virola dixonii*, *Brosimum utile* y *B. alicastrum* (Rangel 2004).

Subregión ecogeográfica Bajo Patía-Mira

Deltas de los ríos Mira y Patía (Nariño). En el departamento de Nariño los principales ríos son el Patía y el Mira, que conforman los dos grandes deltas de la región. El Mira nace en la zona montañosa volcánica del noroeste y desemboca a la altura de la población de Milagros. El río Patía nace entre las cordilleras Central y Oriental, se forma por la confluencia de los ríos Timbío y Quilcacé. Se explaya en la llanura costera formando grandes meandros. Estos dos importantes ríos presentan una variedad de ecosistemas, razón por la cual deben ser incluidos en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico de acuerdo con los estudios realizados por (INVEMAR, CRC y CORPONARIÑO 2006) en el área se localizan los siguientes ecosistemas:

Montañas y colinas. Constituyen esta unidad geomorfológica las estribaciones occidentales de las colinas costeras y los remanentes rocosos de la erosión litoral. Tienen una topografía suave, cimas redondeadas, pendientes cortas y convexas y una red de drenaje con un patrón dendrítico, para el departamento del Cauca en el río Micay, entre Noanamito y la boca Naya, en Timbiquí y Guapí.

Valles aluviales. Se localizan paralelos a las vegas de estos ríos y están conformadas por depósitos aluviales finos que descansan sobre capas de cantos redondeados y gravilla. La red hidrográfica en el departamento del Cauca está conformada sobre todo por los ríos Guapí, Guajuí, Timbiquí, Bubuey, Saija, Micay y Naya. Son ríos con cauces relativamente cortos pero muy caudalosos debido a la alta pluviosidad. En el departamento de Nariño los principales ríos son el Patía y el Mira, que conforman los dos grandes deltas de la región.

Terrazas bajas. Ocurren a lo largo de los principales ríos de la zona, angostas terrazas aluviales del Pleistoceno con

superficies ligeramente onduladas a planas, que ocupan una posición elevada con respecto al nivel actual de los ríos, por lo menos 5 m. Se destacan Noanamito, Timbiquí y Guapí. En el departamento de Nariño no se observan muchas poblaciones en la zona costera que se localicen sobre terrazas, a excepción de Congal, en donde el agua se entra al pueblo sólo por un drenaje que está más bajo.

Abanicos aluviales. Su ubicación es en el piedemonte de las montañas y colinas y se originan como resultado de los procesos de remoción en masa o de erosión de las laderas y su posterior acumulación al pie de las mismas, donde hay un cambio brusco en la pendiente. Se han cartografiado abanicos aluviales importantes en Nariño, asociados con el curso medio del río Mira.

Pantanos de manglar. Corresponden a los terrenos localizados entre pleamar y bajamar, están constituidos por lodos con un alto contenido de materia orgánica de origen vegetal en su mayoría, aptos para el desarrollo de manglares y otras especies halófitas. Localmente dentro de esta geoforma se encuentran superficies que sobresalen topográficamente por encima del nivel de más alta marea 1 a 3 m, denominadas promontorios arenosos aislados o «firmes». En el departamento del Cauca los pantanos de manglar se extienden en forma casi continua desde la boca del Naya hasta Guapí. Conforman franjas de anchura variable entre 2 y 5 km, cortadas por una intrincada red de esteros que hacen parte de la misma unidad. En el departamento de Nariño los pantanos de manglar se localizan a lo largo de la línea de costa de la bahía de Tumaco o detrás de las islas barreras.

Pantanos de transición. Limitan hacia el mar con los pantanos de manglar y su delimitación es imprecisa porque está dada por los cambios graduales en los niveles de inundación, en la salinidad como consecuencia del poco alcance que tiene la marea en estos sectores, y por consiguiente en la vegetación que se sucede de forma paulatina. Son terrenos más secos con contenidos similares de arenas y lodos a los pantanos de manglar y también con un alto contenido de materia orgánica, por lo que también son utilizados para algunos cultivos. Paulatinamente pasan a tierra firme o a colinas y montañas. Conforman franjas de anchura variable detrás de los pantanos de manglar.

Firmes. Corresponden a superficies que sobresalen topográficamente por encima del nivel de más alta marea 1 a 3 m; son promontorios arenosos con una geometría irregular y extensión variable de pocas decenas a centenas de metros. Son terrenos bien drenados, con facilidades de agua dulce, y aptos para la vivienda y la agricultura. Son el resultado de procesos de acreción litoral, con conformación de cordones litorales y a lo largo de los ríos y esteros de los diques naturales.

Islas barreras. Las islas barrera son barras arenosas elongadas en la dirección de la línea de costa y cuya altura

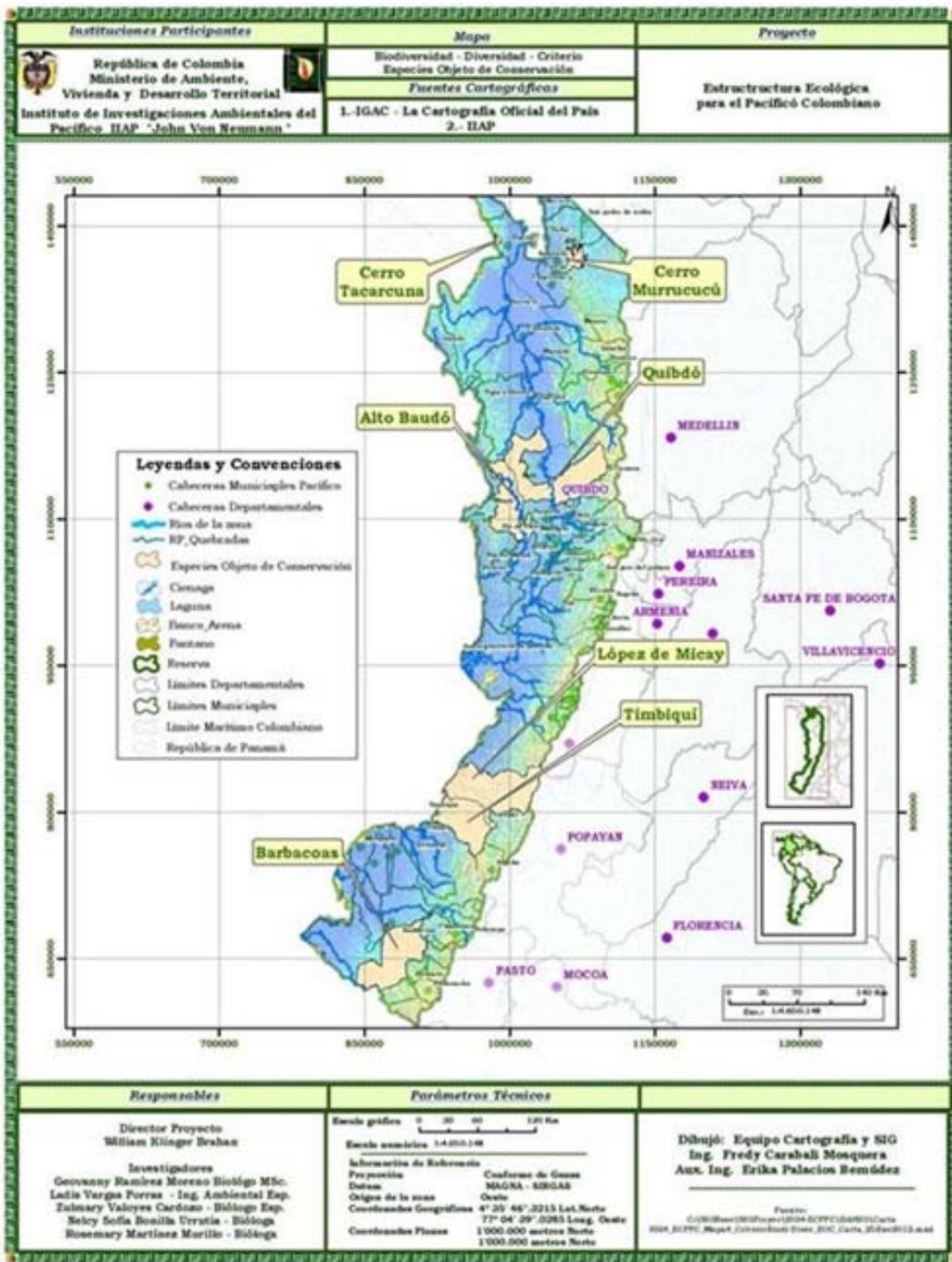


Figura 4. Estructura ecológica principal según subcriterio de especies objeto de conservación (especies amenazadas, endémicas, raras)

está por encima de la línea de más alta marea, en donde se conforman bocanas de diverso tamaño. En el departamento del Cauca, el estuario de Micay, donde desemboca el río Naya y el Micay formando las bocanas de Santa Rita,

Monserrate y El Coco. En el departamento de Nariño, las playas están constituidas por arenas finas a medias, con abundantes ferromagnesianos que inclusive llegan a formar bancos de hasta un metro de espesor en la zona de berma.

Bajos y llanuras intermareales. Las llanuras intermareales corresponden a los depósitos de arenas muy finas, finas y lodos que se extienden sobre la plataforma levemente inclinados al mar, en forma irregular, con canales de drenaje (caletas), elevaciones y depresiones elongadas y ondulitas (ripples) y son expuestos durante la marea baja y que por lo tanto fueron descritos también como playas. Su importancia geomorfológica radica en su gran extensión y en que hacen la función de disipadores de la energía del oleaje en especial en condiciones de tormenta.

Subcriterio de especies objeto de conservación (especies amenazadas, endémicas, raras)

La estructura ecológica principal de la región del Chocó Biogeográfico según el criterio objeto de conservación, debe incluir especies amenazadas, endémicas, raras o migratorias buscando la protección de este tipo de organismos, así como la conservación del hábitat donde estos residen porque tienen mayor prioridad de conservación que una especie que tenga sus poblaciones en buen estado y sea de amplia distribución. De acuerdo con los criterios establecidos las áreas que contienen especies objetos de conservación (Figura 4) y por lo tanto deben quedar en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico son:

Subregión ecogeográfica. Colinas nororientales.

Poveda *et al.* (2004), definen esta subregión como ambientes que corresponden a colinas y serranías cordilleranas de la parte norte del Pacífico; son dos pequeñas regiones con las mismas características ambientales pero interrumpidas geográficamente, que se caracterizan por tener un clima moderadamente húmedo. Se ubican al norte del Pacífico sobre las cabeceras de los ríos León y San Jorge (suroeste del municipio de Tierra Alta) y entre las cabeceras de los ríos Torquidató y Capá (municipios de Murindó y Lloró).

Cerro Murrucucú. Es el hábitat de una serie de organismos de flora y de fauna algunas endémicas de la región y otras que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza según los listados de la UICN. Por las particularidades de esta área y la presión a las que han sido sometidas las especies que allí habitan debe ser incluida dentro de la estructura principal del Chocó Biogeográfico. Este ecosistema está localizado en Tierralta, Córdoba y contiene los últimos bastiones de bosques naturales del departamento, soporta una serie de especies endémicas de flora y de fauna, algunas de estas bajo alguna categoría de amenaza según la UICN. Entre las especies endémicas podemos mencionar: *Corytophanes cristatus*, *Hernandia didymantha* (VU) *Dendrobates truncatus*, *Saguinus oedipus* y *Crax Alberti* (Proaves, 2008; CVS, CONIF 2008). Según los reportes suministrados por la

(CVS 2006), las especies amenazadas presentes en el área y su categoría de amenaza equivalen a: *Cariniana pyriformis* (CR), *Chigua restrepoi* (CR), *Cavanillesia platanifolia* (VU), *Lecythis turyrana* (VU), *Licania silvae* (VU), *Magnolia sambuensis* (VU), *Wettinia hirsuta* (VU), *Cyathea andina* (VU), *Cedrela odorata* (VU), *Guarea cartaguenya* (VU), *Huberodendron patinoi*, (EN), *Gutteria tonduzzi* (VU) *Gustavia superba* (VU) *Pentaclethra macroloba* (VU), *Simarouba amara* (VU), *Dialium guianensis* (VU), *Jacaranda copaia* (VU); especies como *Astronium graveolens*, *Peltogyne purpurea*, *Caryocar amygdaliferum*, *Copaifera camibar* y *Brosimum utile*, han soportado una gran presión por sus maderas lo que las tiene al borde de la extinción a nivel local y están seriamente amenazadas, *Hymenaea courbaril*, *Astronium graveolens*, *Podocarpus oleifolius*, *Manilkara bidentata* (CVS 2006).

Subregión ecogeográfica central norte

Quibdó. El punto corresponde a Quibdó, presenta características particulares en términos climáticos como altas precipitaciones, altas temperaturas, terrenos planos y quebrados. Esta área se encuentra al lado del piedemonte cordillerano, lo que hace que la flora y la fauna que aquí reside sea similar a la de otros lugares de tierras bajas, al mismo tiempo se pueden encontrar particularidades; los factores mencionados antes favorecen la presencia de una serie de especies endémicas del Chocó Biogeográfico o con algún grado de amenaza lo que hace necesario la inclusión del área en la estructura ecológica principal de la región; la fauna endémica se encuentra representada por *Hyalinobatrachium aureoguttatum*, *Hyla rubracyla*, *Phyllobates aurotaenia*, *Colostethus pratti* y la flora por *Aiphanes acaulis* (CR), *A. macroloba*, *Wettinia oxycarpa*, *W. quinaria*, *Guzmania breviscapa*, *Pitcairnia barrigae*, *Compsoeura cuatrecasasii*, *Sloanea cabitensis*, *S. calva*, *S. chocoensis*, *S. esmeraldana*, *S. garcia-cossioi*, *S. loquitoi*, *S. pacuritana*, *S. pseudo-granulosa*, *Dipteryx oleífera*, *Eschweilera neei*, *Gustavia petiolata*, *Cedrela odorata* (EN), *Iryanthera megistophylla*, *Virola dixonii*, *Peperomia densifolia*, *Piper certeguiense*, *P. corei*, *P. pedunculatum*, *P. perpusillum*, *P. sp.nov.* (Tutunendo), *P. tenuilimum*, *Zamia pyrophylla*, *Mauritiella macroclada*, *Wettinia quinaria*, *Huberodendron patinoi* (CR), *Matisia bullata*, *M. racemifera*, *Phragmotheca lemniscata*, *Guzmania breviscapa*, *Licania calvescens*, *L. chocoensis* (Galeano y Bernal 2005, Betancur y García 2006, Cárdenas y Salinas 2007, Ramírez *et al.* 2011).

Subregión ecogeográfica Tacarcuna-Darién

Cerro de Tacarcuna. Alberga una fuerte concentración de endemismos y de especies con algún grado de amenaza; la

presión que han sufrido los bosques que circundan, convirtiendo a Tacarcuna en un refugio de fauna y flora, razones por las que esta área debe hacer parte de la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. La ubicación estratégica convierte a esta área del Darién en el paso obligado de la biota que viene de norte y centro América hacia sur América; el cerro de Tacarcuna se eleva a 2.000 msnm. En este centro de endemismos, se encuentran varias especies de área restringida; se estima que hay alrededor de 30 especies de plantas, así como aves y mamíferos. Algunas especies fáunicas restringidas son: *Xenornis setifrons* Chapman (género endémico) *Odontophorus dileucos* Wetmore conocida en tres localidades: Cerro Tacarcuna, Malí y Barrigonal. *Oxyruncus cristatus tacarcunae* Bangs y Barbour, *Glyphorhynchus spirurus spallidulus* Peters, *Chlorospingus tacarcunae* Griscon, *Syndactyla subalaris tacarcunae* (Hernández 1992).

Subregión ecogeográfica Baudó

Alto Baudó. El área correspondiente al Alto Baudó debe ser incluida en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque presenta características físicas y biológicas que le proporcionan al área condiciones que la convierten en una de las regiones más húmedas del mundo, presenta bosques naturales que en las últimas décadas han estado sometidos a una fuerte presión antrópica como la extracción de madera, expansión de la frontera agrícola entre otras, las cuales han causado que un considerable número de especies de flora hoy se encuentren listadas en los libros rojos de Colombia con diferentes categorías de amenaza. Robledo (2009), ratificado por Cárdenas y Salinas (2007) y Klinger et al. (2011), revelan la presencia de 26 especies con algún grado de amenaza: *Anacardium excelsum* (NT), *Tapirira myrianthus* (EN), *Annona muricata* (EN), *Aspidosperma* cf. *Oblongum* (EN), *A. cruentum* (EN), *Bombacopsis quinatum* (EN), *Huberodendron patinoi* (VU), *Ceiba pentandra* (EN), *Dcryodes acutipyrena* (VU), *Hymenaea oblongifolia* (NT), *Calophyllum longifolium* (VU), *Anibas perutilus* (CR), *Ocotea cernua* (VU), *Aniba* sp. (VU), *Ocotea cooperi* (EN), *Eschwilera sclerophylla* (NT), *Dugandiodendron mahechae* (EN), *Dugandiodendron magnifolia* (EN), *Cedrela odolata* (EN), *Sweitenia macrophylla* (CR), *Carapa guianensis* (EN), *Pentaclethra macroloba* (VU), *Brosimum utile* (VU), *Miquartia guianensis* (CR), *Andira inermis* (VU), *Vitex columbiensis* (VU).

Subregión ecogeográfica Barbacoas-Magui

Poveda et al. (2044) la definen como ambientes de piedemonte y colinas bajas del sur del Pacífico; presenta convergencias ambientales con la subregión central norte. Se ubica al sur del Pacífico desde río Timbiquí hasta el límite

norte del municipio de Ricaurte.

Barbacoas. El alto grado de endemismos, la presencia de especies raras y amenazadas hacen de la reserva el Pangan un área con características particulares razón por la cual se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. El Pangan está ubicada en el piedemonte de la vertiente Pacífica de la Cordillera Occidental de los Andes en el municipio de Barbacoas, Nariño, en las estribaciones de la llanura occidental del Nudo de los Pastos; abarca un área de 352.365 ha de bosque primario húmedo tropical y súper húmedo premontano ubicadas entre los 550 y 1.900 m, en las laderas orientales del valle del río Ñambí. Su extensión incluye bosques primarios a lo largo del gradiente altitudinal de 620-1.700 m, incluyendo un tramo (10 ha) de bosque secundario de 15 años de edad a 650 m (Palacios y Constantino 2006).

El Pangan cuenta con altos niveles de endemismo y una alta riqueza de especies. Hasta la fecha se han registrado 48 especies de aves endémicas y 21 especies de aves amenazadas, lo que constituye la mayor concentración de aves endémicas del mundo. También posee una alta diversidad de herpetos, plantas e invertebrados, encontrándose en la reserva importantes poblaciones de especies amenazadas como *Dendrobates histrionicus* y *Tremarctos ornatus*. En esta área se encontraron 94 especies de lepidópteros representadas por 7 familias (Nymphalidae, Hesperidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae, Papilionidae, Castnidae), agrupadas en 18 subfamilias y 67 géneros, dentro de los cuales se encuentran 28 especies catalogadas como endémicas del Chocó Biogeográfico (costa pacífica colombiana), 19 conocidas como especies raras o muy raras y 67 especies comunes para la ciencia (Palacios y Constantino 2006).

Subregión ecogeográfica Litoral Pacífico

Micay y Timbiquí. La región costera de Micay y Timbiquí fue incluida en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque, están conformados por una variedad de ecosistemas de importancia ecológica y social, esta variedad de ambientes los faculta para albergar una diversidad de especies que por las presiones antrópicas algunas de estas se encuentran listadas en los libros rojos de Colombia bajo algún grado de amenaza. De acuerdo con los reportes suministrados por INVEMAR, CRC y CORPONARIÑO (2006) esta región alberga 36 especies bajo algún grado de amenaza de todos los grupos fáunicos representativos del Pacífico colombiano incluyendo a especies migratorias como las tortugas que visitan las playas de esta región del país en época reproductiva.

A continuación se presenta el listado de las especies: *Leucopterus plumbea* (NT), *Crax alberti* (CR), *Penelope perspicax* (EN), *Camephilus guayaquilensis* (NT),

Subregión ecogeográfica Mulatos

Corresponde a ambientes de Piedemonte y colinas bajas del norte del Pacífico; es la subregión del grupo con menor humedad disponible (semiseco) y con tipo de roca sedimentaria marina. Se ubica al norte del Pacífico en los municipios de Necoclí, Turbo, Apartadó, Carepa y Chigorodó (Poveda *et al.* 2004).

Bosques subxerofíticos del Urabá antioqueño. El área representa los últimos bastiones de bosque seco del noroccidente cordobés y antioqueño; estos bosques a través del tiempo han sufrido una gran presión a causa de diferentes acciones antrópicas como la agricultura y ganadería expansiva quedando muy reducido y en estado crítico, razón por la que esta área debe ser incluida en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. Esta área todavía conserva remanentes de bosques naturales, los cuales representan 0.6% con un área total de 1.823,1 ha (POT San Pedro de Urabá 1999). Este enclave subxerofítico se encuentra localizado en la región occidental de la Serranía de Abibe, al noroccidente del departamento de Antioquia (Necoclí, San Juan de Urabá, San Pedro de Urabá), estos son prolongación de los bosques secos de Córdoba y hacen parte del bloque Chocó y del terreno Sinú-San Jacinto (Ortega y Montes 2006)

Subregión ecogeográfica Los Saltos

Esta subregión definida por Poveda *et al.* (2004) hace parte de las colinas y serranías del Baudó-Darién, la cual comprende tres subregiones, con suelos de formas aluviales y/o lacustres, húmedos de terraza. El tipo de balance hídrico que lo caracteriza es el moderadamente húmedo. Se ubica sobre la serranía de Los Saltos.

Bosques relictuales de Caoba (*Swietenia macrophylla*). Los bosques relictuales de caoba deben ser incluidos en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico porque debido a la intensa explotación maderera durante el último siglo, se redujeron notablemente las poblaciones naturales de *Swietenia macrophylla* King en más del 80%. Según este criterio (Cárdenas y López 2002) manifiestan que el estado poblacional de esta especie es tan caótico que la definición de lo que fue su distribución original es materia de divagación en los últimos tiempos; en el municipio de Juradó se encuentran relictos de bosque natural de esta importante especie, por lo que se incluyó esta área en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. Las poblaciones naturales de caoba se localizan, a los 355 msnm y 400 msnm respectivamente en la parte alta del municipio, los relictos de caoba se concentran en los bosques primarios de difícil acceso. El estado de las poblaciones es tan lamentable y el uso tan indiscriminado, que esta especie fue incluida en

la lista roja de especies maderables amenazadas en la categoría de peligro crítico (Cárdenas y Salinas 2007), además se incluyó en el 2002 en el apéndice II del Cites. A nivel nacional, según este criterio (Cárdenas y López 2002) manifiestan que la Carder, Corpourabá y CDMB han emitido vedas que eviten el aprovechamiento de la caoba, acciones que contribuirán al mantenimiento de la especie. Klinger *et al.* (2011) manifiestan que las poblaciones de esta especie se encuentran notablemente reducidas, en un área de 5.8 h y solo se reportaron la presencia de 16 individuos, presentando el mayor número en estado fustal. Lo anterior pone de manifiesto la presión a que han sido sometidas las poblaciones de esta especie, que se encuentran en declive.

Subregión ecogeográfica central sur

Bosques secos relictuales del Dagua. El enclave seco del río Dagua, ubicado al occidente sobre la vertiente oriental de la Cordillera Occidental, entre los corregimientos de Loboguerrero y Atuncela, con un microclima muy seco que contrasta con la humedad de su zona de influencia, compuesta por bosques húmedos tropicales, hacen parte del Chocó Biogeográfico y se incluyeron en la estructura ecológica de la región, debido a que actividades como la ganadería, la agricultura, la extracción de leña, los desmontes, quemadas y pastoreo han reducido notablemente estos ecosistemas, quedando restringidos a cañadas profundas, desfiladeros y unos cuantos fragmentos. La zona ha sufrido una presión muy fuerte por sus características climáticas, edáficas y la propensión que tienen para ser abiertos por fuego. Hay fuerte actividad agrícola en la zona que tiende a extenderse cada vez más debido a la alta demanda de los productos cultivados (BirdLife International 2011). En la actualidad su cobertura está reducida a no más de 2.400 ha; a pesar de la fuerte presión a que han sido sometidos estos ecosistemas aún cuentan especies y subespecies endémicas, fuertemente amenazadas, por los sistemas productivos intensivos, lo que hace de este ecosistema uno de los más críticos del país (Gómez 2008).

Galindo *et al.* (2005), manifestaron que este ecosistema para la fecha presentó una cobertura de 7664.45 ha, de las cuales 80.1% de la cobertura del enclave se encontró transformado respecto a su cobertura original que estaba constituida por bosque seco tropical y matorral xérico, vegetación que ha sido transformada por pastos (44.2% del enclave), cultivos (4% del enclave principalmente caña y piña) y pastizales arbustales con el 20% del área del enclave. Los ecosistemas transformados ubicados en el piso subandino ocupan 70.5% (5401.3 ha) del área interpretada y los ecosistemas transformados del piso andino ocupan 6.2% (475.1 ha). Estos ecosistemas se encuentran destruidos casi en su totalidad y solo quedan algunos fragmentos pequeños en donde está representada la vegetación nativa. A pesar de

la importancia ecológica que sustenta este ecosistema los datos suministrados por la CVC (1994-1996 en IAVH 1997), ponen de manifiesto que entre 1957 y 1986, en el valle geográfico del río Cauca hubo una reducción del 66% de los bosques, y hoy por hoy sólo existe 3% de la cobertura de la vegetación original, que corresponde sobre todo a bosque seco tropical.

El grupo de plantas más importante en este tipo de cobertura son las cactáceas; se han registrado nueve especies de cactus y dos son endémicas: *Melocactus loboquerreroi* y *Opuntia bella*, *O. pittieri*, *Peperomia daguana*, *Eucharis caucana*. Además de las cactáceas, crecen en el sector varias especies de leguminosas arborescentes espinosas, entre las cuales se destacan *Acacia pennatula*, *A. farnesiana* *Pithecellobium dulce*, *Zanthoxylon* aff. *gentryi* y la *Zanthoxylon fagara*. Estas plantas forman en algunos sectores densas marañas, o se concentran en pequeñas colonias donde crecen asociadas con cactus, fique y otras especies de arbustos y hierbas. Otra especie importante en la zona por su endemismo, es *Anthurium buenaventurae* (BirdLife International 2011). Algunos estudios fáunicos revelan la presencia de 16 especies de herpetofauna y 27 especies de mamíferos, de las cuales 18 son murciélagos y 106 especies de aves, de las cuales se destacan el chococito escarlata (*Chrysothlypis salmوني*), la pava del Baudó (*Penelope ortonii*), el carpinterito punteado (*Picumnus granadensis*), el atrapamoscas apical (*Myiarchus apicalis*), el batará barrado (*Thamnophilus multistriatus*) y la tangara rastrojera (*Tangara vitriolina*). *Minyobates bombetes* es otra especie endémica para Colombia y se encuentra presente en el bosque seco de Dagua (CVC 2003).

Subregión ecogeográfica litoral del Pacífico

Manglares del Pacífico colombiano. Los manglares del Pacífico colombiano se constituyen en uno de los ecosistemas más amenazados del Pacífico colombiano del Chocó Biogeográfico. El IIAP en un análisis de la situación del manglar del Pacífico chocoano, reporta la pérdida de 23.434,5 hectáreas de este importante ecosistema; lo anterior corresponde a una pérdida del 36% en un período de tan solo 9 años correspondientes a los años 1997 a 2005, lo que equivale a la desaparición 2.603,8 ha/año. De las 41.315,9 hectáreas de manglares reportadas para la región, 17.408,8 hectáreas presentan un alto grado de intervención, 16.505,1 hectáreas tienen grado medio de intervención y 3.460,6 hectáreas presentan un bajo grado de intervención, situación que ubica a los ecosistemas de manglar bajo el criterio de ecosistemas amenazados y por lo tanto deben ser incluidos en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico (IIAP 2010).

Subregión ecogeográfica Bajo Atrato

Sistemas cenagosos del atrato. Según lo considerado en este criterio (Castellanos 2006) considera que los sistemas cenagosos son más productivos del mundo, en estos se desarrolla una amplia diversidad de flora, fauna y microorganismos que interactúan en complejas relaciones para mantener un equilibrio ecológico de alta fragilidad. Estas condiciones convierten a los sistemas cenagosos del Atrato en ecosistemas singulares que deben ser incluidos en la estructura principal del Chocó Biogeográfico. Estos en términos generales están conformados por un esqueleto vegetal complejo y una vegetación acuática diversa, que se relacionan de manera directa e indirecta con los demás elementos del entorno, jugando un papel fundamental a nivel biológico como productores y permitiendo el establecimiento de una gran variedad de vida clave para el mantenimiento y subsistencia de peces, aves y demás grupos que sobreviven aquí. La especialización de estos sistemas hacen que se convierta en el único hábitat de un sinnúmero de organismos que habitan allí de forma permanente y el hábitat predilecto de otros que viajan grandes distancias solo para completar un ciclo de su vida (migratorios). A pesar de la dependencia trófica de los organismos, los sistemas completos están regidos por la dinámica hídrica, que los convierte en épocas de inundación y escasez de recursos en un refugio para la biota de los sitios aledaños, dándole un aspecto físico y biológico diferente cada que se presenta un cambio en esta dinámica.

Subregión ecogeográfica bajo Atrato y litoral del Pacífico

Ecosistemas de manglar. Los manglares son ecosistemas singulares, de alto valor ecológico, social y cultural. En ellos se crían, alojan y reproducen cientos de especies animales y vegetales; son una fuente de recursos insustituible para numerosas comunidades campesinas que dependen de ellos por lo tanto fueron incluidos en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico. En la costa Caribe en lo que corresponde al Chocó Biogeográfico los ecosistemas de manglar se localizan principalmente en la desembocadura del río Atrato en el Golfo de Urabá (Villalba 2008). En la costa pacífica se encuentran altamente representados; estas áreas se diferencia de costa a costa por concentración de precipitaciones. En la costa Atlántica con precipitaciones menores a las de la costa Pacífica, áreas semidesérticas y mareas que no superan los 60 centímetros hacen que las especies de mangle que allí prosperan no superen los 20 m; las especies que predominan este ecosistemas son *Avicennia germinans*, *Conocarpus erectus*, *Laguncularia racemosa*,

Pelliciera rhizophorae y *Rhizophora mangle* con una superficie de 41,6 ha (Sánchez-Paéz et al. 2000) y en la costa pacífica alcanzan alturas hasta de 60 m.

Subregión ecogeográfica bajo Patía-Mira

Bosques de guandal. Los guandales de Nariño fueron incluidos dentro de la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico por la complejidad ecológica que alberga, producto de un prolongado proceso de evolución; la especie predominante en este ambiente es *Camptosperma pananiensis* (sajo). Esta especie crece por lo regular formando masas coetáneas muy homogéneas, constituyendo en la mayoría de los casos más del 80% de la abundancia relativa por hectárea de estas asociaciones (Del Valle y Galeano, 1995). El aprovechamiento forestal se constituye en una de las principales amenazas a estos ecosistemas.

Subregión ecogeográfica central norte

Cerro del Torra. El punto que corresponde al cerro del Torrá se encuentra incluida en la estructura ecológica del Chocó Biogeográfico por ser un área que posee ambientes con estructura florística distinta; su condición de bosque nublado hace que sea considerado como uno de los ecosistemas más singulares del mundo (FAO, 2002). Este cerro ha sido catalogado como un páramo sin *Espeletia*, la familia monotipia Alzateaceae ha sido colectada en Colombia únicamente en este ecosistema; 25,2% de las plantas vasculares encontradas en este cerro son endémicas de Colombia y 46,9% está restringida a Centro y Sur América. La flora del Cerro del Torrá es de especial interés porque las colecciones incluyen un porcentaje considerable de especies nuevas. A pesar de que la flora presente en este ecosistema es similar a la encontrada en la región Andina sólo 24,2% de las plantas vasculares del Torrá han sido encontradas en el cercano Cerro del Inglés. Sin embargo, hay una afinidad fitogeográfica abrumadora con los Andes colombianos. La zona del Torrá conserva, en su mayoría, la cobertura boscosa y es importante porque conforma un cordón montañoso aislado del cuerpo central de la cordillera y a su vez, en su margen occidental empata con la zona plana del Pacífico, dándole un carácter de corredor biológico con la zona andina. En esta zona también se han encontrado especies nuevas de angiospermas, entre las que se destaca la Orquídea de la Paz *Epidendrum pazii* (Silverstone-Sopkin & Ramos-Pérez 1995).

Subregión ecogeográfica Darién-Tacarcuna

Bahías de Triganá y Sapzurro. Las praderas marinas de *Thalassia testudinum* (pasto de tortugas) presente en las

bahías de Triganá y Sapzurro se incluyó en la estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico, debido a que son consideradas como uno de los cinco ecosistemas marino-costeros más estratégicos del país; hacen parte del único grupo de angiospermas marinas que han evolucionado de tierra firme al mar. Según este criterio (INVEMAR 2000) manifiesta que estos ecosistemas soportan una diversa comunidad de fauna, en donde muchas especies de invertebrados y vertebrados de importancia comercial y ecológica encuentran alimento y sitios de crianza; por otro lado, este ecosistema sirve de alimento a la tortuga verde (*Chelonia midas*) especie migratoria que pone sus huevos en las playas de esta importante área de la región.

La suma de todos estos factores permiten considerar las praderas marinas de *Thalassia testudinum* dentro de la estructura ecológica principal de la región, debido a que son uno de los hábitats más afectados, por considerarse frágiles y sensibles, así como por su proximidad a la costa, espacio donde se desarrollan actividades humanas como turismo, construcción de puertos, construcción de obras de infraestructura, etc.

Conclusión

La estructura ecológica principal del Chocó Biogeográfico teniendo en cuenta el Criterio de Diversidad y Singularidad de Especies y Ecosistemas, está integrada por áreas con altos índices de biodiversidad y ecosistemas estratégicos que se conectan estructural y funcionalmente, permitiendo el desarrollo integral de las comunidades asentadas en el territorio, al mismo tiempo integra sitios que las comunidades han mantenido a través del tiempo y que han sido claves en la construcción de la historia de esta región.

El Chocó Biogeográfico ha sido considerado por muchos autores como uno de los lugares del planeta con mayor diversidad de especies, contiene selvas con los más altos índices de endemismos y especies únicas; esto a su vez propicia la existencia de un sinnúmero de especies y ecosistemas amenazados por acción de las diferentes actividades antrópicas que se han venido practicando en el territorio. Cada una de estas importantes razones permitió conformar una estructura ecológica principal para el Chocó Biogeográfico que abarca un área de 8'435.552,83 ha, dentro de la cual se incluyeron 36 áreas que sustentan la riqueza de especies y ecosistemas, endemismo, especies y ecosistemas amenazados que la región sustenta.

Literatura citada

- Álvarez-León, R. 2003. Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias. *Madera y Bosques* 9 (1): 3-25.
- Andrade, G. I. 1992. Conservación de la biodiversidad en la provincia

- biogeográfica chocoana de Colombia una aproximación regional. *En: Leyva, P. (ed.). Colombia Pacífico. Tomo II. Proyecto BIOPACIFICO INDERENA, DNP, GEF, PNUD, COL/92/G31. Bogotá: Fondo para la Protección del Medio Ambiente José Celestino Mutis (FEN).*
- Asprilla, S., Mosquera, A. R., Valoyes, C. M., Cuesta H., García, F. 2003. Composición florística de un bosque Pluvial Tropical (bp-T) en la parcela de investigación en biodiversidad (PIIB) en Salero, Unión Panamericana-Chocó. *En: García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo, J. E., Mena, A., Gonzáles, M. (eds.). Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Comunidad de Salero.*
- Ambrecht, I., Ambrecht, H. 1997. Observaciones sobre la variación espacial y temporal de hormigas en un bosque del Chocó colombiano (Arusí). *Bol Mus Ent Univ Valle. 5 (2): 15-33.*
- Betancur, J., García, N. 2006. Las bromelias, las labiadas y las pasifloras. p. *En: García, N., Galeano, G. (eds.). Libro Rojo de Plantas de Colombia. Volumen 3. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.*
- BirdLife International. 2011. *Important bird areas factsheet: Enclave seco del río Dagua.* (on 28/12/2011). Downloaded from <http://www.birdlife.org>
- BirdLife International. 2012. *Important bird areas factsheet: Delta del río San Juan.* (on 13/01/2012). Downloaded from <http://www.birdlife.org>
- Cárdenas-López, D. 2003. Inventario florístico en el cerro del Cuchillo, Tapón del Darién colombiano. *Caldasia. 25 (1): 101-17.*
- Cárdenas, L., Salinas, N. R. (eds.). 2007. Especies maderables Amenazadas: Primera parte. *En: Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas (SINCHI), Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.*
- Casas, M.O. 2000. http://www.invemar.org/redcosteral/invemarl/docs/EAMC_2000/INVEAMC_EAMC_2000_06pdf
- Cogollo, R., Jaramillo, G. 2005. *Estudio de la estructura y diversidad de tres comunidades de árboles en el delta del río San Juan, Chocó, Colombia.* Trabajo presentado como requisito para optar al título de Biólogo. Medellín: Instituto de Biología, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia.
- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS) y la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF). 2008. Formulación del plan general de ordenamiento forestal del departamento de Córdoba (PGOF). Bogotá: CVS, CONIF.
- Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge (CVS). 2006. Proyecto ordenamiento ambiental territorial de la zona amortiguadora del PNN Paramillo, en la Jurisdicción de los municipios de Tierralta, Montelíbano y Puerto Libertador, departamento de Córdoba. Bogotá: CVS.
- Colorado, A. 2011. *El valioso desconocido.* Revista el Mueble y la Madera. <http://revista-mm.com/ediciones/rev44/art2.htm>
- Croat, T. 1992. Species diversity of Araceae in Colombia: A preliminary survey. *Ann Missouri Bot Gard. 79: 17-28.*
- Cuesta R, Valencia-Mazo, J. D., Jiménez-Ortega, A. M. 2007. Aprovechamiento de los vertebrados terrestres por una comunidad humana en bosques tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación Biodiversidad y Desarrollo. 26 (2): 27-43.*
- Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC). 2003. Identificación de áreas prioritarias para la conservación de cinco ecorregiones en América Latina: GEF/1010-00-14. Ecorregión Chocó, Darién, Panamá, Colombia, Ecuador. Cali: CVC.
- Del Valle, J. I. 1996. Los bosques de guadual del delta del río Patía (Colombia). *Rev Acad Colomb Cien. 20 (78): 475-89.*
- Díaz, M. J. M. 2006. *Bosque seco tropical Colombia.* Cali: Banco de Occidente. 205 pp.
- García-Cárdenas, R. O., Ambrecht, I., Ulloa-Chacón, P. 2001. Staphylinidae (Coleoptera): Composición y mirmecofilia en sosques secos relictuales de Colombia. *Folia Entomol Mex. 40 (1): 1-10.*
- Galindo, G., Cabrera, E., Londoño, C. 2005. Análisis espacial para determinar áreas prioritarias para la conservación de ecosistemas secos en dos valles interandinos del Valle del Cauca, Colombia. *Lyonia. 8 (2): 69-83.*
- Galeano, G. 2002. Estructura, riqueza y composición de plantas leñosas en el golfo de Tribugá, Chocó-Colombia. *Caldasia. 23 (11): 2-11.*
- Galeano, G, Bernal R. 2005. Palmas. Volumen II: palmas, frailejones y zamias. *En: Calderón, E., Galeano, G., García, N. (eds). En: Libro Rojo de Plantas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander Von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad de Colombia, Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. pp. 59-223,*
- Gentry, A. H. 1993. Riqueza de especies y composición florística. Vol. 1. *In: Leyva, P. (ed.). Colombia Pacífico. Bogotá: Fondo FEN Colombia. pp. 200-19.*
- Giraldo, J. A., Del Valle, J. I. 2011. Estudio del crecimiento de *Prioria copaifera* (Caesalpinaceae) mediante técnicas dendrocronológicas. *Rev Biol Trop. 59 (4): 1813-31.*
- González, H., Gómez, H.D., Arteaga F. 1991. Aspectos estructurales de un bosque de cativo en la región del bajo Atrato, Colombia. *Rev Fac Nat Agr. 44: 3-50.*
- Gómez, N. 2008. *Conservación del enclave sub xerofítico del río Dagua, un reto para la comunidad del Valle del Cauca, Colombia.* III Congreso Internacional de Ecosistemas Secos. Experiencias y estrategias para su conservación y manejo. Santa Marta, 9-13 de noviembre de 2008, Colombia.
- Grajales, S. D., Palacios, M. H., Echeverry, C., Gil P. N. 2003. Composición y estructura de una comunidad de Anuros en áreas con diferentes grados de intervención antrópica en Salero, Unión Panamericana, Chocó. *En: García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo, J. E., Mena A., Gonzáles, M. (eds.). Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Comunidad de Salero.*
- Hernández, J. 1992. Caracterización geográfica de Colombia. *En: La diversidad biológica de Iberoamérica. Acta Zool Mex. 1: 45-53.*
- Instituto Nacional de Vías, Universidad Tecnológica del Chocó. 2005. *Estudio de impacto Ambiental y Consulta previa. Conexión terrestre Animas Nuquí.* Quibdó: INVIA, UTCH.
- INVEAMC-RC-CORPONARIÑO. 2006. Unidad ambiental costera de la llanura aluvial del sur: caracterización, diagnóstico integrado y zonificación ambiental. López, A. (ed.). Santa Marta: INVEAMC-CRC-CORPONARIÑO. 383 pp.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). 2006. *Chocó características geográficas.* Bogotá: IGAC. 236 pp.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico y Ministerio del Medio Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. 2008. *Inventario, priorización y caracterización de las ciénagas del municipio del Medio Atrato, Chocó.* Quibdó: IIAP, MMAVDT.
- Jiménez, A. M., Muñoz, J., Gil, N., González, M., Secaída, M. 2003. Quirópteros, una fauna especial en la parcela permanente de investigación en biodiversidad (PIIB) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. *En: García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo J. E., Mena, A., González M. (eds). Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical. Chocó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Comunidad Salero.*
- Klinger, W., Roa, R., Ibarguen, M. T., et al. 2011. Estado de las especies forestales amenazadas. *En: Klinger, W., Ramírez, G., Guerra, J. M. 2011. Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de interés especial del Chocó Biogeográfico. Parte I. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 168 pp.*
- Linares, P. R. 1988. *Estudio preliminar de la asociación catival en Colombia.* Bogotá: Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF).
- Machado, M. E., Peña, S, Gil, N. E., Peña, M. J. 2003. Estructura numérica de la comunidad de aves del orden Passeriformes en un bosque con diferentes grados de intervención antrópica en Salero, Unión Panamericana, Chocó. *En: García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo, J. E., Mena, A., Gonzáles, M. (eds). Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Comunidad de Salero.*
- Mejía, H, Pino, N. B. 2009. *Diversidad de orquídeas epífitas en un bosque húmedo tropical (Bh-) del departamento del Chocó.* URL disponible en: www.revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/.../9377/16903
- Mora, M., Bernal, R., Croat, T., Jacomé, J. 2006. A phytogeographic analysis

- of Araceae of Cabo Corrientes (Chocó, Colombia) and comparable lowland tropical American floras. *Ann Missouri Bot Gard.* 93: 359-66.
- Mosquera, L. J., Robledo, D., Asprilla, A. 2006. Diversidad florística de dos zonas de bosque tropical húmedo en el municipio de Alto Baudó, Chocó-Colombia. *Acta Biol Colomb.* 12 S: 75-90.
- Neita, J. C., Pardo, L. C., Quinto, D., Cuesta N. G. 2003. Los escarabajos copronecrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae), en la parcela permanente de investigación en biodiversidad (PPIB) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. *En:* García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo, J. E., Mena, A. y Gonzales, M. (eds.). *Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical.* Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Comunidad de Salero.
- Palacios, M., Constantino, L. M. 2006. Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la reserva natural El Pangan, Nariño, Colombia. *Boletín Científico - Centro de Museos - Museo de Historia Natural.* 10: 258-78.
- Palacios, Y., Lloreda, J., Arroyo, J. E., Cogollo, A. 2000. Composición florística de un (bp-T) en la parcela permanente de Salero, Unión Panamericana-Chocó. *En:* García, F., Ramos, Y., Palacios, J., Arrollo, J. E., Mena, A. y Gonzales, M. (eds.). *Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical.* Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. Comunidad de Salero.
- Plan Básico de Ordenamiento Territorial. *Municipio San Pedro de Urabá, Antioquia.* 1999. <http://www.sanpedrodeuraba-antioquia.gov.co/apc-aa-files/POT.pdf>
- Poveda-M, C., Rojas-P, C. A., Rudas-LI, A., Rangel-Ch., O. 2004. El Chocó Biogeográfico: Ambiente físico. *En:* Rangel Ch. J. O. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Unidad de Monitoreo y Modelaje-CBC-Andes-Conservación Internacional.
- Proaves 2008. Estudio y conservación del Paujil Piquiazul Crax Alberti. *En: Conservación colombiana N° 4.* Bogotá: PROAVES.
- Prieto-C, A., Rudas-LI, A., Rangel-Ch, O., Gónima-G, L., Serrano, H. 2004. La vegetación del Darién colombiano: una aproximación histórica aplicada a la interpretación satelital y videográfica. *En:* Rangel-Ch., J.O. (ed.), *Diversidad biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica.* Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Instituto de Ciencias Naturales, Conservación Internacional. 997 pp.
- Ortega, S. C., Montes S. 2006. *Bosque seco tropical Colombia.* Cali: Banco de Occidente.
- Ramírez, M. G., Galeano, G. 2011. Comunidades de palmas en dos bosques de Chocó, Colombia. *Caldasia.* 33 (2): 315-29.
- Ramírez, G. 2011. El Chocó Biogeográfico. *En:* Klinger, W., Ramírez, G., Guerra, J. M. 2011. *Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de interés especial del Chocó Biogeográfico.* Parte I. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 168 pp.
- Ramírez, G., Palacios, L., Klinger W. 2011. Cinco novedades taxonómicas del género *Sloanea* restringidas a pequeños espacios de la selva pluvial central del Chocó y categorizadas en peligro crítico para Colombia. *Bioetnia.* 8 (1): 5-15.
- Rentería, L. E., Rengifo, J. T., Moya Y. 2007. Comunidad de reptiles presentes en el sotobosque de la selva pluvial central del departamento del Chocó. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación Biodiversidad y Desarrollo.* 26 (2): 23-36.
- Robledo, D. 2009. Implementación de estudio base para especies forestales amenazadas, en el municipio de Alto Baudó, departamento del Chocó, Colombia. *Bioetnia.* 6 (2): 82-92.
- Sánchez-Páez, H. G. Ulloa-Delgado, R. Álvarez-León, W. *et al.* 2000b. *Hacia la restauración de los manglares del Caribe de Colombia.* Sánchez-Páez, H., Ulloa-Delgado, G., Álvarez-León R. (eds). Bogotá: MinAmbiente Acofore, OIMT. 350 pp.
- The Nature Conservancy (TNC). 2004. The Nature Conservancy contributes to \$11 million Panama and U.S. debt-for-nature swap. The Nature Conservancy Pressroom.
- Villalba, J. C. 2008. *Los manglares en el mundo y en Colombia: estudio descriptivo y básico.* Bogotá: Sociedad Geográfica de Colombia, Academia de Ciencias Geográficas. 22 pp.
- Zambrano-Escamilla, C.H., Rubiano-Rubiano, D.J. 1996. Memoria de los mapas de los bosques de manglar del Pacífico colombiano: 1969, 1996 y multitemporal. Proy. PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase I. Inf. Técnico 8. *Conservación y manejo para el uso múltiple y el desarrollo de los manglares en Colombia.* Bogotá: MINAMBIENTE/OIMT pp.1-41.

Monitoreo de especies forestales nativas altamente presionadas en la cuenca del río Salaquí, municipio de Riosucio, Chocó, como estrategia para reducir su agotamiento progresivo

Monitoring of native forest species in highly pressured Salaquí River basin Chocó Riosucio as a strategy to reduce its progressive depletion

Robinson Stewart Mosquera M.*

Resumen

Los bosques naturales tropicales del Darién chocoano, han sido objeto de explotación y sometidos a una fuerte presión antrópica, debido al aumento progresivo de las actividades productivas en la zona, lo que ha afectado fuertemente la estabilidad ecosistémica y por ende la distribución, abundancia y diversidad de algunas especies arbóreas que revisten de tanta importancia que son necesarias para mantener el equilibrio en una masa forestal determinada; por tal razón es indispensable la realización de estudios encaminados a la protección y seguimiento de especies forestales en condiciones de vulnerabilidad y amenaza, para lo cual el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) se ha propuesto brindar criterios específicos para el manejo sostenible, la protección y recuperación de estos bosques a través de la realización de estudios que contribuyan a cuantificar el estado ambiental del bosque y el grado de amenaza al que están expuestas las especies forestales allí presentes. Con base en lo anterior se desarrolló una investigación que estableció 6 parcelas temporales de muestreo de 50m x 50m = 2500 m² (0.25 ha), muestreando los árboles de las especies seleccionadas con un diámetro a la altura del pecho (DAP) ≥ 10 cm, distribuidas en 4 consejos comunitarios locales de la cuenca del río Salaquí, en el municipio de Riosucio. Se encontraron 372 especies, correspondientes a 7 familias y 13 géneros, con distribución variable entre parcelas; los resultados obtenidos presentan una serie de medidas de conservación inmediatas a tener en cuenta para garantizar la perpetuación y preservación de los bosques en mención.

Palabras clave: Darién, Especies amenazadas, Estabilidad ecosistémica, Manejo sostenible, Riosucio.

Abstract

Tropical natural forests Chocó Darién, have been exploited and subjected to strong human pressure, due to the progressive increase of productive activities in the area, which has strongly affected ecosystem stability and hence the distribution, abundance and diversity of some tree species that are of so much importance that are needed to maintain balance in a forest particular, for this reason it is essential to carry out studies aimed at the protection and monitoring of forest species in conditions of vulnerability and threat, for which environmental Research Institute of the Pacific (IIAP) has been proposed to provide specific criteria for sustainable management, protection and recovery of these forests through studies that help to quantify the environmental status of the forest and the degree of threat to which they are exposed forest species present. Based on

* Ingeniero Agroforestal, Contratista Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP).
e-mail: robinsonmosquera@gmail.com

Recibido: 23 de marzo de 2012

Aceptado: 25 de mayo de 2012

the above research was undertaken, which established six temporary sampling plots of 50m x 50m = 2,500m² equivalent to 0.25ha, sampling trees of selected species with a diameter at breast height (DBH) ≥ 10 cm; in 4 local community boards river Basin Salaquí in Riosucio. 372 species were found, corresponding to 7 families and 13 genera, with variable between plots and the results obtained have a number of immediate conservation measures to be considered to ensure the perpetuation and preservation of forests in question.

Keywords: Darién, Ecosystem stability, Endangered species, Riosucio, Sustainable management.

Introducción

En el departamento del Chocó en las últimas décadas han aumentado los diferentes métodos de aprovechamiento de las especies maderables, lo cual contribuye a la destrucción de los bosques, situación que da como resultado la pérdida de la diversidad y la degradación de los ecosistemas. Por estas condiciones se pueden observar grandes volúmenes de madera que se están movilizando actualmente en todas las regiones del departamento y en especial en la zona del Darién Chocoano. Esto produce la necesidad de buscar alternativas para el control de la explotación de las especies forestales que se encuentran en peligro de agotamiento y asegurar así que los volúmenes comercializados correspondan a las especies autorizadas por la autoridad ambiental competente (CODECHOCO). De acuerdo con lo manifestado por investigadores como Gentry (1989) y García *et al.* (2004) se registra en el departamento del Chocó la presencia de gran número de especies forestales con diferentes grados de amenaza como es el caso del abarco (*Cariniana pyriformis*), chanul (*Humiriastrum procerum*), jigua negro (*Ocotea cernea*), guayaquil (*Centrolobium paraense*), caoba (*Swietenia macrophylla*) entre otras, lo que obliga al conocimiento preciso de esa realidad para buscar alternativas que promuevan la protección de estas especies. El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) y la Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO), bajo los preceptos de un convenio interadministrativo, para adelantar con recursos del Fondo de Compensación Ambiental, el proyecto «Implementación de estudio base para especies forestales amenazadas en el departamento del Chocó», el cual contempló el levantamiento de información secundaria y datos cualitativos y cuantitativos de cinco especies forestales amenazadas, jigua negro (*O. cernea*), guayaquil (*C. paraense*), abarco (*C. pyriformis*), pino amarillo (*Podocarpus* sp.) y guayacán amarillo (*Tabebuia chrysantha*) en cuatro municipios del departamento del Chocó, Juradó, Istmina, Río Quito y Riosucio, particularmente en territorios de los Cabildos Indígenas

Mayor de Juradó y Nassipurrú en Juradó, el Consejo Comunitario Mayor de Istmina, la Comunidad de San Isidro en Río Quito y el Consejo Comunitario de Truandó y Medio en Riosucio.

Área de estudio. El estudio se desarrolló en el municipio de Riosucio, en los consejos de comunidades afrocolombiana del río Salaquí. El territorio del Consejo Comunitario Mayor de la Cuenca del río Salaquí se encuentra localizado en la parte baja del río Atrato, al noroccidente colombiano y en la parte norte del departamento del Chocó, entre las coordenadas 7°16'00"-7°30'00" latitud N y 77°06'00"-77°36'00" de longitud oeste (Figura 1).

Metodología

El estudio se realizó teniendo en cuenta los criterios establecidos en el Decreto 1791 de 1996, la Guía Técnica del MMA, la Resolución 987 de 2000 o Estatuto Forestal de CODECHOCO (2000), además de ciertos elementos tomados de experiencias regionales. Se planteó el seguimiento a las 8 resoluciones de aprovechamiento otorgadas por CODECHOCO a los consejos menores de la cuenca (Playa Aguirre, Caño Seco, Salaquisito, San José de Tamboral, Villa Nueva Tamboral, Arenal Medio, Playa Bonita y la otorgada al Consejo Mayor). Se realizaron recorridos por el área para identificar los sitios donde se establecieron las parcelas de monitoreo; se utilizó un GPS que permitió su georeferenciación, se delimitaron 6 parcelas de 50 m x 50 m = 2500 m² equivalentes a 0.25 ha las cuales quedaron distribuidas en 4 consejos comunitarios locales de la cuenca del río Salaquí; cada parcela fue dividida en 25 subparcelas de 10 m x 10 m donde se midió el diámetro a todos los aboles de las especies seleccionadas a la altura del pecho (DAP) ≥ 10cm, se estimaron las alturas de cada árbol y de los pisos del bosque cuando fue posible, además se realizó el análisis de la estructura horizontal lo que permite realizar una evaluación de los árboles individualmente y de las especies en la superficie del bosque lo cual fue evaluado a través de los índices, los cuales expresan la ocurrencia de estas especies al igual que la importancia ecológica al interior del ecosistema, es el caso de las abundancias, frecuencias y dominancias cuya sumatoria relativa genera el índice de valor de importancia. De igual forma se utilizó el programa EXCEL para el procesamiento de la información. Los índices de diversidad Shannon-Weaver (H), Margalef y el de equidad asociado, se calcularon mediante el Past Program (Figura 2).

Resultados y discusión

De acuerdo con los datos obtenidos con los diferentes madereros de la zona, las maderas provenientes de la cuenca del Salaquí son amparadas por resoluciones de otros conse-

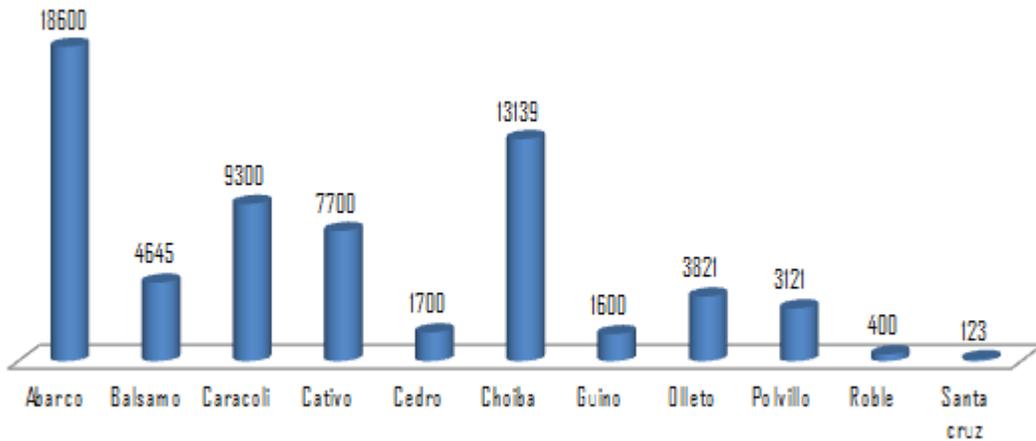


Figura 3. Datos de las especies más movilizadas en la cuenca del río Salquí desde el año 2007 hasta el 2012

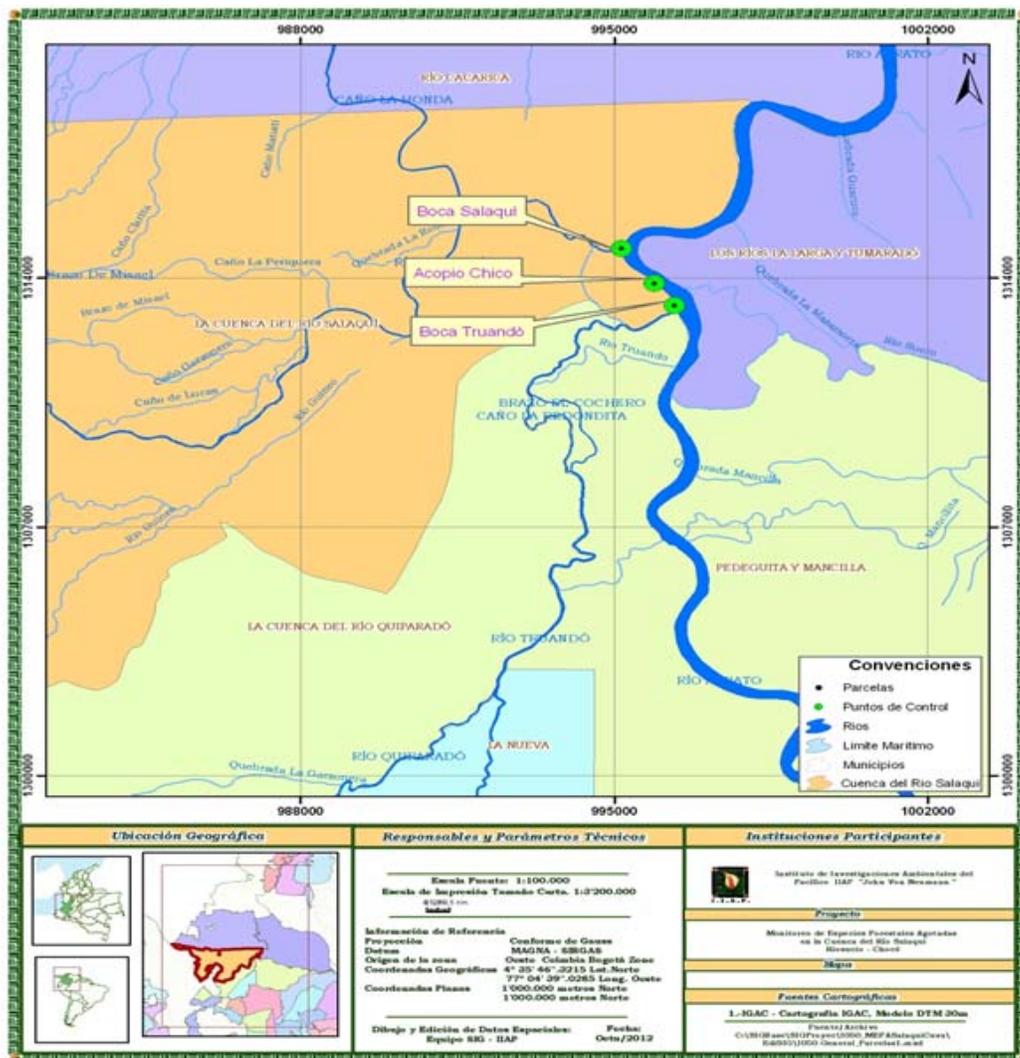


Figura 4. Puntos de monitoreo

Tabla 1
Composición florística

N°	Especies	Nombre científico	Familia	N° de árboles	Área basal	Volumen
1	Abarco	<i>Caryniana pyriformis</i>	Lecitidaceae	9	0,80	0,27
2	Bálsamo	<i>Myroxylum balsamun</i>	Fabaceae	2	0,38	0,53
3	Caidita	<i>Nectandra menbranacea</i>	Lauraceae	17	2,07	0,87
4	Caracolí	<i>Anacardium excelsum</i>	Anacardiaceae	40	55,50	63,21
5	Cativo	<i>Priroira copaifera</i>	Caesalpinaceae	28	9,35	7,09
6	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	17	2,52	0,88
7	Choiba	<i>Dypterix panamensis</i>	Fabaceae	71	143,63	204,76
8	Guayaquil	<i>Centrolobium paraence</i>	Fabaceae	72	8,51	3,12
9	Guino	<i>Carapa guianensis</i>	Meliaceae	3	1,35	0,74
10	Nazareno	<i>Peltogyne porphyrocardia</i>	Caesalpinaceae	6	4,06	2,96
11	Olleto	<i>Lecytis</i> sp.	Lecitidaceae	48	70,11	84,13
12	Polvillo	<i>Tabebuia erratifolia</i>	Bignoniaceae	24	8,42	4,56
13	Roble	<i>Tabebuia rosea</i>	Fabaceae	23	1,60	0,39
14	Santa cruz	<i>Astronium graveolens</i>	Anacardiaceae	12	8,14	5,55
Total general				372	316,42	379,04

gran diversidad de especies, con diferentes edades dentro de las cuales, según la FAO, se diferencian los tres estados sucesionales a saber brinzal, latizal y fustal.

Abundancia de especies. Del total de los individuos distribuidos en las parcelas muestreadas, el guayaquil (*C. paraence*) fue la especie más abundante con 72 (19,4%) individuos, seguida del choibá y olleto (*Lecytis* sp.) con 48 (12,9%) individuos, el caracolí (*A. excelsum*) con 40 (10,8%) individuos entre otras. La especie menos abundante en el estudio correspondió a la especie bálsamo (*Myroxylum balsamum*) con 2 (1,9%) individuos.

Frecuencia de especies. Las especies más frecuentes en el estudio efectuado en la cuenca del río Salaquí son *Anacardium excelsum*, *Dypterix oleifera*, *Centrolobium paraence*; mientras que la menos frecuente fue la especie *Myroxylum balsamum*, de acuerdo con los histogramas de frecuencia los cuales permiten la evaluación de la estructura horizontal en los ecosistemas boscosos, que se generan a partir de la agrupación de las especies en categorías o clases de frecuencia absoluta.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el histograma de las frecuencias de las especies estudiadas podemos concluir que el bosque tiende a la heterogeneidad, debido a que se encuentran valores altos en las clases dimétricos superiores.

Dominancia de especies. El estudio concluye que la

familia Fabaceae (45,2%) como la más dominante, seguida de la familia Lecitidaceae (19,4%) y la familia Caesalpinaceae (17,5%). La familia que presentó la menor dominancia fue Lauraceae (0,27%). A través del análisis obtenido podemos definir que la parcela que presentó mayor dominancia fue la parcela 5 cuya familia más dominante fue Fabaceae lo cual corrobora la dominancia de esta familia en el desarrollo del presente estudio.

Índice valor de importancia (IVI). Las especies que reportaron el IVI más alto en las 6 parcelas monitoreadas fueron, *A. excelsum*, *C. paraence*, *Dypterix* sp., *Lecytis* sp., estas forman el conjunto de especies principales, lo que indica que existen condiciones para su recuperación porque a través de tratamientos silviculturales se puede realizar repoblamiento y dispersión de las especies más amenazadas (*Centrolobium paraence* y *Cariniana pyriformis*). El valor del área basal determinó que *A. excelsum*, *Lecytis* sp., *Dypterix* sp. poseen los IVI más elevados y además de ello hacen presencia en todas las parcelas muestreadas (Tabla 2).

Estructura vertical. En los bosques de la cuenca del río Salaquí se presentan alturas hasta de más de 30 m, en el cual se distinguen varios estratos arbóreos, los cuales se pueden clasificar como alto, medio y bajo. El estrato alto estuvo constituido por alturas mayores a 30 m, en este se registraron 4 individuos los cuales no hacen parte de las especies objeto

Tabla 2
Volumen por parcela

Clases DAP	Rango (cm)	Parcela					
		1	2	3	4	5	6
I	10,0- 25,9	0,001	0,043	0,026	0,062	0,043	0,018
II	25,9 -39,9	0,036	0,216	0,114	0,163	0,194	0,115
III	39,9 -59,0	0,405	0,444	0,347	0,701	0,478	0,177
IV	59,0 -69,4	0,468	0,401	0,421	0,453	0,777	0,356
V	>70	35,082	37,719	37,927	138,308	101,487	22,770
Total		35,992	38,822	38,836	139,688	102,979	23,435

de estudio pero se encontraron en su zona de influencia; el individuo con mayor altura (32 m) pertenece a la especie ceiba, pero algunas de las especies estudiadas alcanzan alturas similares como es el caso del *Lecythis* sp., *Myroxylum balsamun* y el *Tabebuia serratifolia* con 30 m. En el estrato medio se ubican individuos con alturas entre los 15 y 27 m en la cual se relacionan especies como *A. excelsum*, *Dypterix* sp., *Tabebuia serratifolia*, *T. rocea*, *Astronium graveolens*, *Centrolobium paraence* seguidas por *Nectandra membranaceae*, *Peltogyne porphycordia*. En el estrato más bajo formado por individuos entre los 3 y los 14 m se encontró un gran número de individuos de las especies *C. paraence*, *T. serratifolia*, lo que hace favorable el establecimiento de una propuesta para su manejo y conservación, porque son especies que se encuentran en estado crítico.

La estructura vertical del bosque presenta el mismo patrón con el que se expresa la estructura diamétrica; se pudo observar que gran parte de los individuos se encuentran en estado de crecimiento, dato que se asemeja a los reportados para San José del Palmar por Devia *et al.* (1999) donde se afirma que la mayor parte de los individuos son de tamaño mediano a pequeño, ubicándose en los estratos I y II. Esto sumado a lo expresado en estudios realizados en bosques naturales del Valle por García *et al.* (2010) donde expresan que la mayoría de los árboles están esperando mejores condiciones de luminosidad para alcanzar su desarrollo y ascender al dosel, además con los estudios realizados por Galeano (2001) en estribaciones del golfo de Tribugá en el Chocó, donde reportan que 86% de los individuos ≥ 10 cm DAP no superan los 25 m de altura, ubicándolos en las primeras categorías altimétricas. La altura promedio registrada para la zona fue de 25 m, este valor muestra gran similitud con los reportados por Cleef *et al.* (1984) para la cuenca del río Buriticá, la cual oscila entre 25 y 30 m; a pesar de esto se alcanza a denotar que gran parte de las especies no presentan individuos en los rangos de 20 a 39 cm de DAP esto puede ser causado por el alto grado de intervención al que

están siendo sometidos los bosques naturales y por esta causa se denotan manchas en algunas áreas con elementos en regeneración. La concentración de individuos y especies en el sotobosque y la disminución drástica de estos a medida que se van desarrollando para alcanzar el dosel; parece ser este un patrón común en los bosques tropicales (Gómez-Pompa *et al.*, 1971 citado por Galeano, 2001) este fenómeno pudo ser observado en las parcelas 2 y 5 donde se encontró un gran número de individuos y especies localizadas en las primeras categorías diamétricas y de altura formando una «J» invertida.

Indicadores de diversidad. A partir de la información obtenida se elaboraron curvas de especies-área para cada parcela, las cuales consistieron en graficar el número de especies vegetales encontradas para una superficie de muestreo determinada (Greig-Smith, 1983). El índice de Margalef indica que los valores más altos de riqueza se registraron en las parcelas uno y dos con 1,98 y 1,96; al igual denota que los valores más bajos fueron arrojados por las parcelas cinco y tres (1,69 y 1,70); a nivel del área de estudio, Margalef reportó un valor de 10,95, indicando así que los bosques de la cuenca del río Salaquí poseen una alta riqueza.

Shannon-Weaver basado en abundancia relativa de las especies evaluadas para este estudio muestra que los valores máximos fueron reportados en las parcelas dos (2,09) y uno (2,02) lo que nos indica que hay una alta diversidad de especies teniendo en cuenta el área evaluada (1,5 ha); el valor reportado por Shannon-Weaver para todas las parcelas fue 11,63. Los índices utilizados Shannon-Weaver, equidad (E), calculados respectivamente en el programa *Past versión 1,15*. Hammer y Harper (2003) informan valores muy similares en las diferentes parcelas, lo que determina el alto grado de heterogeneidad que posee la cuenca del río Salaquí y demuestra que es una de las zonas más ricas y biodiversas del Chocó Biogeográfico. Es de anotar que las especies que se encuentran presentes en las unidades de muestreo son muy apropiadas para el monitoreo y seguimiento a través de la

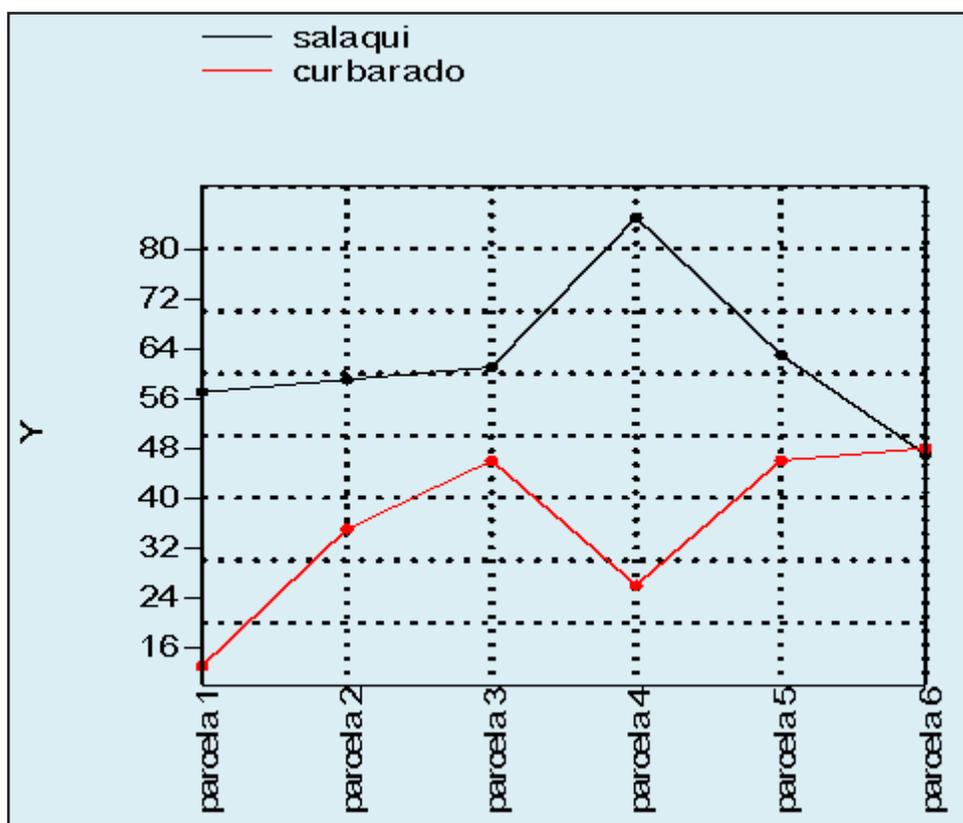


Figura 5. Comparativo de diversidad entre Salaquí y Curvaradó

implementación de parcelas permanentes de investigación las cuales permitirían la conservación de las mismas especies. En relación con el número de árboles por parcela, las que presentaron mayor número de individuos fueron las parcelas 4 (88), 5 (63) y 3 (61).

La riqueza para las especies muestreadas en el bosque de la parte alta y media de la cuenca del río Salaquí, considerando solo aquellos individuos con $DAP \geq 10$ cm fue relativamente alta en relación con los estudios realizados en otros bosques del departamento del Chocó, como en la cuenca del río Curvaradó el cual posee la misma cantidad de área estudiada (1,5 h) (Figura 5) en la que se alcanzó un promedio de 35 individuos los cuales se distribuyen en 5 especies y 4 familias con $DAP \geq 10$ cm (IIAP, 2012), mientras que el promedio alcanzado para la cuenca del Salaquí que fue de 15 especies y 7 familias; cabe destacar que la cuenca del río Curvaradó está entre la llanura aluvial de los ríos Curvaradó y Atrato, se registraron menos especies y familias para la cuenca del río Salaquí, además muestra mayor homogeneidad que otras zonas del Chocó. Las familias fueron comunes para las seis unidades de muestreo, lo que muestra una buena distribución de las especies en el sitio; cabe destacar que la

familia Fabacea representa las especies con mayor importancia ecológica para la zona.

Autores como García *et al.* (2004), en estudios realizados en otros sectores del Chocó reportan que las familias más abundantes y frecuentes son las Erecaceas seguida por la Sapotaceas, Lecithydaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Moraceae, Caesalpinaceae, Fabaceae, Mimosaceae, coincidiendo así con lo afirmado por Devia *et al.* (1994) lo cual difiere notablemente con los resultados obtenidos en el presente estudio en condiciones de topografía, altura y al alto grado de extracción de las especies forestales maderables. En conclusión las familias Fabaceae, Anacardiaceae, Lecythydaceae, Lauraceae son las más importantes en el sector de bosque evaluado debido a que representan a las especies *Centrolobium paraence*, *Anacardium excelsum*, *Lecythis* sp., *Nectandra membranacea*, que ejercen el dominio en cada uno de los sitios muestreados lo que nos demuestra que a pesar de estar en estado de agotamiento se pueden mejorar las condiciones para su sostenimiento y conservación por intermedio de prácticas de manejo sostenible.

Es de anotar que a pesar del alto grado de intervención antrópica, los bosques de la cuenca del río Salaquí aún posee

una gran riqueza de especies, situación que resulta relevante para continuar con la realización de estudios de diversidad florística y con la implementación de planes de manejo encaminados a su sostenimiento, conservación y posterior aprovechamiento garantizando la preservación de las especies, lo cual genera alternativas económicas y ambientales, es por ello que se sugiere el seguimiento a largo plazo mediante el monitoreo de las parcelas permanentes establecidas en dicha cuenca hidrográfica.

Diversidad de especies. El índice de Shannon-Weaver mostró que entre las parcelas estudiadas existen diferencias significativas entre las parcelas 2-5 y 2-6 presentando los mayores valores las parcelas 2 (2,09) y 1 (2,02) y un menor valor en la parcela 6 (1,79), obteniendo un promedio general para el área de estudio de 1,94 mostrando valores muy similares para las parcelas y demuestra la alta heterogeneidad que presenta la cuenca del río Salaquí lo que difiere con lo expresado por Shannon-Weaver en el estudio similar realizado en la cuenca del río Curvaradó, el cual mostró diferencias altamente significativas entre las parcelas 6-1 y 6-4, donde el máximo valor para Shannon lo obtuvieron las parcelas 6 (1,56) y 5 (1,49), el valor de Shannon-Weaver para las parcelas de la cuenca de Curvaradó fue 1,38, lo que demuestra la gran diversidad ecológica que posee la cuenca del río Salaquí. Margalef indica que los bosques de la cuenca del río Salaquí (10,95) poseen mayor riqueza que los de la cuenca de Curbaradó (6,06). Es de anotar que esta cuenca ha recibido una mayor intervención antrópica y sus coberturas boscosas están a punto de desaparecer.

Cálculos entre volumen por parcela. Se calcularon los volúmenes de los individuos inventariados con el objeto de conocer el potencial volumétrico de cada una de las especies teniendo en cuenta las categorías diamétricas, las cuales arrojaron un volumen (m^3) de madera que para estas parcelas fue de 379,04 m^3 en el cual no se tuvo en cuenta otro tipo de vegetación como palmas o arvenses donde el mayor volumen se obtuvo en la parcela 4 (139,69 m^3) seguido de la parcela 5 (102,96 m^3), la parcela 3 (38,84 m^3) la parcela 2 (38,82 m^3), la parcela 1 (35,51 m^3) y la parcela 6 (23,20).

Conclusiones

Los avances alcanzados por los representantes de los Consejos Comunitarios Locales se han visto determinados por el apoyo que reciben de entidades como el IIAP y CODECHOCÓ porque han logrado un alto grado de unificación al interior de los mismos. Esto ha traído como consecuencia que se disminuya el aprovechamiento de forma ilegal como se venía realizando porque para realizar esta actividad en los diferentes consejos menores deben contar con el aval otorgado por el respectivo representante legal del consejo en el cual se desarrollará la actividad. Se cuenta con un equipo

técnico consolidado lo que contribuye a una buena gestión y está constituido por 10 personas y es liderado por el representante legal de la cuenca y cuenta con el apoyo de CODECHOCÓ y la policía; los asesores necesitan continuar con el proceso, pues, a través de la consolidación de este comité se contribuye con la disminución de la ilegalidad y se generan alternativas reales que ayuden a la conservación de los bosques y demás ecosistemas.

Agradecimientos

El autor expresa sus agradecimientos al Instituto de Investigaciones del Pacífico (IIAP) y a su director William Klinger, por la oportunidad de ingresar a esta institución; a Luis Alirio Córdoba, Representante legal de la cuenca del río Salaquí y su Junta Directiva, a Giovanni Ramírez Moreno y Zulmary Valoyes por creer en mis capacidades y además de brindarme su apoyo, confianza y paciencia durante la ejecución del proyecto.

Literatura citada

- Cleef, A., O. Rangel-Ch, T. Van der Hammen, R. Jaramillo. 1984. La vegetación de las selvas del transecto Buritacá. En: Van der Hammen y Ruiz, (Eds). *La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buritacá-La Cumbre. Estudios de Ecosistemas Tropandinos*. 2. Berlín: J. Cramer.
- CODECHOCÓ. 2000. Resolución 987 del 2000. Estatuto forestal. En línea. [fecha de acceso 15 de agosto de 2012]. Disponible en: <http://www.senado.gov.co/sala-de.../51-050legislacionenmateriaderebosques>
- Devia, A., D. Cárdenas, A. Cogollo. 1994. Contribución al estudio florístico de la reserva natural del río Escalerete, Buenaventura, Colombia. En: *Memorias del I Congreso Nacional sobre Biodiversidad. Proyecto Biopacífico*. Cali: Universidad del Valle, Instituto de Estudios del Pacífico. 77-84 pp.
- Devia, A., C. M. Taylor, A. Cogollo, J. Adarve. 1999. Vegetación florística de la reserva del río Escalerete, región Biogeográfica del Chocó, Valle, Colombia. Datos preliminares En: O. Rangel-Ch et al. (Eds.). *Libro de Resúmenes I Congreso Colombiano de Botánica*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. 22 pp.
- Galeano, G. 2001. Forest use at the Pacific coast of Chocó, Colombia: A quantitative approach. *Economic Botany*. 54 (3): [pág iniciales y finales?](#)
- García, C., M. Moreno, D. Robledo, L. Mosquera, D. Palacios. 2004. Composición y diversidad florística de los bosques de la cuenca hidrográfica del río Cabí, Quibdó, Chocó. *Rev Institucional Investigación, Biodiversidad y Desarrollo*. 20: 13-23.
- García, M., R. Haack, R. Magarey, M. Margosian. 2010. Modeling spatial establishment patterns of exotic forest insects in urban areas in relation to tree cover and propagule pressure. *J Econ Entomol*. 103 (1): 108-18.
- Gentry, A. 1989. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *An Missouri Bot Garden*. 75: 1-74.
- Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica*. 3: 125-35.
- Greig-Smith, P. 1983. *Quantitative plant ecology*. Berkeley: University of California Press. 359 pp.
- IIAP. 2009. *Especies forestales amenazadas en 5 municipios del Chocó Biogeográfico (Riosucio, Istmina, Río Quito, Jurado y Carmen del Darién)*. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.
- IIAP. 2009. *Implementación de estudio base para especies forestales amenazadas, en el departamento del Chocó, municipio de Aalto Baudó*. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.

Monitoreo de especies forestales nativas en la cuenca del río Salaquí. RS. Mosquera

IIAP. 2012. *Especies forestales amenazadas en la cuenca del río Curvaradó, municipio Carmen del Darién*. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.
Ministerio del Medio Ambiente. *Decreto 1791 de 1996*, República de Colom-

bia. Bogotá. En línea [fecha de acceso: 20 agosto de 2012] disponible en URL: [http://: http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1296](http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=1296)

Análisis comparativo de la vegetación vascular asociada con los complejos cenagosos en la llanura aluvial del medio y bajo Atrato, Chocó Biogeográfico

Comparative analysis of the vascular vegetation associated of wetlands complexes alluvial plain middle and low Atrato, Chocó Biogeographic

Zulmary Valoyes-Cardozo¹, Giovanni Ramírez-Moreno²

Resumen

En las últimas décadas, la vegetación que circunda los complejos cenagosos de la llanura aluvial del Atrato ha sido transformada debido a la explotación intensiva a la que ha sido sometida. El grado de afectación varía de acuerdo con la ubicación y con la intensidad del disturbio, situación que a su vez ha provocado el cambio en la composición y estructura de este importante recurso, cuyas consecuencias ecológicas son difíciles de valorar. En este sentido este artículo hace un análisis del estado actual de la vegetación que circunda estos ecosistemas y las implicaciones que ha tenido la transformación de la misma. Para lo anterior se tomó como base estudios realizados en los complejos cenagosos y ciénagas de la zona media y baja del Atrato y se comparó la vegetación presente en estos, concluyendo que aunque existen vacíos de información referentes a la composición y estructura en la mayoría de estos complejos cenagosos; el ritmo acelerado con que se transforman estos ambientes ponen en riesgo la diversidad contenida en ellos y por consiguiente la seguridad alimentaria de las poblaciones asentadas en esta parte del territorio.

Palabras clave: Complejos cenagosos del Chocó Biogeográfico, Estado de la vegetación, Estructura vegetal, Gremios ecológicos, Llanura aluvial del Atrato.

Abstract

In the last decades, the vegetation that surrounds the wetlands complexes of the alluvial plain of the Atrato has been transformed due to the intensive exploitation to which it has been submitted, the degree of affectation changes in agreement to the location and to the intensity of the disturbance, situation that in turn has provoked the change in the composition and structures of this important resource, whose ecological consequences are difficult to value. In this respect this article, it does an analysis of the current condition of the vegetation that surrounds these ecosystems and the implications that the transformation of the same one has had. For the previous thing one took as a base studies realized in the wetlands complexes and marshes of the zone it happens and fall of the Atrato, was compared the present vegetation in these. Concluding that though there exist emptinesses of information relating to the composition and structure in the majority of these wetlands complexes, the intensive pace with which these environments transform they put in risk the diversity contained in them and consequently the food safety of the populations seated in this part of the territory

¹ Bióloga, Especialista en Administración de Recursos Naturales, Estudiante de Maestría en Ciencias Ambientales. Investigadora Contratista, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.
e-mail: zulmaryvaloyes@gmail.com

² Biólogo, MSc en Ciencias Biológicas, Candidato a PhD. Investigador principal Componente Ecosistémico, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.
e-mail: gramirez@iiap.org.co

Recibido: 15 de enero de 2012
Aceptado: 10 de mayo de 2012

Keywords: *Alluvial plain of the Atrato, Estate of the vegetation, Ecological guilds, Vegetal structure, Wetlands complexes.*

Introducción

Los humedales muestran una enorme diversidad de acuerdo con su origen, temporalidad, localización geográfica, régimen acuático y químico; en este sentido los humedales del río Atrato por las características regionales presentan un gran potencial de desarrollo para las comunidades asentadas en su zona de influencia. Las características ecológicas del ambiente permiten que los bosques asociados con este tipo de ecosistemas sean diversos, pues reciben continuamente contribuciones de materiales que proporcionan los diferentes nutrientes que ayudan al sostenimiento de la estructura y función de estos sistemas (Ramírez y Valoyes, 2009). A pesar de lo anterior muchas de las especies que estos ambientes albergan se encuentran amenazadas o al borde de la extinción como consecuencia de la destrucción de sus hábitats y la explotación irracional a la que se ven sometidas (Blanco, 2012). Otras amenazas como la extracción de agua para usos mineros, la contaminación por vertido de residuos domiciliarios e industriales, la agricultura extensiva, la ganadería, los monocultivos y la explotación forestal atentan contra las funciones de estos ecosistemas poniéndolos en riesgo de desaparecer (COMANA, 2005). Las actividades mencionadas han permitido que en términos generales la vegetación asociada con los diferentes microambientes que integran los complejos cenagosos presentes en la llanura aluvial del río Atrato, haya sido transformada casi en su totalidad, conduciendo a los humedales asociados con un cambio generalizado de cobertura boscosa, lo que a su vez ha causado serios impactos a la biodiversidad de la región.

Actividades como la minería aluvial practicada de forma ilegal en algunos tributarios de la llanura aluvial del Atrato, ha venido ocasionando fuertes impactos en el suelo y los recursos biológicos que integran este recurso, impulsando la erosión y desprendimiento del mismo en las márgenes de estas fuentes y el arrastre de sólidos suspendidos afectando de forma permanente la vida acuática. CORPOURABA y CODECHOCO (2006) reportan que esta actividad se practica con mayor intensidad en algunos tributarios en la zona media del río Atrato; en época seca la minería se realiza en la margen oriental del mismo Atrato. Al mismo tiempo, la explotación forestal practicada por personas locales y empresas madereras, sin técnicas de aprovechamiento adecuadas y con la inclusión de colonos dentro del bosque, realizaron la apertura de una red de caminos y construyeron una red de canales de transporte para la extracción de especies maderables de alto valor biológico y comercial, provocando efectos trascendentales como pérdida del recurso, hábitat y

alimento de la fauna local, alteración de la estructura y composición del bosque, pérdida de la capa orgánica del suelo, degradación de fuentes hídricas, desvío del cauce natural del río y la reducción de su caudal por el constante arrastre de sedimentos, la disminución de recursos hidrobiológicos y una serie de conflictos sociales. Aldana (2011) reporta una tasa de pérdida de cobertura vegetal de 358,6 ha/año, equivalente a 3,6 km² en un área de 630 km², lo que da una tasa anual de deforestación de 0,5% anual para la zona que es alta respecto al promedio nacional. Lo anterior ha producido cambios en la estructura y composición de las asociaciones que conforman los diferentes ambientes de esta vasta región, debido a los requerimientos ecológicos de cada especie. Especies particulares como *Prioria copaifera*, elemento principal de los bosques de cativo que integran el paisaje de la parte baja de la llanura aluvial, tarda más de 130 años en alcanzar el diámetro comercial (Condit *et al.*, 1995), pues adquiere la edad biológica reproductiva y silvicultural a los 40 y 60 cm de DAP (CONIF y PIZANO, 1996). La complejidad ecológica de este tipo de especies y el ritmo de deforestación a que son sometidos este tipo de bosques hacen casi imposible la regeneración natural de estos ambientes y la resiliencia de las especies que lo integran.

Por otro lado la agricultura que ha venido incrementando su desarrollo en suelos de vocación forestal y de forma itinerante, es una de las principales causas de la continua apertura del bosque. Aunque en algunas zonas de la llanura aluvial esta actividad es de subsistencia y el bosque se puede regenerar después de algunos años de abandono, en otras localidades es una actividad comercial con extensas áreas cultivadas. La década de 1950 marcó el inicio de la maldición de la agroindustria en el Atrato, pues el gobierno otorgó hectáreas de tierra en la zona para la siembra de la palma aceitera *Elais guianensis* (Sánchez, 2006). Entre los años 1994 y 2001 el cultivo de la palma aceitera aumentó de 153 a 3.834 ha en territorios colectivos de comunidades negras (Mingorance *et al.*, 2004, Herrera y Primera, 2007). El reemplazo de la vegetación natural e implementación del monocultivo de palma aceitera produjo la disminución del caudal de 12 cuerpos de agua en las cuencas de los ríos Curvaradó y Jiguamiandó (quebrada Cristalina, la Nevera, la Pradera, la Madre, la Morroca, la Iguana, Ciénagas la Cristalina, el Guacuco y los caños el Cerrao, el Cojo y el Claro), situación que a su vez produjo la desecación definitiva de las ciénegas Andalucía, Alvarado, los Bartolos y los Cativos (Cuesta y Ramírez, 2009). Esto produjo el desequilibrio de estos ambientes, disminuyendo la diversidad de la región. La agricultura extensiva tuvo sus inicios en esta región después de la introducción de la palma aceitera; en la actualidad se han calculado unas 10.000 ha de cultivo de yuca, unas 4.000 ha de plátano tipo exportación en los ríos Curvaradó y Jiguamiandó (INCODER, 2012), reemplazando así una agri-

cultura itineraria y de subsistencia por la siembra de monocultivos, cuyo sostenimiento ha causado graves problemas ambientales en esta zona del Atrato, sustituyendo el ecosistema natural por el de la palma y otras especies.

Sin duda, otra actividad impactante en los bosques de esta zona es la ganadería, causante de la degradación de extensas áreas de bosque en las selvas de la llanura aluvial. Se estima que entre 6.000 a 90.000 ha de bosque se han dedicado a la explotación extractiva, lo que incluye la introducción de pastos y la ganadería extensiva en localidades como Curvaradó, Jiguamiandó, Acandí, Ungía y Riosucio (Marín *et al.*, 2004; CODESARROLLO, 2006; Carmona, 2010; INCODER, 2012 y la Alcaldía Municipal de Riosucio, 2013). Consecuentemente los incendios forestales producidos por los pobladores locales como una medida para eliminar el bosque con fines agrícolas y la cacería (hicoitea, babilla), han provocado la eliminación de gran parte de la vegetación que bordea las ciénegas, afectando a poblaciones de interés biológico como los panganales de *Raphia taedigera* (el tiempo.com, 1992; PNN los Katíos, 2008; Chocó 7 días, 2011). El objetivo de este documento es considerar el estado de conservación de la flora vascular asociada con los complejos cenagosos de la llanura aluvial del Atrato, a partir de la revisión de información secundaria y de los análisis cualitativos obtenidos a través de datos de campo, tomando como variable la presencia ausencia de especies de alto valor biológico y comercial.

Metodología

Área de estudio. El río Atrato nace en los Altos de la Concordia y los Farallones de Citará en el cerro de Caramanta, entre los 5° y 8° de latitud norte y los 76° y 78° de longitud oeste, en el extremo noroccidental de Colombia y de Suramérica a una altura de 3900 msnm. La cuenca del Atrato se encuentra delimitada al este por la cordillera Occidental y al oeste por las serranías del Baudó y del Darién, al sur se encuentra la divisoria de aguas con el río San Juan definida por el istmo de Isthmina. La desembocadura del río Atrato se encuentra en el Golfo de Urabá, sobre el mar Caribe, donde forma un complejo sistema deltaico (Figura 1). El Atrato presenta una longitud en la cuenca media de 180 km entre los municipios de Quibdó y Bellavista, una profundidad media de 11 metros y 282 metros de ancho en promedio. El área de drenaje es de 806.477 hectáreas, de las cuales 130.000 corresponden a llanura aluvial, por lo cual, es considerado como uno de los ríos más caudalosos del mundo. La cuenca del Atrato está dividida en tres grandes zonas: Alto Atrato, Medio Atrato y Bajo Atrato (MinAmbiente *et al.*, 2002; CODECHOCO y CORPOURABA, 2006).

La llanura aluvial del río Atrato está constituida por terrenos sujetos a inundaciones permanentes a lado y lado del Atrato; presenta una textura suave y homogénea, donde se

integran ciénegas y terrenos cenagosos. Se encuentra en parches de diferentes colores, correspondiente a franjas de vegetación, a causa de disponibilidades hídricas y freáticas diversas. Los colores están en la gama del verde marrón, intercalados con parches oscuros que presentan los cuerpos de agua. Los efectos del río Atrato y sus afluentes río León y los niveles freáticos superficiales hacen que la vegetación dependa del régimen hídrico (Corporación OSSO, 1998).

El tramo final del río, presenta un extenso plano de inundación conformado por ciénegas y caños de conexión entre ellas y el cauce principal del río (Jaramillo y Jiménez, 2008). Estos ecosistemas constituyen el hábitat de muchas especies de flora y fauna. Las ciénegas, que en realidad son lagos pantanosos, son verdaderos santuarios de biodiversidad porque albergan una variada fauna y una vegetación característica de estos ambientes que incluye lechuga acuática, lirio acuático, el tabaquillo y otras características de la zona como el arracacho que se comporta como nicho para el desarrollo de los peces (Hidalgo, 2003).

La ubicación de la cuenca del río Atrato en el extremo noroccidental de América del Sur, entre el litoral Pacífico y el Caribe, en la zona Ecuatorial, define las características climáticas de la región (Rodríguez, 2012). El clima es cálido húmedo, con alturas menores de 1000 msnm, precipitaciones de 2.000 a 4.000 mm y temperatura promedio anual mayor de 24°C. De acuerdo con Holdridge, corresponde a la zona de vida de bosque húmedo tropical (bh-T). El relieve predominante es plano y ligeramente plano, con pendientes 0-1% y 1-3%. El material parental que da origen a los suelos evolucionó a partir de sedimentos aluviales, constituidos sobre todo por arcillas y limos. Los suelos mejor drenados están dedicados casi todos a los cultivos de subsistencia como arroz, yuca, plátano, caña de azúcar y frutales; las áreas que presentan drenaje pobre, por lo general tienen vegetación natural hidrófila, constituida esencialmente por palmas, ciperáceas y heliconias (INVIAS y IIAP, 2013).

Métodos. La información base para el análisis del estado de la vegetación asociada con los humedales que integran la zona media y baja de la llanura aluvial del Atrato, se obtuvo de diferentes estudios específicos desarrollados en estos ecosistemas en diferentes épocas (evaluación de las Ciénegas Tumarado, Perancho, la Honda, la Rica en el bajo Atrato, 2002) y las caracterizaciones ecológicas de los tres complejos cenagosos ubicados en el medio Atrato (C. Grande de Beté, 2008, C. la Larga, Tagachí, 2012 y C. la Honda, Tanguí, 2013), realizados por el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP); de igual forma se contó con el plan de manejo de los humedales del medio y bajo Atrato, publicado por CODECHOCO y CORPOURABA (2006) y la caracterización de las ciénegas de Marriaga y Limón realizada por CODECHOCO y CORPOARIEN (2012) así como con información disponible en la web.

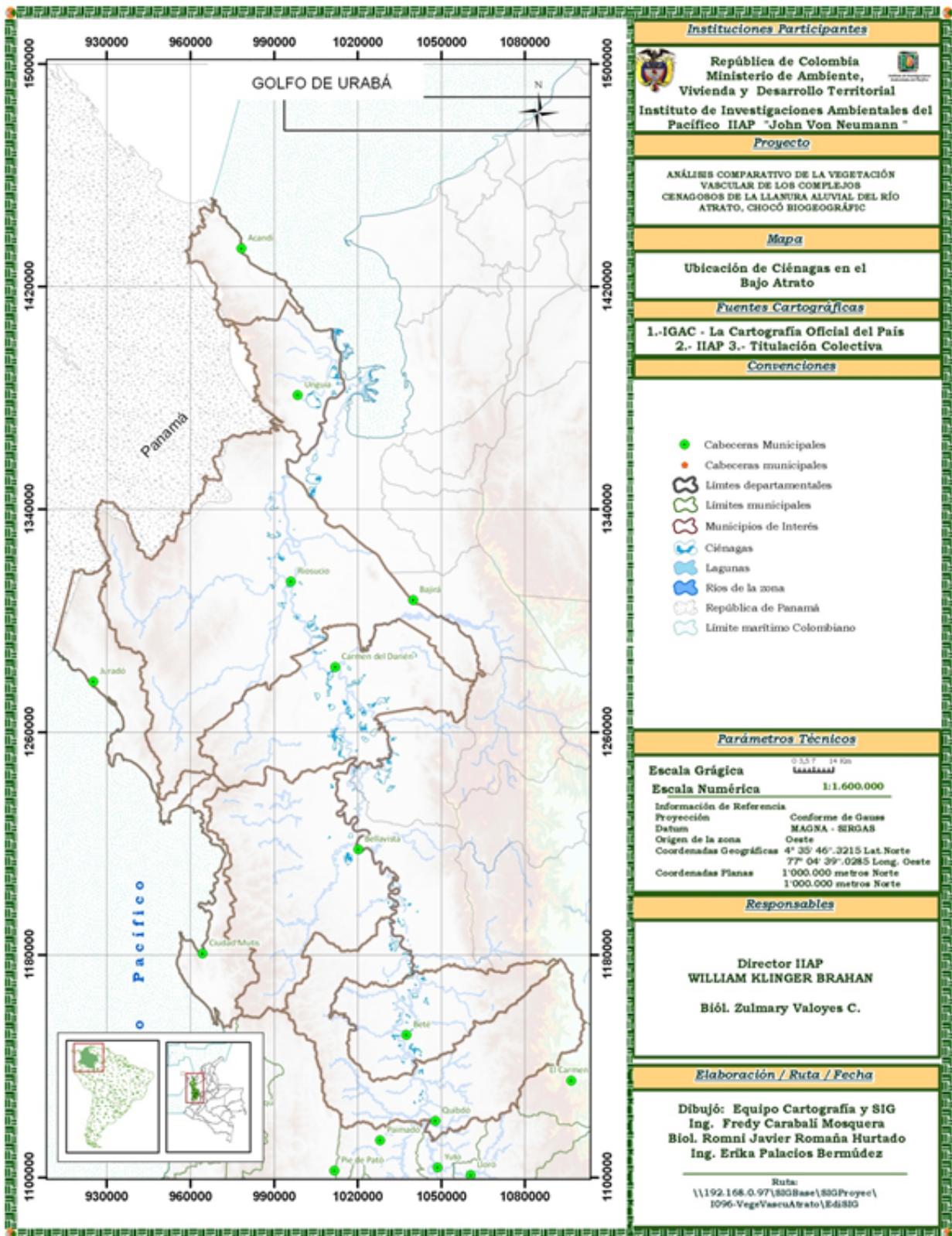


Figura 1. Ubicación de la llanura aluvial del río Atrato

Resultados y discusión

En la llanura aluvial del Atrato se calcularon unas 960 ha de humedales, correspondientes a bosque inundables y ciénagas (CODECHOCO y CORPOURABA, 2006), los últimos en su mayoría se conectan con la fuente principal a través de caños o canales meandricos. Estas ciénagas se encuentran localizadas en su mayoría en el sector medio y bajo del río Atrato y se caracterizan por albergar una diversidad de especies de flora y fauna.

Los estudios realizados a la vegetación asociada con ciertos humedales que integran la llanura aluvial del Atrato, registran la presencia aproximada de 382 especies distribuidas en 237 géneros y 67 familias, excluyendo a la vegetación acuática y los pteridofitos (Tabla 1 en anexos). Las familias más representativas corresponden a Arecaceae con 23, Araceae con 21, Fabaceae 19, Rubiaceae 18, Caesalpinaceae 17, Melastomataceae 16, Lecythydaceae 15, Bromeliaceae, Orchidaceae 13 y Bombacaceae con 11 especies (Figura 2).

De las 382 especies presentes en los complejos cenagosos de la llanura aluvial del Atrato, 14 árboles maderables y 1 cícada (Tabla 2), se encuentran en la lista de libros rojos de Colombia (Galeano *et al.*, 2005; Cárdenas y Salinas, 2006; Cogollo *et al.*, 2007), como producto de las fuertes presiones a que han sido sometidos estos ambientes durante largos años, lo cual ha disminuido notablemente las poblaciones de especies de interés biológico y comercial, ocasionando que de algunas de ellas, solo puedan observarse árboles relictuales, pues las poblaciones naturales existentes se encuentran en sitios distantes de difícil acceso.

Desde el punto de vista florístico las áreas boscosas asociadas con los complejos cenagosos de la llanura aluvial del Atrato contienen altos índices de diversidad, que incluyen varias especies como *P. copaifera*, *Myroxylon peruiferum*, *Sterculia apelata*, *Dipteryx panamensis*, *Cavanillesia platanifolia*, *Cordia panamensis*, *C. pyriformis*, *Licania duriflora*, *H. procerum*, *Huberodendron patinoi*, *Cariocar amygdaliferum*, *Zamia chigua* restringidas al andén Pacífico, cuyas poblaciones se están fuertemente presionadas por la transformación que han sufrido los diferentes ambientes que conforman la región. Según Aldana (2011) en los bosques de la región zona baja del del Atrato la tasa de deforestación anual corresponde al 0,5%, cifra alta respecto al promedio nacional, situación que pone en riesgo las poblaciones naturales de muchas especies. Estas cifras tienden a aumentar, con la inclusión de prácticas de aprovechamiento y la colonización de nuevas tierras implementación de estas actividades como la minería, realizada en el medio Atrato, aumentan las cifras de deterioro y fragmentación de los bosques de esta unidad paisajística, así como la disminución de la vida silvestre a causa de la desecación de humedales y la contaminación de sus aguas.

Gremios ecológicos. Según las especies asociadas con las ciénagas presentes en la llanura aluvial del río Atrato, se puede determinar que estas conforman 4 gremios ecológicos, cada uno con taxones similares en cuanto a características biológicas y ecológicas, pues comparten aspectos como patrones de regeneración natural, potencial de crecimiento, propiedades de la madera y tipos de uso. Finegan (1993), las define como heliófitas efímeras, heliófitas durables, esciófitas parciales y esciófitas totales. De acuerdo con lo anterior, los gremios con el mayor número de especies asociadas fueron HE con 4%, seguido de HD con 40%, las EP 49% y las ET 7%.

Las heliófitas efímeras estuvieron conformadas por *Ochroma pyramidale*, *Croton killipianus*, *Alchornea* sp., cuyas capacidades reproductivas y de adaptación a sitios desprovistos de vegetación, les permiten jugar un papel clave en la colonización de zonas abiertas; la tolerancia a la radiación solar y rápido crecimiento, las facultan para colonizar este tipo de ambientes. Las heliófitas duraderas estuvieron representadas por 33 especies, las cuales son intolerantes a la sombra, de rápido crecimiento y ciclo de vida relativamente largo. Su estrategia biológica es similar a la de las HE, en términos menos extremos. Tienen facultadas para poblar espacios de variados tamaños; este grupo reemplazan a las efímeras y se establecen por un período más largo; las especies más dominantes en estos ambientes corresponden a *Cecropia* spp., *Inga* spp., *Apeiba* spp., *Vochysia ferruginea*, *V. jefensis*, *H. patinoi*, *C. odorata*, *Cespedecia macrophylla*, *C. spatulata*, *Pachira acuatica*. Las especies de este grupo se caracterizan por dispersión anemófila principalmente, con semillas de tamaño variable (pequeñas a grandes), de vida corta, son escasas en el banco de semillas, sus plántulas son capaces de sobrevivir un año (CONIP y PIZANO, 1999). Las esciófitas permanentes estuvieron representadas por 41 especies donde sobresalen *Brosimum utile*, *Camposperma panamense*, *Carapa guianensis*, *C. pyriformis*, *Cynometra martiana*, *P. copaifera*, *Eschweilera integrifolia*, *Eugenia acapulcensis*, *Pentaclethra macroloba*, *Pouteria* sp.; este grupo es tolerante a la sombra en las etapas tempranas de su desarrollo, no obstante requieren elevadas tasas de iluminación para pasar de las etapas intermedias a la madurez; soportan la sombra pero no la requieren y aumentan el crecimiento si se abre el dosel del bosque permitiendo mayor ingreso de luz solar. Aunque tienen la capacidad de incrementar su crecimiento al aumentar la radiación, su ciclo de vida es centenario (100 o más años), pues destinan sus recursos principalmente a conformar estructuras más sólidas y duraderas que las de las heliófitas (madera y corteza), soportan condiciones adversas, como la sombra o el suelo inundado (*P. copaifera*). Muchas de las especies que conforman este gremio, tienen semillas apetecidas por la fauna silvestre, sobre todo los roedores, los cuales sirven como mecanismo

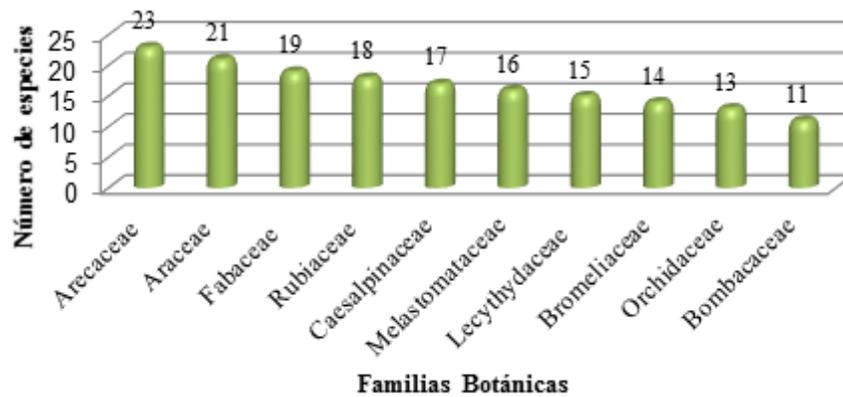


Figura 2. Familias representativas de la vegetación asociada con los complejos cenagosos en la llanura aluvial del río Atrato

de dispersión, algunas escapan del consumo logrando germinar y así ayudan a la repoblación (CONIP y PIZANO, 1999). Por su parte el gremio de las esciófitas totales estuvo representado por 6 especies, equivalentes al 7% *Brosimum guianensis*, *Chrysophyllum superbum*, *C. oleafolium*, *H. procerum*, *Minquartia guianensis*, *Pouteria caimito*; este grupo es relativamente reducido comparado con las EP; requieren sombra y no tienen la capacidad de aumentar significativamente su crecimiento con la apertura del dosel. Muchos de los aspectos de biología y ecología de las EP son válidos también para las esciófitas totales (CONIP y PIZANO, 1999; BELFOR, 2003).

La extracción forestal en épocas anteriores fue una actividad extremadamente selectiva y enfocada principalmente a unas cuantas especies (*P. copiafera*, *H. procerum*, *C. piriformis*, *C. odorata*, *A. excelsum*, *Lecythis ampla*), al disminuir las poblaciones naturales de estas especies, se incrementó la extracción a un grupo menos conocido, dando paso a especies de poco valor comercial. La inclusión de actividades económicas como la siembra de monocultivos, la ganadería y la minería a los ecosistemas boscosos que circundan los complejos de humedales, están causando dificultades para la regeneración adecuada de varias de estas, restringiéndolas a sitios de difícil acceso.

A pesar que las especies asociadas con estos humedales, desempeñan un papel fundamental en la provisión de hábitat y alimento a la fauna residente y transitoria, la fragmentación y en ocasiones eliminación del bosque ha ocasionado la reducción y cambios en las poblaciones de estas. Linares (1998) y González (1991) manifiestan que la extracción selectiva disminuyó notablemente los rodales puros de cativo cuya área inicial cubría unas 363.000 ha hacia la parte baja del Atrato; en la actualidad no se precisa el área total de estas poblaciones, las cuales fueron diezmadadas y remplazadas por pastizales para la cría de ganado, así como la siembra de monocultivos de palma aceitera, eliminando las posibilidades

de resiliencia de la especie en estos ambientes.

En relación con la problemática expuesta, los datos obtenidos por el IIAP (2002, 2009, 2012 y 2013) en áreas boscosas que circundan los humedales de la zona media del Atrato, muestran que a pesar de los efectos causados por las actividades de uso extractivo practicadas sobre la vegetación asociada con los complejos cenagosos que integran la llanura aluvial del Atrato, aún existen humedales con áreas de bosque conservadas a moderadamente intervenidas. Exhibiendo una estructura con un estrato herbáceo ralo, en donde predominan especies como *Monotagma laxon*, *Maclenia smithiana*, *Displasia karatifolia*, *Fimbristilis annua*, *Mapania sylvatica*, acompañadas de una amplia gama de Pteridophyots distribuidos desde el suelo hasta el dosel. El sotobosque alberga especies como *T. guianensis*, *Miconia* sp., *Chamaedorea* sp., *Manicaria saccifera*, *Geonoma triandra*, *Geonoma* sp., *Piper arborium*, entre otras. El estrato arbóreo lo conforman especies asociadas con diferentes gremios ecológicos *H. patinoi*, *C. spathulata*, *Vochysia jefensis*, *Calophyllum longifolium*, *A. aspera*, *P. macroloba*, *P. copiafera*, *C. guianensis*, *Sloanea zuluensis*, *H. procerum*, *Eschweilera pittieri*, asociada con estas se encuentran *D. panamensis*, *Mabea occidentalis*, *Beilschmiedia rohliana*, *Protium veneralense*, *Eugenia lineatifolia*, *Tapirira myrianthus*, *M. castano*, *Ocotea cernua*, *Guateria* sp., *Aniba* sp., *Ambalia* sp., *Pera arborea*, *Molovetia* sp., *Sclerolobium* sp., *Couma macrocarpa*, *Pouteria* sp., *Astrocaryum standleyanum*, *Cynometra martiana*. De igual forma estos estudios muestran que en ambientes fuertemente intervenidos la estructura y composición de la vegetación cambia notablemente; el estrato arbóreo es dominada por *C. spathulata*, palmas (*Oenocarpus bataua*, *Oenocarpus minor*, *Welfia regia*, *Wetinia quinaria*, *Mauritiella macroclada*).

La composición y arreglo de estas especies cambia según el área de ubicación de los complejos cenagosos dentro de la llanura aluvial y el grado de intervención que estos presenten;

Tabla 2
Especies Amenazadas presentes en la llanura aluvial del Atrato

Familia	Nombre científico	Nombre Vulgar	Categoría de amenaza
Anacardiaceae	<i>Camposperma panamense</i>	Sajo	NT
	<i>Anacardium excelsum</i>	Caracolí	NT
Bombacaceae	<i>Huberodendron patinoi</i>	Carra	VU
Caesalpinaceae	<i>Prioria copaifera</i>	Cativo	EN
	<i>Orphanodendrum bernalii</i>	Tirateté	VU
Cariocariaceae	<i>Cariocar amygdaliferum</i>		VU
Crysobalanaceae	<i>Licania duriflora</i>	Carbonero	EN
Fabaceae	<i>Hymenaea oblongifolia</i>	Algarrobo	NT
Humiriaceae	<i>Humirastrum procerum</i>	Chano	CR
Lauraceae	<i>Aniba perutilis</i>	Chachajo	CR
Lecythydaceae	<i>Cariniana pyriformis</i>	Abarco	CR
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	VU
	<i>Carapa guianensis</i>	Huino	EN
Myristicaceae	<i>Otoba lehemannii</i>	Cuanguare	VU
Zamiaceae	<i>Zamia chigua</i>	Chigua	VU

hacia la parte baja del Atrato, donde la vegetación existente que integra el bosque asociado con los humedales es más homogénea por la condición de bosque inundable conformado por asociaciones singulares integradas por especies particulares casi homogéneas como panganales (*Raphia taedigera*), cativales (*P. copaifera*). Estos grupos, han estado sometidos a diferentes presiones, situación que dependiendo del tipo de disturbio, impide la resiliencia del ambiente, cambiando en algunos casos la composición original, permitiendo la inclusión de otras especies ocasionando que asociaciones casi homogéneas como los cativales, en la actualidad estén formadas por otras especies como *A. excelsum*, *C. guianensis*, *Tabebuia rosea*, *Cecropia* spp.; en las ciénagas que se encuentran bajo la influencia marina la composición y estructura cambia notablemente, dando paso a especies con otros requerimientos ecológicos (*Rhizophora mangle*), la cual a su vez se combinan con elementos como *R. taedigera*, *Pterocarpus officinalis*, *P. copaifera*, cuyas poblaciones originales han sido reemplazadas por el establecimiento de pastos para la ganadería (CODECHOCO y CORPOARIEN, 2011).

Los temas tratados permiten que se establezcan diferencias entre una zona y otra; Ramírez y Valoyes (2009) reportan que la ciénaga Grande de Beté ubicada en la zona del medio Atrato, comparada con otros complejos cenagosos de la misma localidad, muestran que este es un ecosistema en buen estado de conservación, con un esqueleto vegetal complejo y una vegetación diversa, lo cual hace que este

ambiente se convierta en el espacio propicio de organismos que habitan allí de forma permanente (endemismos y restricciones), además de ser el hábitat predilecto de otros que viajan grandes distancias solo para completar un ciclo de su vida (migratorios) repitiendo esta proeza temporada tras temporada.

Por otro lado, el IIAP (2012) manifiesta que la conservación de los bosques asociados con los diferentes complejos cenagosos, varía de una localidad a otra, dependiendo de la vocación de las comunidades asentadas en los alrededores de estos ecosistemas. El esqueleto vegetal de los bosque que rodean el complejo cenagoso La Larga, varía notablemente en su composición y estructura florística, pues se evidencia la degradación que han sufrido estos bosques, a causa de la constante e intensa explotación forestal, situación que se evidencia con la estratificación del bosque conformado principalmente por un estrato herbáceo en donde predominan especies generalistas, con un sotobosque casi ausente, pues predominan especies de rápido crecimiento (*C. spatulatha*, *Miconia* spp.), este da paso a un estrato arbóreo conformado principalmente por palmas (*Wettinia quinaria*, *O. bataua*, *O. minor*, *Welfia regia*, *M. macroclada*) que, aunque generalmente son plantas de dosel medio soportan espacios abiertos con alta intensidad lumínica. Yepes *et al.* (2010) manifiestan que *O. bataua* es una especie típica indicadora de bosques primarios; la alta ocurrencia de esta especie en ambientes altamente intervenidos de la llanura aluvial del Atrato, puede estar relacionada con la preferencia de los pobladores por las

especies maderables, por lo cual las palmas porte arbóreo son dejadas, convirtiéndose en la vegetación que compite por la dominancia del dosel, ante la ausencia de especies de importancia biológica y comercial.

Semejante es el grado de afectación de los bosques que circundan la ciénaga la Honda-Tanguí, en donde el IIAP (2013) reporta que la vegetación arbórea aledaña a este ecosistema, fue extraída con fines comerciales, situación que ha afectado estos ambientes disminuyendo la riqueza de especies de importancia ecológica y ha dado paso a especies generalistas (*Condaminea corymbosa*, *Isertia* sp., *C. spatulatha*, *Sauvagesia erecta*, *Pentagonia macrophylla*, *Psychotria cincta*, *Psychotria poepigiana*, *Psychotria racemosa*, *Psychotria* sp., *T. guinensis*, *Miconia pileata*, *Faramea multiflora*, *Faramea occidentalis*, *Faramea* sp., *Aciotis* sp., *Cecropia* spp., *Paulinia* spp.). Situación que se percibe aún más en las ciénagas de la parte baja del río Atrato, donde IIAP (2002) en una evaluación de las ciénagas Tumarado y Perancho, la Honda y la Rica, reporta la baja representación de especies, ocasionada por las condiciones ambientales y la fuerte presión que se ejerció durante décadas sobre los bosques adyacentes a estos ecosistemas; las especies predominantes corresponden a especies de poca importancia comercial. Aunque aún se conservan remanentes de bosque de *P. copaifera* asociados con *Pachira acuatica*, *M. macroclada*, *Astrocariun standleyanum*, *Tabebuia* sp., *Cecropia peltata*, *Calophyllum mariae*, *Ficus* sp., *Cynometra longifolium*, *C. guinensis*, *Inga* sp. y *P. officinalis*, igualmente se conservan *Montrichardia arborescens*, *R. taedigera* asociadas con especies herbáceas de poco valor comercial. En relación con la temática expuesta, autores como Castillo-Cortés y Gonzáles (2002) manifiestan que a pesar del deterioro de la cobertura boscosa generalizado en la zona baja del Atrato, en algunas áreas asociadas con los humedales, se logra diferenciar una mezcla de elementos de tierras bajas de la región Caribe y Pacífico, situación que hace que estas ciénegas representen áreas con atributos importante para la conservación de la fauna silvestre.

En relación con la temática expuesta se puede asegurar que en la zona baja de la llanura aluvial del Atrato, diferentes actividades como la siembra de pastos para la ganadería, el monocultivo de la palma aceitera, la agricultura extensiva, los cultivos ilícitos y la intensiva extracción forestal transformaron la vegetación arbórea original, aunque aún se conservan remanentes de bosques de cativo, asociado con ciertas especies de importancia comercial. Por lo anterior (CODECHOCO y CORPOURABA, 2006) deducen que es casi inexistente la vegetación de los humedales del bajo Atrato correspondientes a Tumarado, Marriaga y Unguía, atribuyendo los anteriores argumentos a los incendios forestales producidos en la década de 1990. Pese a lo anterior, CODECHOCÓ y CORPARIEN (2011) manifiestan que el com-

plejo Marriaga-Limón por su cercanía al mar presentan una vegetación con una composición y estructura que varía con respecto a los humedales referenciados en la llanura aluvial del Atrato, en este ecosistema se combinan diferentes asociaciones como manglares, cativales, panganales y arracachales, hacia las zonas de colinas bajas predomina una vegetación heterogénea con especies como *C. odorata*, *A. excelsum*, *Calophyllum mariae*, *Ficus* sp., *Cynometra longifolium*, *C. guinensis*, *Inga* sp., y *P. officinalis*, especies que en la actualidad se encuentran dispersas, pues la vegetación original fue reemplazada por pastizales para el sostenimiento de la ganadería, de la misma forma se plantaron monocultivos y agricultura extensiva, fragmentando el bosque y disminuyendo la cobertura boscosa, que desaparece a un ritmo alarmante.

Los cambios en el clima ha contribuido a los cambios ocurridos a la vegetación que circunda los complejos cenagosos de la llanura aluvial del Atrato, pues la alteración de la dinámica del río cambia algunas características biológicas y fisiológicas de la vegetación que integran estos ambientes, permitiéndoles algunas modificaciones fisiológicas que permitan a las plantas adaptarse a las condiciones extremas presentes en este medio. CONIF y PIZANO (1999) manifiestan que las adaptaciones de estos grupos, obedecen a un largo proceso de evolución natural, cuya culminación es una forma de organización, funcionamiento e interrelación de los componentes, por lo cual, los cambios introducidos por factores exógenos producen cambios que alteran radicalmente ese modelo natural. La anterior afirmación es consecuente con los cambios que han tenido los bosques de la llanura aluvial del Atrato, en donde se evidencia los cambios ocurridos en poblaciones como los cativales, los cuales han modificado su composición, pasaron de ser asociaciones casi homogéneas que en la antigüedad se caracterizaban por formar rodales puros, a ser bosques heterogéneos. Muchos de estos fueron reemplazados por áreas ganaderas, situación que ha causado efectos en la dinámica de los humedales asociados con ellos.

En este mismo contexto, los cambios ocasionados a la vegetación de esta unidad paisajística como el reemplazado por monocultivos y plantaciones forestales, han consentido que hoy se deduzcan los cambios que las actividades mencionadas antes han causado en esta unidad paisajística, lo cual es fácilmente apreciable por la disminución de la diversidad local y alteración de la distribución natural de ciertas especies. Hofstede *et al.* (1998) manifiestan que las plantaciones de especies exóticas puede ser de mucho beneficio para la industria maderera y las comunidades rurales, pero al mismo tiempo que causan impactos sobre el recurso existente, aunque no hay absoluta claridad sobre los efectos que causan estas actividades sobre ecosistemas naturales, hay más indicaciones de deterioro que de recuperación de los ambientes donde se efectúa el cambio, los cuales se reflejan en la hidrología, la fertilidad de los suelos y la diversidad.

Estas afirmaciones son corroboradas por Carrasco y Flores (2002) quienes aseguran que el monocultivo de la palma aceitera se ha naturalizado gracias a sus mecanismos de dispersión (zoocora por aves y mamíferos e hidrocora), extendiéndose en un 95% en los litorales lagunares, planicies de inundación y humedales marinos en el Caribe.

Lo anterior representa un peligro inminente para la diversidad que sustentan los bosques de esta región, en los cuales las comunidades asentadas en los alrededores de los ecosistemas cenagosos referenciados, basan su economía debido a los bienes que estos proporcionan (madera, peces, fauna de cacería y productos no maderables del bosque). A pesar del deterioro que estos han venido sufriendo, pues en las últimas décadas se han intensificado diferentes actividades que requieren la eliminación parcial y en algunos casos total de la vegetación natural de estos ambientes, fragmentando las selvas, disminuyendo así el desplazamiento de la fauna circundante por la ruptura de estos corredores, por consiguiente a medida que se pierde la cobertura boscosa, disminuyen los recursos que estos proporcionan y se intensifican los esfuerzos por mantener una economía de subsistencia, generando así conflictos sociales y graves problemas ambientales.

Conclusiones

Los datos obtenidos ponen de manifiesto que la vegetación asociada con los complejos cenagosos en la zona media y baja de la llanura aluvial del río Atrato, presenta diferentes grados de intervención, lo cual ha modificado la composición original, la estructura y la dinámica de estos ambientes. Los registros florísticos referenciados permiten deducir que existen diferencias en cuanto a la composición y arreglos florísticos en estas dos áreas de la unidad paisajística; se observa también que la intensidad de las actividades antrópicas que se han desarrollado en cada una de ellas varía en intensidad; la vegetación asociada con los complejos ceno-

gosos de la zona media del Atrato está mejor conservada que la parte baja del mismo río; las evidencias muestran que los disturbios por las diferentes actividades han causado mayores impactos hacia la parte baja de la llanura aluvial, aunque esta zona se atribuye una alta diversidad, la vegetación tiende a ser más homogénea producto de las extensas áreas formadas por las diferentes asociaciones allí conformadas.

A pesar de los vacíos de información relacionados con la vegetación y la flora de los bosques aledaños a la llanura aluvial del Atrato, existen evidencias que ponen de manifiesto la pérdida de la diversidad contenida en estos. La información disponible permite inferir que las actividades que se han desarrollado han causado daños incalculables, las cuales se han desarrollado con mayor intensidad hacia la zona baja del río Atrato; sin embargo el deterioro que se ha estado causando en el medio Atrato, específicamente por actividades como la minería en los ríos Bebara y Bebarama, y el aumento de cultivos de palma aceitera, yuca, plátano y ganadería en los ríos Curvaradó y Jiguamiando (Carmen del Darién) crea una alerta que debe ser atendida de forma inmediata por la importancia ecológica, económica y cultural de estos ecosistemas.

Las ideas expuestas ponen de manifiesto la necesidad de aplicar las diferentes estrategias planteadas por parte de las corporaciones que tienen injerencia en el área de influencia de estos humedales; la problemática ambiental cada vez se hace más notoria, con la disminución de la cobertura boscosa y el agotamiento de especies de interés especial. La disminución de la cobertura boscosa disminuye la oferta alimenticia, por lo cual disminuye la fauna residente que migra a otros espacios con los requerimientos necesarios para su sostenimiento y la estabilidad de sus poblaciones. Lo anterior es un llamado de atención y una alerta a las autoridades ambientales a realizar estudios de caracterización y análisis de los recursos existentes en estos ecosistemas, los cuales son esenciales para la toma de decisiones y puesta en marcha de acciones que ayuden a la restauración de estos ambientes.

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
Anacardiaceae	<i>Anacardium excelsum</i>	X			X		HD
	<i>Astronium graveolens</i>					X	HD
	<i>Tapirira guianensis</i>	X					
	<i>Canosperma sp</i>			X			
	<i>Camptosperma panamense</i>	X	X		X		EP
	<i>Spondias mombin</i>		X				HD
Anonaceae	<i>Anaxagorea crassipetala</i>			X			
	<i>Annona glabra</i>			X			EP
	<i>Guatteria amplifolia</i>			X			
	<i>Guateria cargadero</i>	X	X	X			
	<i>Guateria chocoensis</i>	X					
	<i>Fusaea longifolia</i>	X					
	<i>Rollinia mucosa</i>	X					
	<i>Rollinia pittieri</i>	X					
	<i>Unonopsis velutina</i>				X		HD
	<i>Xylopia sp</i>	X				X	
Apocynaceae	<i>Allamanda cathartica</i>	X					
	<i>Allomarkgrafia ovalis</i>			X			
	<i>Ambelia sp</i>	X					
	<i>Aspidosperma sp</i>			X			
	<i>Couma macrocarpa</i>	X	X	X			
	<i>Himatanthus sp</i>			X			
	<i>Lamacella floribunda</i>	X					
	<i>Lamacella panamensis</i>	X					
	<i>Malovetia sp</i>	X	X				
Asteraceae	<i>Ambrosia peruviana</i>				X		
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreum</i>	X					
	<i>Schefflera sp</i>	X	X	X			
	<i>Schefflera minutiflora</i>			X			
Araceae	<i>Anthurium fragantisimum</i>	X		X			
	<i>Anthurium formosum</i>	X		X			
	<i>Anthurium obtusum</i>	X	X				
	<i>Anthurium bakeri H</i>	X					
	<i>Anthurium hacumense</i>			X			
	<i>Anthurium cf longistipitatum</i>			X			
	<i>Anthurium silvanii</i>	X	X	X			
	<i>Anthurium scandens</i>	X					
<i>Anthurium vallense</i>			X				

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenegosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Dracontium grayumianum</i>			X			
	<i>Monstera sp</i>	X	X	X			
	<i>Montrichardia arborescens</i>	X	X		X	X	
	<i>Philodendron fragrantissimum</i>	X	X	X			
	<i>Philodendron heleniae</i>	X	X				
	<i>Philodendron squamiferum</i>		X				
	<i>Philodendron ssp</i>	X		X			
	<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i>	X	X	X			
	<i>Spathiphyllum clevelandii</i>		X				
	<i>Spathiphyllum sp</i>		X				
	<i>Stenospermation angustifolium</i>			X			
	<i>Stenospermation sp</i>						
Areaceae	<i>Astrocaryum standleyanum</i>						
	<i>Asterogyne martiana</i>						
	<i>Attalea alleni</i>	X		X			
	<i>Bactris brongniartii</i>	X	X	X			
	<i>Bactris sp</i>		X	X			
	<i>Camaedorea sp</i>	X					
	<i>Desmoncus cirrhiferus</i>	X	X				
	<i>Elaeis panamensis</i>				X	X	
	<i>Euterpe precatória</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Iriarteia deltoidea</i>	X		X			
	<i>Geonoma cuneata</i>			X			
	<i>Geonoma deversa</i>			X			
	<i>Geonoma triandra</i>	X					
	<i>Geonoma sp</i>	X					
	<i>Manicaria saccifera</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Mauritiella macroclada</i>	X	X	X	X	X	
	<i>Oenocarpus bataua</i>	X		X		X	EP
	<i>Oenocarpus minor</i>	X	X	X			
	<i>Raphia taedigera</i>		X	X	X	X	
	<i>Synechanthus warscewiczianus</i>			X			
	<i>Socratea exorrhiza</i>	X		X			EP
	<i>Wetinia quinaria</i>	X		X			EP
	<i>Welfia regia</i>	X		X			
Asclepidaceae	<i>Sarcostemma sp</i>	X					
Bignoniaceae	<i>Anemopaegma chamberlaynii</i>	X	X				
	<i>Ciclostoma binatum</i>	X	X				

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Cryptostegia madagascariensis</i>				X		
	<i>Lundia sp</i>			X			
	<i>Martinella obovata</i>			X			
	<i>Tabebuia rosea</i>		X		X		HD
Bombacaceae	<i>Cavanillesia platanifolia</i>					X	
	<i>Ceiba sp</i>			X			
	<i>Huberodendron patinoi</i>	X		X	X		HD
	<i>Matisia bullata</i>			X			EP
	<i>Matisia castano</i>	X		X			EP
	<i>Matisia pectandra</i>		X				EP
	<i>Matisia sp</i>		X	X			EP
	<i>Ochroma pyramidale</i>	X		X		X	HE
	<i>Pachira acuatica</i>	X	X		X	X	HD
	<i>Pachira quintana</i>		X	X			
	<i>Pseudobombax septenatum</i>					X	HD
Bromeliaceae	<i>Aechmea longicuspis</i>	X	X	X			
	<i>Aechmea magdalenae</i>	X		X			
	<i>Aechmea tillandsioides</i>		X				
	<i>Guzmania calamifolia</i>			X			
	<i>Guzmania glomerata</i>	X		X			
	<i>Guzmania lingualata</i>	X	X	X			
	<i>Guzmania musaica</i>	X	X	X			
	<i>Guzmania scherzeriana</i>			X			
	<i>Tillandsia anceps</i>	X					
	<i>Tillandsia monadelpha</i>	X					
	<i>Tillandsia bulbosa</i>	X		X			
	<i>Racinaea cf tenuispica</i>	X					
	<i>Werauhia sanguinolenta</i>	X	X	X			
	<i>Werauhia grandiflora</i>	X	X	X			
Burceraceae	<i>Protium amplum</i>			X			
	<i>Protium aracouchini</i>	X					
	<i>Protium sagotianum</i>	X					
	<i>Protium inconforme</i>	X					
	<i>Protium sp</i>			X			EP
Caryocaraceae	<i>Caryocar amygdaliferum</i>	X					
Caesalpinaceae	<i>Bauhinia gabra</i>			X			
	<i>Bauhinia minor</i>	X					
	<i>Cassia grandis</i>	X					

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenegosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Cassia reticulata</i>	X					
	<i>Copaifera canime</i>	X					
	<i>Copaifera chiriquen</i>	X					
	<i>Cynometra martiana</i>					X	EP
	<i>Dialimn guianensis</i>	X	X				
	<i>Hymeneaea courbaril</i>	X					EP
	<i>Hymeneaea oblogifolia</i>	X	X	X			
	<i>Hymeneaea palustris</i>	X					
	<i>Orphanodendrum bernalii</i>	X			X		
	<i>Prioria copaifera</i>	X	X		X	X	EP
	<i>Senna sp</i>			X			
	<i>Swartzia panamensis</i>	X					
	<i>Swartzia sp</i>			X			
	<i>Sclerolobium sp</i>	X					
Cactaceae	<i>Epiphyllum phyllanthus</i>	X	X				
Cecropiaceae	<i>Cecropia insignis</i>	X					HD
	<i>Cecropia longipes</i>	X				X	HD
	<i>Cecropia obtusifolia</i>	X					HD
	<i>Cecropia membranacea</i>	X					HD
	<i>Cecropia peltata</i>		X				HD
	<i>Pouruma bicolor</i>	X					
Costaceae	<i>Costus scaber</i>	X					
	<i>Costus spiralis</i>	X					
	<i>Costus sp</i>		X	X			
	<i>Dimerocostus strobilaceus</i>	X					
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i>				X		
Clusiaceae	<i>Calophyllum mariae</i>	X	X				HD
	<i>Calophyllum sp</i>	X				X	HD
	<i>Clusia sp</i>	X	X	X			
	<i>Garcinia madrunno</i>		X	X			EP
	<i>Syphonia globulifera</i>		X	X	X	X	
	<i>Symphonia sp</i>			X			
	<i>Tovomita guianensis</i>			X			EP
	<i>Tovomita stylosa</i>	X					EP
	<i>Rheedia sp</i>	X					
	<i>Vismia latisepala</i>	X	X				HD
Cyperaceae	<i>Diplasia karatifolia</i>	X	X	X			
	<i>Fimbristilis annua</i>	X					

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Mapania sylvatica</i>	X		X			
	<i>Oxycaryum cubense</i>				X		
	<i>Scirpus sp</i>		X				
	<i>Scleria melaleuca</i>				X		
	<i>Scleria secans</i>					X	
	<i>Scleria pterota</i>					X	
	<i>Cyperus luzulae</i>	X					
	<i>Cyperus spp.</i>						
Cyclanthaceae	<i>Asplundia rigida</i>	X	X	X			
	<i>Asplundia sp</i>			X			
	<i>Cyclanthus bipartitus</i>	X	X	X			
	<i>Evodianthus funifer</i>	X	X	X			
	<i>Sphaeradenia crocea</i>			X			
	<i>Sphaeradenia killipi</i>						
	<i>Sphaeradenia stenosperma</i>			X			
Chrysobalanaceae	<i>Licania sp</i>		X				
	<i>Licania durifolia</i>			X			
Dileniaceae	<i>Tetracera willdenowiana</i>			X			
	<i>Davilla kunthii</i>			X			
Eleocarpaceae	<i>Sloanea zuliaensis</i>	X					EP
Ericaceae	<i>Cavendishia sp</i>	X					
	<i>Cavendishia completens</i>	X					
	<i>Maclania smithiana</i>	X					
Euphorbiaceae	<i>Alchornea sp</i>			X			HE
	<i>Acalypha sp</i>			X			
	<i>Cariodendrum orinocense</i>	X					
	<i>Croton killipianus</i>			X			HE
	<i>Hura crepitans</i>					X	
	<i>Mabea chocoensis</i>			X			
	<i>Mabea occidentalis</i>	X		X			
	<i>Pera arbórea</i>	X					
	<i>Pera sp</i>			X			
	<i>Pausandra trianaei</i>	X					
Fabaceae	<i>Abrus fruticulosus</i>			X			
	<i>Acosmium sp</i>						
	<i>Andira inermis</i>	X					
	<i>Andira sp</i>			X			
	<i>Brownea ariza</i>			X			

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenegosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Erythrina costaricensis</i> vr <i>panamensis</i>		X				
	<i>Erythrina fusca</i>					X	
	<i>Desmodium orbiculare</i>	X					
	<i>Dipterix panamensis</i>	X	X	X	X		
	<i>Dussia lehmanii</i>	X					
	<i>Dioclea guianensis</i>			X			
	<i>Neptunia oleracea</i>						
	<i>Macrolobium angustifolium</i>			X			
	<i>Muellera</i> sp	X					
	<i>Myroxylon peruiferum</i>					X	HD
	<i>Ociocarpum panamensis</i>	X					
	<i>Ormosia</i> sp		X				
	<i>Pterocarpus officinalis</i>	X			X	X	HD
	<i>Banara</i> sp			X		X	
Fagaceae	<i>Quercus bumboldtii</i>				X		
Flacurtiaceae	<i>Caseariasylvestris</i>	X					
	<i>Carpotroche aculeata</i>			X			
	<i>Carpotroche pacifica</i>	X					
	<i>Lindackeria</i> sp		X				
Gesneriaceae	<i>Columnea</i> sp		X	X			
	<i>Columnea consanguinea</i>			X			
	<i>Columnea crassifolia</i>	X	X				
	<i>Columnea picta</i>			X			
	<i>Codonanthe crassifolia</i>	X					
	<i>Drimonia serrulata</i>	X					
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp		X				
	<i>Heliconia lathispata</i>	X	X				
	<i>Heliconia regalis</i>	X					
	<i>Heliconia marginata</i>				X		
Humiriaceae	<i>Humiriastrum procerum</i>	X			X		ET
	<i>Sacaglotis procera</i>						
Lauraceae	<i>Aniba</i> sp	X	X	X			
	<i>Aniba pertulis</i>		X	X			
	<i>Beilschmiedia rohliana</i>	X					
	<i>Endiicheria</i> sp			X			
	<i>Nectandra longifolia</i>			X			EP
	<i>Nectandra</i> sp			X			EP
	<i>Ocotea sernua</i>	X					

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
Lecythydaceae	<i>Ocotea sp</i>			X			
	<i>Cariniana pyriformis</i>	X	X		X		EP
	<i>Couropita guianensis</i>		X				EP
	<i>Couratari guianensis</i>		X				
	<i>Grias cauliflora</i>	X					
	<i>Grias sp</i>			X			
	<i>Gustavia gentry</i>	X					
	<i>Gustavia superba</i>	X		X			EP
	<i>Gustavia petiolata</i>	X					
	<i>Eschweilera integrifolia</i>			X			EP
	<i>Eschweilera pittierii</i>	X		X			
	<i>Eschweilera oligosperma</i>		X				
	<i>Eschweilera sp</i>			X			
	<i>Lecythis ampla</i>	X					EP
	<i>Lecythis tuyrana</i>	X	X				EP
<i>Lecythis ollaria</i>		X				EP	
Loganiaceae	<i>Strychnos jobertiana</i>	X					
Magnoliaceae	<i>Dugandiodendrom magnifolia</i>		X				
	<i>Dugandiodendron calophyllum</i>		X				
Malpigiaceae	<i>Bonisteriopsis martiniana vr subenervia</i>		X	X			
	<i>Bunchosia nitida</i>				X		
	<i>Malpiguia sp</i>			X			
Malvaceae	<i>Cavanillesia sp</i>			X			
Maranthaceae	<i>Calatea clotalifera</i>	X					
	<i>Calathea lutea</i>		X		X	X	
	<i>Calathea micans</i>		X				
	<i>Monotagma laxon</i>	X					
Margraviaceae	<i>Souroubea guianensis</i>	X	X				
	<i>Margcgraviastrum sp</i>		X				
	<i>Pseudosarcopera sp</i>				X		
Meliaceae	<i>Carapa guianensis</i>	X	X		X		EP
	<i>Cedrela odorata</i>	X	X		X		HD
	<i>Guarea trichillioides</i>	X		X			EP
	<i>Guarea sp</i>			X			EP
	<i>Trichilia montana</i>					X	HD
Melastomataceae	<i>Acioti sp</i>			X			
	<i>Blakea sp</i>	X					
	<i>Clidemia Killipi</i>			X			

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenegosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Monolena primuliflora</i>			X			
	<i>Blakea alternifolia</i>		X				
	<i>Blakea podagrica</i>		X				
	<i>Leandra granatensis</i>		X				
	<i>Miconia amplexans</i>	X	X				
	<i>Miconia argétea</i>	X	X				
	<i>Miconia nervosa</i>		X				
	<i>Miconia pileata</i>	X	X	X			
	<i>Miconia rutencens</i>	X	X				
	<i>Miconia sp</i>		X				
	<i>Topobea parasítica</i>	X	X	X			
	<i>Topobea sp</i>	X					
	<i>Tococa guianensis</i>	X		X			
Menispermaceae	<i>Curarea sp</i>			X			
Mimosaceae	<i>Calliandra ssp</i>	X					
	<i>Inga acrocephala</i>		X				HD
	<i>Inga edulis</i>	X					HD
	<i>Inga chocoensis</i>	X					HD
	<i>Inga sp</i>		X	X		X	HD
	<i>Parkia sp</i>			X			ED
	<i>Pentaclethra macroloba</i>	X	X	X	X	X	EP
	<i>Pithecellobium jupumba</i>	X					
	<i>Pithecellobium longifolium</i>	X				X	
	<i>Zygia sp</i>	X					
Moraceae	<i>Artocarpus artilis</i>	X					
	<i>Brosimum guianensis</i>	X					ET
	<i>Brosimum utile</i>	X	X	X			EP
	<i>Clarisia sp</i>			X			
	<i>Ficus americana</i>	X					
	<i>Ficus glabrata</i>		X				EP
	<i>Ficus dendrocida</i>	X			X		
	<i>Ficus insípida</i>					X	
	<i>Ficus sp</i>			X			
	<i>Pseudolmedia laevigata</i>	X					
Myrtaceae	<i>Campomanesia lineatifolia</i>	X					
	<i>Calycolpus calophyllus</i>			X			
	<i>Eugenia acapulcensis</i>				X	X	EP
	<i>Eugenia sp</i>	X		X			EP

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
Myristicaceae	<i>Compsonera otopa</i>				X		
	<i>Dialyanhthera gracilipes</i>	X				X	
	<i>Iryanthera ulei</i>	X	X				
	<i>Iryanthera tricornis</i>			X			
	<i>Iryanthera sp</i>			X			
	<i>Otoba acuminata</i>			X			
	<i>Otoba lehemannii</i>		X				
	<i>Virola cuspidata</i>	X					EP
	<i>Virola flexuosa</i>	X	X				EP
	<i>Virola reedii</i>	X					EP
Myrsinaceae	<i>Ardisia manglillo</i>	X	X				
Ochnaceae	<i>Cespedecia spatulata</i>	X		X			HD
	<i>Cespedecia macrophilla</i>	X					HD
	<i>Sauvagesia erecta</i>			X			
Oleaceae	<i>Heisteria acuminata</i>	X	X	X			EP
	<i>Minuartia guianensis</i>			X			ET
Orchidaceae	<i>Erycina sp</i>	X					
	<i>Dimerandra latipetala</i>	X	X				
	<i>Miltoniopsis roeslii</i>	X					
	<i>Psymorchys pusilla</i>	X					
	<i>Oncidium sp</i>	X		X			
	<i>Sobralia sp</i>	X					
	<i>Scaphyglotiis sp</i>			X			
	<i>Trigonidium argentinodium</i>	X					
	<i>Epidendrum nocturna</i>	X	X	X			
	<i>Epidendrum sp</i>	X	X	X			
	<i>Maxilaria sp</i>	X		X			
	<i>Rudolphiela picta</i>	X					
	<i>Vainilla planifolia</i>		X				
Piperaceae	<i>Pereromia montium</i>	X					
	<i>Peperomia magnoliifolia</i>	X					
	<i>Piper arboreum</i>	X					
	<i>Piper sp</i>			X			
Phyllanthaceae	<i>Hieronyma sp</i>			X			
Poaceae	<i>Axonopus compressus</i>	X			X		
	<i>Gynerium sagittatum</i>		X	X			
	<i>Guadua angustifolia</i>	X					
	<i>Leersia hexandra</i>	X			X		

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenegosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
	<i>Pennisetum purpureum</i>				X		
	<i>Hymenachne amplexicaulis</i>	X		X	X		
Rapataceae	<i>Rapatea paludosa</i>			X			
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>				X		
Rubiaceae	<i>Guattarda discolor</i>		X				
	<i>Genipa amaricana</i>	X	X			X	EP
	<i>Faramea multiflora</i>			X			
	<i>Faramea occidentalis</i>			X			
	<i>Faramea sp</i>			X			
	<i>Hamelia sp</i>		X				
	<i>Psychotria poepigiana</i>	X					
	<i>Palicourea guianensis</i>	X	X				
	<i>Palicourea fastigiata</i>				X		
	<i>Cinchona sp</i>	X	X				
	<i>Condaminea corymbosa</i>			X			
	<i>Isertia sp</i>			X			
	<i>Pentagonia macrophylla</i>			X			
	<i>Posoqueria latifolia</i>		X				
	<i>Psychotria cinta</i>			X			
	<i>Psychotria poepigiana</i>			X			
	<i>Psychotria racemosa</i>			X			
	<i>Psychotria sp</i>			X			
Rutaceae	<i>Fagara sp</i>					X	
Sapindaceae	<i>Paulinia sp</i>			X			
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum oleaefolium</i>	X					ET
	<i>Chrysofilum superbum</i>			X			ET
	<i>Colocarpum sp</i>	X					
	<i>Manilkara sp</i>	X					
	<i>Pouteria caimito</i>			X			ET
	<i>Pouteris sp</i>	X	X	X			EP
Sterculiaceae	<i>Sterculia sp</i>			X			
	<i>Sterculia apelata</i>				X		HD
Tiliaceae	<i>Apeiba aspera</i>	X			X		HD
	<i>Apeiba tibourbou</i>	X					HD
	<i>Apeiba membranacea</i>		X				
	<i>Luehea seemannii</i>	X	X			X	HD
Urticaceae	<i>Pourouma bicolor</i>			X			
Vitaceae	<i>Vitis tiliofila</i>	X					

Tabla 1
Especies presentes en los ciénegas de la llanura aluvial del Atrato

Familia	Especie	Complejos cenagosos					
		La Grande Beté	La Larga Tagachí	La Honda Tanguí	Marriaga Limón	Tumarado Perancho	Gremio Ecológico
Vochysiaceae	<i>Vochysia jefensis</i>	X					HD
	<i>Vochysia ferruginea</i>	X	X	X			HD
Zamiaceae	<i>Zamia chigua</i>			X			

Literatura citada

- Aldana, D. J. 2011. Transformación físico-espacial de los paisajes boscosos del sector sur del Parque Nacional Natural los Katíos (1989-2010). *Perspect Geogr.* 16: 31-54
- BELFOR & The Forest Management Trust-FMT. 2003. *Consideraciones para árboles semilleros en bosques tropicales bajo manejo en Bolivia*. Santa Cruz de la Sierra: Proyecto BOLFOR-The Forest Management Trust.
- Cárdenas L., D., N. R. Salinas (eds.). 2007. Libro rojo de plantas de Colombia. Volumen 4. Especies maderables amenazadas: Primera parte. *Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 232 pp.
- Carrasco, J., R. Flores. 2012. *La palma africana especie exótica e invasora en los humedales costeros marinos de la vertiente Caribe de Honduras*. I Congreso Iberoamericano de Gestión Integrada de Áreas Litorales, Cádiz del 25 al 27 de enero.
- Castillo-Cortés, L. F., R. J. González. 2002. *Evaluación de los humedales de los deltas de los ríos San Juan y Baudó y ciénegas de Tumaradó, Perancho, La Honda y La Rica -bajo Atrato- departamento del Chocó, Sección Avifauna Acuática*. Cali: Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia. 42 p.
- Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal (CONIF y PIZANO SA) 1996. *Manejo y conservación del ecosistema catival*. Serie Técnica N° 44. Santa Fe de Bogotá: CONIF.
- Condit, R., S.P. Hubbell, R.B. Foster. 1995. Demography and harvest potential of Latin American timber species: Data from a large, permanent plot in Panama. *J Trop For Sci.* 74: 599-622.
- COMANA. 2006. *Protección y manejo sustentable de humedales integrados a la cuenca hidrográfica*. Volumen 2. Informe final. Santiago de Chile: COMANA.
- CODESARROLLO. 2006. *Implementación de 112 hectáreas en sistema agroforestal cacao-matarratón-maderable como medida de reactivación del sector y alternativa de producción para 56 pequeños productores en el municipio de Unguá-Chocó*. Quidbó: Fundación Codesarrollo y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
- Corporación OSSO. 1998. *Geología y geomorfología*. URL disponible en: www.osso.org.co/docu/proyectos/grupo-osso/1998/atrato/geologia.pdf
- CORPOURABA. 2010. *Humedales del río Atrato*. URL disponible en: <http://www.corpouraba.gov.co/humedales-del-rio-atrato>
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá (CORPOURABA), Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO). 2006. *Plan de manejo integrado de los humedales del Bajo y Medio Atrato*. Quidbó: CORPOURABÁ; CODECHOCÓ. 540 p.
- Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCÓ), Corporación para el Avance de la Región Pacífica y Darién Colombiano (CORPARIEN). 2011. *Proyecto caracterización ecológica de las ciénegas de Marriaga y El Limón, municipio de Unguá, Chocó*. Quidbó: CODECHOCÓ, CORPARIEN.
- Cuesta, B. T., G. Ramírez M. 2009. Evaluación interdimensional de impactos ambientales sobre la dimensión física ocasionados por cultivos de palma aceitera y la ganadería extensiva en la selva tropical del Bajo Atrato. *Rev Gestión y Ambiente.* 12 (3): 37-48.
- Chocó 7 Días. 2011. *Queman cultivos en Curvaradó*. Edición N° 803, Quibdó, marzo 25 a 31 de 2011. URL disponible en <http://www.choco7dias.com>
- El Tiempo. 1992. *Incendio forestal en los bosques húmedos del Chocó*. URL disponible en: <http://www.eltiempo.com/>
- Finegan. 1993. Curso intensivo internacional de silvicultura y manejo de bosques naturales tropicales. Mar. 1-Abr. 7: Turrialba, Costa Rica. I. *Tema: bases ecológicas para la silvicultura*. Turrialba. CATIE.
- Galeano, G., R., Bernal, E. Calderón, N. García, A. Cogollo, A. Idárraga. 2005. *Zamias*. Pp. 387-436. En: Calderón, E., G. Galeano, N. García (eds). *Libro Rojo de Plantas de Colombia*. Volumen 2: Palmas, frailejones y zamias. Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Cogollo, A., C. Velásquez-Rúa, N. García. 2007. Las miristicáceas. Pp.155-92. En: García, N (ed.). Libro rojo de Plantas de Colombia. Volumen 5: Las magnoliáceas, las miristicáceas y las podocarpaceas. *Serie Libros rojos de especies amenazadas de Colombia*. Bogotá: Instituto Alexander von Humboldt, CORANTIOQUIA, Jardín Botánico Joaquín Antonio Uribe de Medellín, Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. 236 p.
- González, H., H.D. Gómez, F. Arteaga. 1991. Aspectos estructurales de un bosque de cativo en la región del bajo Atrato, Colombia. *Rev Fac Nat Agr.* 44: 3-50.
- Gutiérrez, F. 2006. *Estado de conocimiento de especies invasoras. Propuesta de lineamientos para el control de los impactos*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 156 pp.
- Herrera, C., J. A., J. L. Primera V. 2007. *El cultivo de palma africana en las cuencas de los ríos Curvaradó y Jiguamiandó, departamento del Chocó: desarrollo económico o exclusión social y cultural*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- Hidalgo, T. E. 2003. ¿Qué sabe usted sobre las ciénegas y la biodiversidad del Chocó? En: *Chocó 7 días*.
- Hofstede, R., J. Lips, W. Jongsma, J. Sevink. 1998. *Geografía, ecología y forestación de la Sierra Alta del Ecuador*. Quito: Ediciones Abya-yala. 242 p.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP). 2012. *Caracterización ecológica y sociocultural del complejo cenagoso La Larga, Tagachí-Medio Atrato, Chocó*. Quidbó. Informe técnico. Quidbó: IIAP.
- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP). 2013. *Caracterización ecológica y sociocultural de la Ciénega la Honda, Tanguí-Medio Atrato, Chocó*. Quidbó. Informe técnico. Quidbó: IIAP.
- Instituto Colombiano de Desarrollo Rural (INCODER). 2012. *Caracterización jurídica y saneamiento de los territorios colectivos de Curvaradó y Jiguamiandó*. Informe técnico elaborado por el INCODER, en cumplimiento de los autos 045 y 112 del 2012, proferidos por la Corte Constitucional, Bogotá, D.C., 12 de julio de 2012.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Instituto de Investigaciones Ambientales

- del Pacífico (IIAP). 2013. *Investigación para la complementación de los estudios de factibilidad (Fase II) para la navegabilidad del río Atrato. Análisis preliminar para el estudio de impacto ambiental. Informe final*. Quibdó: INVIAS, IIAP.
- Jaramillo-Villa, U., L. F. Jiménez-Segura. 2008. La pesca en las ciénagas de Tumarado, Bajo río Atrato, Colombia. *Dahlia* 10: 3-16.
- Linares, R. 1998. Estudio preliminar de la asociación catival en Colombia: Bogotá: CONIF. 168 pp.
- Marín M., G. A., M. C., Álvarez de U., J. Rosique G. 2004. Cultura alimentaria en el municipio de Acandí. *Bol Antropol Universidad de Antioquia*. 18 (35): 51-72.
- Ministerio del Medio Ambiente. 2002. *Política nacional para humedales interiores de Colombia*. Bogotá: MinMedioAmbiente.
- Ministerio del Medio Ambiente, CODECHOCO, IIAP y Municipio de Riosucio. 2002. *Plan de ordenamiento territorial de las tierras colectivas de las comunidades negras del bajo Atrato: municipio de Riosucio-Bajira-Carmen del Darién*. Medellín: MinMedioAmbiente, CODECHOCO, IIAP y Municipio de Riosucio. 310 pp.
- Mingorance, F., F. Minelli, H. Le Do. 2004. *El cultivo de la palma africana en el Chocó, legalidad ambiental, territorial y derechos humanos*. Quibdó: Diócesis de Quibdó y Human Rights Everywhere.
- Olvera, V. 1988. *Biología y ecología del lirio acuático Eichhornia crassipes (Mart.) Solms*. Seminario-Taller Control y Aprovechamiento del Lirio Acuático, Cuernavaca, 18-20 enero de 1988.
- Ramos P., Y. A. 2002. *Evaluación de los humedales de los deltas de los ríos San Juan y Baudó y ciénagas de Tumarado, Perancho, la Honda y la Rica, bajo Atrato, departamento del Chocó. Caracterización botánica y zoológica*. Quibdó: Instituto de Investigaciones del Pacífico (IIAP), Ministerio del Medio Ambiente de Colombia, WWF-Programa Colombia.
- Rangel-Ch., J. O. 2004. Amenazas a la biota y a los ecosistemas del Chocó Biogeográfico. En: Rangel Ch, J. O. (ed.). *Colombia Diversidad Biótica IV. El Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*.
- Ramírez, G., C. Z. Valoyes. 2009. Análisis de la vegetación acuática y terrestre del complejo cenagoso de la Grande de Beté, municipio del medio Atrato Chocó-Colombia- *Bioetnia*. 6 (1): 18-30.
- Rodríguez, G, C. 2012. *Determinación de rasgos funcionales del xilema en especies forestales tropicales de la cuenca media del río Atrato, Colombia*. Trabajo de grado para optar al título Ingeniero Forestal. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Sánchez, O. A. 2006. *La ilegalidad del cultivo de palma en el Chocó*. Agencia Prensa rural. URL disponible en www.prensarural.org/spip/spip.php?article26
- Ruiz, S, D. 2006. *Nuevas formas de ser negro. Consideraciones sobre las identidades entre la gente chilapa y negra del Bajo Atrato*. Colección Monografías, N° 37. Caracas: Programa Cultura, Comunicación y Transformaciones Sociales, CIPOST, FaCES, Universidad Central de Venezuela. 35 pp. URL disponible en: <http://www.globalcult.org.ve/monografias.htm>
- Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales de Colombia. *Plan de Manejo 2007-2011. Parque Nacional Natural los Katios*. Resumen ejecutivo. Medellín: UAESPNN, Dirección Territorial Noroccidente. 2007.
- Yepes, A., J. del Valle, S. Jaramillo, S. A. Orrego. Recuperación estructural en bosques sucesionales andinos de Porce (Antioquia, Colombia). *Rev Biol Trop* [revista en la Internet]. 2010 Mar [citado 2014 Feb 25]; 58 (1): 427-445.

Intervención antrópica y su impacto sobre la estructura y composición de la vegetación en la cuenca El Caraño de Quibdó, Chocó, Colombia

Human disturbance and its impact on the structure and composition of vegetation at El Caraño basin of Quibdó, Chocó, Colombia

Luis A. Mosquera Maturana¹, Hamleth Valois-Cuesta², Harley Quinto-Mosquera²

Resumen

El Chocó es una región reconocida por sus altos índices de biodiversidad y variedad de ecosistemas. Lamentablemente, los ecosistemas estratégicos, como las microcuencas urbanas que atraviesan los centros poblados, las cuales experimentan perturbaciones antrópicas que las llevan a un estado de deterioro y las limita en sus posibilidades de ofrecer bienes y servicios ambientales. El presente trabajo caracterizó la flora asociada con la microcuenca El Caraño de la ciudad de Quibdó, Chocó, con la finalidad de generar información que permita apoyar acciones que lleven a valorar, conservar y usar sosteniblemente este ecosistema. Se realizaron muestreos de vegetación en la zona alta, media y baja, se establecieron seis parcelas de 20 × 4 m (160 m² por zona), registrando todas las plantas espermatofitas con diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 1 cm. Se registraron 69 especies, distribuidas en 45 géneros y 30 familias. Las familias más representativas fueron Melastomataceae (11), Araceae (9), Rubiaceae (8), Araceae (5), Fabaceae (3) y Piperaceae (3). Los valores de diversidad fueron altos (>3) en las tres zonas, determinados por comunidades vegetales con especies raras y poco abundantes, especialmente en la zona media y baja donde el deterioro ambiental es más evidente. Estos resultados muestran que desde el punto de vista de la composición y estructura de la vegetación la zona alta ha sufrido menos impactos y transformaciones que la flora de las zonas media y baja, por lo que, debería ser usada como modelo para la restauración ecológica de la microcuenca en su conjunto.

Palabras clave: Deterioro ambiental, El Caraño, Especies indicadoras, Impacto antrópico, Selva chocoana.

Abstract

Choco is a region renowned for its high levels of biodiversity and variety of ecosystems. Unfortunately, strategic ecosystems as watersheds that cross urban population centers, which suffer human disturbance that lead to a state of deterioration and limited in their ability to provide environmental goods and services. This study characterized the flora associated with the watershed the city Caraño Pretoria, Chocó, in order to generate information to support actions that lead to value, conserve and sustainably use ecosystem. Vegetation sampling were conducted in the high, medium and low, were established six plots of 20 × 4 m (160 m² per zone), recording all flowering plants with a diameter at breast height (DBH) greater than 1 cm. We recorded 69 species representing 45 genera and 30 families. Most representative families were Melastomataceae (11), Araceae (9), Rubiaceae (8), Araceae (5), Fabaceae (3) and Piperaceae (3). Diversity values were high (>3) in the three areas,

1. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Chocó, Colombia.
2. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Colombia.
e-mail: hamleth.valois@alumnos.uva.es

Recibido: 15 de enero de 2012

Aceptado: 23 de abril de 2012

certain plant communities and rare species very abundant, especially in the middle and lower where environmental degradation is more evident. These results show that from the point of view of the composition and structure of the upper vegetation has suffered less impacts and transformations that the flora of the middle and lower areas so should be used as a model for ecological restoration the watershed as a whole.

Keywords: Chocóan forest, El Caraño, Environmental degradation, Human impacts, Indicator species.

Introducción

Los bosques neotropicales lluviosos poseen alta diversidad biológica, regulan los ciclos del agua y el carbono a nivel global y poseen alta biomasa al compararse con otros ecosistemas continentales (Sarmiento *et al.*, 2005). En este contexto, los bosques pertenecientes a la región pacífica de Colombia son reconocidos, no solo por sus altos niveles de pluviosidad, >13,000 mm anuales en algunos puntos de la región (Poveda-M *et al.*, 2004), sino también por su alta diversidad y endemismo de especies vegetales (Rangel-Ch. y Rivera-Díaz, 2004). En la actualidad, esta región cuenta con registros de 4525 especies de espermatofitas (Rangel-Ch y Rivera-Díaz, 2004), sin embargo, el número estimado se encuentra entre 7000 y 8000 especies (Forero y Gentry 1989). Son muchos los grupos taxonómicos de plantas (170 familias) que pueden encontrarse coexistiendo en este territorio, sin embargo, son altamente predominantes familias como Rubiaceae (342 especies y 72 géneros), Orchideaceae (250, 94), Melastomataceae (225, 27), Piperaceae (180, 4), Araceae (169, 17), Asteraceae (125, 72), Bromeliaceae (119, 13), Fabaceae (114, 40), Clusiaceae (114, 15), Gesneriaceae (108, 18), Poaceae (103, 52), Euphorbiaceae (100, 38), Ericaceae (90, 11), Arecaceae (82, 30) y Cyperaceae (82, 20), representando el 49% de las especies y el 43% de los géneros de la flora regional (Rangel-Ch y Rivera-Díaz, 2004).

Aunque las anteriores características han fomentado el reconocimiento de la región chocoana como un centro de importancia a nivel global en términos de conservación de vida silvestre, en la actualidad muchas comunidades vegetales y ecosistemas estratégicos de la región han sido sometidos a fuerte y constantes perturbaciones antrópicas (crecimiento urbano y problemas ambientales derivados) que han ocasionado modificaciones importantes en términos de la composición, estructura y dinámica ecológica de tales ecosistemas; tal es el caso de la microcuenca El Caraño, una potencial fuente de suministro de agua y recursos de subsistencia para los habitantes de la ciudad de Quibdó, que desde hace algunos años viene siendo sometida a fuertes perturba-

ciones generadas por el vertimiento de desechos domésticos a sus aguas y la pérdida de cobertura vegetal en su rivera para la construcción de viviendas.

Por lo anterior, el objetivo principal del presente estudio fue caracterizar las comunidades vegetales presentes en la microcuenca El Caraño, como base para la implementación de herramientas que permitan la toma de decisiones para su gestión ambiental. Para ello, se determinó la riqueza, diversidad y composición de la flora para posteriormente evaluar el estado de conservación biológico en este ecosistema estratégico que atraviesa la ciudad de Quibdó.

Metodología

Área de estudio. El trabajo de campo se desarrolló durante el año 2012 a lo largo de la microcuenca El Caraño en la ciudad de Quibdó, departamento del Chocó, Colombia. Para la realización de los muestreos la microcuenca se dividió en tres zonas o sectores que se describen a continuación:

Zona alta. Se encuentra ubicada desde el nacimiento de la quebrada en el Alto del Granadillo, hasta los centros recreacionales Río mar y Fuego verde, a una altura de 65 msnm. Esta zona se caracteriza por un relieve de pequeñas terrazas con densos parches de vegetación secundaria en estado avanzado de sucesión donde se pueden apreciar claramente tres estratos de vegetación y un predominio de árboles remanentes como *Piptocoma discolor*, *Cecropia peltata* y *Brosimum utile*, además de algunas especies arbustivas como *Guatteria cargadero*, *Psychotria poepigiana*, *Siparuna guianensis* y *Miconia* spp. y hierbas emergentes como *Hedychium coronarium*, *Lantana camara*, *Glossoloma panamense* y *Hiptis* sp. (Figuras 1A-B).

Zona media. Esta se encuentra ubicada desde los estadero Río mar y Fuego verde, hasta el puente del barrio Huapango ubicado sobre la Carrera Sexta, a una altura de 47 msnm. Esta zona se caracteriza por tener un relieve de terrenos ondulados, encontrarse altamente urbanizada donde la vegetación ha sufrido un alto impacto antrópico producto de la extracción de elementos arbóreos, predominando así hierbas y arbustos diseminados en algunos parches densos. Entre las especies más visibles se encuentran hierbas como *Conohea scoparioides*, *Hedychium coronarium*, *Mimosa pudica*, *Achyranthes* sp. y *Xanthosoma* sp.; arbustos como *Siparuna guianensis*, *Ficus* sp. y algunos árboles como *Cecropia peltata*, *Piptocoma discolor*, *Vochysia* sp. Además de los elementos que representan la vegetación nativa, en esta zona por su dinámica antrópica se pueden observar otros componentes de vegetación cultivada como *Colocasia esculenta* e *Inga edulis* (Figura 1C).

Zona baja. Se ubica a una altura de 43 msnm y comprende desde el puente El Caraño sobre la carretera Quibdó-Medellín,



Figura 1. Vegetación predominante en la zona alta (A-B), media (C) y baja (D) de la microcuenca El Caraño de Quibdó, Chocó, Colombia

hasta su desembocadura (en el río Atrato) en el sitio denominado Boca del Caraño en el barrio Kennedy de Quibdó. Se caracteriza por tener un relieve por terrenos inundables con un predominio poblacional de especies herbáceas y otros elementos de vegetación riberña en bajas densidades. Algunas de las especies que se encuentran en esta zona son *Paspalum repens*, *Cecropia peltata* y *Pachira acuatica*. Se encuentran algunos grupos aislados de especies como *Vochysia* sp. En términos generales, en esta área se observó una vegetación típica de humedales con una alta densidad de elementos herbáceos, especialmente de la familia Poaceae (Figura 1D).

Métodos

Levantamientos de vegetación. En cada una de las zonas (alta, media y baja) definidas en la microcuenca se establecieron de manera sistemática (escogiendo áreas con vegetación en casos donde existían centros poblados) dos parcelas de 20×4 m (160 m^2 o 0.016 ha por zona) que comprendieron en total un área de 480 m^2 o 0.048 ha. Dentro de cada una de las parcelas se registraron todas las plantas leñosas con

diámetro a la altura del pecho (DAP) superior a 1 cm; adicionalmente, se consideraron las plantas superiores no leñosas. A cada uno de los individuos encontrados se le registró el nombre común, nombre científico, género, familia y hábito de crecimiento (hierbas, arbustos y árboles), haciendo recolecta de aquellos individuos preferiblemente en estado fértil. Además, se consideró la percepción de los habitantes del área de influencia sobre algunos aspectos relacionados con los cambios de la cuenca en el tiempo, a través de charlas informales.

Identificación taxonómica de las colecciones. El material recolectado fue identificación taxonómicamente a nivel de familia, género y especie con la ayuda de claves taxonómicas (Gentry 1996) y por medio de confrontación con ejemplares depositados en el Herbario CHOCO y/o descritos en bases de datos como TROPICOS del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org>) y Herbario COL en línea (<http://www.biovirtual.unal.edu.co>). Adicional a la identificación taxonómica, los nombres científicos de las especies se corroboraron en las siguientes bases de datos especializadas: The International Plant Names Index (<http://www.ipni.org>) y The plant list (<http://www.theplantlist.org>)

Análisis de los datos. Para evaluar ecológicamente la vegetación asociada con la cuenca El Caraño (en cada zona), se cuantificó el número de especies y se estimó la riqueza esperada de las mismas por medio de curvas de refracción. Adicionalmente, se calculó la diversidad con el índice Margalef, la abundancia con el índice de Simpson y la equidad por medio del índice de Shannon-Wiener (Villareal *et al.*, 2006). Se realizó un análisis de diversidad beta para evaluar el recambio de especies entre las diferentes zonas definidas objeto de estudio (alta, media y baja) en la microcuenca El Caraño. El valor de importancia de las especies dentro de cada zona y entre zonas fue evaluado usando sus abundancias relativas y las diferencias en abundancias relativas fueron comparadas a través de la prueba Chi-cuadrado. Todos los análisis de vegetación se realizaron usando el paquete Vegan del programa R versión 2.15.1 (R Core Team 2012).

Con el fin de determinar el grado de amenaza de las especies encontradas en la microcuenca El Caraño, se revisaron los listados de especies en peligro de la (UICN), donde se les definen dentro de diferentes categorías de amenaza. Sin embargo, para este estudio solo se considerarán aquellas que

se encuentren en Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN) y Vulnerable (VU).

Resultados y discusión

Análisis de conservación a través de grupos indicadores.

Se registró un total de 69 especies o morfoespecies distribuidas en 45 géneros y 30 familias, aunque el número de géneros podría ser mayor considerando que 21.7% de los registros encontrados no pudieron ser identificados al nivel de especie. Las familias mejor representadas por número de especies fueron Melastomataceae (11), Arecaceae (9), Rubiaceae (8), Araceae (5), Fabaceae (3) y Piperaceae (3). Las familias restantes presentaron entre dos y una especie (Anexo 1, Figura 2). Este patrón de riqueza de especies dentro de familias botánicas es evidente a nivel regional donde Melastomataceae, Rubiaceae, Araceae y Piperaceae son altamente ricas en especies (Forero y Gentry, 1989, Rangel-Ch. y Rivera-Díaz, 2004), especialmente en aquellas localidades donde los bosques han estado sometidos a disturbios generados por actividad humana (Mosquera y Mosquera, 2002, Bonilla-Luna *et al.*, 2011).

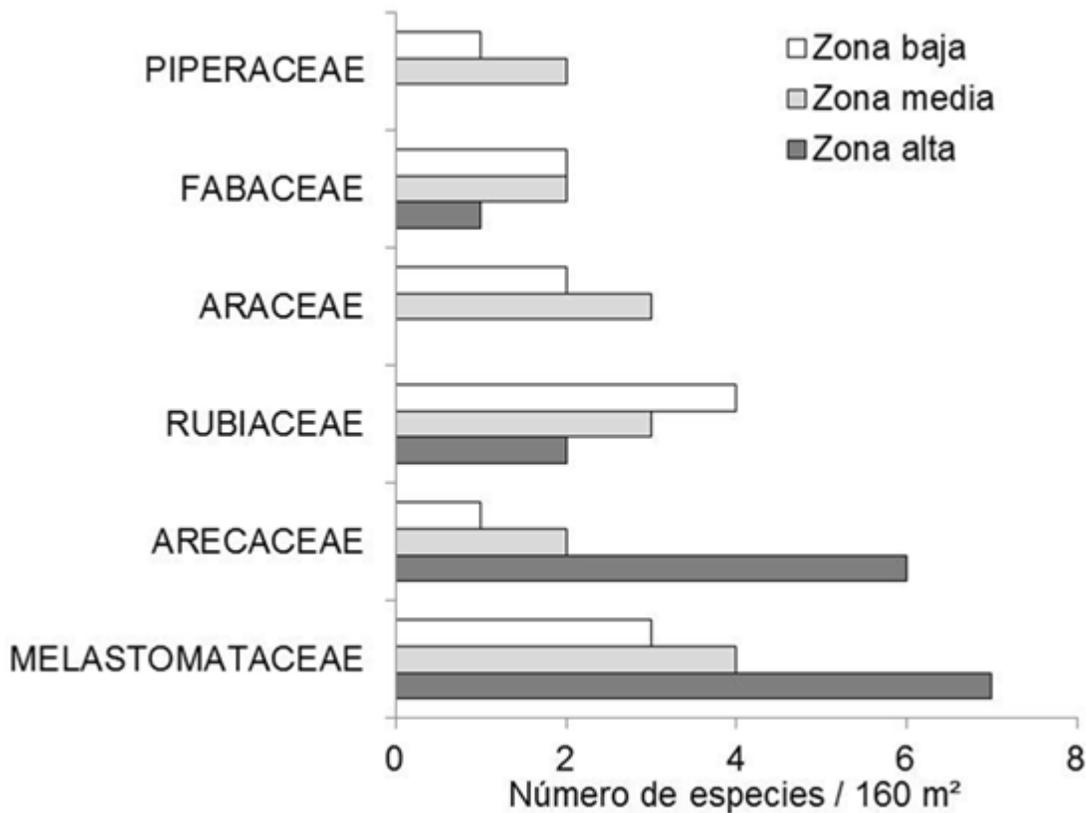


Figura 2. Familias indicadoras y mayormente representativas en término de especies en las zonas alta, media y baja de la microcuenca El Caraño de Quibdó, Chocó

Al analizar cada una de las zonas estudiadas en la microcuenca El Caraño (alta, media y baja), con base en las familias más representativas, se aprecia una mayor riqueza de especies de las familias *Arecaceae* y *Melastomataceae* en la zona alta, mientras que, incluyendo *Melastomataceae*, *Rubiaceae*, *Araceae*, *Fabaceae* y *Piperaceae* muestra mayor predominio en las zonas medias y bajas (Figura 3). De hecho, en el Chocó, familias como *Piperaceae* y *Rubiaceae* son frecuentemente observadas a orillas de caminos o en llanuras aluviales fuertemente degradadas. A excepción de *Arecaceae* (importante en bosques primarios y/o secundarios en estado avanzado de sucesión y que fue rica en la zona alta), otras familias como *Sapotaceae*, *Chrysobalanaceae* y *Myristicaceae*, propias de bosques maduros en el Chocó (Asprilla et al. 2003), no fueron encontradas en ninguna de las zonas estudiadas, demostrando así que la vegetación asociada con la quebrada El Caraño, en términos generales, ha sido sometida a fuertes presiones producto de las perturbaciones antrópicas que se evidencian especialmente en la parte media y baja de la microcuenca donde la configuración original (al compararlo con la zona alta) de la comunidad vegetal ha sido

reemplazada, si se compara con la zona alta, por especies que configuran gremios de plantas oportunistas propias de zonas alteradas. A simple vista, la vegetación de la zona alta presenta un mayor grado de regeneración natural, lo cual se debe a que en las zonas media y baja los disturbios antrópicos se han presentado con mayor intensidad y frecuencia (Figura 1). Por otra parte, aunque en la zona alta no se apreciaron elementos propios de un bosque maduro, el hecho de observar algunos parches de vegetación con remanentes de especies arbóreas como *Abarema barbouriana*, *Piptocoma discolor*, *Brosimum utile*, *Oenocarpus bataua*, *Couratari guianensis* y *Vochysia* sp., pone de manifiesto una configuración más compleja de la estructura de la vegetación en ese sitio de la microcuenca (Figura 1).

Adicional a lo anterior, desde el punto de vista de las especies más representativas a nivel de toda la cuenca, se encontró que especies indicadoras de zonas altamente perturbadas tales como *Cecropia peltata*, *Siparuna guianensis*, *Vismia macrophylla*, *Costus villosissimus* entre otras del género *Piper* (Díaz y El Coro 2009), son especialmente predominantes en las zonas media y baja (Figura 3). Al hacer

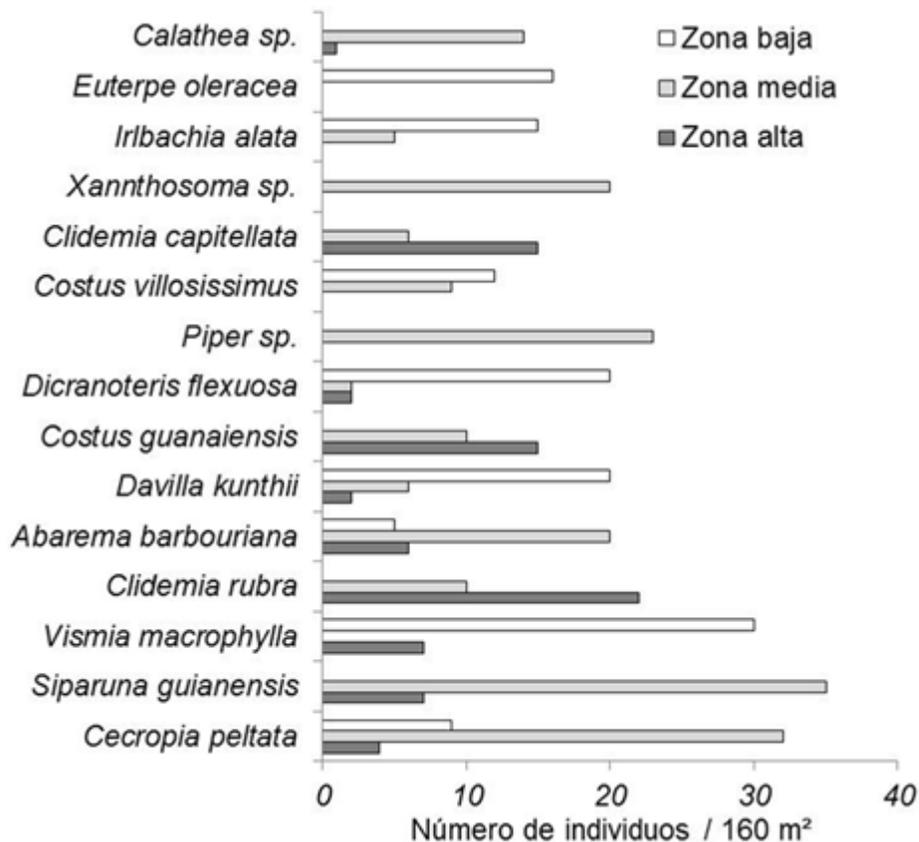


Figura 3. Especies indicadoras y mayormente representativas en término de especies en las zonas alta, media y baja de la microcuenca El Caraño de Quibdó, Chocó

una comparación con especies abundantes en bosques primarios del Chocó (Palacios *et al.*, 2003), no se apreció evidencia de que las especies registradas aquí como más abundantes, sobre todo en las zonas media y baja (Figura 3) sean importantes desde el punto de vista de sus densidades en ese tipo de bosques, lo cual indica en términos generales, que desde el punto de vista de la composición de la vegetación, la zona alta representa el área con menor degradación y posiblemente lo más parecido a la configuración original de la vegetación en la microcuenca El Caraño.

Análisis de conservación a través de índices ecológicos

Tanto la riqueza de especies como la abundancia de individuos fueron mayores en las zonas media y alta al compararse con la baja (Tabla 1), sin embargo, es importante

resaltar que las curvas de refracción (riqueza vs. abundancias de especies, Figura 5) indicaron que la riqueza de especies observada en las zonas media y baja fue registrada significativamente (las curvas se estabilizan), es decir, que en las zonas media y baja el número de especies podría no incrementar aunque se aumente el esfuerzo de muestreo, caso contrario a lo que ocurrió en la zona alta donde la proyección final de la curva de especies observadas no llega a ser asíntota (no se estabilizó), indicando por consiguiente, que el número de especies en la zona alta puede ser mayor al observado (Figura 5). Lo anterior se debe seguramente a la mayor complejidad estructural (tres estratos que pueden reflejar mayor número de hábitats y grupos funcionales de plantas) que se observa en la zona alta a diferencia de lo que se observa en la zona media y baja donde hay un mayor predominio de especies herbáceas (Figura 1A-B vs. 1C-D).

A pesar del grado de deterioro que experimentan los

Tabla 1
Listado de especies con sus abundancias absolutas registradas en la zona alta, media y baja de la microcuenca El Caraño del municipio de Quibdó, Chocó.
Las especies se ordenan desde las más abundantes hasta las más raras

Nombre local	Nombre científico	Familia	Microcuenca El Caraño			
			Alta	Media	Baja	Total
Yarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Urticaceae	4	32	9	45
Limón	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Siparunaceae	7	35		42
Manchara	<i>Vismia macrophylla</i> Kunth	Hypericaceae	7		3	37
Moritas	<i>Clidemia rubra</i> (Aubl.) Mart.	Melastomataceae	22	1		32
Dormilón	<i>Abarema barbouriana</i> (Standl.) Barneby & J.W. Grimes	Fabaceae	6	2	5	31
Bejuco quemador	<i>Davilla kunthii</i> A.St.-Hil.	Dilleniaceae	2	6	2	28
Caña agria	<i>Costus guanaiensis</i> Rusby	Costaceae	15	1		25
Helechos	<i>Dicranopteris flexuosa</i> (Schrad.) Underw.	Gleicheniaceae	2	2	2	24
NN	<i>Piper</i> sp.	Piperaceae		23		23
Caña agria	<i>Costus villosissimus</i> Jacq.	Costaceae		9	12	21
Mora blanca	<i>Clidemia capitellat</i> (Bonpl.) D. Don	Melastomataceae	15	6		21
Campana	<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle	Gentianaceae		5	15	20
Palma	<i>Euterpe oleracea</i> Mart.	Arecaceae			16	16
Hoja negra	<i>Calathea</i> sp 1	Marantaceae	1	14		15
Hormigo	<i>Tococa guianensis</i> Aubl.	Melastomataceae	13			13
NN	<i>Ernodea littoralis</i> Sw.	Rubiaceae			13	13
Caúcho	<i>Ficus brevibracteata</i> W.C. Burger	Moraceae		7	5	12
NN	Morfo especie 3	Asteraceae		8		8
Licopodiun	<i>Lycopodiella cernua</i> (L.) Pic. Serm.	Licopodiaceae		8		8

Tabla 1

Listado de especies con sus abundancias absolutas registradas en la zona alta, media y baja de la microcuencia El Caraño del municipio de Quibdó, Chocó.
Las especies se ordenan desde las más abundantes hasta las más raras (continuación)

Nombre local	Nombre científico	Familia	Microcuencia El Caraño			
			Alta	Media	Baja	Total
Hormigos colorados	Morfo especie 15	Melastomataceae	8			8
Jaboncillo	<i>Isertia pittieri</i> (Standl.) Standl.	Rubiaceae	4	4		8
Sombrito del diablo	<i>Psychotria poeppigiana</i> Standl.	Rubiaceae			8	8
Aliso	<i>Piptocoma discolor</i> (Kunth) Pruski	Asteraceae	4	3		7
NN	Morfo especie 4	Ciclanthaceae		7		7
Pacó	<i>Cespedesia spathulata</i> (Ruiz & Pav.) Planch	Ochnaceae	3	4	4	7
NN	<i>Dieffenbachia</i> sp.	Araceae		6		6
Chacarra	<i>Bactris barronis</i> L.H. Bailey	Arecaceae		6		6
NN	Morfo especie 5	Piperaceae			6	6
NN	<i>Psychotria</i> sp.	Rubiaceae		6		6
NN	Morfo especie 6	Araceae			5	5
Chacarra	<i>Bactris maraja</i> Mart.	Arecaceae	5			5
Chacarra	<i>Bactris coloradonis</i> L.H. Bailey	Arecaceae	5			5
Paco de monte	<i>Gustavia</i> sp.	Lecythidaceae	1	4		5
Yarumos uva	<i>Pourouma bicolor</i> Mart.	Urticaceae	4			4
NN	Morfo especie 7	Gesneriaceae		4		4
NN	<i>Calathea</i> sp. 2	Maranthaceae	4			4
Coronillo	<i>Bellucia pentamera</i> Naudin	Melastomataceae		4		4
Flor de mayo	<i>Vochysia</i> sp.	Vochysiaceae			4	4
Iraca	<i>Carludovica palmata</i> Ruiz & Pav.	Cyclanthaceae		3		3
Guamo churimo	<i>Inga</i> sp.	Fabaceae			3	3
NN	Morfo especie 8	Orchideaceae		3		3
Algodoncillo	<i>Luehea seemannii</i> Triana & Planch	Malvaceae		3		3
Hormigo	<i>Tococa</i> sp.	Melastomataceae			3	3
NN	Morfo especie 10	Piperaceae		3		3
NN	Morfo especie 9	Rubiaceae		3		3
NN	Morfo especie 11	Rubiaceae			3	3
NN	<i>Xanthosoma</i> sp.	Araceae		2		2
NN	<i>Philodendron</i> sp.	Araceae		2		2
NN	<i>Monstera</i> sp.	Araceae			2	2
Palma mil peso	<i>Oenocarpus bataua</i> Mart.	Arecaceae	2			2
NN	<i>Miconia</i> sp.	Melastomataceae	2			2
NN	<i>Siparuna</i> sp.	Siparunaceae	2			2
Lechero	<i>Brosimum utile</i> (Hunth) Oken	Moraceae	2			2
Cuatro esquina	Morfo especie 1	Melastomataceae	1			1
NN	Morfo especie 2	Melastomataceae			1	1

Tabla 1

Listado de especies con sus abundancias absolutas registradas en la zona alta, media y baja de la microcuenca El Caraño del municipio de Quibdó, Chocó.
Las especies se ordenan desde las más abundantes hasta las más raras (continuación)

Nombre local	Nombre científico	Familia	Microcuenca El Caraño			
			Alta	Media	Baja	Total
Cargadero	<i>Anaxagorea crassipetala</i> Hemsl.	Annonaceae	1			1
Palma amarga	<i>Welfia regia</i> H. Wendl.	Arecaceae	1			1
Taparo	<i>Attalea allenii</i> H.E. Moore	Arecaceae	1			1
Palma	<i>Geonoma cuneata</i> H. Wendl. ex Spruce	Arecaceae	1			1
Cabecinegro	<i>Manicaria saccifera</i> Gaerth	Arecaceae		1		1
Helecho epifito	<i>Asplenium serratum</i> L.	Aspleniaceae			1	1
Guamo bejuco	<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae		1		1
Guasca pelado	<i>Couratari guianensis</i> Aubl.	Lecythidaceae	1			1
Hormigo con capuchón	<i>Tococa</i> sp.	Melastomataceae	1			1
NN	Morfo especie 13	Melastomataceae		1		1
NN	Morfo especie 12	Rubiaceae	1			1
Mayo	<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Rubiaceae			1	1
NN	Morfo especie 14	Solanaceae	1			1
NN	<i>Zamia pirofilla</i> Calonje, D.W. Stev. & A. Lindstr.	Zamiaceae	1			1
Total			150	229	124	584

bosques aledaños a la microcuenca El Caraño, en las tres zonas estudiadas presentan valores de diversidad considerados como importantes según la clasificación de Ramírez (2006). Este autor plantea que comunidades vegetales tropicales donde la diversidad alfa (de Margalef) sea mayor (>3) puede considerarse como muy alta. A pesar de ello, en este aspecto, la zona alta y la zona media no mostraron diferencias entre ellas, pero sí con la zona baja, lo cual es evidente al observar el solapamiento de las curvas de refracción entre la zona alta y media, y la diferencia entre estas dos con la curva proyectada para la zona baja. Como los valores de diversidad están determinados por la riqueza de especies y la abundancia de estas dentro de la comunidad vegetal, una explicación a la similitud entre los valores de diversidad de la zona alta y media puede estar dada en que en la zona alta, tal como se comenta antes, la riqueza de especies no fue suficientemente registrada como sí ocurrió en la zona media y baja (Figura 4).

Por otra parte, los valores de diversidad registrados entre la zona alta y la zona media solo indican que en estos dos sectores de la microcuenca existe una similitud numérica en término del número de especies e individuos que albergan esas comunidades vegetales mas no que estas sean parecidas en término de las composiciones de especies o estructura

vegetal que las caracteriza; de hecho al analizar el recambio de especies entre zonas a lo largo de la microcuenca, el índice de similitud de Jaccard (diversidad beta) mostró que las tres zonas presentan solo 15% en sus composiciones florísticas, lo cual está indicando que las zonas difieren altamente entre sí en el tipo de especies que comparten. Lo anterior permite inferir que las composiciones vegetales, en especial en las zonas media y baja, aunque presentan valores de diversidad alfa altos, han sido remplazadas en la gran mayoría de sus elementos originales, lo cual se refleja en aquellas modificaciones en la estructura de estas comunidades, observándose en la parte alta de la microcuenca la presencia de parches de vegetación con predominio de algunos elementos arbóreo mezclados con arbustos y hierbas (en algunos puntos se pueden apreciar tres estratos), caso contrario a lo que se pudo observar en la zona media y baja donde hay una alta presencia de elementos de hábito herbáceo (Figura 1).

Los valores de dominancia y equidad (Tabla 2) mostraron que la estructura de las comunidades vegetales a lo largo de la microcuenca El Caraño está determinada por muchas especies raras y pocas dominantes (Tabla 2), sobre todo en las zonas media y baja (Figura 5). Lo anterior, puede ser explicado al interpretar la curva de rango de abundancias

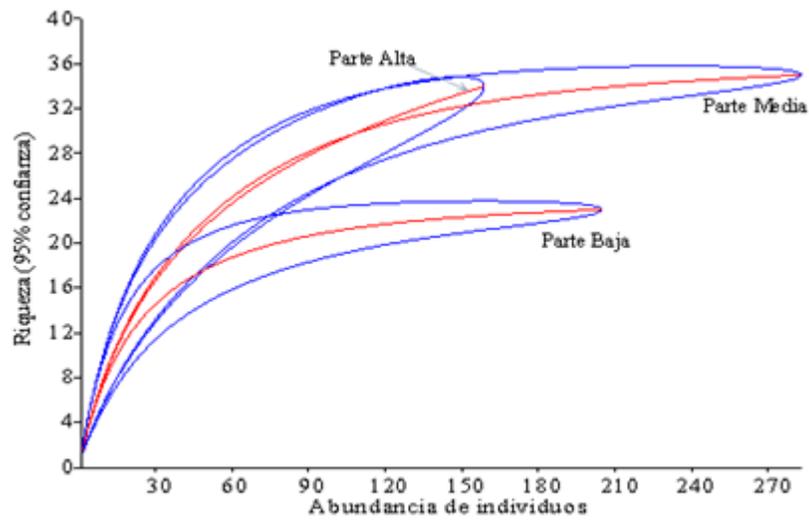


Figura 4. Curva de acumulación de especies (refracción) en la zona alta, media y baja de la microcuenca de El Caraño, Quibdó, Chocó. Las líneas rojas representan la riqueza de especies observada y las líneas azules representan los intervalos de confianza al 95%

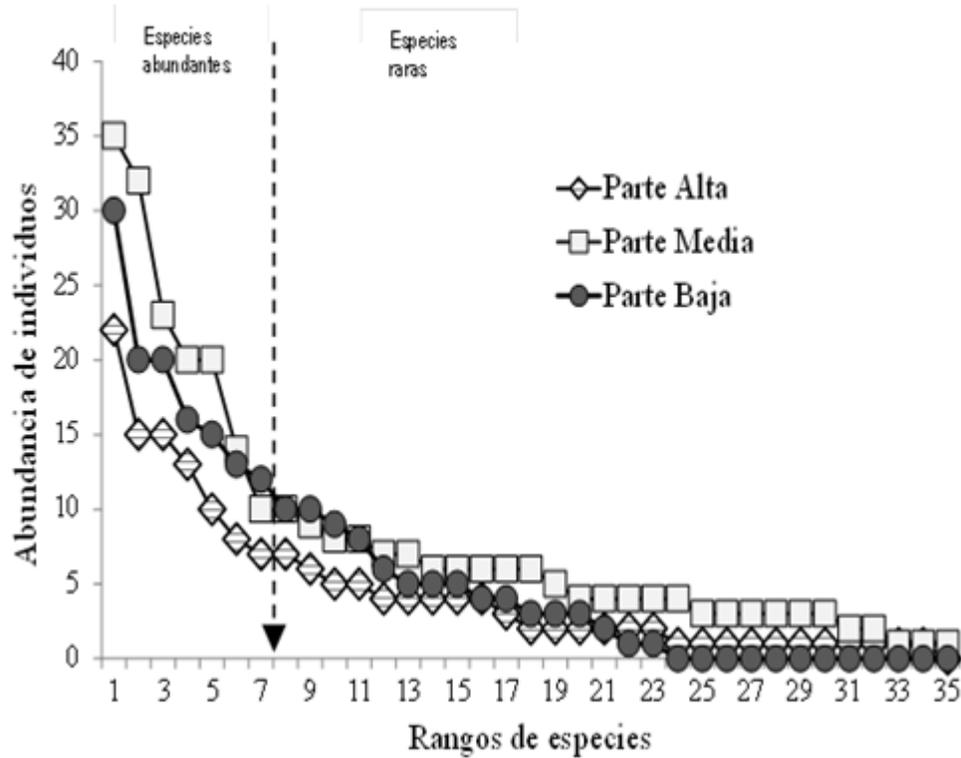


Figura 5. Rangos de abundancias de especies florísticas de las partes bajas, medias y altas de la Microcuenca de El Caraño, Quibdó, Chocó

Tabla 2
Índices de diversidad de especies florísticas en la microcuenca de El Caraño, de Quibdó, Chocó

Índices ecológicos	Zona			Total
	alta	media	baja	
Riqueza de especies	34	35	23	71
Abundancia de individuos	159	283	205	647
Diversidad de Margalef	6.51	6.023	4.133	10.82
Dominancia de Simpson	0.0623	0.05782	0.07174	0.0323
Equidad de Shannon-Wiener	3.084	3.163	2.837	3.741

(Figura 5) donde se observan muchos individuos en pocas especies (menos de diez especies concentran más del 60% de los individuos) y un número elevado de especies que están representadas por pocos individuos. El hecho de que las zonas media y baja presenten valores de equidad menor que el registrado en la zona alta, sugiere la posibilidad que estas dos áreas de la microcuenca hayan estado sometidas a procesos agresivos de colonización por parte de especies invasoras que aumentan sus densidades rápidamente desplazando así a las nativas.

Consideraciones para la rehabilitación y conservación de la microcuenca El Caraño. En este sentido, al evaluar las especies vegetales encontradas en este trabajo desde el punto de vista de su vulnerabilidad, considerando los listados de especies amenazadas de la IUCN, no se encontró ninguna especie dentro de la categoría de amenaza. Sin embargo, en términos generales la vegetación de la microcuenca El Caraño está caracterizada por elementos representativos de áreas que han sido sometidas a disturbios fuertes y recurrentes que generan modificaciones a nivel la estructura y composición como bien se evidenció en los resultados. A pesar de esto, los altos niveles de diversidad que presenta la vegetación de la cuenca, definidos especialmente por el alto número de especies raras, sobre todo en la zona alta, donde aún se pueden apreciar remanentes de bosques estratificado, hace necesario implementar estrategias inter institucionales que permitan la puesta en marcha de medidas que lleven a una gestión sostenible de esta importante microcuenca para el pueblo quibdoseño y así evitar el deterioro total.

La microcuenca El Caraño es de mucha importancia para la ciudad de Quibdó, porque representa un gran potencial de suministros de agua y recursos de subsistencia para parte de la población quibdoseña. Sin embargo, el acelerado y desordenado proceso de crecimiento de la ciudad de Quibdó en los últimos años, ha dejado a esta importante microcuenca en una situación crítica desde el punto de vista de su preservación para las futuras generaciones desde el punto de vista de los bienes y servicios ambientales que potencialmente podría

proveer a las comunidades asentadas en su área de influencia.

A continuación se listan algunas directrices para la rehabilitación de los bosques de la microcuenca El Caraño:

Políticas, empoderamiento y gobernanza. Incorporar los bosques degradados a las políticas locales de planificación del uso de tierras a nivel local y regional donde se establezcan planes integrados de uso de tierras que reflejen un equilibrio adecuado entre las necesidades de uso de la tierra, la conservación y la producción de los bosques.

Plantación de plántulas de árboles nativos. La estrategia usada más comúnmente para acelerar la sucesión de áreas degradadas es plantar plántulas o juveniles de unas pocas especies de árboles nativos de rápido crecimiento, resistentes a inundaciones y capaces de crecer en suelos con pocos nutrientes. La siembra directa puede ser una opción viable, sin embargo, hay que tener en cuenta que la invasión de malezas y las tasas de depredación son a menudo lo suficientemente altas como para imposibilitarla.

Árboles remanentes y plantación de grupos de árboles. Los árboles remanentes desempeñan un papel crítico en la recuperación de la cobertura boscosa nativa al aumentar la dispersión de semillas, mejorar las condiciones microclimáticas e incrementar los nutrientes del suelo. Debe fomentarse la no tala de árboles semilleros en la zona alta de la microcuenca para facilitar su recuperación. La importancia de los árboles aislados y de los grupos de árboles para facilitar la dispersión de semillas y el establecimiento de plántulas sugiere que la plantación de grupos de árboles puede ser un método eficaz en función de los costos para facilitar la recuperación. Este método puede también proporcionar un nivel de diversidad espacial característico del ecosistema.

Siembra de arbustos. Los arbustos que son naturalmente colonizadores pueden desempeñar un papel crítico en el mejoramiento de condiciones adversas y contribuir a la sucesión en pastizales tropicales abandonados. La siembra de arbustos de sucesión temprana puede ser una estrategia económica para acelerar la recuperación en regiones donde los arbustos facilitan el establecimiento de plántulas de

árboles, ya que muchos arbustos, a diferencia de la mayoría de las especies arbóreas, producen todo el año cantidades abundantes de semillas que son fáciles de recolectar.

Literatura citada

- Asprilla, A. R., C. M. Mosquera, H. Valoyes, H. Cuesta, F. García. 2003. Composición florística de un bosque pluvial tropical (bp-T) en la Parcela Permanente de Investigación en Biodiversidad (PPIB) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. En: García, F, Ramos, Y. A., Palacios, J., Arroyo, J.E., Mena, A., González, M. (Eds.). *Salero: Diversidad Biológica de un Bosque Pluvial tropical (bp-T)*. Bogotá: Guadalupe Ltda. 39-44 pp.
- Bonilla-Luna, N., H. Cuesta-Córdoba. H. Valois-Cuesta H. 2011. Efectos de la extracción forestal sobre la estructura y composición de un bosque pluvial del Pacífico colombiano. *Biodiversidad Neotropical*. 1(1): 48-54.
- Díaz, W. A., S. El Coro. 2009. Plantas colonizadoras en áreas perturbadas por la minería en el estado Bolívar, Venezuela. *Acta Bot Venez*. 32 (2): 453-66.
- Forero, E., A. H. Gentry. 1989. *Lista anotada de plantas del departamento del Chocó*. Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Museo de Historia Natural. 143 p.
- Gentry, A. H. 1996. *A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America (Colombia Ecuador and Peru) con supplementary notes on herbaceous taxa*. Chicago: University of Chicago Press.
- Herbario COL. En línea. [fecha de acceso: 20 de mayo de 2012] disponible en: URL <http://www.biovirtual.unal.edu.co>.
- Missouri Botanical Garden (MBG). Base de datos del trópico. En línea. [fecha de acceso: 17 de mayo de 2012] disponible en: URL: <http://www.tropicos.org>
- Mosquera, N., K. D. Mosquera. 2002. *Comparación de la estructura y composición de bosques secundarios pluviales tropicales con diferentes grados de intervención antrópica*. Trabajo de grado. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. 124 p.
- Palacios, J., Y. A. Ramos, A. K. Mosquera, C. Castro, F. García, J. E. Arroyo, A. Cogollo. 2003. Estructura de un bosque pluvial tropical (bp-T) en Salero, Unión Panamericana, Chocó. En: García, F, Ramos, Y. A., Palacios, J., Arroyo, J.E., Mena, A., González, M. (Eds.) *Salero: Diversidad Biológica de un Bosque Pluvial tropical (bp-T)*. Bogotá: Guadalupe Ltda. 45-61 pp.
- Poveda-M., C., C. A. Rojas-P., A. Rudas-LI., O. Rangel-Ch. 2004. El Chocó biogeográfico: Ambiente biofísico. En: Rangel-Ch. O. (ed.) *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 1-21 pp.
- R Core Team. 2012. *A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org/>
- Ramírez, A. 2006. *Ecología: métodos de muestreo y análisis de poblaciones y comunidades*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. 271 p.
- Rangel-Ch., O., O. Rivera-Díaz. 2004. Diversidad y riqueza de espermatofitos en el Chocó biogeográfico. En: Rangel-Ch. O. (ed.) *Colombia diversidad biótica IV: El Chocó biogeográfico*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 83-99 pp.
- Sarmiento, G., M. Pinillos, I. Garay. 2005. Biomass variability in tropical American lowland rainforest. *Ecotropicos* 18 (1): 1-20.
- The International Plant Names Index. En línea. [fecha de acceso: 20 de mayo de 2012]. URL disponible en: <http://www.ipni.org>
- The plant list. En línea. [fecha de acceso: 30 de mayo de 2012] URL disponible en: <http://www.theplantlist.org>
- Villareal, H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. et al. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 236 pp.

Inventario florístico de un bosque secundario de los Andes septentrionales de Colombia

Floristic inventory of a secondary forest of Northern Andes of Colombia

Diego Giraldo-Cañas*

Resumen

Se realizó un inventario florístico detallado de un bosque andino secundario del noroeste de Colombia, con el fin de documentar la riqueza de especies vasculares. El inventario florístico muestra la existencia de 784 especies de plantas vasculares pertenecientes a 461 géneros y 133 familias. Las familias más diversas fueron las Poaceae (68 especies), Fabaceae (49), Melastomataceae (37), Rubiaceae (37), Orchidaceae (31), Asteraceae (27), Malvaceae (26), Piperaceae (24), Araceae (21), Moraceae (17) y Polypodiaceae (16). Los géneros más ricos fueron Piper (17 especies), Inga (13), Ficus (11), Paspalum (11), Psychotria (11), Miconia (10), Anthurium (9), Clusia (7), Mikania (7), Peperomia (7), y Solanum (7). Algunas de las especies muestreadas constituyeron nuevos registros para la flora del noroeste de Suramérica. El bosque analizado es florísticamente similar a los bosques neotropicales de tierras bajas.

Palabras clave: Diversidad andina, Flora de Colombia, Flora de los Andes, Plantas andinas, Plantas neotropicales.

Abstract

A detailed floristic inventory was conducted in an Andean secondary forest of NW of Colombia, in order to know the vascular species richness. The floristic inventory revealed the presence of 784 vascular species distributed among 461 genera and 133 families. The best-represented plant families were Poaceae (68 species), Fabaceae (49), Melastomataceae (37), Rubiaceae (37), Orchidaceae (31), Asteraceae (27), Malvaceae (26), Piperaceae (24), Araceae (21), Moraceae (17), and Polypodiaceae (16). The most common genera were Piper (17 species), Inga (13), Ficus (11), Paspalum (11), Psychotria (11), Miconia (10), Anthurium (9), Clusia (7), Mikania (7), Peperomia (7), and Solanum (7). Some of the species collected were new records for the flora of NW of South America. The analyzed forest is floristically similar to lowland Neotropical forests.

Keywords: Andean diversity, Andean Flora, Andean plants, Flora of Colombia, Neotropical plants.

Introducción

Dadas las altas tasas de especiación en los Andes septentrionales -las cuales se derivaron sobre todo de las sucesivas contracciones y expansiones de las áreas de las especies andinas a través de los cambios climáticos del Pleistoceno, estas produjeron altos niveles de riqueza y endemismo

(Simpson 1983, Simpson y Todzia 1990, Taylor 1991, Wijninga 1996, Ferreyra *et al.* 1998, Van der Hammen 2000). Así, se considera a los Andes septentrionales como una de las regiones más diversas del planeta (Churchill *et al.* 1995, Mittermeier *et al.* 1999, Myers *et al.* 2000, Van der Hammen 2000, Brehm *et al.* 2008). Sin embargo, en la actualidad se cuenta con escasas investigaciones sobre los

* Instituto de Ciencias Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
e-mail: dagiraldoc@unal.edu.co

Recibido: 25 de enero de 2012

Aceptado: 29 de marzo de 2012

niveles de riqueza y endemismo florísticos en los Andes septentrionales y además, la fitogeografía de esta importante región ha sido poco abordada (Van der Hammen y Cleef 1983, Dillon *et al.* 1995, Jørgensen *et al.* 1995, Giraldo-Cañas 1995, 2000, 2001, Campo Kurmen 2010). Este desconocimiento es más preocupante aún, por el nivel acelerado de destrucción de los bosques andinos (Cortés *et al.* 1999, Campo Kurmen 2010, Medina *et al.* 2010). Al respecto, Forero y Mori (1995) y Linares (1999) estimaron una pérdida de 90% y 95% de los bosques del norte de los Andes, mientras que en Peña *et al.* (2011) se habla de una pérdida del 70% para los bosques andinos colombianos.

Los estudios sobre la riqueza florística y su asociación con las variaciones del medio externo en los gradientes montañosos de Colombia se remontan a las observaciones realizadas por el naturalista Caldas en el siglo XIX (Rangel 1995), las cuales fueron luego enriquecidas con las clásicas contribuciones de Cuatrecasas (1934, 1958), cuyas listas de especies y cuadros ecológicos constituyen en cierto modo la piedra angular de la fitogeografía andina de Colombia (Rangel 1995). En Colombia, la mayoría de los estudios florísticos se han realizado en los bosques basales o en los bosques altoandinos y los páramos; mientras que los bosques localizados en la franja andina colombiana de los 700-2000 msnm han sido poco inventariados y poco estudiados. Así, su riqueza florística y sus relaciones fitogeográficas son desconocidas, salvo algunos casos de colecciones esporádicas realizadas por diversos botánicos, las que se encuentran principalmente depositadas en los herbarios COL, HUA, JAUM, MO, NY y US.

Esta investigación se hizo con el fin de documentar la riqueza florística y el inventario de la flora vascular de un pequeño sector de un bosque secundario (*ca.* 4 ha), que está ubicado entre los 700 y los 1100 m de altitud en el cañón del río Santo Domingo en el municipio de Cocorná (Cordillera Central Andina, Oriente de Antioquia, Colombia). Asimismo, otro de los objetivos considerados fue el de empezar a cubrir esos vacíos en torno de la flora y la fitogeografía andinas septentrionales. La zona de estudio presenta varios estados sucesionales -a excepción de bosque primario- y diferentes formas de alteración antrópica (tala, quema, extracción de maderas y leña, establecimiento y abandono de cultivos, así como ganadería vacuna). Por otra parte, el tercer objetivo considerado, tiene que ver con la imperiosa necesidad de proporcionar insumos para las investigaciones en torno de la acumulación de carbono y los cambios estructurales en bosques secundarios del Oriente de Antioquia (Peña *et al.* 2011, Yepes-Quintero *et al.* 2011). Además, en palabras de González y López-Camacho (2012), la creciente pérdida de ecosistemas andinos y la importancia de su conservación, indican la relevancia de efectuar esfuerzos encaminados a la documentación y la publicación de la

biodiversidad allí presente. La descripción detallada del área de estudio se encuentra en Giraldo-Cañas (1995, 2000, 2001) y por lo tanto, no se repite aquí.

Materiales y métodos

El inventario florístico se llevó a cabo entre enero de 1991 y mayo de 1993, y entre junio de 2011 y diciembre de 2012, tiempo en el cual se realizaron expediciones mensuales de 4-6 días cada una, que abarcaron tanto las épocas secas como las de lluvias. Los muestreos se realizaron en forma aleatoria y cubrieron un área cercana a las 4 ha; estos comprendían la herborización de ejemplares de plantas vasculares en estado reproductivo, con base en los estándares de inventarios florísticos y de preservación de las muestras. Las determinaciones taxonómicas se realizaron con base en diferentes obras como floras, flóculas y monografías, mientras que otras determinaciones se llevaron cabo por medio de comparación con material de referencia depositado en los herbarios visitados. Asimismo, se contó con la ayuda de especialistas, quienes confirmaron o corrigieron algunas de las determinaciones realizadas por el autor. Casi todo el material recolectado se encuentra determinado a nivel de especie, salvo contados casos, para los que no se dispone de revisiones taxonómicas publicadas y/o carecen de especialistas en la actualidad.

Los especialistas que colaboraron en el proceso de determinación taxonómica son los siguientes: Ricardo Callejas (HUA, Piperaceae), Julio Betancur (COL, Bromeliaceae, Heliconiaceae), Francisco Javier Roldán (HUA, varias familias), Dairon Cárdenas (COAH, varias familias), Álvaro Cogollo (JAUM, varias familias), Ángela Gómez (HUA, Ericaceae), Carlos Parra-O. (COL, Myrtaceae), Liz Karen Ruiz (COL, Fabaceae), José Carmelo Murillo (COL, Euphorbiaceae, helechos), Jason R. Grant (Université de Neuchâtel, Suiza, Gentianaceae, Commelinaceae), Nelson Salinas (COAH, Costaceae), Santiago Díaz-Piedrahita (COL, Asteraceae), Sandra Obando (COL, Asteraceae), José Luis Fernández (COL, Lamiaceae, Scrophulariaceae), Stella Suárez (COL, Marantaceae), Robinson Galindo (UIS, Rubiaceae), Francisco Morales (CR, Apocynaceae), Andrea León Parra (COL, helechos), Dubán Canal Gallego (COL, Solanaceae), Zaleth Cordero (COL, Melastomataceae), Laura Clavijo (COL, Gesneriaceae), David Sanín (FAUC, helechos) y Janice Valencia (COL, Orchidaceae).

Los ejemplares botánicos herborizados se hallan depositados en el Herbario de la Universidad de Antioquia (HUA) (Medellín, Colombia), bajo la serie de colección del autor, con colecciones de duplicados en los herbarios AAU, COL, JAUM, MO y NY. El arreglo de las familias y los géneros para los helechos y los licofitos se basó en Christenhusz *et al.* (2011), mientras que el arreglo de las familias de angiospermas

se basó en el APG III (Reveal y Chase 2011). La categorización de especies primarias y secundarias se basó en los conceptos de Gómez-Pompa (1971).

Resultados y discusión

El inventario florístico mostró la existencia de 784 especies vasculares, las que son representantes de 133 familias y 461 géneros (Tabla 1; Apéndice 1), de las cuales, dos familias, tres géneros y once especies corresponden a licofitos; 16 familias, 29 géneros y 64 especies corresponden a helechos; ocho familias, 19 géneros y 52 especies corresponden a angiospermas basales; 20 familias, 113 géneros y 201 especies corresponden a monocotiledóneas; mientras que las eudicotiledóneas están representadas por 87 familias, 297 géneros y 456 especies (Tabla 1). Así, la riqueza de especies de la zona de estudio representa 9,4% de la flora del departamento de Antioquia (63.612 km²), que asciende a 8.302 especies vasculares (Idárraga Piedrahíta y Callejas Posada 2011), un porcentaje considerable dada la pequeña área de la zona de estudio (ca. 4 ha).

Las familias más diversas fueron las Poaceae (con 68 especies), Fabaceae (49), Melastomataceae (37), Rubiaceae (37), Orchidaceae (31), Asteraceae (27), Malvaceae (26), Piperaceae (24), Araceae (21), Moraceae (17) y Polypodiaceae (16) (Tabla 2). Por su parte, los géneros más ricos fueron *Piper* (Piperaceae, con 17 especies), *Inga* (Fabaceae, 13), *Ficus* (Moraceae, 11), *Paspalum* (Poaceae, 11), *Psychotria* (Rubiaceae, 11), *Miconia* (Melastomataceae, 10), *Anthurium* (Araceae, 9), *Clusia* (Clusiaceae, 7), *Mikania*

(Asteraceae, 7), *Peperomia* (Piperaceae, 7) y *Solanum* (Solanaceae, 7) (Tabla 3). Estos géneros presentan una plasticidad ecológica muy amplia tal como lo documentaron Gómez-Pompa (1971) y Rangel (1995), lo que les favorece en la colonización de un espectro ambiental más grande (principalmente elementos secundarios). Dadas las condiciones y las características ecológicas del área de estudio, muchas de sus especies son características de estados sucesionales tempranos, que presentan un gradiente geográfico amplio, tanto a nivel latitudinal como altitudinal (Giraldo-Cañas, 1995, 2000, 2001).

El registro en la zona de estudio de las especies *Ayenia*

Tabla 2
Riqueza específica de las 20 familias vasculares más diversas en el cañón del río Santo Domingo, cordillera Central andina (Antioquia, Colombia)*

Familia	Número de especies
Poaceae	68
Fabaceae	49
Melastomataceae	37
Rubiaceae	37
Orchidaceae	31
Asteraceae	27
Malvaceae	26
Piperaceae	24
Araceae	21
Moraceae	17
Polypodiaceae	16
Acanthaceae	15
Solanaceae	15
Gesneriaceae	14
Apocynaceae	13
Arecaceae	12
Bromeliaceae	12
Cyperaceae	11
Euphorbiaceae	10
Lauraceae	9
Número total de familias: 133	
Número total de especies: 784	

Tabla 1

Riqueza de familias, géneros y especies de los grupos de plantas vasculares en el cañón del río Santo Domingo, cordillera Central andina (Antioquia, Colombia)*

Grupo taxonómico	Número de		
	familias	géneros	especies
Lycophyta	2	3	11
Monilophyta	16	29	64
Magnolianaes	8	19	52
Lilianaes	20	113	201
Eudicotiledóneas	87	297	456
Total	133	461	784

* El arreglo de las familias para los helechos y los licofitos está basado en Christenhusz *et al.* (2011), mientras que el arreglo de las familias de angiospermas está basado en el APG III (Reveal y Chase 2011).

* El arreglo de las familias para los helechos y los licofitos está basado en Christenhusz *et al.* (2011), mientras que el arreglo de las familias de angiospermas está basado en el APG III (Reveal y Chase 2011).

Tabla 3
Riqueza específica de los 20 géneros vasculares más diversos en el cañón del río Santo Domingo, cordillera Central andina, Antioquia, Colombia

Género (familia)	Número de especies
<i>Piper</i> (Piperaceae)	17
<i>Inga</i> (Fabaceae)	13
<i>Ficus</i> (Moraceae)	11
<i>Paspalum</i> (Poaceae)	11
<i>Psychotria</i> (Rubiaceae)	11
<i>Miconia</i> (Melastomataceae)	10
<i>Anthurium</i> (Araceae)	9
<i>Clusia</i> (Clusiaceae)	7
<i>Mikania</i> (Asteraceae)	7
<i>Peperomia</i> (Piperaceae)	7
<i>Solanum</i> (Solanaceae)	7
<i>Asplenium</i> (Aspleniaceae)	6
<i>Blechnum</i> (Blechnaceae)	6
<i>Costus</i> (Costaceae)	6
<i>Elaphoglossum</i> (Dryopteridaceae)	6
<i>Eragrostis</i> (Poaceae)	6
<i>Selaginella</i> (Selaginellaceae)	6
<i>Calathea</i> (Marantaceae)	5
<i>Clidemia</i> (Melastomataceae)	5
<i>Digitaria</i> (Poaceae)	5

Número total de géneros: 461
 Número total de especies: 784

stipularis Triana & Planch. (Malvaceae), *Chrysopogon aciculatus* (Retz.) Trin. (Poaceae), *Lindernia diffusa* (L.) Wettst. (Linderniaceae) y *Streptocalyx poeppigii* Beer (Bromeliaceae), constituyeron los primeros registros de dichas especies para el noroeste de Suramérica. Además de las cuatro especies anteriores, se destacaron como nuevos registros para la flora de Antioquia *Anthurium warocqueanum* T. Moore (Araceae), *Axonopus capillaris* (Lam.) Chase (Poaceae) y *Pariana radiculiflora* Sagot ex Döll (Poaceae). Así, estos siete registros sólo se conocen en Antioquia del área de estudio de esta investigación. Entre las especies registradas, sólo una es endémica del departamento de Antioquia (*Anthurium modicum* Croat & Oberle).

Los resultados aquí expuestos coinciden con las ideas de Rangel (1995), en cuanto a que en un gradiente montañoso en Colombia las franjas superior e inferior andinas corresponden a los lugares donde se manifiesta con mayor intensidad

los efectos de los factores del medio externo y por ende, la diversidad florística debe ser relativamente baja, mientras que en las zonas intermedias (a las que pertenece la zona del presente estudio) sujetas a menores rigores de estos efectos, se presenta una mayor concentración de familias, géneros y especies.

La alta diversidad florística de la zona de estudio está dada principalmente por la gran cantidad de hierbas, al contrario de lo que sucede en los bosques amazónicos y andinos de tierras bajas (<500 m alt.), donde el componente arbóreo es el más diverso. Por otra parte, la alta diversidad florística del cañón del río Santo Domingo no coincide con situaciones de reducción de dicha diversidad en áreas secundarias muy cercanas -como las del cañón del río Porce en Antioquia- sujetas a procesos de alteración similares, en donde Yepes-Quintero *et al.* (2007) encontraron bosques con una sucesión degradada.

Del mismo modo, los datos de diversidad florística aquí mostrados para el bosque del cañón del río Santo Domingo, refuerzan las consideraciones de varios autores (Churchill *et al.* 1995, Mittermeier *et al.* 1999, Myers *et al.* 2000, Van der Hammen 2000, Brehm *et al.* 2008), quienes han establecido que los bosques del norte de los Andes constituyen uno de los primeros *hotspots* de la biodiversidad mundial. Es por esto que urgen medidas gubernamentales inmediatas de conservación, dadas las características ecológicas y humanas de la región.

El bosque analizado es, en mayor medida, florísticamente similar a los bosques amazónicos y neotropicales de tierras bajas, y en segundo lugar a los bosques montanos andinos y centroamericanos (Giraldo-Cañas 2001), debido quizás a su posición geográfica intermedia entre Sur y Centroamérica y a su altura sobre el nivel del mar (700-1100 m), lo que le imprime una característica de puente biogeográfico entre las dos regiones continentales, como se detalló en Giraldo-Cañas (2001). En vista de que los análisis biogeográficos, florísticos, de formas de vida, estructurales y sucesionales ya fueron publicados, esa información no se repite aquí y por lo tanto, se recomienda ver las contribuciones de Giraldo-Cañas (1995, 2000, 2001), las cuales, por motivos de extensión, no consideraron el inventario florístico.

Agradecimientos

Quiero manifestar mi profundo reconocimiento al Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (Bogotá) por todas las facilidades que me brindó para la preparación de este trabajo. A los curadores de los herbarios CAUP, COAH, COL, CUVC, CHOCO, HFAB, HUA, HUQ, INPA, JAUM, MEDEL, MEXU, MO, NY, PSO, RSA, SI, UDBC, UIS, US, VALLE y VEN por los préstamos enviados o por su grata colaboración durante la

visita a sus instalaciones. A los herbarios de los jardines botánicos Rancho Santa Ana (RSA) (Claremont, California, EE.UU.) y Missouri (MO) (St. Louis, Missouri, EE.UU.), el Herbario Nacional de los EE.UU. (US, Smithsonian Institution, Washington, DC), así como al Herbario del Instituto Darwinion (SI) (San Isidro, Buenos Aires, Argentina), por las facilidades económicas brindadas para las visitas a sus instalaciones. La Red Latinoamericana de Botánica (Santiago, Chile) otorgó las facilidades económicas para visitar el Herbario Nacional de México (MEXU) (UNAM, México, DF, México) y el Herbario del Instituto de Botánica Darwinion. A los evaluadores por sus valiosos y enriquecedores comentarios. Al Comité Editorial de la Revista Biotenia por su valiosa y permanente colaboración.

Literatura citada

- Brehm, G., J. Homeier, K. Fiedler, I. Kottke, J. Illig, N. M. Nöske, F. Werner, S. W. Breckle. 2008. Mountain rain forests in southern Ecuador as a hotspot of biodiversity—limited knowledge and diverging patterns. *En: E. Beck, J. Bendix, I. Kottke, F. Makeschin, R. Mosandl (eds.). Gradients in a tropical mountain ecosystem of Ecuador. Analysis and Synthesis* 198: 15-25. Ecological Studies, Heidelberg.
- Campo Kurmen, J. M. 2010. Estructura, riqueza y composición de plantas arborecentes en un bosque de niebla entresacado del Tolima (Colombia). *Acta Biol Colomb. 15: 249-64.*
- Christenhusz, M. J. M., X-C. Zhang, H. Schneider. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa. 19: 7-54.*
- Churchill, S., H. Balslev, E. Forero, J. Luteyn. 1995. Introduction. *En: S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, J. Luteyn (eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests.* Nueva York: The New York Botanical Garden.
- Cortés, S., T. Van der Hammen, O. Rangel. 1999. Comunidades vegetales y patrones de degradación y sucesión en la vegetación de los cerros occidentales de Chía, Cundinamarca, Colombia. *Revista Acad Colomb. Cienc. 23: 529-54.*
- Cuatrecasas, J. 1934. Observaciones geobotánicas en Colombia. *Trab Mus Cien Nat Ser Bot. 27: 1-144.*
- Cuatrecasas, J. 1958. Aspectos de la vegetación natural de Colombia. *Rev Acad Colomb Cienc. 10: 221-268.*
- Dillon, M., A. Sagástegui, I. Sánchez, S. Llatas, N. Hensold. 1995. Floristic inventory and biogeographic analysis of montane forests in Northwestern Peru. *En: S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, J. Luteyn (eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests.* Nueva York: The New York Botanical Garden. pp. 251-69.
- Ferreira, M., S. Clayton, C. Ezcurra. 1998. La flora altoandina de los sectores este y oeste del parque nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Darwiniana. 36: 65-79.*
- Forero, E., S. Mori. 1995. The organization for Flora Neotropica. *Brittonia. 47: 379-93.*
- Giraldo-Cañas, D. 1995. Estructura y composición de un bosque secundario fragmentado en la cordillera Central, Colombia. *En: S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, J. Luteyn (eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests.* Nueva York: The New York Botanical Garden. pp. 159-67.
- Giraldo-Cañas, D. 2000. Variación de la diversidad vegetal en un mosaico sucesional en la cordillera Central andina (Antioquia, Colombia). *Darwiniana. 38: 33-42.*
- Giraldo-Cañas, D. 2001. Análisis florístico y fitogeográfico de un bosque secundario pluvial andino, Cordillera Central (Antioquia, Colombia). *Darwiniana. 39: 187-99.*
- Gómez-Pompa, A. 1971. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. *Biotropica. 3: 125-35.*
- González, R., R. López-Camacho. 2012. Catálogo de las plantas vasculares de Ráquira (Boyacá), flora andina en un enclave seco de Colombia. *Rev Colomb Forest. 15: 55-103.*
- Idárraga Piedrahíta, Á., R. Callejas Posada. 2011. Análisis florístico de la vegetación del departamento de Antioquia. *En: Á. Idárraga Piedrahíta, R. Ortiz, R. Callejas Posada, M. Merello (eds.). Flora de Antioquia. Catálogo de las plantas vasculares (volumen II).* Medellín: Universidad de Antioquia, Missouri Botanical Garden y Oficina de Planeación Departamental de la Gobernación de Antioquia. pp. 7-115
- Jørgensen, P., C. Ulloa, J. Madsen, R. Valencia. 1995. A floristic analysis of the high Andes of Ecuador. *En: S. Churchill, H. Balslev, E. Forero, J. Luteyn (eds.). Biodiversity and conservation of Neotropical montane forests.* Nueva York: The New York Botanical Garden. pp. 221-37.
- Linares, E. 1999. Diversidad y distribución de las epífitas vasculares en un gradiente altitudinal en San Francisco (Cundinamarca). *Rev Acad Colomb Cienc. 23 (suplemento especial): 133-39.*
- Medina, R., M. Reina-E., E. Herrera, F. A. Ávila, O. Chaparro, R. Cortés-B. 2010. Catálogo preliminar de la flora vascular de los bosques subandinos de la cuchilla El Fara (Santander, Colombia). *Rev Colomb Forest. 13: 55-85.*
- Mittermeier, R. A., N. Myers, C. G. Mittermeier. 1999. *Biodiversidad amenazada. Las ecorregiones terrestres prioritarias del mundo.* México, DF: CEMEX-Conservation International-Agrupación Sierra Madre.
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature. 403: 853-8.*
- Peña, M. A., J. Saldarriaga, Á. J. Duque-Montoya. 2011. Acumulación de carbono y cambios estructurales en bosques secundarios del oriente antioqueño, Colombia. *Actual Biol. 33: 209-17.*
- Rangel, O. 1995. 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.* Nueva York: The New York Botanical Garden. pp. 187-205.
- Reveal, J. L., M. W. Chase. 2011. APG III: Bibliographical information and synonymy of Magnoliidae. *Phytotaxa. 19: 71-134.*
- Simpson, B. 1983. An historical phytogeography of the high Andean flora. *Rev Chilena Hist Nat. 56: 109-22.*
- Simpson, B., C. Todzia. 1990. Patterns and processes in the development of the high Andean flora. *Am J Bot. 77: 1419-32.*
- Taylor, D. 1991. Paleobiogeographic relationships of Andean angiosperms of Cretaceous to Pliocene age. *Palaeogeogr Palaeoclim Palaeoecol. 88: 69-84.*
- Van der Hammen, T. 2000. Aspectos de historia y ecología de la biodiversidad norandina y amazónica. *Rev Acad Colomb Cienc. 24: 231-45.*
- Van der Hammen, T., A. Cleef. 1983. Datos para la historia de la flora andina. *Rev Chilena Hist Nat. 56: 97-107.*
- Wijninga, V. 1996. *Paleobotany and palynological of Neogene sediments from the high plain of Bogotá (Colombia): Evolution of the Andean flora from a paleoecological perspective.* Wageningen: Ponsen and Looijen BV.
- Yepes-Quintero, A., S. L. Jaramillo-Restrepo, J. I. del Valle-Arango, S. A. Orrego-Suáza. 2007. Diversidad y composición florística en bosques sucesionales andinos de la región del río Porce, Colombia. *Actual Biol. 29: 107-17.*
- Yepes-Quintero, A., Á. J. Duque-Montoya, D. Navarrete-Encinales, et al. 2011. Estimación de las reservas y pérdida de carbono por deforestación en los bosques del departamento de Antioquia, Colombia. *Actual Biol. 33: 193-208.*

Apéndice 1

Lista de las especies vasculares de la flórula del cañón del río Santo Domingo, cordillera Central andina, Antioquia, Colombia*

LYCOPHYTA

LYCOPODIACEAE

- Huperzia dichotoma* (Jacq.) Trevis.
- Huperzia linifolia* (L.) Trevis.
- Huperzia reflexa* (Lam.) Trevis.
- Huperzia* sp.
- Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm.

SELAGINELLACEAE

- Selaginella anceps* (C. Presl) C. Presl
- Selaginella diffusa* (C. Presl) Spring
- Selaginella erythropus* (Mart.) Spring
- Selaginella geniculata* (C. Presl) Spring
- Selaginella lingulata* Spring
- Selaginella* sp.

MONILOPHYTA

ASPLENIACEAE

- Asplenium auritum* Sw.
- Asplenium formosum* Willd.
- Asplenium juglandifolium* Lam.
- Asplenium serratum* L.
- Asplenium uniseriale* Raddi
- Asplenium* sp.

ATHYRIACEAE

- Diplazium ambiguum* Raddi
- Diplazium striatum* (L.) C. Presl

BLECHNACEAE

- Blechnum asplenioides* Sw.
- Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron.
- Blechnum fraxineum* Willd.
- Blechnum occidentale* L.
- Blechnum polypodioides* Raddi
- Blechnum violaceum* (Fée) C. Chr.
- Salpichlaena volubilis* (Kaulf.) J. Sm.

CYATHEACEAE

- Cyathea gracilis* Griseb.
- Cyathea horrida* (L.) Sm.
- Cyathea multiflora* Sm.

DENNSTAEDTIACEAE

- Dennstaedtia cicutaria* (Sw.) T. Moore

DICKSONIACEAE

- Dicksonia sellowiana* Hook.

DRYOPTERIDACEAE

- Elaphoglossum eximium* (Mett.) Christ
- Elaphoglossum glabellum* J. Sm.
- Elaphoglossum* cf. *latifolium* (Sw.) J. Sm.
- Elaphoglossum muscosum* (Sw.) T. Moore
- Elaphoglossum peltatum* (Sw.) Urb.
- Elaphoglossum* sp.

GLEICHENIACEAE

- Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching
- Sticherus bifidus* (Willd.) Ching
- Sticherus rubiginosus* (Mett.) Nakai

HYMENOPHYLLACEAE

- Hymenophyllum fragile* (Hedw.) C. V. Morton
- Trichomanes crispum* L.
- Trichomanes elegans* Rich
- Trichomanes rigidum* Sw.

LINDSAEACEAE

- Lindsaea arcuata* Kuntze
- Lindsaea divaricata* Klotzsch

MARATTIACEAE

- Danaea moritziana* C. Presl
- Danaea nodosa* (L.) Sm.

NEPHROLEPIDACEAE

- Nephrolepis cordifolia* (L.) C. Presl

POLYPODIACEAE

Campyloneurum angustifolium (Sw.) Fée
Cochlidium serrulatum (Sw.) L. E. Bishop
Dicranoglossum polypodioides (Hook.) Lellinger
Grammitis sp.
Microgramma lycopodioides (L.) Copel.
Microgramma tecta (Kaulf.) Alston
Niphidium crassifolium (L.) Lellinger
Pecluma eurybasis (C. Chr.) M. G. Price
Pecluma plumula (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M. G. Price
Pleopeltis bombycina (Maxon) A. R. Sm.
Pleopeltis macrocarpa (Bory ex Willd.) Kaulf.
Serpocaulon adnatum (Kunze ex Klotzsch) A. R. Sm.
Serpocaulon fraxinifolium (Jacq.)
Serpocaulon levigatum (Cav.) A. R. Sm.
Serpocaulon cf. *lasiopus* (Klotzsch) A. R. Sm.
Serpocaulon triseriale (Sw.) A. R. Sm.

TECTARIACEAE

Tectaria antioquiiana (Baker) C. Chr.

THELYPTERIDACEAE

Thelypteris decussata (L.) Proctor
Thelypteris falcata (Liebm.) R. M. Tryon
Thelypteris opposita (Vahl) Ching
Thelypteris sp. 1
Thelypteris sp. 2

PTERIDACEAE

Adiantum fructuosum Poepp. ex Spreng.
Adiantum obliquum Willd.
Antrophyum cajenense (Desv.) Spreng.
Pityrogramma calomelanos (L.) Link

ANGIOSPERMAS BASALES

ANNONACEAE

Gutteria cargadero Triana & Planch.
Gutteria recurvisepala R. E. Fr.
Rollinia membranacea Triana & Planch.
Rollinia rufinervis Triana & Planch.
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.
Xylopia polyantha R. E. Fr.

ARISTOLOCHIACEAE

Aristolochia pilosa Kunth
Aristolochia ringens Vahl
Aristolochia sprucei Mast.

CHLORANTHACEAE

Hedyosmum bonplandianum Kunth
Hedyosmum racemosum (Ruiz & Pav.) G. Don

LAURACEAE

Aniba cf. *perutilis* Hemsl.
Aniba puchury minor (Mart.) Mez
Beilschmiedia cf. *pendula* (Sw.) Hemsl.
Cinnamomum triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm.
Endlicheria sp.
Nectandra membranacea (Sw.) Griseb.
Ocotea aurantiodora (Ruiz & Pav.) Mez
Ocotea floribunda (Sw.) Mez
Rhodostemonodaphne kunthiana (Nees) Rohwer

MONIMIACEAE

Mollinedia tomentosa (Benth.) Tul.

MYRISTICACEAE

Compsonaura mutisii A. C. Sm.
Otoba novogranatensis Moldenke
Virola peruviana (A. DC.) Warb.
Virola sebifera Aubl.

PIPERACEAE

Peperomia alata Ruiz & Pav.
Peperomia cf. *angularis* C. DC.
Peperomia emarginella (Sw. ex Wikstr.) C. DC.
Peperomia hernandifolia (Vahl.) A. Dietr.
Peperomia cf. *jamesoniana* C. DC.
Peperomia obtusifolia (L.) A. Dietr.
Peperomia serpens (Sw.) Loudon
Piper adenandrum (Miq.) C. DC.
Piper aduncum L.
Piper arboreum Aubl.
Piper arieianum C. DC.
Piper auritum Kunth
Piper crassinervium Kunth
Piper eriopodon (Miq.) C. DC.

Piper gorgonillense Trel. & Yunck.

Piper haughtii Trel. & Yunck.

Piper hispidum Sw.

Piper aff. *lineativillosum* Trel. & Yunck.

Piper multiplinervium C. DC.

Piper munchanum C. DC.

Piper peltatum L.

Piper trigonum C. DC.

Piper variegatum (Ruiz & Pav.) Pers.

Piper viscaianum Trel. & Yunck.

SIPARUNACEAE

Siparuna grandiflora (Kunth) Perkins

Siparuna laurifolia (Kunth) A. DC.

Siparuna pauciflora (Beurl.) A. DC.

MONOCOTILEDÓNEAS

ALSTROEMERACEAE

Bomarea carderi Mast.

ARACEAE

Anthurium antioquense Engler

Anthurium caucavallense Croat

Anthurium formosum Schott

Anthurium lancifolium Schott

Anthurium modicum Croat & Oberle

Anthurium obtusum (Engl.) Grayum

Anthurium ochranthum K. Koch

Anthurium scandens (Aubl.) Engler

Anthurium warocqueanum T. Moore

Caladium bicolor (Aiton) Vent.

Dieffenbachia parlatorei Linden & André

Dracontium spruceanum (Schott) G. H. Zhu

Mostera dilacerata K. Koch

Philodendron elegans K. Krause

Philodendron exile G. S. Bunting

Philodendron heleniae Croat

Philodendron pinatifidum (Jacq.) Nemth.

Philodendron sagittifolium Liebm.

Spathiphyllum floribundum (Linden & André) N. E. Br.

Spathiphyllum fulvovirens Schott

Xanthosoma cf. *undipes* (K. Koch & C. D. Bouché) K. Koch

ARECACEAE

Aiphanes caryotifolia (Kunth) H. Wendl.

Aiphanes cf. *simplex* Burret

Attalea aff. *allenii* H. E. Moore ex Bailey

Bactris gasipaes Kunth

Bactris sigmoidea Burret

Euterpe kalbreyeri Burret

Geonoma oxycarpa Mart.

Geonoma rivalis Kalbreyeri ex Burret

Geonoma sp.

Oenocarpus bataua Mart.

Oenocarpus mapora Karst.

Wettinia kalbreyeri (Burret) R. Bernal

BROMELIACEAE

Aechmea magdalenae (André) André ex Baker

Aechmea servitensis André

Aechmea tillandsioides (Mart. ex Schult. & Schult. f.)

Baker

Ananas lucidus Mill.

Catopsis sessiliflora (Ruiz & Pav.) Mez.

Guzmania lingulata (L.) Mez.

Guzmania rhonhofiana Harms

Pitcairnia atrorubens (Beer) Baker

Pitcairnia maidifolia (C. Morren) Decne

Streptocalyx poeppigii Beer

Tillandsia fendleri Griseb.

Vriesea rubra (Ruiz & Pav.) Beer

COMMELINACEAE

Callisia cf. *gracilis* (Kunth) D. R. Hunt

Commelina rufipes Seub.

Dichorisandra aequatorialis (Aubl.) Standl.

Tradescantia zanonii (L.) Sw.

Tripogandra serrulata (Vahl) Handl.

COSTACEAE

Costus allenii Maas

Costus lasius Loes.

Costus lima K. Schum.

Costus pulverulentus K. B. Presl.

Costus scaber Ruiz & Pav.

Costus villosissimus Jacq.

Dimerocostus strobilaceus Kuntze

Bioetnia Volumen 9 N° 2 (julio-diciembre), 2012

CYCLANTHACEAE

Carludovica palmata Ruiz & Pav.
Cyclanthus bipartitus Poit.
Dicranopygium grandifolium Harl.
Ludovia integrifolia (Woodson) Harl.

CYPERACEAE

Calyptrocarya bicolor (H. Pfeiff.) T. Koyama
Cyperus laxus Lam.
Cyperus luzulae (L.) Retz
Cyperus odoratus L.
Cyperus simplex Kunth
Eleocharis elegans (Kunth) Roem. & Schult.
Eleocharis filiculmis Kunth
Eleocharis sp.
Fimbristylis dichotoma (L.) Vahl
Rhynchospora nervosa (Vahl) Boeck.
Scleria melaleuca Reichenb. ex S. & C.

DIOSCOREACEAE

Dioscorea chaponensis R. Knuth
Dioscorea coriacea Humb. & Bonpl.
Dioscorea polygonoides Humb. & Bonpl. ex Willd.

ERIOCAULACEAE

Tonina fluviatilis Aubl.

HAEMORODACEAE

Xiphidium caeruleum Aubl.

HELICONIACEAE

Heliconia latispatha Benth.
Heliconia longa Abalo & Morales
Heliconia psittacorum L. f.
Heliconia spathocircinata Aristeguieta
Heliconia stricta Huber

IRIDACEAE

Sisyrinchium micranthum Cav.

MARANTACEAE

Calathea asplundii H. Kenn.
Calathea crotalifera S. Watson
Calathea latifolia (Willd. ex Link) Klotzsch

Calathea lutea Schult.

Calathea sp.

Ischnosiphon arouma (Aubl.) Körn.

Stromanthe jacquinii (Roem. & Schult.) H. Kenn. & Nicolson

MUSACEAE

Musa velutina H. Wendl. & Drude

ORCHIDACEAE

Catasetum sp.

Cleistes tenuis (Rchb. f. ex Griseb.) Schltr.

Dichaea sp.

Elleanthus sp.

Epidendrum nocturnum Jacq.

Epidendrum rigidum Jacq.

Epidendrum sp. 1

Epidendrum sp. 2

Epidendrum sp. 3

Habenaria monorrhiza (Sw.) Rchb. f.

Ionopsis satyrioides (Sw.) Rchb. f.

Jacquinella globosa (Jacq.) Schltr.

Lepanthes sp.

Lycaste cf. *longipetala* (Ruiz & Pav.) Garay

Maxillaria sp. 1

Maxillaria sp. 2

Octomeria grandiflora Lindl.

Ornithocephalus gladius Hook.

Phragmipedium longifolium (Warsz. & Rchb. f.) Rolfe

Pleurothallis sp. 1

Pleurothallis sp. 2

Polystachya foliosa (Hook.) Rchb. f.

Polystachya sp.

Psycmorchis glossomystax (Rchb. f.) Dodson & Dressler

Rodriguezia lanceolata Ruiz & Pav.

Rodriguezia sp.

Scaphyglottis sp.

Sobralia macrophylla Rchb. f.

Stelis sp.

Stenorrhynchos lanceolatum (Aubl.) Rich. ex Spreng.

Vanilla sp.

POACEAE

Andropogon bicornis L.

Aristida capillacea Lam.
Arundinella berteroniana (Schult.) Hitchc. Chase
Axonopus capillaris (Lam.) Chase
Axonopus compressus (Sw.) P. Beauv.
Axonopus scoparius (Flüggé) Kuhlm.
Cenchrus bambusiformis (E. Fourn.) Morrone
Cenchrus echinatus L.
Chloris radiata (L.) Sw.
Chrysopogon aciculatus (Retz.) Trin.
Coix lacryma-jobi L.
Cynodon dactylon (L.) Pers.
Cynodon nlemfuensis Vanderyst
Dichantherium acuminatum (Sw.) Gould & C. A. Clark
Digitaria bicornis (Lam.) Roem. Schult.
Digitaria ciliaris (Retz.) Koeler
Digitaria horizontalis Willd.
Digitaria insularis (L.) Fedde
Digitaria violascens Link
Dinebra panicea (Retz.) P. M. Peterson & N. Snow
Echinochloa colona (L.) Link
Eleusine indica (L.) Gaertner
Eragrostis acutiflora (Kunth) Nees
Eragrostis bahiensis Schrad. ex Schult.
Eragrostis cilianensis (All.) Vignolo ex Janch.
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.
Eragrostis tenella (L.) P. Beauv. ex Roem. & Schult.
Eragrostis tenuifolia (A. Rich.) Hochst. ex Steud.
Guadua angustifolia Kunth
Gynerium sagittatum (Aubl.) P. Beauv.
Homolepis aturensis (Kunth) Chase
Homolepis glutinosa (Sw.) Zuloaga & Soderstr.
Hymenachne amplexicaulis (Rudge) Nees
Hyparrhenia rufa (Nees) Stapf
Ichnanthus panicoides P. Beauv.
Lasiacis procerrima (Hack.) Hitchc.
Lasiacis sorghoidea (Desv.) Hitchc. & Chase
Megathyrsus maximus (Jacq.) B. K. Simon & S. W. L. Jacobs
Melinis minutiflora P. Beauv.
Melinis repens (Willd.) Zizka
Olyra latifolia L.
Oplismenus burmannii (Retz.) P. Beauv.
Orthoclada laxa (A. Rich.) P. Beauv.

Panicum millegrana Poir.
Panicum pilosum Sw.
Panicum polygonatum Schrad.
Panicum trichanthum Nees
Panicum sp.
Pariana radiceflora Sagot ex Döll
Paspalum conjugatum Berg.
Paspalum decumbens Sw.
Paspalum fimbriatum Kunth
Paspalum foliiforme S. Denham
Paspalum macrophyllum Kunth
Paspalum minus E. Fourn.
Paspalum multicaule Poir.
Paspalum notatum Flüggé
Paspalum paniculatum L.
Paspalum pilosum Lam.
Paspalum saccharoides Nees ex Trin.
Pseudechinolaena polystachya (Kunth) Stapf
Schizachyrium brevifolium (Sw.) Nees ex Büse
Setaria palmifolia (J. König) Stapf
Setaria parviflora (Poir.) Kerguelen
Sporobolus jacquemontii Kunth
Sporobolus tenuissimus (Mart. ex Schrank) Kuntze
Steinchisma laxa (Sw.) Zuloaga
Urochloa decumbens (Stapf) R. D. Webster

PONTEDERIACEAE

Heteranthera reniformis Ruiz & Pav.

SMILACACEAE

Smilax domingensis Willd.
Smilax fluminensis Steud.
Smilax siphilitica Humb. & Bonpl. ex Willd.

ZINGIBERACEAE

Hedychium coronarium J. König
Renealmia alpinia (Rottb.) Maas
Renealmia cernua (Sw. ex Roem. & Schult.) J. F. Macbr.
Renealmia foliifera Standl.
Renealmia sp. 1
Renealmia sp. 2

EUDICOTILEDÓNEAS

ACANTHACEAE

Aphelandra straminea Leonard
Blechum pyramidatum (Lam.) Urb.
Habracanthus sp.
Jacobinia axiologa Leonard
Justicia comata (L.) Lam.
Justicia filibracteolata Lindau
Justicia namatophila Leonard
Justicia phytolaccoides Leonard
Justicia polygonoides Kunth
Lepidagathis lanceolata (Nees) Wassh.
Mendoncia lindavii Rusby
Ruellia terminale (Nees) Wassh.
Ruellia sp.
Thunbergia alata Bojer ex Sims
Trichanthera gigantea (Bonpl.) Nees

ACTINIDIACEAE

Saurauia prainiana Buscal.
Saurauia yasicae Loes.

AMARANTHACEAE

Achyranthes aspersa L.
Amaranthus spinosus L.
Cyathula prostrata (L.) Blume
Iresine diffusa Humb. & Bonpl. ex Willd.

ANACARDIACEAE

Ochoterena colombiana F.A. Barkley
Spondias radlkoferi Donn. Sm.
Tapirira guianensis Aubl.

APIACEAE

Eringium foetidum L.

APOCYNACEAE

Allomarkgrafia foreroi A. H. Gentry
Asclepias curassavica L.
Blepharodon grandiflorum Benth.
Ditassa caucana Pittier
Fischeria billbergiana (Beurl.) Morillo
Forsteronia affinis Müll. Arg.

Forsteronia graciloides Woodson
Lacmellea edulis H. Karst.
Mandevilla longipes Woodson
Mandevilla trianae Woodson
Odontadenia puncticulosa (Rich.) Pulle
Tabernaemontana stenoloba Müll. Arg.
Tassadia aristata (Benth. ex. E. Fourn.) Fontella

AQUIFOLIACEAE

Ilex laureola Triana

ARALIACEAE

Dendropanax arboreus (L.) Decne. & Planch.
Hydrocotyle umbellata L.
Schefflera blepharidophylla Harms

ASTERACEAE

Acmella brachyglossa Cass.
Austroeupatorium inulifolium (Kunth) R. M. King & H. Rob.
Baccharis trinervis Pers.
Baccharis sp.
Centratherum punctatum Cass.
Chaptalia nutans (L.) Pol.
Clibadium grandifolium S. F. Blake
Clibadium surinamense L.
Conocliniopsis prassifolia (DC. R. M. King & H. Rob.
Coniza canadensis (L.) Cronquist
Elephantopus mollis Kunth
Erato vulcanica (Klatt) H. Rob.
Erechites valerianifolius (Link ex Spreng.) DC.
Lepidaploa canescens (Kunth) H. Rob.
Mikania aschersonii Hieron.
Mikania banisteriae DC.
Mikania hookeriana DC.
Mikania leiostachya Benth.
Mikania micrantha Kunth
Mikania psilostachya DC.
Mikania vitifolia DC.
Neurolaena lobata (L.) Cass.
Piptocoma discolor (Kunth) Pruski
Tilesia baccata (L.) Pruski
Tithonia diversifolia (Hemsl.) A.Gray
Verbesina humboldtii Spreng.
Vernonanthura patens (Kunth) H. Rob.

BALSAMINACEAE

Impatiens walleriana Hook. f.

BEGONIACEAE

Begonia cucullata Willd.

Begonia fischeri Schrank

BIGNONIACEAE

Arrabidaea affinis A. H. Gentry

Arrabidaea florida A. DC.

Crescentia cujete L.

Jacaranda copaia (Aubl.) D. Don

Jacaranda hesperia Dugand

Stizophyllum inaequilaterum Bureau & K. Schum.

BIXACEAE

Bixa orellana L.

BORAGINACEAE

Cordia alliodora (Ruiz & Pav.) Oken

Cordia bicolor A. DC.

Cordia cymosa (Donn. Sm.) Standl.

Cordia nodosa Lam.

Cordia protracta I. M. Johnst.

BRASSICACEAE

Cardamine flexuosa With.

BURSERACEAE

Crepidospermum rhoifolium (Benth.) Triana & Planch.

Protium aracouchini (Aubl.) Marchand

Protium sagotianum Marchand

Tetragastris panamensis (Engl.) Kuntze

CACTACEAE

Disocactus amazonicus (K. Schum.) D. R. Hunt

CALOPHYLLACEAE

Calophyllum brasiliense Cambess.

Clusiella macropetala Cuatrec.

Marila macrophylla Benth.

CAMPANULACEAE

Centropogon cornutus (L.) Druce

Centropogon granulatus C. Presl

Hippobroma longiflora (L.) G. Don

CANNABACEAE

Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.

Trema micrantha (L.) Blume

CARDIOPTERIDACEAE

Dendrobangia boliviana Rusby

CARYOCARACEAE

Caryocar glabrum (Aubl.) Pers.

CARYOPHYLLACEAE

Drymaria cordata (L.) Will., Roem. & Schult.

CHRYSOBALANACEAE

Hirtella racemosa Lam.

Hirtella triandra Sw.

Licania krukovii Standl.

CLEOMACEAE

Cleome parviflora Kunth

CLETHRACEAE

Clethra fagifolia Kunth

CLUSIACEAE

Chrysochlamys colombiana (Cuatrec.) Cuatrec.

Clusia amazonica Planch. & Triana

Clusia articulata Vesque

Clusia columnaris Engl.

Clusia cuneifolia Cuatrec.

Clusia pallida Engl.

Clusia palmicida Rich.

Clusia viscida Engl.

Tovomita weddelliana Planch. & Triana

CONNARACEAE

Rourea cf. *antioquensis* Cuatrec.

CONVOLVULACEAE

Ipomoea trifida (Kunth) G. Don

Merremia macrocalyx (Ruiz & Pav.) O'Donnell

Merremia quinquefolia (L.) Hallier f.

Merremia umbellata (L.) Hallier f.

CUCURBITACEAE

Cayaponia ophthalmica R. E. Schult.

Gurania spinulosa (Poepp. & Endl.) Cogn.

Posadea sphaerocarpa Cogn.

Rytidostylis carthagenensis (Jacq.) Kuntze

Selysia prunifera (Poepp. & Endl.) Cogn.

DICHAPETALACEAE

Dichapetalum axillare Woodson

DILLENACEAE

Davilla kunthii A. St.-Hil.

Doliodarpus multiflorus Standl.

ELAEOCARPACEAE

Sloanea tuerckheimii Donn. Sm.

ERICACEAE

Psammisia sp.

Satyria panurensis (Benth. ex Meisn.) Hook. f. ex Nied.

ERYTHROXYLACEAE

Erythroxylum citrifolium A. St.-Hil.

Erythroxylum macrophyllum Cav.

EUPHORBIACEAE

Acalypha cuneata Poepp.

Acalypha diversifolia Jacq.

Acalypha macrostachya Jacq.

Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.

Alchorneopsis floribunda (Benth.) Müll. Arg.

Euphorbia cotinifolia L.

Euphorbia hirta L.

Pera colombiana Cardiel

Ricinus communis L.

Tetrorchidium andinum Müll. Arg.

FABACEAE

Abarema jupunba (Willd.) Britton & Killip

Aeschynomene americana L.

Albizzia carbonaria Britton

Barbieria pinnata (Pers.) Baill.

Bauhinia guianensis Aubl.

Calliandra pittieri Standl.

Calopogonium muconoides Desv.

Centrosema triquetrum (Hoffmanns. ex Benth.) Benth.

Crotalaria nitens Kunth

Crotalaria pallida Aiton

Desmodium adscendens (Sw.) DC.

Desmodium axillare (Sw.) DC.

Desmodium sp.

Dialium guianense (Aubl.) Sandwith

Dioclea pulchra Moldenke

Dioclea reflexa Hook. f.

Entada monostachya DC.

Erythrina costaricensis Micheli

Erythrina poeppigiana (Walp.) O. F. Cook

Hymenaea courbaril L.

Inga coruscans Humb. & Bonpl. ex Willd.

Inga densiflora Benth.

Inga edulis Mart.

Inga goldmanii Pittier

Inga heterophylla Willd.

Inga mucuna Walp. & Duchass.

Inga nobilis Willd.

Inga oerstediana Benth. ex Seem.

Inga ornata Kunth

Inga pezizifera Benth.

Inga samanensis L. Uribe

Inga thibaudiana DC.

Inga umbellifera (Vahl) Steud.

Machaerium microphyllum (E. May) Standl.

Machaerium cf. *polyphyllum* Benth.

Macrolobium colombianum (Britton & Killip) Killip ex L.

Uribe

Mimosa antioquiensis Killip ex Rudd

Mimosa colombiana Britton & Killip

Mimosa pigra L.

Mucuna holtoni (Kuntze) Moldenke

Mucuna mollis (Kunth) DC.

Mucuna mutisiana (Kunth) DC.

Nissolia sp.

Peltogyne paniculata Benth.

Senna alata (L.) Roxb.

Senna bacillaris (L. f.) H. S. Irwin & Barneby

Senna reticulata (Willd.) H. S. Irwin & Barneby
Senna ruiziana (G. Don) H. S. Irwin & Barneby
Senna undulata (Benth.) H. S. Irwin & Barneby

GENTIANACEAE

Chelonanthus alatus (Aubl.) Pulle
Voyria truncata (Standl.) Standl. & Steyererm.

GESNERIACEAE

Besleria fecunda C. V. Morton
Besleria pauciflora Rusby
Besleria solanoides Kunth
Chrysothemis sp.
Codonanthe crassifolia (H. Focke) C. V. Morton
Columnea bilabiata Seem.
Columnea microcalyx Hanst.
Drymonia serrulata (Jacq.) Mart.
Episcia reptans Mart.
Kohleria hirsuta (Kunth) Regel
Kohleria spicata (Kunth) Oerts.
Nautilocalyx panamensis (Seem.) Seem.
Paradrymonia conferta (C. V. Morton) Wiehler
Reldia minutiflora (L. E. Skog) L. P. Kvist & L. E. Skog

HYPERICACEAE

Vismia baccifera (L.) Triana & Planch.
Vismia billbergiana Beurl.
Vismia lauriformis (Lam.) Choisy

LACISTEMATAACEAE

Lacistema aggregatum (P. J. Bergius) Rusby
Lozania mutisiana Schult.

LAMIACEAE

Aegiphila integrifolia (Jacq.) B. D. Jacks.
Cornutia pyramidata L.
Hyptidendron arboreum (Benth.) Harley
Hyptis capitata Jacq.
Hyptis lantanifolia Poit.
Hyptis recurvata Poit.
Ocimum campechianum Mill.
Scutellaria ventenatii Hook.

LECYTHIDACEAE

Eschweilera coriacea (DC.) S. A. Mori
Gustavia petiolata S. A. Mori
Gustavia speciosa (Kunth) DC.

LINDERNIACEAE

Lindernia diffusa (L.) Wettst.

LORANTHACEAE

Oryctanthus occidentalis (L.) Eichler
Phthirusa pyriformis (Kunth) Eichler
Struthanthus leptostachyus (Kunth) G. Don
Struthanthus orbicularis (Kunth) Blume

LYTHRACEAE

Cuphea hispidiflora Koehne
Cuphea racemosa (L. f.) Spreng.

MALPIGHIACEAE

Bunchosia armeniaca (Cav.) DC.
Hiraea fagifolia (DC.) A. Juss.
Hiraea transiens Nied.
Stigmaphyllon columbicum Nied.

MALVACEAE

Abelmoschus esculentus (L.) Moench
Abutilon sp.
Apeiba membranacea Spruce ex Benth.
Ayenia stipularis Triana & Planch.
Goethalsia meiantha (Donn. Sm.) Burret
Heliocarpus americanus L.
Hibiscus verbasciformis Klotzsch ex Hochr.
Luehea seemannii Triana & Planch.
Matisia cordata Bonpl.
Matisia intricata (A. Robyns & S. Nilsson) W. S. Alverson
Matisia longiflora Gleason
Melochia spicata (L.) Fryxell
Ochroma pyramidale (Cav. ex Lam.) Urb.
Pavonia fruticosa (Mill.) Fawc. & Rendle
Pavonia mollis Kunth
Pavonia mutisii Kunth
Pavonia sp.

Sida acuta Burm. f
Sterculia cf. rugosa R. Br.
Theobroma bicolor Bonpl.
Theobroma cacao L.
Trichospermum mexicanum (DC.) Baill.
Triumfetta grandiflora Vahl
Triumfetta mollissima Kunth
Wercklea ferox (Hook. f.) Fryxell
Wissadula excelsior (Cav.) C. Presl

MARCGRAVIACEAE

Marcgravia affinis Hemsl.
Marcgravia atropunctata de Roon
Marcgravia browni (Triana & Planch.) Krug & Urb.
Marcgraviastrum mixtum (Triana & Planch.) Bedell
Souroubea bicolor (Benth.) de Roon
Souroubea corallina (Mart.) de Roon

MELASTOMATACEAE

Aciotis indecora (Bonpl.) Triana
Aciotis ornata (Miq.) Gleason
Aciotis purpurascens (Aubl.) Triana
Acisanthera uniflora (Vahl) Gleason
Adelobotrys adscendens (Sw.) Triana
Arthrostemma ciliatum Pav. ex D. Don
Bellucia pentamera Naudin
Blakea rosea (Ruiz & Pav.) D. Don
Clidemia capitellata (Bonpl.) D. Don
Clidemia hirta (L.) D. Donn
Clidemia rubra (Aubl.) Mart.
Clidemia septuplinervia Cogn.
Clidemia strigilosa (Sw.) DC.
Conostegia attenuata Triana
Conostegia cuatrecasasii Gleason
Conostegia subcrustulata (Beurl.) Triana
Graffenrieda conostegioides Triana
Graffenrieda galeotii (Naudin) L. O. Williams
Graffenrieda gracilis (Triana) L. O. Williams
Henrietella seemannii Naudin
Meriania albertiae Wurdack
Miconia albicans (Sw.) Triana
Miconia coronata (Bonpl.) DC.
Miconia decurrens Cogn.
Miconia macrostis (Griseb.) Cogn.

Miconia megalantha Gleason
Miconia minutiflora (Bonpl.) DC.
Miconia serrulata (DC.) Naudin
Miconia theizans (Bonpl.) Cogn.
Miconia tomentosa (Rich) D. Don ex DC.
Miconia trinervia (Sw.) D. Don ex Loudon
Pterogastra divaricata (Bonpl.) Naudin
Tibouchina kingii Wurdack
Tococa guianensis Aubl.
Topobea membranacea Wurdack
Topobea watsonii Cogn.
Triolena obliqua (Triana) Wurdack

MELIACEAE

Guarea grandifolia DC.
Trichilia pallida Sw.

MENISPERMACEAE

Abuta racemosa (Thunb.) Triana & Planch.
Abuta sp.
Cissampelos andromorpha DC.
Cissampelos laxiflora Moldenke
Cissampelos pareira L.
Odontocarya floribunda Diels

MORACEAE

Ficus americana Aubl.
Ficus bullenii I. M. Johnst.
Ficus citrifolia Mill.
Ficus cuatrecasasiana Dugand
Ficus hartwegii (Miq.) Miq.
Ficus insipida Willd.
Ficus maxima Mill.
Ficus nymphaeifolia Mill.
Ficus pertusa L. f.
Ficus schippii Standl.
Ficus tonduzii Standl.
Helicostilis tomentosa (Poepp. & Endl.) Rusby
Maquira guianensis Aubl.
Perebea guianensis Aubl.
Pseudolmedia laevigata Trécul
Sorocea affinis Hemsl.
Sorocea pubivena Hemsl.

MYRTACEAE

Calyptranthes killipii Standl.
Eugenia egensis DC.
Myrcia fallax (Rich.) DC.
Myrcia paivae O. Berg
Psidium guajava L.

NYCTAGINACEAE

Guapira olfersiana (Link, Klotzsch & Otto) Lundell
Neea divaricata Poepp. & Endl.
Neea spruceana Heimerl

OCHNACEAE

Cespedesia spathulata (Ruiz & Pav.) Planch.
Sauvagesia erecta L.

OLACACEAE

Heisteria acuminata (Humb. & Bonpl.) Engl.

ONAGRACEAE

Ludwigia leptocarpa (Nutt.) H. Hara
Ludwigia peruviana (L.) H. Hara

OXALIDACEAE

Oxalis sp.

PASSIFLORACEAE

Passiflora auriculata Kunth
Passiflora menispermifolia Kunth
Passiflora vitifolia Kunth

PHYLLANTHACEAE

Hieronyma oblonga (Tul.) Müll. Arg.
Margaritaria nobilis L. f.

PHYTOLACCACEAE

Phytolacca rivinoides Kunth & C. D. Bouché
Trichostigma octandrum (L.) H. Walter

PLANTAGINACEAE

Bacopa repens (Sw.) Wettst.
Bacopa salzmännii (Benth.) Wettst. ex Edwall
Plantago major L.
Scoparia dulcis L.

Stemodia angulata Oerst.

PODOSTEMACEAE

Marathrum cf. *foeniculatum* Bonpl.

POLYGALACEAE

Monnina phytolaccifolia Kunth
Polygala asperuloides Kunth

PORTULACEAE

Portulaca oleracea L.

PRIMULACEAE

Ardisia guianensis (Aubl.) Mez
Ardisia cf. *scoparia* Mez

RHAMNACEAE

Gouania polygama (Jacq.) Urb.

ROSACEAE

Prunus guanaiensis Rusby
Rubus rosifolius Sm.
Rubus urticifolius Poir.

RUBIACEAE

Bertiera angustifolia Benth.
Bertiera guianensis Aubl.
Coccocypselum hirsutum Bartl. ex DC.
Coffea arabica L.
Coussarea sp.
Faramea multiflora A. Rich. ex DC.
Galium hypocarpium (L.) Endl. ex Griseb.
Genipa americana L.
Gonzalagunia cornifolia (Kunth) Standl.
Guettarda crispiflora Vahl
Hamelia patens Jacq.
Hippotis stellata C. M. Taylor & Rova
Isertia laevis (Triana) B. M. Boom
Joosia umbellifera H. Karst.
Ladenbergia magdalenae L. Anderson
Palicourea guianensis Aubl.
Palicourea standleyana C. M. Taylor
Posoqueria latifolia (Rudge) Roem. & Schult.
Posoqueria sp.

Psychotria brachiata Sw.

Psychotria brachybotrya Müll. Arg.

Psychotria buchtienii (H. J. P. Winkl.) Standl.

Psychotria caerulea Ruiz & Pav.

Psychotria capitata Ruiz & Pav.

Psychotria lindenii Standl.

Psychotria longirostris (Rusby) Standl.

Psychotria monsalvae C. M. Taylor

Psychotria poeppigiana Müll. Arg.

Psychotria racemosa Rich.

Psychotria remota Benth.

Sabicea cana Hook. f.

Sabicea glomerata Wernham

Sabicea panamensis Wernham

Sabicea villosa Willd. ex Roem. & Schult.

Schizocalyx bracteosus Wedd.

Spermacoce ocymifolia Willd. ex Roem. & Schult.

Warszewiczia coccinea (Vahl) Klotzsch

RUTACEAE

Zanthoxylum lenticulare Reynel

SABIACEAE

Meliosma occidentalis Cuatrec.

SALICACEAE

Banara guianensis Aubl.

Casearia arborea (Rich.) Urban

Casearia javitensis Kunth

Casearia mariquitensis Kunth

Casearia sylvestris Sw.

Hasseltia floribunda Kunth

Ryania speciosa Vahl

Tetrathylacium macrophyllum Poepp.

SANTALACEAE

Phoradendron chrysocladon A. Gray

Phoradendron piperoides (Kunth) Trel.

SAPINDACEAE

Allophyllus excelsus (Triana & Planch.) Radlk.

Cupania cinerea Poepp.

Paullinia sp.

SAPOTACEAE

Chrysophyllum argenteum Jacq.

Pouteria multiflora (A. DC.) Eyma

Pouteria torta (Mart.) Radlk.

SIMAROUBACEAE

Simarouba amara Aubl.

SOLANACEAE

Browalia speciosa Hook.

Cestrum microcalyx Francey

Cestrum schlechtendalii G. Don

Cestrum sp.

Jaltomata procumbens (Cav.) J. L. Gentry

Lycianthes inaequilatera (Rusby) Bitter

Solanum arboreum Dunal

Solanum circinatum Bohs

Solanum cyathophorum M. Nee (inérito)

Solanum hirtum Vahl

Solanum jamaicense Mill.

Solanum leucocarpon Dunal

Solanum nudum Dunal

Witheringia coccoloboides (Dammer) Hunz.

Witheringia solanacea L'Hér.

STEMONURACEAE

Discophora guianensis Miers

THYMELAEACEAE

Schoenobiblus peruvianus Standl.

TROPAEOLACEAE

Tropaeolum majus L.

ULMACEAE

Ampelocera macrocarpa Forero & A. H. Gentry

URTICACEAE

Boehmeria nivea (L.) Gaudich.

Cecropia insignis Liebm.

Cecropia membranacea Trécul

Myriocarpa stipitata Benth.

Pilea sp.

Pourouma bicolor Mart.

Pourouma sp.

Urea verrucosa (Liebm..) V. W. Steinm.

VERBENACEAE

Lantana camara L.

Stachytarpheta cayennensis (Rich.) Vahl

VIOLACEAE

Gloeospermum sphaerocarpum Triana & Planch.

Leonia triandra Cuatrec. ex L. B. Sm. & A. Fernández

Rinorea hirsuta Hekking

VITACEAE

Cissus erosa Rich.

Vitis tiliifolia Humb. & Bonpl. ex Roem & Schult.

VOCHYSIACEAE

Vochysia ferruginea Mart.

* El arreglo de las familias para los helechos y los licofitos está basado en Christenhusz *et al.* (2011), mientras que el arreglo de las familias de angiospermas está basado en el APG III (Reveal y Chase 2011).

Importancia etnozoológica de herpetos en bosques de la selva pluvial central del Chocó

Ethnozoological Importance of herps in rain forests of central Chocó rainforest

Eric Yair Cuesta-Ríos¹, Luis Eladio Rentería Moreno²

Resumen

Mediante la combinación de herramientas cualitativas y metodologías participativas que permitieron la interacción entre investigadores y actores de la comunidad, se determinó la importancia etnozoológica de la herpetofauna para los pobladores de los alrededores de la Estación Ambiental Tutunendo de Quibdó, reportando un total de dos clases, cuatro órdenes, 10 familias, 14 géneros y 16 especies de herpetos que son objeto de uso por la comunidad como los Quelonios: *Chelydra acutirostris* (Bache), *Kinosternon leucostomum* (Tortuguíta), *Kinosternon scorpioides* (Tapaculo) y *Rhynoclemmys nasuta* (Tortuga blanca), son las especies más utilizadas. Se registraron seis categorías de uso como (1) Alimentación que involucró 11 especies, (2) uso como mascota con nueve, (3) Medicina tradicional-mágico religioso con ocho, (4) Ornamento con siete, (5) Control por prevención con cinco y (6) Comercio con cuatro especies; las tortugas es el grupo taxonómico más explotado en la comunidad.

Palabras clave: Chocó; Etnozoología; Herpetofauna; Usos.

Abstract

By combining qualitative tools and methodologies participatory allowed interaction between researchers and actors community, we determined the importance of the herpetofauna ethnozoological for the residents of the surrounding Tutunendo Environmental Station of Pretoria, reporting a total of two classes, four orders, 10 families, 14 genera and 16 species of herps that are subject to use by the community as Chelonian: *Chelydra acutirostris* (Bache), *Kinosternon leucostomum* (Turtle) *Kinosternon scorpioides* (Tapaculo) and *Rhynoclemmys nasuta* (Tortuga white), are the most used. There were six categories of use as (1) Food that involved 11 species, (2) use as a pet nine, (3) Traditional Medicine-religious magic eight, (4) Christmas with seven, (5) Control and prevention with five (6) Trade with four species, the turtle is the most exploited taxonomic group in the community

Keywords: Chocó; Etnozoología; Herpetofauna; Uses.

Introducción

Para contar la historia de la relación hombre y herpetofauna es preciso remontarse hasta los inicios de la vida contada desde la narración bíblica cuando Eva fue tentada por la serpiente. Según el texto bíblico tras haber sido creados, Adán y Eva residían en el jardín del Edén en perfecta armonía

con Dios, el único mandato al que debían acogerse era la abstención de comer del árbol de la ciencia del bien y del mal, cuyo consumo ocasionaría la muerte. Sin embargo, Eva y por su intermediación Adán, cedieron a la tentación de la serpiente (identificada con Satán) y descubrieron, comiendo del

1. Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. «JVN», Grupo Investigación Conocimiento, Manejo y Conservación de los Ecosistemas del Chocó Biogeográfico, Quibdó, Colombia. e-mail: cuestarios@gmail.com
2. Especialista en Gerencia de Recursos Naturales, Docente Investigador del Grupo de Herpetología y Curador Colección Científica de Referencia Zoológica del Chocó-Herpetología de la Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó, Chocó, Colombia. e-mail: lueremo@gmail.com

Recibido: 26 de enero de 2012

Aceptado: 28 de marzo de 2012

árbol, su desnudez. La consecuencia de la violación del mandato los llevó a la muerte y la expulsión del jardín del Edén.

A partir de este momento se formaron eslabones que han trascendido mediante centenares de generaciones por medio de saberes populares o conocimientos tradicionales, producto de espacios y construcciones colectivas, específicas e interdependientes, que se articulan con todos los procesos vitales y culturales de los grupos humanos (Escobar 2007), demostrando que el conocimiento se ha transformado, apareciendo una nueva mirada donde lo científico no es el único modelo teórico-práctico de asumir la verdad y la realidad, porque existen otras realidades, otras verdades, otras formas de conocer, manejar, utilizar, visualizar, percibir y soñar la naturaleza que han permanecido, en espacios no científicos, que se ha transmitido de generación a generación, milenio a milenio, pueblo a pueblo, persona a persona.

Según Escobar (2007), la etnozoolología es el área de las ciencias naturales donde más se han desarrollado estas alternativas de conocimiento, ya antes áreas del conocimiento como la etnografía, la etnología, la antropología y la sociología se habían introducido en el estudio de estos pueblos y sus conocimientos asociados. Es así que el prefijo *etnos* hace referencia a los aspectos humanos y conocimientos específicos de pueblos o etnias, es decir, a los conocimientos de agrupaciones naturales de individuos de igual cultura.

Ahora bien, por ser consultados estos «saberes», generalmente a nivel de intereses específicos o sectoriales de cada disciplina y no sobrepasar más que ciertos aspectos complementarios, la coherencia y racionalidad del «conocimiento tradicional» de sectores o grupos humanos, se puede perder en la segregación que de él se hace, por esta razón con la presente investigación se busca reconocer los usos tradicionales de la herpetofauna y de esta manera contribuir a la recuperación de estos conocimientos y que esto repercuta en el uso racional de la fauna y su entorno.

Área de estudio. Esta investigación de corte etnozoológico se realizó en las inmediaciones de La Estación Ambiental Tutunendo (EAT) ubicada en el corregimiento de Tutunendo (municipio de Quibdó, Chocó) a los 5° 48' 00" norte y 76° 31' 00" oeste, con características predominantes de zona de vida selva pluvial central. Según Poveda-M *et al.* (2004), ambientalmente corresponde a la zona de temperatura megatermal (25,7°C a 27,9°C), de precipitación pluvial muy alta (8494 a 13670 mm) y de balance hídrico perhúmedo a superhúmedo (248,9 a 385,8).

El corregimiento de Tutunendo posee una población de 3.500 habitantes aproximadamente, compuesta principalmente por afrocolombianos (90%), indígenas y colonos. La agricultura y la explotación maderera son las actividades económicas principales y en segundo orden la minería, la pesca y la caza.

Materiales y métodos

El levantamiento de la información fue abordada mediante el método etnográfico, combinando herramientas cualitativas y metodologías participativas que permitieron una interacción entre los investigadores y los actores de la comunidad, con el propósito de conocer cómo los pobladores realizan sus actividades cotidianas con respecto al uso de la herpetofauna, de tal manera que se realizaron observaciones directas en campo y encuestas semiestructuradas, utilizando un formato general de encuestas adaptado de Mosquera (2001), Moreno y Toral (2001) y Escobedo y Ríos (2003) que incluía preguntas sobre uso, conocimiento y percepción del recurso en la zona y respaldados en la determinación taxonómica *in-situ* con base en el conocimiento de los informantes claves y confirmadas mediante las guías de campo de Renjifo y Lundberg (1999) y Páez *et al.* (2002), para anfibios y reptiles.

Resultados y discusión

Registramos 16 especies de herpetos presente en las inmediaciones de la EAT aprovechada por los habitantes de esta zona, que se agrupan en 14 géneros, 10 familias y cuatro órdenes (Anura, Testudinata, Crocodilia y Squamata) (Tabla 1). Este listado incluye cuatro de la 24 especies reportadas por Moya-Robledo (2006) y 11 de las 39 registradas por Rentería-M *et al.* (2007), en sus estudios herpetológicos para la misma zona.

De manera particular se evidenció que las especies que presentan un mayor rango o tipos de usos son *C. serpentina* (bache), *K. spurelli* (tortuguita), *K. scorpiodes* (tapaculo) y *R. nasuta* (tortuga blanca), las cuales son utilizadas tanto como alimentación, como objeto de comercio, mascotas, con fin mágico religioso y uso ornamental (Figura 1). Lo anterior muestra el importante papel que juegan los quelonios para las comunidades del Pacífico, donde este grupo taxonómico es muy explotado, a pesar que sus especies sean el grupo de vertebrados más amenazados de Colombia.

De esta manera la herpetofauna se constituye en un recurso fundamental dentro de las manifestaciones socioeconómicas y culturales de esta región, convirtiendo a estas especies en vulnerables a la extinción local, por las constantes amenazas que son notorias en los últimos tiempos debido a la expansión agrícola, la minería y la tala selectiva que se ha convertido en una de las actividades socioeconómicas más importantes de la región (Cuesta-Ríos y Valencia-Mazo 2006).

Utilización del recurso. De acuerdo con los resultados se obtuvo un total de seis categorías de uso, que son en orden de importancia para la comunidad: médico-tradicional y mágico-religioso, alimentación, mascota, control por prevención

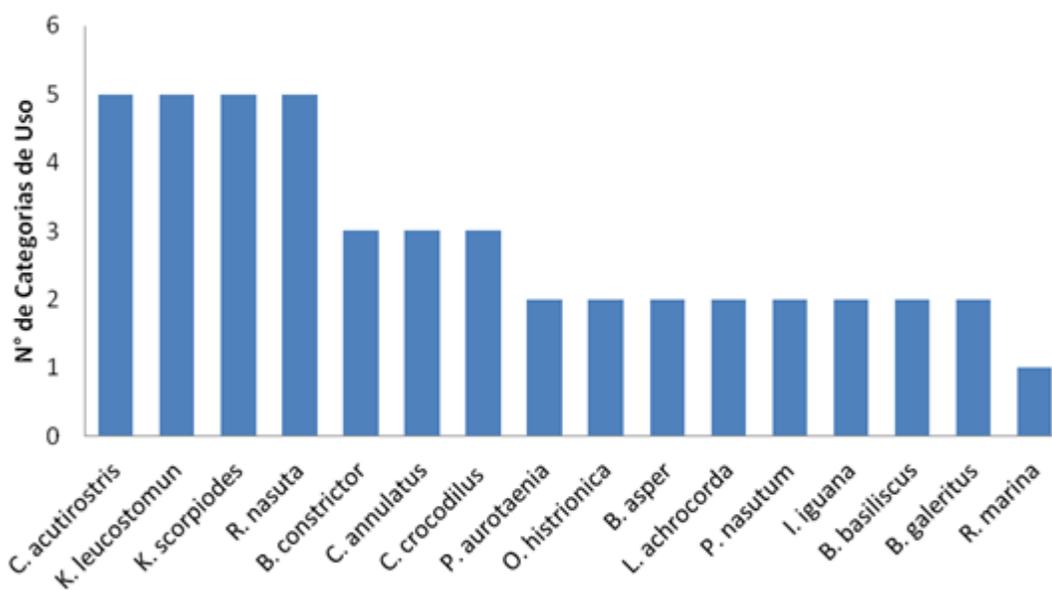


Figura 1. Especies de herpetos de mayor uso por los pobladores en los alrededores de la Estación Ambiental Tutunendo (EAT), Quibdó, Chocó, Colombia

Tabla 1
Composición taxonómica de la herpetofauna utilizada por los pobladores en los alrededores de la Estación Ambiental Tutunendo (EAT), Quibdó, Chocó, Colombia

Clase	Orden	Familia	Especies	
Amphibia	Anura	Dendrobatidae	<i>Oophaga histrionica</i> <i>Phyllobates aurotaenia</i>	
		Bufoidea	<i>Rhynella marina</i>	
Reptilia	Testudinae	Chelydridae	<i>Chelydra acutirostris</i>	
		Kinosternidae	<i>Kinosternon leucostomun</i> <i>Kinosternon scorpiodes</i>	
	Squamata	Geoemydidae	<i>Rhinoclemmys nasuta</i>	
		Viperidae	<i>Bothrops asper</i> <i>Lachesis achrocorda</i> <i>Porthidium nasutum</i>	
		Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	
		Corytophanidae	<i>Basiliscus basiliscus</i> <i>Basiliscus galeritus</i>	
		Boidae	<i>Boa constrictor</i> <i>Corallus annulatus</i>	
		Crocodylia	Alligatoridae	<i>Caiman crocodilus</i>

y en menor grado de importancia el uso ornamental y comercio (Tabla 2).

El uso de la herpetofauna depende notablemente de la caza, que para la zona se puede considerar según los argumentos de Cuesta-Ríos *et al.* (2007), como una actividad socioeconómica secundaria que articula los sistemas productivos, social y ecológicos, la cual se ha adquirido a través de una larga cadena de generaciones, una serie de conocimientos, que permiten adaptar sus técnicas al aprovechamiento de estos recursos tanto a través de proceso de difusión como por experiencia propia a lo largo de una carrera continua de ensayo y error, y cuyo objetivo principal es la obtención de proteína animal, aunque sin dejar de lado otros usos, los cuales aportan ingresos económicos y algún bienestar a las familias. Concordando con Ulloa *et al.* (1996), quienes sustentan que las presas de caza no solo aportan alimento, suelen ser importantes para las familias como fuentes medicinales, simbólicas (mediante prestigios, adivinación, premonición, protección entre otras), rituales, elaboración de objetos, mascota, en intercambio comercial y uso social (creación de alianzas y parentescos).

Médico-tradicional y mágico-religioso. La categoría médico-tradicional y mágico-religiosa, informa 13 especies (*P. aurotaenia*, *O. histrionica*, *R. marina*, *C. acutirostris*, *K. leucostomun*, *K. scorpiodes*, *R. nasuta*, *B. asper*, *L. achrocorda*, *P. nasutum*, *B. constrictor*, *C. annulatus*, *C. crocodilus*) de las cuales cinco (*R. marina*, *B. asper*, *L. achrocorda*, *P. nasutum* y *Caiman crocodilus*), presentan propiedades medicinales con características antiofidicas, antiasmática, analgésica, cicatrizante y dermatológicas y nueve [*P. aurotaenia*, *O. histrionica*, *B. asper*, *L. achrocorda*, *P. nasutum* (Guerrero y Ballesteros 2006) *C. acutirostris*, *K. leucostomun*, *K. scorpiodes*, *R. nasuta*] están asociadas con un sinnúmero de creencias, mitos y leyendas, como hechizos, maleficios, que por respeto a los médicos tradicionales o curanderos no se describen en el escrito y la adquisición de destrezas animales, por ejemplo, poder contener la respiración por mucho tiempo debajo del agua, esto en el caso de ser consumido el corazón de las tortugas listadas en el presente documento. Según, son tradiciones estrechamente arraigadas con las comunidades afrocolombianas del Chocó, en especial en la población adulta quienes explican aconteci-

Tabla 2
Usos de la herpetofauna en las inmediaciones de la Estación Ambiental Tutunendo

Clase	Especie	Nombre vulgar	Usos					
			AL	CM	MS	M-R	OR	CP
Amphibia	<i>Phyllobates aurotaenia</i>	Rana venenosa				X	X	
	<i>Oophaga histrionica</i>	Rana venenosa				X	X	
	<i>Rhynella marina</i>	Sapo						
					X			
Reptilia	<i>Chelydra acutirostris</i>	Tortuga bache	X	X	X	X	X	
	<i>Kinosternon leucostomun</i>	Tortuguita	X	X	X	X	X	
	<i>Kinosternon scorpiodes</i>	Tortuga tapaculo	X	X	X	X	X	
	<i>Rhinoclemmys nasuta</i>	Tortuga blanca	X	X	X	X	X	
	<i>Bothrops asper</i>	Equis				X		X
	<i>Lachesis achrocorda</i>	Verrugoso				X		X
	<i>Porthidium nasutum</i>	Equis 24				X		X
	<i>Iguana iguana</i>	Iguana	X		X			
	<i>Basiliscus basiliscus</i>	Chochora	X		X			
	<i>Basiliscus galeritus</i>	Chochora	X		X			
	<i>Boa constrictor</i>	Boa, Jepa			X	X		X
	<i>Corallus annulatus</i>	Jepa			X	X		X
	<i>Caiman crocodilus</i>	Babilla	X			X	X	
Total			8	4	9	13	7	5

(AL): Alimentación (CM): Comercio (MS): Mascota (OR): Ornamento (M-R): Mágico-Religioso; (CP) Control por prevención

mientos naturales y sobre-naturales a través de los animales, siendo la palabra un tesoro que merece respeto.

El uso de anfibios y reptiles con fines médico-tradicionales o etnomédicos por esta comunidad se puede considerar como una manifestación del efecto parcial de las deficiencias en el sector salud dirigida a los pobladores de esta región, que hacen de la medicina tradicional una fuente de segundas oportunidades de dignidad y vida, poniendo en evidencia la constante interacción entre los habitantes locales y su medio natural, concepto ratificado por Rivas *et al.* (2003), donde manifiesta que las comunidades del Chocó han utilizado de generación en generación órganos y productos derivados de algunas especies de animales para satisfacer necesidades medicinales que por condiciones de aislamiento o económicas no son satisfechas por la medicina científica.

En relación con la utilidad mágico-religiosa el uso de animales juega un papel preponderante en las dogmas y cultura de esta comunidad porque algunos de estos animales poseen o se les atribuyen propiedades animadas, destrezas y beneficios que no tienen los fármacos ni las plantas, propiedades que se trasladan al hombre y que además de tener beneficio a la salud, son más tenidas en cuenta en el concepto mágico religioso porque incluyen oraciones, fe e invocación de espíritus.

A pesar de la riqueza herpetofaunística, la influencia de las doctrinas religiosas sobre toda católicas, ponen en un alto grado de vulnerabilidad las poblaciones de ofidios debido al rechazo y repudio colectivo de las serpientes, pues alrededor de estas se han generado más mitos que con el resto de especies de anfibios y reptiles ya que estas se les asocia con el mal. Además se profesa que si una mujer en estado de gestación o en período menstrual va al monte es perseguida por el animal, ya que su humor en ese estado es fuerte y si es mordida en estado de gestación muere al instante. De igual forma se dice que no se puede ir a cazar mal dormido (tener relaciones sexuales en la madrugada) por que puede ser perseguido por serpientes.

Por otra parte se cree que con un caldo preparado con carne de las víboras *B. asper* (equis), *L. muta* (verrugoso) y *P. nasuta* (equis veinticuatro), se puede curar el dolor intenso de muelas, aun que esta práctica no es muy común porque existe el temor a «condenarse» al consumir un animal asociado con el mal según los mitos católicos.

En relación con el grupo de los Anuros sobre todo las ranas venenosas, se dice que sus huesos son empleados en prácticas rituales para elaborar conjuros, para causarles mal a otras personas.

Alimentación. En investigaciones de corte etnozoológico, la caza para la obtención de proteína animal para la alimentación del cazador y su familia es uno de los usos más importantes dentro de las comunidades rurales, pero el consumo de reptiles en esta región no es común, aunque se

destaca la utilización de ocho especies como las tortugas *C. serpentina* (bache), *K. spurelli* (tortuguita), *K. scorpiodes* (tapaculo) y *R. nasuta* (tortuga blanca), los lagartos *B. basiliscus*, *B. galeritus* (chochoras) y el consumo de la carne de *C. crocodilus* (babilla), que es considerada una de las carnes más sanas y que además posee una exquisitez y consistencia que no tienen el resto de las carnes mencionadas antes. Ojasti (1993), afirma que el mayor aporte socioeconómico actual de la fauna silvestre neotropical es su contribución nutricional a las comunidades rurales; en las selvas tropicales en la mayoría de los casos cubre el requerimiento mínimo de proteínas de la población indígena y aporta un promedio de 20% de la demanda proteica de dichas poblaciones, que para esta zona solo aporta valores que oscilan entre 1% y 4% de la proteína animal que la gente consume.

Mascotas. Nueve especies de herpetos son utilizados en la comunidad de Tutunendo como mascotas; esta categoría de uso para este grupo taxonómico es frecuente en la región, siendo su motivación principal la adquisición de reptiles como las tortugas. Es muy frecuente ver a los niños de la comunidad en constante interacción con lagartos como *I. iguana*, *B. basiliscus* y *B. galeritus*. Esta categoría se puede considerar como un uso no consuntivo, pero es importante porque hace parte de las tradiciones culturales y recreacionales de los pobladores.

Ornamentos. La fabricación de ornamentos con órganos, sustancias o partes de herpetos está limitada a siete especies; los pobladores de la localidad utilizan las pieles de la babilla (*C. crocodilus*) para adornar sus viviendas, también es importante resaltar la importancia en la fabricación de bodeques que recobra el grupo de las ranas venenosas *P. aurotaenia* y *O. histrionicus*, con las sustancias tóxicas exudadas por su piel, que es usado para la caza de aves y mamíferos que posan en las copas de los árboles, también es rescatable la utilización de los caparazones de las tortugas para adornos y para el depósito de sal y algunas verduras.

Control por precaución. Entre los usos registramos el control por precaución, donde la mayor parte de los animales implicados son las serpientes. Esta actividad es ocasional en donde los pobladores sacrifican cruelmente animales, como las serpientes consideradas malignas y peligrosas y también sapos (*R. marina*) que según los pobladores, la orina y la leche de este animal causa inflamaciones en la parte del cuerpo donde se aplica. Lugo (2005), argumenta que algunos animales causan daños en las áreas de cultivo, por tanto los habitantes los identifican como un conflicto de uso presente y consideran algunos animales como plagas en sus cultivos, por lo que los sacrifican para el control y cuidado de linderos de cultivo.

Cabe resaltar que aunque para este estudio solo se registran dos especies de serpientes en esta categoría, esta debería incluir todo el grupo de ofidios, porque según Rentería y

Rivas (2009), quienes estudiaron la etnozoológica de la ofidiofauna asociada con cultivos agrícolas en esta localidad, los pobladores sacrifican a todas las serpientes que se encuentran, sin discriminar si es venenosa o no, pues según sus creencias todas las serpientes son peligrosas (a excepción de la platanillo *Leptophis ahaetulla*).

Esta categoría fue descrita por Ojasti (2000), quien argumenta que fuera del marco legal, el control es un pretexto frecuente para matar por capricho o ignorancia diversos animales, sobre todo carnívoros y serpientes, que carecen de atributos cinegéticos. Muchos autores manifiestan que las comunidades negras e indígenas han mantenido una relación armónica con la fauna pero debido a la cultura de esta comunidad las serpientes son maléficas y por consiguiente hay que controlarlas; existe otro grupo de animales que son controlados debido a que (como argumentan los pobladores) son un peligro para su seguridad.

Comercio. La poca demanda que tiene el mercado de anfibios y reptiles, convierten a esta categoría en una actividad insipiente; sin embargo, en ocasiones comercializan con turistas y visitantes, animales vivos como las tortugas y pieles (principalmente de babilla), todo con el fin de obtener recursos económicos para suplir otras necesidades, el dinero obtenido es utilizado para comprar otros productos que complementan y balancean la dieta familiar. Bodmer y Pezo (1999), mencionan que la fauna silvestre constituye un recurso importante en la economía regional ya sea como fuente alimenticia o venta de mercado.

En comunidades de estas características, los grupos humanos, en especial las etnias, no aíslan sus conocimientos, no lo parcelan ni sectorizan, todo hace parte de un todo, de una cosmovisión integral del mundo, no presentan una visión unilateral o bidimensional del mundo, es una cosmovisión multidimensional que une el pasado con el futuro, lo inerte con lo vivo, lo material con lo espiritual, enlazan normas, valores, naturaleza, costumbres, la salud, la enfermedad y muchos otros conceptos, con lo mágico, las leyendas, los mitos que son parte indisoluble de sus conocimientos y prácticas cotidianas.

Conclusión

Las particularidades etnográficas, socioeconómicas, culturales y ambientales hacen que exista una amplia tradición del uso de la herpetofauna en la zona ya que el reconocimiento y uso de estos animales hacen parte de la cotidianidad de la gente, siendo la cacería de subsistencia la actividad que más relevancia toma.

Según los análisis del estudio, las especies de anuros *P. aurotaenia* y *O. histrionicus*, los ofidios y los quelonios, son los grupos de herpetos más vulnerables a la extinción local, debido a su explotación y a las constantes amenazas que

implican la expansión agrícola, la minería y la tala selectiva que se ha convertido en una de las actividades socioeconómicas más importantes de la región.

Literatura citada

- Bodmer, R.E., E. Pezo. 1999. Análisis económico de la venta de carne de monte y exportación de pieles en Loreto, Perú. En: T. Fang, O. Montenegro, R. Bodmer (eds.). *Manejo y conservación de fauna silvestre en América Latina*. La Paz: Instituto de Ecología. pp. 169-170.
- Cuesta-Ríos, E., J. Valencia-Mazo. 2006. *Patrones de uso tradicional de la fauna nativa en el área de influencia de la Estación Ambiental Tutunendo (EAT) Quibdó, Chocó, Colombia*. Trabajo de grado. Universidad Tecnológica del Chocó. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó. 98 pp.
- Cuesta-Ríos, E., J. Valencia-Mazo, A. M. Jiménez-Ortega. 2007. Aprovechamiento de los vertebrados terrestres por una comunidad humana en los bosques tropicales (Tutunendo, Chocó, Colombia). *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* 26 (2): 37-43.
- Escobar-Berón, G. 2007. *Etnobiología: introducción al paradigma de la etnobiología. Etnociencias y yagé*. [en línea]. URL disponible en: <http://www.mailxmail.com/curso-etnociencias-yage/etnobiologia-introduccion-paradigma-etnobiologia>
- Escobedo, A., C. Ríos. 2003. *Uso de la fauna silvestre, peces y de otros productos forestales no maderables en una comunidad de las etnias Quechua y Achuar del río Huasaga, Loreto, Perú*. Tesis para optar el título profesional de biólogo. Universidad Nacional de La Amazonia Peruana. Facultad de Ciencias Biológicas. 199 pp.
- Guerrero, S., L. Ballesteros. 2006. *Caracterización sociocultural y etnozoológica de la población asentada en la cabecera municipal de Quibdó, Chocó, Colombia*. Trabajo de grado como requisito parcial para optar al título de trabajadora social. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. 116 pp.
- Lugo, P. 2005. *El manejo de la fauna silvestre asociada a las áreas de cultivo y su relación con elementos del sistema cultural en la comunidad Campesina de Vega Grande, Mogotes. Santander*. Trabajo de grado para optar el título de ecólogo. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de Estudios Ambientales y Rurales, pp. 29-35.
- Moreno, P., Z. Toral. 2001. *Estudio biológico de la fauna de cacería (aves, reptiles y mamíferos) por parte de cazadores permanentes en el municipio de Cértégui, Chocó*. Trabajo de grado. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales. 61 pp.
- Mosquera, J. 2001. *Caracterización de la fauna de cacería (aves, mamíferos, reptiles y peces) en la comunidad de Buchadó Atrato Medio Antioquia*. Trabajo de grado. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales. 106 pp.
- Moya, J. 2006. *Composición y estructura de la comunidad de anuros presentes en la estación ambiental de Tutunendo, Chocó, Colombia*. Trabajo de grado. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. Facultad de Ciencias Básicas. Programa de Biología con Énfasis en Recursos Naturales. 44 pp.
- Ojasti, J. 1993. *Utilización de la fauna silvestre en América Latina. Situación y perspectiva para un manejo sostenible*. Roma: FAO. 248 pp.
- Ojasti J. 2000. Manejo de fauna neotropical. En: F. Dallmeier (Ed.). *SIMAB. Serie N° 5*. Washington, DC: Smithsonian Institution/ MAB Program. 309 pp.
- Páez, V., B. Bock, J. Estrada, A. Ortega, J. Daza, P. Gutiérrez. 2002. *Guía de campo de algunas especies de anfibios y reptiles de Antioquia*. Bogotá, Medellín: Universidad Nacional de Colombia, Conciencias, Universidad de Antioquia. pp. 137.
- Poveda C., C. Rojas, A. Rudas, O. Rangel-Ch. 2004. *Climas del Chocó Biogeográfico de Colombia*. pp. 39-89. En: J. Rangel (Ed.). *Colombia Diversidad Biótica IV. Chocó Biogeográfico/Costa Pacífica*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Editorial Universidad Nacional de Colombia. 997 pp.

- Renjifo, J., M. Lundberg. 1999. *Reptiles y anfibios de Urrá*. Medellín: Ed. Colinas. 96 pp.
- Rentería, L., J. Rengifo, J. Moya. 2007. Comunidad de reptiles presente en el sotobosque de la selva pluvial central del departamento del Chocó. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó: Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 2007; 26 (2): 23-36.
- Rentería L., T. Rivas. 2009. *Etnozoología y caracterización taxonómica de la ofidio-fauna asociada a cultivos agrícolas presentes en la selva pluvial central del municipio de Quibdó, Chocó*. En: Memorias del I Simposio de Herpetología en el Chocó Biogeográfico, Quibdó.
- Rivas, T., A. Jiménez, J. Rengifo, J. Asprilla, Y. Moya. 2003. Fauna nativa del Chocó con perspectivas biomédicas. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó* (19): 50-3.
- Ulloa, A., H. Rubio, C. Campos. 1996. *Trua Wuandra. Estrategias para el manejo de fauna con comunidades Emberá en el Parque Nacional Natural Ensenada de Utría, Chocó, Colombia*. Bogotá: OREWA, Fundación Natura, UAESPNN, OEI.

Análisis de los impactos generados por la minería de oro y platino a cielo abierto sobre los recursos hídricos a partir de la cuantificación del consumo de agua y la carga contaminante de los vertimientos

Analysis of the impacts generated by the gold and platinum mining open pit on water resources from the quantification of water consumption and pollution load of dumps

Lady Vargas*

Resumen

Se cuantificó el consumo de agua y se caracterizaron los vertimientos en 6 entables mineros con diferentes técnicas de extracción de oro a cielo abierto en 3 localidades del departamento del Chocó. Se seleccionaron 2 emprendimientos mineros en cada una, en los que mediante observaciones y entrevistas, se levantó información acerca del número y tipo de equipos de bombeo, el tiempo de operación diaria, el método de extracción del mineral y cantidades de mercurio empleadas por unidad de tiempo. En los vertimientos del proceso se midieron in situ la temperatura, pH, oxígeno disuelto y turbiedad. Además, se conservaron muestras para análisis en laboratorio de sólidos totales, sólidos suspendidos, mercurio, DBO, DQO, grasas y aceites. Los resultados permitieron calcular y proyectar el consumo de agua y la carga contaminante vertida diaria y anualmente por parámetro, información que se empleó para determinar los principales impactos causados por la actividad sobre el componente hídrico de la zona. Se encontró que el consumo de agua oscila entre 184.800 y 592.200 GPD dependiendo de la técnica de extracción empleada y que se vierten entre 10'315.052 y 186'062.400 kg/año de sólidos, afectando las condiciones fisicoquímicas del agua, que limitan la capacidad de dichas fuentes para soportar su vida acuática, y los procesos biológicos derivados de ella y la utilización del recurso en diferentes actividades socioeconómicas y culturales por parte de las comunidades. Lo anterior sugiere la urgencia de aplicación de estrategias de control durante el proceso, que disminuya la carga contaminante vertida y la mitigación de los impactos sobre el agua.

Palabras clave: Agua, Consumo de agua en minería, Impactos sobre el recurso hídrico, Vertimientos mineros.

Abstract

Consumption was quantified and characterized water discharge into six different miners' strike up gold mining techniques open in 3 localities of the department of Chocó. Two mining projects were selected in each, in which through observations and interviews, we gathered information about the number and type of pumping equipment, daily operating time, the mineral extraction method and amounts of mercury used per unit of time. Dumping process in situ measured temperature, pH, dissolved oxygen and turbidity. In addition samples were preserved for laboratory analysis of total solids, suspended solids, mercury, BOD, COD, fats and oils. The results allowed

* Ingeniera Ambiental, Especialista en manejo de recursos hídricos. Investigadora de proyectos especiales, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.
e-mail: lvargas@iiap.org.co

Recibido: 10 de febrero de 2012

Aceptado: 18 de abril de 2012

calculating and projecting the water consumption and pollutant load discharged daily and annually per parameter, information that was used to identify major impacts of the activity on the water component of the area. Found that water consumption varies between 184,800 and 592,200 depending GPD extraction technique employed and which are poured between 10'315 and 186'062 052 .400 kg/año solids, affecting the physicochemical conditions of water, limiting the ability of these sources to support aquatic life, and biological processes derived from it and use the resource in different socioeconomic and cultural activities by the communities. This suggests the urgency of implementing control strategies during the process, to decrease the pollutant load discharged and mitigation of impacts on water

Keywords: *Impacts on the water resource, Mining waste, Use of water in mining, Water.*

Introducción

La minería a cielo abierto es aquella que se desarrolla en forma progresiva por capas o terrazas en terrenos previamente delimitados y se emplea en lugares donde los minerales están a poca profundidad (Ministerio de Minas y Energía 2009). Según el Decreto 2222 de 1993, la minería a cielo abierto se define como una actividad encaminada a la extracción de minerales por medio de excavaciones superficiales, que comprende etapas como remoción de capa vegetal y estéril, extracción del mineral y restauración de las áreas afectadas por la explotación.

En el Chocó, la extracción a cielo abierto de oro y platino se desarrolla mediante la aplicación de tres sistemas de explotación: artesanal, semitecnificado y tecnificado. En el primero se utilizan elementos y herramientas manuales elaboradas artesanalmente. En la extracción semitecnificada, se incluyen equipos como elevadores de tierra, draguetas y bombas de baja y alta presión, que mejoran el rendimiento y la productividad de la extracción del mineral. En la tecnificada se utiliza maquinaria pesada (retroexcavadoras), con la cual se retira la cobertura vegetal y se remueven grandes volúmenes de tierra, que tras la extracción del metal, es vertida a las fuentes hídricas más cercana. Se ocasiona un impacto ambiental considerable, que involucra la alteración o modificación resultante de la confrontación entre un ambiente dado y un proceso productivo, de consumo o un proyecto de desarrollo (Ángel 2007). Adicionalmente, se considera que estos impactos generan daños ambientales, definidos como la afectación del normal funcionamiento de los ecosistemas o la renovabilidad de sus recursos y componentes (Art. 42 de la Ley 99/93), es decir, generan efectos ambientales que son como cambios de comportamiento del medio natural.

Uno de los impactos ambientales más significativos

generados por la actividad minera a cielo abierto, son los ocasionados en las fuentes hídricas, porque alrededor de ellas se organizan los diferentes tipos de emprendimientos no solo para extraer el agua requerida durante el proceso de obtención de los metales, sino también para verter los residuos que resultan al final del mismo. Como resultado, estas fuentes hídricas han sufrido contaminación con sustancias como mercurio y lubricantes, sedimentación por el vertimiento de grandes cantidades de lodos resultantes del proceso, desviación de sus cauces y afectación de la biota acuática.

Esta situación se agrava con las dificultades de control por parte de las autoridades ambientales, la clandestinidad de esta actividad, la situación de orden público y el uso incontraolado de insumos químicos. Sumado a ello se encuentran las dificultades de recuperación de este tipo de sistemas naturales que son de gran importancia para el desarrollo de las comunidades de toda la región. Por lo cual a nivel hídrico se requiere el establecimiento de medidas de control durante el proceso que permitan la caracterización de los vertimientos y el diseño de tratamientos para mejorar la calidad de los mismos, porque una vez los residuos llegan al medio son incorporados a ciclos naturales en los cuales es muy difícil su monitoreo y casi imposible su retiro.

El presente documento incluye la cuantificación del consumo de agua y la caracterización de los vertimientos generados en la actividad minera a cielo abierto, a partir del trabajo de campo realizado en 6 emprendimientos mineros de oro en las localidades de Condoto, Tadó y Guayabal (Quibdó) en el Chocó Biogeográfico, en los cuales se realizaron actividades de muestreo y caracterización físico-química de las aguas residuales generadas por el lavado de la grava auroplatinífera, teniendo en cuenta la medición de parámetros físicoquímicos como sólidos totales, sólidos suspendidos, turbiedad, temperatura, mercurio, grasas y aceites, pH, DBO, DQO. A partir de estos datos se realizó una valoración y/o proyección del aporte de la carga contaminante correspondiente a cada parámetro. Todo lo anterior como insumo principal para la identificación de impactos ocasionados por la actividad minera en la región.

Área de estudio. El estudio se desarrolló en tres localidades (Condoto, Tadó y el corregimiento de Guayabal que pertenece al municipio de Quibdó) del departamento del Chocó.

Tadó. El municipio de Tadó está ubicado en la parte oriental del departamento del Chocó, dentro de la zona del Alto San Juan, con un área aproximada de 878 km², su cabecera municipal se localiza a los 76°73'10" W, al margen izquierdo del río San Juan. Limita por el norte con los municipios de Cértégui y Bagadó, por el sur con el municipio de Río Iró, por el occidente con Unión Panamericana y al oriente con el departamento de Risaralda. Está localizado a 75 msnm, con una temperatura media entre 27°C y 28°C

(Alcaldía Municipal de Tadó 2009).

Condoto. Localizado en la parte sur oriental del departamento del Chocó, en la subregión del San Juan, la segunda zona en importancia política, económica y administrativa del departamento. Se ubica a una distancia aproximada de 90 km de Quibdó, entre las coordenadas geográficas 5° 06' 01"N y 76° 32' 44"W. Limita al norte con municipio de Tadó, al sur con los municipios de Nóvita y San José del Palmar, al oriente con el departamento de Risaralda y al occidente con los municipios de Unión Panamericana y Río Iró. Su extensión total alcanza 890 km². Se encuentra a 70 msnm, con una temperatura media de 28°C, un clima cálido húmedo y 800 mm de lluvia anual (Alcaldía Municipal de Condoto 2004).

Guayabal, Quibdó. Se localiza a los 5°41'13" y 76°39'40" W y se encuentra entre 43 y 53 msnm, tiene una temperatura promedio de 28°C. Está ubicado en la región de las calmas ecuatoriales y según el sistema de Holdrige (1963), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (pb-T), que se caracterizan por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24°C. Su clima se caracteriza por ser cálido, sper húmedo (Alcaldía Municipal de Quibdó 2003).

Métodos

Se seleccionaron 2 emprendimientos mineros en cada uno de las localidades de estudio. En la Tabla 1 se indica su descripción y localización.

La distribución del muestreo obedeció al tamaño del entable y a la complejidad de cada proceso, de ahí que la cantidad de muestras por entable varía de acuerdo con dichas características como se muestra en la Tabla 2.

Para la caracterización físicoquímica de las aguas residuales generadas por el lavado de la grava, se seleccionaron 6 entables mineros en funcionamiento con técnicas de explotación mecanizada y semimecanizada. En los vertimientos del proceso se midieron *in situ* los parámetros de temperatura, pH, oxígeno disuelto y turbiedad. Asimismo se tomaron y conservaron muestras para análisis en laboratorio de sólidos totales, sólidos suspendidos, mercurio, grasas y aceites, DBO y DQO. Estas muestras se tomaron en recipientes preservados y debidamente rotulados (Figura 1). Además, se seleccionaron lagunas de sedimentación en uso o en desuso, generadas por la modificación de los taludes durante la actividad minera, dentro de las cuales se ubicaron dos puntos de muestreo para el análisis de las variables mencionadas. Los resultados se compararon con la normatividad vigente relacionada con los valores permisibles para vertimiento a fuentes hídricas naturales, lo que permitió analizar las condiciones de los vertimientos y los impactos que generan en el componente hídrico.

Para la medición del caudal de estos efluentes se seleccio-

naron los puntos que cumplieran con las condiciones de presentar tramos rectos y flujo más o menos uniforme, para los cuales se aplicó el método de Welch (1948), en el cual se utilizó una cinta métrica para obtener las diferentes profundidades a lo largo de la sección seleccionada en cada punto, obteniendo por promedio el valor de P (profundidad media), se consideró la sección llena para medir el ancho del cauce y la sección aproximadamente recta del cauce para medir el largo del mismo (Figura 1). La velocidad de la corriente se estimó con el método del flotador y para el cálculo se utilizó la siguiente expresión:

$$Q = W \times P \times V \times 0,8$$

Con los datos obtenidos durante la medición de los parámetros físicoquímicos se realizó una proyección en tiempo (diaria y anual), del aporte de la carga contaminante de los vertimientos mineros al recurso hídrico, teniendo en cuenta los reportes levantados de horas de operación diaria de cada entable. Para esta proyección se utilizó la expresión establecida en el Decreto 1594 de 1984:

$$\text{Carga contaminante} = (Q) (.CV) (0.0864)$$

Dónde:

Q= Caudal promedio del vertimiento, l/seg

CV: Concentración del parámetro en el vertimiento, mg/l

0.0864: Factor de conversión

Para determinar el consumo de agua se realizaron entrevistas al personal que labora en los entables para obtener información relacionada con el número de bombas empleadas, la potencia y marca de las mismas y las horas de trabajo diarias entre otros datos. Con esta información se realizó una aproximación utilizando el número de equipos de succión empleados, el promedio de horas de operación al día y los datos de caudal máximo de succión de dichos equipos, reportados por su fabricante.

Resultados y discusión

Consumo de agua y caudales de vertimientos mineros. El agua además de ser uno de los recursos más consumidos durante el proceso de extracción minera, es uno de los más impactados, pues recibe los residuos líquidos del proceso, en la mayoría de los casos de manera directa y sin tratamientos previos que disminuyan la carga contaminante. En general la actividad minera es una gran demandante de agua, de acuerdo con la información recolectada en campo; por cada entable se utilizan entre 1 y 2 bombas de succión de alta presión a gasolina, las cuales generalmente operan entre 20 y 22 horas al día para el caso de los entables mecanizados y

Tabla 1
Localidades y entables mineros seleccionados dentro del área de estudio

Localidad	Entable	Descripción
Condoto	Mina Quiromina N 5°01'9.2" W 76°39'59"	Minería a cielo abierto mecanizada, con 3 meses de operación, un frente de trabajo que funciona con una retroexcavadora y una bomba en dos turnos de 6:00 am-5:00 pm y de 6:00 pm- 5:00 am. Los vertimientos van directamente a la quebrada Tapacundó. Se reporta el uso de mercurio para el beneficio en cantidades aproximadas de 0.5 libras/mes, cuyos sobrantes son enterrados.
	Mina Nicole N 5°01'12.9" W 76°40'12"	Minería a cielo abierto mecanizada con un año aproximado de actividad, con 2 frentes de trabajo que emplean 6 retroexcavadoras para el arranque y 2 equipos de bombeo, con turnos de 6:00 am-5:00 pm y de 6:00 pm-4:00 am. Presenta incipiente proceso de retención de vertimientos en laguna de sedimentación cuyos tiempos no se encuentran estandarizados, para luego verter a la quebrada Los Negros. Reportan el uso de 1 libra mercurio cada 2 meses.
Tadó	Mina Los Primos N 5°18'56" W 76°24'0.8" 93 msnm	Minería a cielo abierto mecanizada con 3 meses aproximados de operación. Uso de 2 máquinas retroexcavadoras y dos bombas de captación de agua localizadas sobre la quebrada Pureto, que a su vez recibe los vertimientos de manera directa, pues no existen pozos de sedimentación ni recirculación de agua. La actividad se realiza en dos turnos de 6:00 am-5:00 pm y de 6:00 pm-3:00 am. Reportan el consumo aproximado de 8 libras de mercurio en los tres meses de operación, con una frecuencia que oscila entre cada 2 u 8 días.
	Mina La Esperanza del Chocó N 5°16'11.3" W 76°31'22.7" 98 msnm	Actividad minera a cielo abierto, mecanizada, con 5 meses de funcionamiento en dos turnos de 6:00 am-6:00 pm y de 6:00 p m-6:00 am. Cuenta con dos retroexcavadoras, un bomba de succión localizada a orillas de la quebrada Tadocito, la cual además recibe los vertimientos del proceso de manera directa. A diferencia de los demás entables visitados, no presenta campamento establecido al momento del trabajo de campo. Se reportó el uso esporádico de mercurio para el beneficio del oro, cuyo proceso se realiza fuera del entable, con un acumulado de uso de 1 libra durante los 5 meses de operación.
Guayabal	Mina La Canducha N 5°43'28.4" W 76°37'55.3" 70 msnm	Minería a cielo abierto, semitecnificada con uso de bombas, canalón y batea. Tiempo de operación aproximado de 2 años, trabajando en un turno de 7:00 am-3:00 pm todos los días, con la operación de 2 bombas sobre la quebrada La Canducha, que a su vez recibe los vertimientos de manera directa. No se reporta el uso de mercurio para el beneficio del oro.
	Mina La Canducha 2 N 5°43'28.8" W 76°37'56.8" 73 msnm	Minería a cielo abierto, semitecnificada con uso de bombas, canalón y batea. Tiempo de operación aproximado de 2 años, trabajando en un turno de 7:00 am-3:00 pm todos los días, con la operación de 2 bombas sobre la quebrada La Canducha, que a su vez recibe los vertimientos de manera directa. No se reporta el uso de mercurio para el beneficio del oro.

Tabla 2
Localización y descripción de los puntos de muestreo por localidad

Mina	Punto de muestreo	Descripción
	Localidad Condoto	
Quiromina	Punto 1 N 5°01'06.7"-W 76°39'57.7"	Vertimiento del proceso de clasificación a la quebrada Tapacundó.
	Punto 2 N 5°01'08.7"-W 76°39'58.7"	Laguna sin uso, resultante de la excavación inicial de explotación.
Nicole	Punto 3 N 5°01'23.4"-W 76°40'13.8"	Laguna de sedimentación sin uso, frente de trabajo 1
	Punto 4 N 5°01'23.4"-W 76°40'13.8"	Laguna de sedimentación sin uso, frente de trabajo 1
	Punto 5 N 5°01'30.8"-W 76°41'30.5"	Vertimiento del proceso de clasificación, a laguna de sedimentación con tiempo de retención variable. (Frente 2)
	Punto 6 N 5°01'30.8"-W 76°41'30.5"	Vertimiento de la laguna de sedimentación a la quebrada Los Negros (Frente 2)
	Localidad Tadó	
Los Primos	Punto 7 N 5°18'57"-W 76°25'09"	Vertimiento del proceso de clasificación, a la quebrada Pureto.
	Punto 8 N 5°18'6.9"-W 76°24'7.0"	Intersección de vertimientos de los procesos de clasificación y excavación.
	Punto 9 N 5°19'10.6"-W 76°24'3.3"	Vertimiento total a la quebrada Pureto.
La Esperanza del Chocó	Punto 10 N 5°16'11.3"-W 76°31'22.7"	Vertimiento directo del proceso de clasificación a la quebrada Tadocito.
	Localidad Guayabal, Quibdó	
La Canducha	Punto 17 y 18 N 5°43'28.4"-W 76°37'55.3"	Vertimiento del proceso de clasificación a quebrada La Canducha.
La Canducha 2	Punto 19 y 20 N 5°43'28.8"-W 76°37'56.8"	Vertimiento del proceso de clasificación a quebrada La Canducha.

aproximadamente 10 horas en aquellos semitecnificados. Las capacidades y potencias de estos equipos de bombeo oscilan entre 9.5, 13 y 14 HP, con caudales máximos de succión de 162, 248 y 308 galones por minuto (GPM) respectivamente. Estos datos permiten estimar el consumo de agua diario por equipo de bombeo entre 204.120 galones por día (GPD), 312.480 GPD o 388.080 GPD para el caso de equipos con promedio de operación de 21 horas diarias. Esta información permite proyectar el consumo diario de agua por cada tipo de entable, teniendo en cuenta que ambos coinciden

en presentar combinaciones de dos bombas con diferentes potencias (9.5 HP y 13 HP) o un equipo de bombeo de 13 o 14 HP, pero con diferentes tiempos de operación (Tabla 4 y Figura 2).

Se encontró que los caudales de vertimientos generados son directamente proporcionales a la cantidad de agua consumida durante el proceso y presentan un incremento del 30% o más en su volumen, representado en lodos y material sólido, producido durante el lavado del sustrato. Los registros de caudal medidos en campo en algunos de los puntos de



Figura 1. Toma de muestras y medición de caudal de vertimientos mineros

Tabla 3
Estimación de consumo de agua diario por tipo de entable minero

Tipo de entable minero	Número de bombas	Promedio de horas de operación al día	Consumo diario de agua aprox*. (GPD)
Mecanizada	1	21	388.080
Mecanizada	2	21	592.200
Semimecanizada	1	10	184.800
Semimecanizada	2	10	282.200

*Consumo máximo alcanzado con la válvula totalmente abierta

vertimientos indican los elevados flujos de agua con sedimentos producidos en los entables mineros en las tres localidades de muestreo. Para el caso de la mina Nicole, en la localidad de Condoto, se obtuvo un caudal de 358.250 GPD; en la mina Los Primos, de la localidad de Tadó, se registró un caudal de 1'350.292 GPD en el punto 9 donde se interceptan todas las aguas provenientes del proceso, y para el caso de minería semitecnificada en el entable Canducha, en el corregimiento de Guayabal, se obtuvo un valor aproximado de 159.468 GPD. Cabe mencionar que los caudales de vertimientos anteriormente calculados podrían ser superiores si se tiene en cuenta que los entables mineros visitados carecen de canalizaciones adecuadas que impidan fugas de

agua en diferentes direcciones, lo que dificulta su contabilización (Figura 3). No obstante, los datos muestran los elevados consumos y vertimientos de agua de la actividad, cuya cantidad depende en gran medida del tamaño del área intervenida, de la proximidad a la fuente hídrica abastecedora y de la técnica de extracción utilizada. De ahí que tanto los valores de consumos como de vertimientos hayan sido mayores en las minas que presentan mayor área de explotación y no incluyen prácticas como canalizaciones, pozos de sedimentación y recirculación de agua, como es el caso de la mina Los Primos en la localidad de Tadó.

Los datos obtenidos indican consumos diarios que oscilan entre los 388.080 y 592.200 GPD para el caso de las



Figura 2. Sistema de captación y consumo de agua en la minería.
Minas Quiromina y Los Primos



Figura 3. Vertimientos mina Los Primos, localidad de Tadó

Tabla 4
Resultados de caracterización fisicoquímica de vertimientos mineros en las localidades de muestreo

Mina	Punto de muestreo	pH	Temperatura (°C)	Turbiedad (UNT)	mg/l						
					Oxígeno disuelto	Grasas y aceites	DBO ₅	DQO	SST	ST	Mercurio
Localidad de Condoto											
Quiromina	1	8.7	27.5	810	0.73	81.8	<2	87.3	1506	1732	0
	2	6.5	28.5	54	0.97	39	<2	43.6	84	102	0
Nicole	3	6.8	28.7	91	0.99	<0.1	<2	36.4	68	192	7
	4	7.4	28.8	200	0.78	138.3	<2	72.7	1316	1324	0
	5	8.7	28.2	1100	0.66	63.5	<2	36.4	1340	1484	0
	6	7.1	28.2	149	1.68	47.8	<2	29.1	188	214	0
Localidad de Tadó											
Los Primos	7	8.7	28.5	1100	1.25	<5	21	2841	78457	82721	0,005
	8	8.7	28.5	1100	1.47	<5	35	2211	>100000	>100000	0,004
	9	8.7	29	1100	0.77	<5	3.5	266	9936	10234	0,007
Esperanza del Ch.	10	8.7	28.7	1100	2.11	<5	41.9	4682	40450	40546	0,001
Localidad de Guayabal											
Canducha	17	8.7	29	1100	<5	<5	10.3	321	18160	25020	0,002
	18	8.7	29	1100	<5	<5	10.9	368	17870	23851	0,001
Canducha 2	19	8.7	29	1100	<5	<5	13.9	1360	35848	46928	0,002
	20	8.7	29	1100	<5	<5	13.5	1488	23624	29461	0,003

minas tecnificadas y consumos que van desde los 184.800 hasta 282.200 GPD en aquellas semitecnificadas con menor tiempo de operación diaria. Al comparar estos valores con los caudales vertidos que alcanzan hasta 1'350.292 GPD, se hace evidente que la actividad minera en la zona requiere de la implementación de medidas de control ambiental durante el proceso, orientadas a la recirculación del agua y a la aplicación de tratamientos previos al vertimiento, de tal manera que se logre disminuir el consumo del recurso y la contaminación del mismo con grandes volúmenes de sedimentos, los cuales tiene una repercusión directa en las condiciones fisico-químicas del agua e interfieren en su calidad para el desarrollo de la vida acuática y para el uso de las comunidades en diferentes actividades socioculturales.

Caracterización fisicoquímica y análisis de los impactos causados por los vertimientos mineros a las fuentes hídricas. Los resultados del análisis de parámetros fisico-químicos en los vertimientos generados por la actividad minera en las tres localidades de estudio, aparecen en la Tabla 5.

A nivel general los parámetros pH y temperatura en todos los puntos de muestreo se mantuvieron dentro de los rangos establecidos por el Decreto 1594 del 1984, como permisibles para la preservación de fauna y flora acuática. Esta situación no ocurre con el resto de los parámetros analizados. El oxígeno disuelto en todas las muestras fue muy bajo debido a la gran cantidad de material presente en el agua, el cual se encarga de consumirlo o alterar los procesos químicos responsables de su producción, lo que contrasta con las elevadas turbiedades, las altas concentraciones de sólidos y la presencia en algunos casos de grasas y aceites. Estos resultados implican

Tabla 5
Proyección anual de contaminantes vertidos en la actividad minera

Mina	Punto	Carga contaminante diaria ((kg/día)			Carga contaminante anual (kg/año)		
		Grasas y aceites	DQO	ST	Grasas y aceites	DQO	ST
Localidad de Condoto							
Quiromina	1	113	121	2394	41274	44049	873926
	2	54	60	141	19678	22000	51467
	3	0	50	265	50	18367	96879
Nicole	4	191	101	1830	69783	36683	668059
	5	88	50	2051	32041	18367	748791
	6	66	40	296	24119	14683	107979
Localidad de Tado							
	7	<20	14482	421679	7442	5286033	153912677
	8	<20	11271	509760	7442	4113840	186062400
	9	<20	1356	52169	7442	494926	19041626
Esperanza del Ch.	10	<20	23867	206687	7442	8711442	75440860
Localidad de Guayabal							
Canducha	17	<3	193	15067	1055	70558	549954
	18	<3	222	14363	1055	80889	5242591
Canducha 2	19	<3	819	28260	1055	298936	10315052
	20	<3	896	17742	1055	327071	6475702

afectaciones directas en los cuerpos de agua que reciben estos vertimientos, incrementando su turbiedad y con ello impidiendo el paso de la luz y la aireación del agua, evitando que procesos fotosintéticos favorezcan el desarrollo de la vida acuática.

Son elevadas las concentraciones de grasas y aceites encontradas en las 6 primeras muestras si se comparan con los valores permisibles para la preservación de fauna y flora acuática en aguas dulces, establecido por la normatividad vigente de vertimientos (0.01 mg/l), lo cual estuvo directamente relacionado con el uso de lubricantes y combustibles para la operación de equipos y maquinarias requeridas en el proceso minero, además, indican el mal manejo de estas sustancias durante el mismo, porque no se observó el establecimiento de medidas que favorezcan la disposición adecuada de sus envases, ni que impidan el derrame de las mismas en el suelo y su posterior incorporación a los vertimientos. Por su parte, los niveles de DBO obtenidos fueron bajos en general para todos los puntos de muestreo; este parámetro estima la cantidad de oxígeno requerido para estabilizar los materiales orgánicos biodegradables por una población de microorganismos (Barba 2002), lo que indica que estos materiales no están presentes en las aguas residuales directas del proceso minero, porque generalmente han sido eliminados

durante la actividad de desmonte previa al corte de los taludes en busca de los minerales. Por otro lado, los valores de DQO fueron considerables y oscilaron entre 29 y 4682 mg/l, indicando mayor presencia de sustancias orgánicas e inorgánicas susceptibles a oxidación química, de ahí la diferencia entre los resultados de DBO y DQO.

Uno de los parámetros que presentó mayor concentración en los vertimientos de falta algo? fueron los sólidos totales (ST) y suspendidos (SST), debido a la gran cantidad de materiales estériles que se lavan para extraer los minerales. Estos componentes son altamente impactantes, pues producen sedimentación en las fuentes hídricas y aumentan la turbiedad del agua impidiendo el desarrollo de la vida acuática. Los valores obtenidos oscilan entre 84 y >100.000 mg/l para el caso de los SST y entre 102 y >100.000 mg/l para los ST, presentando los niveles más altos en los puntos de vertimiento de las clasificadoras y las menores concentraciones en los pozos abandonados o pozos de sedimentación, donde los tiempos de retención y la disminución de la velocidad de flujo han permitido que gran parte del material se precipite al fondo de los mismos, sugiriendo la aplicabilidad de este tipo de sistemas para disminuir la carga de sólidos vertida sobre el recurso hídrico y los impactos causados en el mismo (Figura 4).



Figura 4. Concentraciones de sólidos en los vertimientos mineros (mina Nicole, Condoto).

En cuanto al mercurio, se reportaron en la mayoría de los puntos de muestreo, bajas concentraciones que no superan los valores permisibles para la conservación de la vida acuática, obteniendo el mayor reporte en lagunas o pozos de sedimentación, debido a que en ellas se depositan ocasionalmente las aguas residuales del proceso de beneficio del oro y se genera una disminución de la velocidad del agua que permite que este elemento se precipite y sea de más fácil medición. Las fuertes corrientes de agua generadas durante el lavado de la tierra, hacen que el mercurio liberado sea dispersado al ambiente con mucha rapidez, a lo que se suma que el proceso de beneficio en algunos casos no es realizado dentro de los entables, situaciones que dificultan la detección del mercurio en los vertimientos. En el punto de muestreo 3 (pozo de sedimentación abandonado, mina Nicole, Condoto) se reportó una concentración de 7 mg/l que supera el valor permisible para aguas naturales (0.01 mg/l), situación que indica que este elemento está siendo altamente aportado a las fuentes hídricas de la zona, el cual por ser muy soluble y bioacumulado directamente por los peces, a través del proceso de biotransformación realizado por los microorganismos acuáticos, genera un impacto ambiental de difícil control y de amplio alcance en espacio y en tiempo. En la Tabla 5 se presentan los datos correspondientes a la proyección diaria y anual de la carga contaminante para los 3 parámetros más significativos en cuanto a su impacto en el recurso hídrico, la cual fue estimada con base en los caudales de vertimiento y las concentraciones obtenidas en cada punto de muestreo. Los resultados indican que los vertimiento mineros pueden alcanzar descargas anuales de ST por 186'062.400 kg/año, DQO hasta por 8'711.442 kg/año y 69.783 kg/año de grasas y aceites, para el caso de minas tecnificadas y 10'315.052 kg/año, 327.071 kg/año y 1055 kg/año respectivamente, en minas semitecnificadas sin procesos de sedimentación previos al vertimiento. Estas cifras resultan alarmantes si se tiene en cuenta que los datos obtenidos corresponden a minas

puntuales, y que en la región muchas de ellas cuentan con varios frentes de trabajo, los cuales equivalen a puntos de vertimientos independientes o individuales, y que además sobre cada fuente hídrica se establece un número de minas cuya cantidad es difícil de determinar por las condiciones de acceso, la ilegalidad y la gran movilidad de la actividad minera, de ahí que esta sea altamente perturbadora del componente hídrico, pues en un mismo tramo se concentran varias minas, con diferentes tipos de explotación (retroexcavadora o planchones y motobombas), lo cual hace que las cargas contaminantes de sólidos y grasas vertidas a una fuente natural en la región, sean muy elevadas y generen sedimentación de los cauces y muerte de la biota acuática.

Aunque la carga contaminante del mercurio no se proyectó debido a que sus concentraciones fueron muy bajas en relación con otros parámetros, ya que este elemento es utilizado con mayor frecuencia durante el proceso de beneficio y este no coincidió con el muestreo, cabe mencionar que su concentración más alta alcanzó las 7 ppm y se localizó en una zona de extracción abandonada (pozo o depresión), lo que sugiere que esta concentración corresponde solo a la cantidad que alcanzó a quedar retenida en los sedimentos y que no fue arrastrada a aguas naturales por las fuertes corrientes generadas durante el proceso o incorporada a ciclos biológicos. A pesar de ello y de que los mineros reportaron durante el trabajo de campo el uso de este material solo entre 2.6 y 4 libras mensuales (32 y 48 libras anuales), se encontró que de la cantidad de mercurio utilizado, aproximadamente el 50% se dispone en el suelo y en el agua y un 25% se emite a la atmósfera (Sánchez y Cañón 2010). Asimismo, existen registros de uso de mercurio en minería que estiman que para beneficiar 17,7 toneladas de oro se utilizan cerca de 108 toneladas de mercurio, es decir una relación de 1 Au a 6.1 Hg (Gómez 2002). También Hruschka *et al.* (2000), reportaron que para recuperar 1 kg de Au se pierden entre 5 y 10 kg de mercurio y Urrego y Díaz (2008),

indican que por cada gramo de oro producido, se utilizan cinco gramos de mercurio. Teniendo en cuenta lo anterior y que el Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO) (2012), reportó una producción de 4.335 kg para el año 2011 en el municipio de Condoto, se podría estimar que la carga contaminante de mercurio vertida en esta zona por la actividad minera, oscila entre 13.221 kg/año, 21.675 kg/año o 10.837 kg/año dependiendo de la relación que se aplique.

Estos datos muestran las grandes cantidades de mercurio empleadas y por consiguiente vertidas al medio durante el proceso de extracción minera, las cuales no se detectan en su totalidad durante la realización de muestreos de vertimientos, porque el comportamiento de este elemento le permite formar una amalgama con el oro, que luego es lavada en circuito abierto con abundante agua bombeada a grandes presiones desde las fuentes hídricas, para luego tomar diferentes rutas de disposición, bien sea en el suelo, en el agua o emitido en el aire, y de ahí puede ser inhalado por las personas, arrastrado por las corrientes, sedimentado en diferentes puntos del proceso, de las fuentes hídricas y de los ecosistemas de donde fácilmente son bioacumulados e ingresados a la cadena alimenticia. Es decir, las concentraciones de mercurio se dispersan de diversas maneras, por lo cual no se detectan solamente en los vertimientos líquidos generados.

Toda la información levantada durante el presente estudio corrobora los grandes aportes contaminantes que la actividad minera de oro a cielo abierto, hace al recurso hídrico del departamento del Chocó, lo cual se deriva de la alteración de las características físicas y químicas del agua, que determinan el estado del recurso para soportar el desarrollo de especies y su dinámica biológica, así como la calidad del mismo para que las comunidades asentadas en su área de influencia pueden llevar a cabo actividades socioeconómicas y culturales de gran importancia. Estas variables fisicoquímicas determinan de manera directa las condiciones del medio y su alteración presenta impactos ambientales asociados. En este sentido, REITEC (2011) reporta que las altas concentraciones de turbiedad en el agua bloquean el paso de la luz solar y evitan que las plantas acuáticas logren la fotosíntesis, disminuye el oxígeno disuelto, causa muerte de vegetación acuática y aumento en la absorción de calor adicional proveniente de la luz solar ocasionado menor solubilidad del oxígeno. Indica además que las partículas suspendidas obstruyen las branquias de los peces e interfirieron con su habilidad para encontrar alimento. Situación esperada en fuentes hídricas afectadas por la minería que reciben diariamente las cargas contaminantes ya mencionadas.

Otros autores han analizado los impactos y efectos de las alteraciones de las condiciones fisicoquímicas del agua, las cuales a su vez están relacionadas con actividades antrópicas como la minería. De acuerdo con ello, un impacto notorio causado por la actividad es la disminución del oxígeno

disuelto en el agua ocasionado por la saturación de materiales que lo consumen. Autores como Marín y Correa 2010, indican que la baja disponibilidad de OD limita la capacidad autopurificadora de los cuerpos de agua y afecta directamente la vida acuática aerobia. Por su parte Barba (2002) expresa que la presencia de aceites y grasas en el agua alteran sus características organolépticas (olor, color y sabor), por su escasa solubilidad crea natas sobre la superficie, la cual interfiere con los intercambios de luz requeridos para el desarrollo de la vida acuática. De otro lado, Barrenechea (2010) informa que el mercurio en el agua se encuentra sobre todo en forma inorgánica, pero puede pasar a compuestos orgánicos por acción de los microorganismos presentes en los sedimentos, de los cuales se traslada al plancton, a las algas y así sucesivamente, a los organismos de niveles tróficos superiores como los peces, las aves rapaces y al hombre. Sus efectos son básicamente neurotóxicos y genotóxicos.

En general los resultados obtenidos y la información revisada permiten evidenciar que son muchos los impactos ambientales ocasionados por la actividad minera sobre el recurso hídrico de la zona, no solo a nivel estructural porque los ambientes son modificados con el lavado de los suelos, sino a nivel fisicoquímico y biológico, pues también se modifican las condiciones intrínsecas del recurso y su disponibilidad de bienes y servicios ecológicos y sociales, de ahí que sea necesario diseñar estrategias para mitigar estos impactos. Al respecto, la normatividad vigente colombiana (Dec 1594/84) establece que todo vertimiento a un cuerpo de agua debe cumplir con las condiciones mínimas de pH entre 5-9, material flotante ausente, 40°C de temperatura, 80% de remoción para vertimientos de sólidos suspendidos totales, DBO, grasas y aceites. Al comparar estas características con los datos obtenidos, se observa la inminente necesidad de establecer e implementar medidas de manejo ambiental durante el proceso minero, que permitan disminuir los impactos generados sobre el componente hídrico, debido a la gran descarga de contaminantes aportada por esta actividad. En este sentido se encontró que la remoción de la carga vertida de sólidos suspendidos totales, DBO, grasas y aceites no alcanza los porcentajes exigidos por la norma, porque de las 6 minas visitadas, solo una presentó pozos de sedimentación que permite reducir en alguna medida la cantidad de sólidos vertidos.

Conclusiones

La actividad minera de oro a cielo abierto practicada a lo largo del Chocó presenta una combinación de prácticas artesanales, semitecnificadas y mecanizadas simultáneas en los entables, localizados en la mayoría de los casos, cerca de ríos y quebradas, de las cuales captan grandes cantidades de

agua que no son reutilizadas ni tratadas. Sus montajes incluyen retroexcavadoras, motobombas y canalones, a través de los cuales, se agregan sin control, cantidades de mercurio y se lavan grandes volúmenes de material, generando grandes volúmenes de vertimientos con elevadas cargas contaminantes de sólidos (totales y disueltos), mercurio, grasas y aceites.

Estos vertimientos en la mayoría de los casos van de manera directa a las fuentes hídricas, haciendo de este componente ambiental uno de los más impactados con la explotación de oro a cielo abierto, porque la recepción de estas descargas genera cambios morfométricos y variación del flujo de las cuencas por la sedimentación en los cauces. En muy pocos entables son implementadas iniciativas de sedimentación de los vertimientos y recirculación antes de su disposición a las fuentes hídricas. Las condiciones mencionadas son agravadas por el alto índice de movilidad e ilegalidad de la actividad, lo que dificulta que las autoridades ambientales puedan ejercer el control requerido para exigir el cumplimiento de la normatividad de vertimientos y la mitigación de los impactos ambientales generados al recurso hídrico.

Todo lo anterior sugiere la necesidad de diseñar y establecer medidas aplicables a las condiciones de la región, orientadas al manejo adecuado de las aguas resultantes del proceso minero antes de su vertimiento a las fuentes hídricas, de tal manera que se logre minimizar el daño generado a nivel hídrico y de calidad del agua para uso humano y desarrollo de la biota acuática.

Literatura citada

- Alcaldía Municipal de Condoto. 2004. *Esquema de Ordenamiento Territorial de Condoto*. Alcaldía Municipal. Condoto. 125 pp.
- Alcaldía Municipal de Quibdó. 2003. *Plan de Ordenamiento Territorial de Quibdó*. Alcaldía Municipal. Quibdó. 117 pp.
- Alcaldía Municipal de Tadó. 2009. *Esquema de Ordenamiento Territorial de Tadó*. Alcaldía Municipal. Tadó. 117pp.
- Barba, L. 2002. *Conceptos básicos de la contaminación del agua y parámetros de medición*. Cali: Universidad del Valle. 55 pp.
- Barrenechea, A. 2010. *Aspectos fisicoquímicos de la calidad del agua*. Lima: Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS). 55 pp.
- Corporación Autónoma Regional de Nariño (CORPONARIÑO). 2009. *Cartilla de resultados Centro Ambiental Minero Sotomayor*. Pasto: CORPONARIÑO. 22 pp.
- Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). 2008. *Evaluación minero-ambiental del Distrito Minero de Suárez, Cauca*. Popayán: CRC. 133 pp.
- Corporación Autónoma Regional del Cauca (CRC). 2009. *Diagnóstico ambiental en el municipio de Suárez, área de influencia corregimientos de Mindalá y La Toma, Cauca*. Popayán: CRC. 23 pp.
- Gómez, J. 2002. *Riesgo potencial de alteración de la calidad ambiental derivado de actividades de extracción y beneficio de oro en la cuenca Magdalena, Cauca*. Trabajo de tesis. Bogotá: IDEA, Universidad Nacional de Colombia. 102 pp.
- Hidalgo, M., E. Mejía. 2010. *Diagnóstico de la contaminación por aguas residuales domésticas, cuenca baja de la quebrada La Macana, San Antonio de Prado*. Medellín: Universidad de Antioquia. 68 pp.
- Hruschka, F., H. Wotruba, T. Hentschel, M. Priester. 2000. *Manejo ambiental en la pequeña minería*. [en línea] GAMACOSUDE. Consultado: 10 de junio de 2012. URL disponible en: <http://www.gamaperu.org/libromedmin/index.html>
- Marín, J., J. Correa. 2010. *Evaluación de la remoción de contaminantes en aguas residuales en humedales artificiales utilizando Guadua angustifolia Kunth*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. 100 pp.
- Ministerio de Minas y Energía, Ministerio del Medio Ambiente. 2001. *Guía minero ambiental de explotación*. Bogotá: MinMinas y Energía, MinMedioAmbiente. 56 pp.
- REITEC Servicios de Ingeniería. 2011. *Aspectos teóricos de la turbidez*. [en línea]. Fecha de consulta: 3 de mayo de 2012. URL disponible en: <http://www.reitec.es/web/descargas/agua05.pdf>.
- República de Colombia. 1984. *Decreto 1594 de 1984*. Bogotá: República de Colombia. 55 pp.
- Sánchez, D., J. Cañón. 2010. Análisis documental del efecto de vertimientos domésticos y mineros en la calidad del agua del río Condoto (Chocó, Colombia). *Rev Gestión y Ambiente*. 13 (3): 115-30.
- Sistema de Información Minero Colombiano (SIMCO). (2012). *Producción oficial de minerales en Colombia*. [en línea] SIMCO. Consultado 10 de junio de 2012. URL disponible en: http://www.upme.gov.co/generadorconsultas/Consulta_Series.aspx?idModulo=4&tipoSerie=116&grupo=496&FechaInicial=01/01/2001&FechaFinal=31/03/2012
- Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). 2009. *Plan de Acción para la Sostenibilidad y Creación de Centros Ambientales Mineros (CAM), Cadenas Productivas y Plan Padrinos*. Informe final. Cali: Ministerio de Minas y Energía. 300 pp.
- Urrego A., J. Díaz. 2008. *Evolución y evaluación de la contaminación antrópica por el uso del mercurio en minería: caso nordeste antioqueño*. Monografía para optar al título de Especialista en Gestión Ambiental. Medellín: Universidad de Antioquia. Facultad de Ingeniería. Postgrado en Gestión Ambiental. 112 pp.
- Welch, P. S. 1948. *Limnological methods*. London: MacGraw-Hill. Book Company.

Calidad del aire en Quibdó mediante bioindicadores

Air quality of the town of Quibdó using bioindicators

Rosmary Mena*

Resumen

El uso de bioindicadores para monitorear la calidad del aire de una zona específica permite evaluar alteraciones medioambientales asociadas con la contaminación atmosférica. El crecimiento de la parte urbana del municipio de Quibdó y de su parque automotor, trajo como consecuencia el incremento de la contaminación. Mediante el uso de bioindicadores (epífitos) se valoró la calidad del aire en diferentes estaciones del área de estudio. Se caracterizaron los índices de pureza atmosférica (IPA) en el casco urbano de Quibdó y se sectorizó en cinco zonas diferenciadas de calidad del aire, siendo las estaciones ubicadas en el centro de la ciudad las que presentan la contaminación máxima, con un rango de valores IPA entre 5,3 y 9,5. La estación menos contaminada se encuentra ubicada en la zona norte de la ciudad, donde se presenta una baja intervención antrópica y escaso tráfico vehicular y su IPA, el máximo obtenido, fue 58,5. Se determinaron 74 especies de epífitos, de los cuales se diferenciaron 34 líquenes costrosos (45,9%), 9 líquenes foliosos (10,8%) y 1 fruticoso (1,4%). Además se identificaron 13 tipos de musgos equivalentes al 17,6%, 14 especies de hepáticas pertenecientes a la familia Legeuneaceae, correspondiente a 18,9% de los especímenes y en 5,4% de las muestras micelios de hongos. La zonificación obtenida es la primera realizada de acuerdo con este criterio en el municipio, logrando aportar a las autoridades ambientales un insumo para la toma de decisiones y en el desarrollo de actividades de prevención, monitoreo y control en este tema.

Palabras clave: Calidad del aire, Bioindicadores, Líquenes, Zonificación.

Abstract

The use of biomarkers to monitor air quality in a specific area to evaluate environmental changes associated with air pollution. The growth of the urban part of the municipality of Quibdó and its fleet resulted in increased pollution. By using bioindicators (epiphytes) assessed the air quality in different stations of the study area. Characterized atmospheric purity indices (API) in the town of Quibdó and zoning in five areas differentiated air quality stations being located in the center City those having the highest contamination, with a range of API values between 5.3 and 9.5. The station is less contaminated located in the north of the city, which has a low intervention anthropic and scarce vehicular traffic and API, the maximum obtained was 58.5. It epífitos 74 species identified, of which 34 were differentiated lichens crusty (45.9%), 9 foliose lichens (10.8%) and 1 fruticose (1.4%). Addition identified 13 types of mosses equivalent to 17.6%, 14 species of liverworts Legeuneaceae belonging to the family corresponding to 18.9% specimens and 5.4% of fungal mycelia samples. Zoning obtained is the first carried out according to this criterion in the municipality, achieving environmental authorities provide input for decision

* Ingeniera ambiental. Especialista Gerencia de los Recursos Naturales. Contratista Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia. e-mail: rosmarymm@hotmail.com

Recibido: 9 de febrero de 2012

Aceptado: 2 de abril de 2012

-making and the development of prevention, monitoring, control on this issue.

Keywords: *Air quality, Biomarkers, Lichens, Zoning.*

Introducción

Desde hace décadas es una preocupación de todos los países, la necesidad de implementar estudios de evaluación, monitoreo y control, a los fenómenos y cambios ambientales y ecológicos, causados por la actividades humanas para evaluar las alteraciones y definir estrategias de recuperación y remediación. Aún más, detectar a tiempo los daños y tomar medidas preventivas.

La calidad del aire está determinada por la composición y concentración de los gases presentes en la capa de la ecosfera y de su toxicidad para los seres vivos. Dicha calidad es determinante para la salud pública, la morbilidad y mortalidad concerniente a enfermedades respiratorias en la población, la cual está directamente relacionada con la contaminación atmosférica y por esto el aire que respiramos constituye un capital ecológico importante que vale la pena cuidar.

Durante las últimas décadas el aumento del parque automotor en las ciudades, el consumo de combustibles fósiles en diferentes actividades industriales y semiindustriales entre otras, ha incrementado la emisión de gases efecto invernadero y problemas como el cambio climático global, trayendo como consecuencias directas afectaciones a la salud y calidad de vida de la población, independiente de su ubicación geográfica.

De acuerdo con O'Neill *et al.* (1992), el parque automotor en el país es el responsable del mayor porcentaje de gases contaminantes en la atmosfera. Los vehículos automotores que transitan en los centros urbanos son el mayor contaminador del aire con gases tales como el monóxido de carbono, hidrocarburos y oxidantes fotoquímicos. Los contaminantes provienen de la combustión incompleta de la gasolina de motor en los vehículos que transportan pasajeros dentro los centros urbanos, liberando sustancias al ambiente como aldehídos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos, óxidos de azufre y material particulado.

A falta de redes de monitoreo de calidad del aire en ciudades pequeñas, un método útil y económico para evaluar la calidad es a través de bioindicadores, como los líquenes, definidos por el Dictionary of the Fungi (2008), como una asociación simbiótica autosuficiente de un hongo (micobionte) y un alga (fotobionte). Como no tienen raíces, hojas o flores, toman el agua y sus nutrientes a partir de la atmósfera. Los líquenes epífitos son los que colonizan los troncos y ramas de los árboles y arbustos. Su valor como bioindicadores de la calidad del aire y su sensibilidad frente a cambios ambientales ha sido corroborado por múltiples estudios en el mundo

y los hace ser muy utilizados en programas de seguimiento de la contaminación atmosférica, pues cuando los niveles de contaminantes se incrementan estos tienden a desaparecer sobreviviendo solo los más resistentes.

Quibdó, la capital del departamento del Chocó, cuenta con una zona urbana más representativa que en otros municipios y un parque automotor en constante crecimiento, por lo que es importante determinar cuál es la calidad del aire que respiramos y como se diversifica en las diferentes zonas del casco urbano, para que con base en esta información se tomen medidas preventivas y/o correctivas según sea el caso.

De este estudio se obtuvo información detallada de la diversidad y abundancia de especies indicadoras de pureza atmosférica y con base en estos datos se establecieron las zonas de contaminación atmosférica, y se resuelven los siguientes interrogantes: ¿Cuál es la pureza atmosférica en diversos lugares del casco urbano de Quibdó? ¿Cuántas zonas de isocontaminación encontramos en la ciudad y donde están ubicadas?

Área de estudio. La ciudad de Quibdó es la capital del departamento del Chocó, Colombia, se encuentra a orillas del río Atrato, uno de los principales afluentes del país y una de las zonas con más alta pluviosidad del mundo. Está ubicado en la región de las calmas ecuatoriales y según el sistema de Holdrige (1967), corresponde a las zonas de vida de bosque muy húmedo tropical (bmh-T) y bosque pluvial tropical (pb-T), caracterizadas por altas precipitaciones y temperaturas superiores a 24°C (Alcaldía de Quibdó, 2001). Tiene un área de 3337.5 km² y una población de 97.714 habitantes, la cual representa 32% del total del departamento (DANE, 2005). El 65% de la población se encuentran en el área urbana. La cabecera municipal Quibdó, se encuentra a 5°41'13'' de latitud norte y 76°39'40'' de longitud este, respecto al meridiano de Greenwich; se encuentra entre 43 y 53 msnm y tiene una temperatura promedio de 28°C.

Quibdó presenta tres unidades climáticas: cálido super húmedo (Cs), con una extensión aproximada de 275.000 ha, equivalentes a 82.4% del territorio, en donde se localizan todos los centros poblados del municipio. Medio super húmedo (Mh), con 47.500 ha y 14.2%, se encuentra en esta zona el sector occidental del resguardo de Bebaramá. Muy frío y frío húmedo y perhúmedo (Fh), 11.250 ha, equivalentes al 3.4%, en este sector no se encuentran poblaciones (Alcaldía de Quibdó, 2001).

El casco urbano es un área en constante expansión debido a los procesos de crecimiento de la población y el desplazamiento forzado. Las vías de transporte se encuentran pavimentadas en un 45%, siendo las vías destapadas una fuente de material particulado importante en días soleados y períodos de verano. Como fuentes fijas de contaminación encontramos en la zona algunas chimeneas de establecimientos públicos y privados como restaurantes y asaderos de pollos,

sitios de ahumado de alimentos, fábricas de materiales de construcción prefabricados, puertos arenos y fluviales, ladrilleras, aserrios, terminal de transporte terrestre, pero la principal fuente de contaminación son las emisiones de gases del parque automotor en constante crecimiento y compuesto por busetas, buses, camionetas, motocicletas y otros.

Métodos

El muestreo se realizó siguiendo los protocolos establecidos por Kricke y Loppi (2002) para bioindicadores y la metodología de muestreo de líquenes propuesta por Aguirre (1995), usando los formatos de muestreo diseñado por Rubiano (1984).

Establecimiento de estaciones. Para la ubicación de las estaciones de muestreo se dividió el mapa del casco urbano de Quibdó en cuadrículas de 0,5 km x 0,5 km, que incluye las comunas o barrios presentes en el perímetro urbano, resultando 32 cuadrículas, luego se realizó un recorrido preliminar para determinar los siguientes aspectos:

- . Abundancia o presencia de forófitos (árboles portadores de líquenes).
- . Condiciones topográficas.
- . Árboles sobre las vías o cercanos a estas.
- . Cubrimiento de la mayor área posible del casco urbano.

Además, se identificaron como fuente principal de contaminación las emisiones por fuentes móviles del parque automotor de Quibdó y algunas fuentes puntuales de menor afectación como:

- . Ladrilleras (barrio Niño Jesús, barrio Jardín, zona minera, vía a Cabí).
- . Asaderos y restaurantes con chimeneas (presentes en casi todos los barrios).
- . Sitios de ahumado de alimentos (La Victoria, cra 7ª, Niño Jesús, La Yesquita, Huapango).
- . Vías principales y secundarias pavimentadas y destapadas.
- . Fábricas de materiales de construcción prefabricados (calle 29, vía a Cabí).
- . Puertos arenos y fluviales.
- . Terminal de transporte terrestre (vía a Cabí).
- . Aserrios (Playita, carrera 1ª, calle 20, entre otros).

De las 32 cuadrículas iniciales se eliminaron aquellas que no cumplían con las condiciones requeridas como presencia de forófitos, forófitos con diámetro mayor a 20 cm, fácil acceso, etc., quedando 21 estaciones apropiadas para realizar el muestreo (Figura 1):

2. Barrio La Unión-La Victoria.
3. Barrio La Fe-Obrero.
7. Barrio Huapango- Subestación después de la Cra 10ª.
8. Margen derecha del Río Atrato: Barrio Kennedy, desde la Obapo ONG hasta la calle 31.

9. Cra 6 hacia Tomas Pérez, Subestación hasta calle 31.
10. Club Telecom, barrio Porvenir.
11. Barrio Caraño, vía a Medellín.
12. Cra 1ª hasta cra 5ª. Calle 31 hasta calle 27.
13. Cra 5a hasta cra 12. Barrio San Judas parte baja-Silencio.
14. Barrio Santa Ana parte baja y barrio Las Américas.
15. Aeropuerto y alrededores.
16. Calle 26 hasta calle 20. Cra 1ª hasta cra 6ª.
17. Cra 7ª hasta cra 23. Calle 27 hasta calle 20.
22. Acueducto.
24. Minercol.
27. Barrio Castillos-Batallón.
30. Barrio Horizonte.
31. Los Rosales.
32. Vía Cabí.

Selección de forófitos. En cada una de las estaciones seleccionadas se escogieron 4 árboles teniendo en cuenta los siguientes requerimientos:

- . Abundancia o presencia de la especie del forófitos (árboles portadores de líquenes) hasta donde fue posible, las mismas especies en cada estación.
- . Facilidades de acceso.
- . Árboles expuestos, sin interferencias de casas, plantaciones o accidentes del terreno, ni interferencias antropogénicas.
- . Sin daños fitosanitarios o antropogénicas o de animales.
- . Diámetro del árbol superior a 20 cm y fuste vertical.

Se muestrearon en total 84 árboles, tratando de utilizar en lo posible las mismas especies en cada estación censada, no obstante la comunidad arbórea en el casco urbano de Quibdó se caracteriza por su diversidad, por lo tanto en algunas estaciones se tomaron especies diferentes (Figura 2).

El muestreo se realizó en la cobertura del árbol entre 0 y 2 metros de altura y alrededor de la circunferencia (Figura 3). Además de los líquenes se muestrearon las especies de briofitas acompañantes, pues representan biodiversidad y también son bioindicadoras (Bedregal *et al.* 2005, Monnet *et al.* 2005). La abundancia se cuantificó midiendo la cobertura en el árbol, mediante una plantilla transparente con cuadrículas de 1 cm². Asimismo se determinó su vitalidad, teniendo en cuenta su apariencia y su nivel de necrosamiento o muerte; utilizando una escala de 1 a 4 donde 1 equivale a excelente apariencia y 4 a necrosamiento total del líquen. A los forófitos se les georeferenció con un GPS, se midió su diámetro, inclinación y la altura del fuste. Se reporta el nombre común y científico.

De cada espécimen detectado se tomaron muestras, que fueron clasificadas y registradas en el catálogo. Luego las muestras fueron secadas al sol por 48 horas.

La identificación taxonómica se realizó utilizando claves dicotómicas por especialistas en plantas no vasculares, los

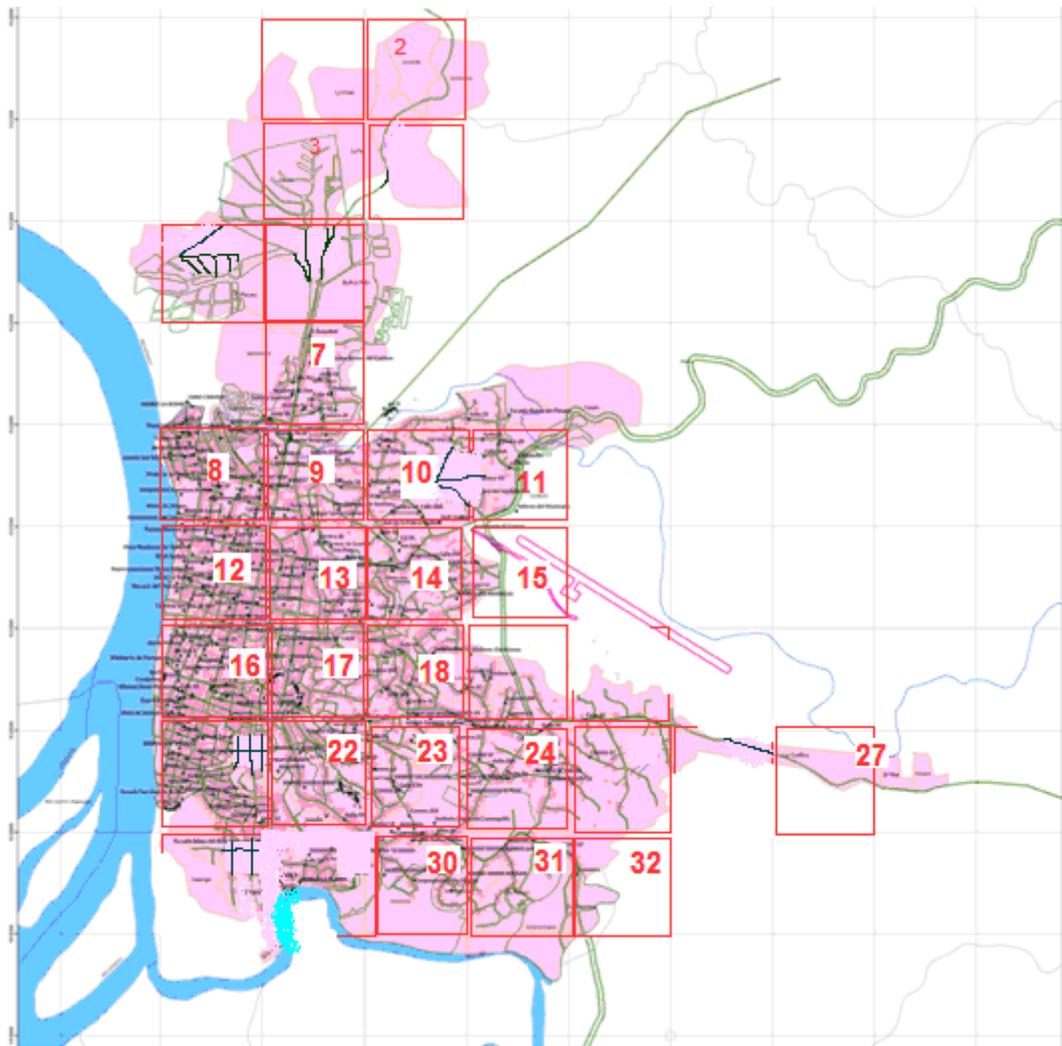


Figura 1. Estación de muestreo

especímenes que no pudieron ser identificados por encontrarse estériles, fueron enviados a análisis más avanzados (cromatografías) para determinar su género y especie hasta donde fue posible.

Determinación del Índice de Pureza Atmosférica (IPA).

El IPA (Le Blanc y De Sloover, 1970) relaciona en una sola expresión cobertura, diversidad y frecuencia de especies de líquenes. La fórmula original fue modificada por Rubiano (1984), incorporando el criterio de coberturas relativas. La fórmula es la siguiente:

$$IPA_j = \sum_i \frac{Q_i \cdot f_i \cdot C_{ri}}{n}$$

- IPA_j = IPA de la estación j
- f_i = Frecuencia de la especie i (número de forófitos de la estación j en que aparece la especie)
- C_{ri} = Cobertura relativa de la especie i en la estación j respecto

a la cobertura máxima de la especie i en el área estudiada. La cobertura para cada estación es la suma de la cobertura en cada forófito.

- n = Número de forófitos censados en la estación j
- Q_i = Factor de resistencia definido como el número promedio de especies acompañantes de la especie i en todas las estaciones y se deduce mediante el cociente
- Q_i = $\sum_j (A_j - 1 / E_j)$ donde:
- Q_i = Factor de resistencia de la especie i
- A_j = Número de especies presentes en cada estación donde se encuentre i
- E_j = Número de estaciones donde se encuentra i

El IPA tiene un valor máximo teórico igual a S²-S donde S es el número total de especies encontradas en la zona de estudio y solo tiene validez local pues está definido por la riqueza de especies líquénicas de cada zona.

La determinación de áreas homogéneas en cuanto al



Figura 2. a. Toma de muestras de briofitas. b. Medición de diámetro de forófitos con forcípula. c. Líquenes en palma Estación Aeropuerto

comportamiento de las comunidades líquénicas corresponde a áreas similares por niveles de contaminación (Rubiano, 1989). Con el objeto de definir estas áreas se agruparon los IPA registrados, en clases de forma arbitraria de acuerdo con la dispersión y/o la similitud de los datos.

Para delimitar gráficamente las isolíneas en el mapa, se marcaron los puntos correspondientes a las estaciones de muestreo y se unieron de acuerdo con los rangos de valores y zonas establecidas mediante el programa ArcGis para sistemas de información geográfica.

Resultados y discusión

Se muestrearon en total 84 árboles de los cuales 69,1% de las especies corresponde a cuatro grupos más frecuentes en zonas urbanas y 30,9% restante pertenece a diferentes especies encontradas. Las especies más frecuentes fueron palmas: palma real (*Roystonea regia*), palma de coco (*Cocos nucifera*), ficus (*Ficus* sp.), marañón (*Eugenia malasensis*) y guamo (*Inga* sp.). En el porcentaje restante se identificaron las especies de roble (*Taebuia rosea*), pino (*Araucaria columnaris*), ilan ilan (*Cananga odorata*), acacia (*Caesal-*

pinia peltophoroides) y los frutales de mango (*Mangifera indica* L) y árbol del pan (*Artocarpus altilis*), coronilla (*Bellucia pentamera*), almendro (*Terminalia catappa*). Las especies presentes en las vías principales y secundarias descritas antes, son especies foráneas que han sido introducidas en la ciudad y hacen parte del ornamento urbano, a excepción de los árboles de coronilla (*Bellucia entamera*) que son nativas.

Comunidades de líquenes. Los líquenes pueden clasificarse en tres grandes grupos de acuerdo con las características del talo: foliosos, en forma de hojas o láminas; fruticosos, con ramificaciones; y crustáceo o costroso en forma de costra, adheridos a la corteza del árbol. De las 74 especies colectadas se diferenciaron 34 (45,9%) líquenes costrosos, 9 (10,8%) líquenes foliosos y un fruticoso (1,4%). Además, se identificaron 13 tipos de musgos equivalentes al 17,6%; 14 especies de hepáticas pertenecientes a la familia Legeuneaceae, que corresponde al 18,9% de los especímenes; y se detectó un 5,4% de micelios de hongos en las muestras.

Estos resultados son concordantes con lo reportado por Aguirre y Sipman (2004), quienes afirman que las formas de crecimiento crustáceas son los más abundantes en el Chocó

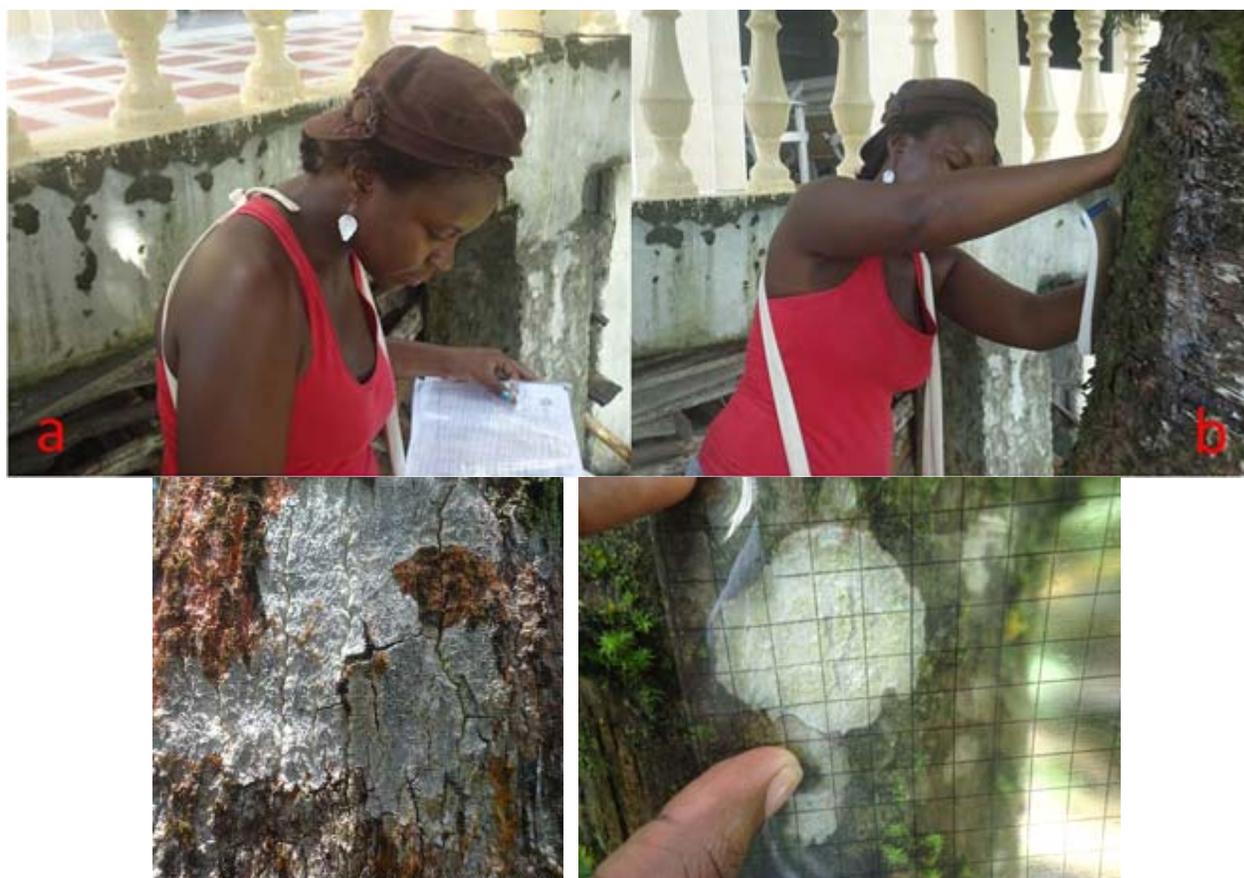


Figura 3. a. Trabajo de campo, captura de la información. b y d. Medición de la cobertura de epífitos. c. Liqueen *Graphis* sp.

Biogeográfico y que son escasos los líquenes fruticosos. Por su parte Lakatos *et al.* (2006) atribuye esta abundancia de líquenes costrosos, a las adaptaciones fisiológicas que presentan estos organismos ante las altas concentraciones de humedad y baja intensidad lumínica, propias de los soto-bosques, condiciones fácilmente encontradas en la ciudad de Quibdó y cuyos registros mensuales de humedad relativa alcanzan entre 80% y 90% según Alcaldía de Quibdó (2000).

En la Tabla 1 se observa el listado de especies encontradas, ordenadas en forma descendente de acuerdo con su resistencia, las zonas de similares características atmosféricas y las estaciones pertenecientes a estas. Las especies más resistentes de acuerdo el factor Qi fueron: *Graphis* sp. 4, *Legeuneaceae* sp. 1, *Graphis* sp. 5, *Graphis* sp. 3 y *Plagiochila* sp. 2, presentes en las zonas I y II de contaminación máxima y aguda.

De acuerdo con estos resultados el factor de resistencia Qi de cada especie, diseñado por Le Blanc y De Sloover (1970) y que está definido como el número promedio de especies acompañantes de la especie *i* en todas las estaciones, sí evidencia altos niveles de contaminación al relacionar la

dominancia de unas especies en situaciones adversas frente a las demás; lo que coincide con lo expuesto por Rubiano (1983) que infiere que para una serie de registros hechos bajo condiciones homólogas de muestreo, una especie sería resistente cuando se desarrolla y propaga en condiciones de aire contaminado, situación que coincide generalmente con una reducción en el promedio de sus especies acompañantes.

De las familias identificadas taxonómicamente se encontró una mayor frecuencia y mayores coberturas en cuanto a líquenes, a la familia *Graphidaceae*, y de briofitas a la familia *Legeuneaceae* (Figura 4), ambas presentes en casi todas las estaciones independientemente del nivel de contaminación y representadas con 7 y 13 especies, lo cual se debe a sus características cosmopolita que según Aguirre *et al.* (2011) les permite colonizar diferentes hábitats, incrementado así su frecuencia de registro en un muestreo. Cabe mencionar que un porcentaje de líquenes costrosos se encontraron sin estructuras reproductivas (estériles) dificultando su identificación taxonómica, lo que pudo estar relacionado con lo expuesto por Hawksworth y Rose (1970), quienes indican que este tipo de estructuras no se desarrolla o se deterioran en

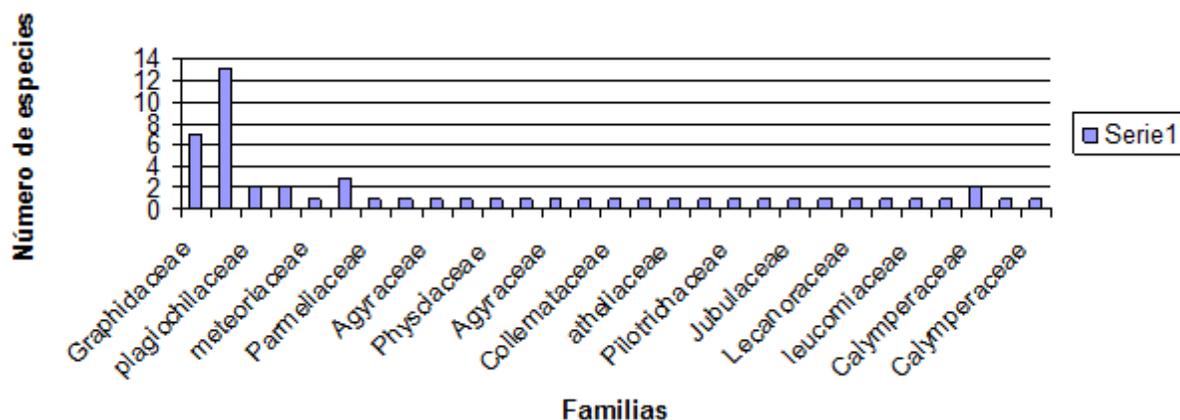


Figura 4. Frecuencia de familias identificadas

ambientes donde los líquenes están expuestos a contaminación, como los muestreados en el presente estudio.

Los cálculos de los IPA dieron como resultado valores en un rango entre 5,2 y 58,5 y se agruparon en cinco clases teniendo en cuenta las características de las estaciones, diversidad epifita y coberturas. En la Tabla 2 podemos observar las zonas correspondientes y sus niveles cualitativos de contaminación.

El IPA combina en una expresión la cobertura, diversidad y frecuencia de las especies indicadoras en un área determinada (Rubiano, 2006). El IPA máximo teórico se calcula con el número total de especies encontradas en la zona de estudio y según Eljaude y Taborda (1995) solo tiene validez local pues está definido por la riqueza de especies liquénicas de cada zona. El calculado para la zona urbana de Quibdó es igual a:

$$IPA \text{ máx. Teórico} = S^2 - S$$

Donde S es el número total de especies encontradas en la zona de estudio

$$IPA \text{ máx. teórico (Quibdó)} = 74^2 - 74 = 5402$$

El IPA máximo teórico equivaldría a una situación ideal donde el número total de especies encontradas estuviera presente en todas las zonas con un máximo de cobertura en todos los árboles censados. Es un número de verificación que fija un umbral para el indicador. De acuerdo con los resultados del IPA calculado, se identificaron cinco zonas de características similares de calidad de aire en el área de estudio, las cuales se listan y describen a continuación en la Tabla 3 con sus valores IPA correspondientes.

La Zona I, de contaminación máxima, presenta los valores IPA más bajos observados (entre 5.2 y 9.2) y corresponde

a las estaciones 27, 30, 12, 15, 10, 9 y 16. (33,3% del área estudiada). La Estación 27 se encuentra localizada en la vía a Pacurita, cerca al batallón Manosalva Flórez del Ejército y se caracteriza por un alto tráfico vehicular y por estar destapada lo que genera no solo contaminación por emisiones de fuentes móviles, sino también una gran producción de material particulado proveniente de la superficie durante el flujo vehicular, lo que justifica el resultado obtenido y su inclusión dentro de la zona I. Para el caso de la Estación 30, ubicada en la congregación religiosa Mita en Aaron, aunque el flujo vehicular es escaso, cuenta con una fábrica de alimentos horneados al carbón, la cual podría ser una fuente importante de CO y CO₂, hollín y otros gases a altas temperaturas, que gracias a las condiciones de la edificación permiten que dichos gases se concentren en el área, afectando así la población de epífitos.

Las estaciones 12, 9, 10 y 16 corresponden a la parte céntrica del casco urbano, caracterizada por ser el centro comercial de la ciudad, donde se encuentran la mayor parte de entidades (públicas y privadas) y viviendas, de ahí que cuente con mayor tráfico vehicular. En estas estaciones está inmerso el anillo asfáltico, principal zona de circulación de automotores de servicio público. La Estación 15, corresponde a la vía conducente al aeropuerto, la cual presenta un alto tráfico vehicular y conecta varios núcleos residenciales de la ciudad, que explica los bajos índices de pureza obtenidos en esta área. Los epífitos en esta zona se caracterizan por tener algún grado de necrosamiento, pérdida de color y disminución de coberturas de algunas especies. Según Crespo *et al.* (1977), esta alteración se presenta en ambientes contaminados, posiblemente como consecuencia de la pérdida de iones que induce alteraciones en las membranas celulares del alga asociada y ruptura de los mecanismos homeostáticos.

La Zona II, de contaminación aguda, corresponde a 42,9% del área de estudio y comprende las estaciones 24, 8, 11, 23, 22, 31, 32, 13, y 7 donde se muestrearon forófitos en

Tabla 1
Especies, cobertura cm2, Qi, estaciones IPA por estación y zonas diferenciadas (continuación)

Especies	Zona/Contaminación																E	Qi						
	I/máxima								I/mediana										V/mínima					
	27	30	12	15	10	9	16	24	8	11	23	22	31	32	13	7			14	2	17	18	3	
Caloplaca						224							52	160							3	13,7		
Lecanora sp												55	36	194								3	14	
Lejeuneaceae sp 6											10496						23512	22089				3	14	
Leucobryum																				1292		1	14	
Plagioclita sp 1																				72		1	14	
Leucomium strumosum																				26060		1	14	
Poliporum sp																				21		1	14	
Sp ind 8 (liquen)																				1020		1	14	
Sp ind 9 (liquen)																		96				2	14,5	
Grouitella obtusa																	24754					1	15	
Syrophodum														6000								1	15	
Sp ind 10 (liquen)																		197				1	15	
Sp ind 11 (liquen)																				189		1	15	
Pottiaceae sp 1																				384		1	15	
Sp ind 12 (liquen)																						38	1	15
Calymperes palisotti														108								1	16	
Sp ind 13 (musgo)																						6	1	15
Leptogium, sp 2																						2	15,5	
Sp ind 14 (liquen)																						37	1	15
Sp ind 15 (liquen)																						45	1	15
Sp ind 16 (liquen)																						48	1	15
Sp ind 17 (liquen)																						48	1	15
Sp ind 18 (liquen)																						16	2	15
Sp ind 19 (liquen)																						1	15	
Sp ind 20 (liquen)																						1	15	
A	7	9	5	8	6	4	11	11	12	11	9	13	13	12	17	16	10	16	16	10	15	16	1	16
IPA por estación	5,2	5,3	7	7,2	8,4	8,8	9,19	9,9	11	11,9	13	13	13,5	19,1	19,1	19,7	23,3	27,5	31,9	42,8	58,5			

A= número de especies presentes en la estación j

E= número de estaciones donde se encuentra la especie i

Qi= factor resistencia especie i

Minercol, IFEMP, Caraño, Ancianato, Acueducto, UTCH, Cabi, Carrasquilla, y Casa de Justicia respectivamente. Los valores IPA de esta zona están dentro del rango de 10.1 a 20 en la cual se colectaron 12 especies. De esta hacen parte los barrios de Kennedy, Huapango, Silencio, El Caraño, Bonanza, Piñal, Jardín, Niño Jesús, vía a Cabi. Este sector es en su mayoría residencial, caracterizado por vías muy transitadas. De ahí que los valores IPA encontrados en estas estaciones podrían estar relacionados con el patrón de crecimiento de la ciudad, caracterizado por calles angostas y sin ordenamiento claro, vías destapadas y la escasez de zonas verdes o arborizaciones las cuales han sido desplazadas por las obras civiles. En barrios como el Jardín, Kennedy, Silencio, Niño Jesús, Bonanza y el Piñal se encontraron pocos forófitos, los cuales han sido sembrados en algunas instituciones como el Colegio Carrasquilla y la EPM.

En términos generales las zonas I y II presentaron mayor índice de contaminación, debido a que corresponden al centro de la ciudad donde confluyen residencias, comercio, instituciones, parques recreativos, paraderos de buses, parqueaderos, supermercados, oficinas, almacenes, ventas ambulantes e instituciones educativas; su denso nivel de ocupación del suelo por diferentes actividades de tipo antrópico hace que haya una mayor liberación de sustancias contaminantes a la atmósfera lo que está directamente relacionado con el comportamiento de la calidad líquénica y su bioindicación de la calidad del aire.

La Zona III, contaminación media pertenece a las estaciones 14 y 2 ubicadas en la Victoria y el Cementerio. El muestreo se realizó en la vía principal que conduce a la zona norte de la ciudad y en la Estación 14 en el cementerio y el edificio de ISS o Caprecom. Corresponde al 9,5% de las estaciones muestreadas. Los valo-

Tabla 2
Rangos IPA

Clase	Zona	Rango IPA
I	Contaminación máxima	IPA mínimo a 9.5
II	Contaminación aguda	9.5 a 20
III	Contaminación media	20,1 a 30
IV	Contaminación moderada	30,1 a 50
V	Contaminación mínima	50,1 a IPA máx.

Tabla 3
Zonas de isocontaminación

Zona	Clase	Estación	Valor IPA
Zona I	Contaminación máxima	27. Herradura	5,2
		30. Mita	5,3
		12. Sena-Malecon	7
		15. Aeropuerto	7,2
		10. Sto Domingo	8,4
		9. Cra 6ta	8,8
		16. Fiscalía	9,2
Zona II	Contaminación aguda	24. Minercol	9,9
		8. IFI	10,9
		11. Caraño	11,9
		31. UTCH	13
		23. Ancianato	13
		22. Acueducto	13,5
		13. Carrasquilla	19,1
Zona III	Contaminación media	32. Cabí	19,1
		7. Casa Justicia	19,7
Zona IV	Contaminación moderada	17. Cohimbra	31,9
		18. Margaritas	42,8
Zona V	Contaminación mínima	3. Cachamas	58,5

res IPA obtenidos fueron 23,3 y 27,5 respectivamente. En esta área se colectaron 16 especies en cada estación y se observa un incremento en el IPA debido a que disminuye el tráfico vehicular y con ella las emisiones contaminantes.

La Zona IV, contaminación moderada, cuenta con 2 estaciones (17 y 18), corresponde al área que coincide con los barrios Margaritas, parte del Jardín, Minuto de Dios, Esmeralda, Cohimbra, Santa Ana y Loma de San Judas, los cuales constituyen zonas residenciales, que conservan porciones de áreas verdes, una menor contaminación y menor afluencia de vehículos.

La Zona V, contaminación mínima, corresponde a la Estación 3 que presentó mayor riqueza de especies y mayor cobertura de las mismas. Se obtuvo el IPA máximo de todas las estaciones: 58,5. El muestreo se realizó cerca al Parque Natural Las Cachamas, ubicado en la zona de expansión en la parte norte de Quibdó, caracterizada por su ocupación residencial, hasta el momento con una baja densidad y zonas con poca intervención.

Las zonas III, IV y V, de contaminación media, moderada y mínima corresponden a zonas más altas de la ciudad, con altitudes superiores a 50 msnm. En estas áreas se encontraron especies exclusivas como plagiochila, leucobryum y líquenes costrosos. La ubicación de las zonas y su distribución aparecen en la Figura 5.

Los resultados obtenidos y el patrón de comportamiento de los líquenes permitió evaluar la calidad del aire en el casco urbano de Quibdó, en las diferentes zonas, siendo el incremento del parque automotor y el tráfico vehicular en sus vías la fuente principal de contaminación; en este caso hay una relación con la disminución de la cobertura, diversidad y vitalidad de epifitos; de ahí que la zona más contaminada se encuentre ubicada en la zona céntrica de la ciudad y barrios cercanos a vías principales.

En sitios como Argentina se estableció la correlación entre la supervivencia de ejemplares transplantados de la especie *Ramalina ecklonii*, con la densidad del tráfico automotor (Leving, 1995), corroborando el impacto de las emisiones de fuentes móviles en las comunidades líquénicas. Existen otros estudios que evidencian que estos contaminantes vehiculares afectan la vegetación liquenológica como Lijteroff et al. 2009, Fuga et al. 2008, Anze et al. 2007, Giordani 2007, Jovan 2007, Thormann 2006, Weissman et al. 2006, Monge-Nájera et al. 2002a, Conti y Cecchetti 2001, Garty et al. 2000, Vokou et al. 1999, quienes han informado esta

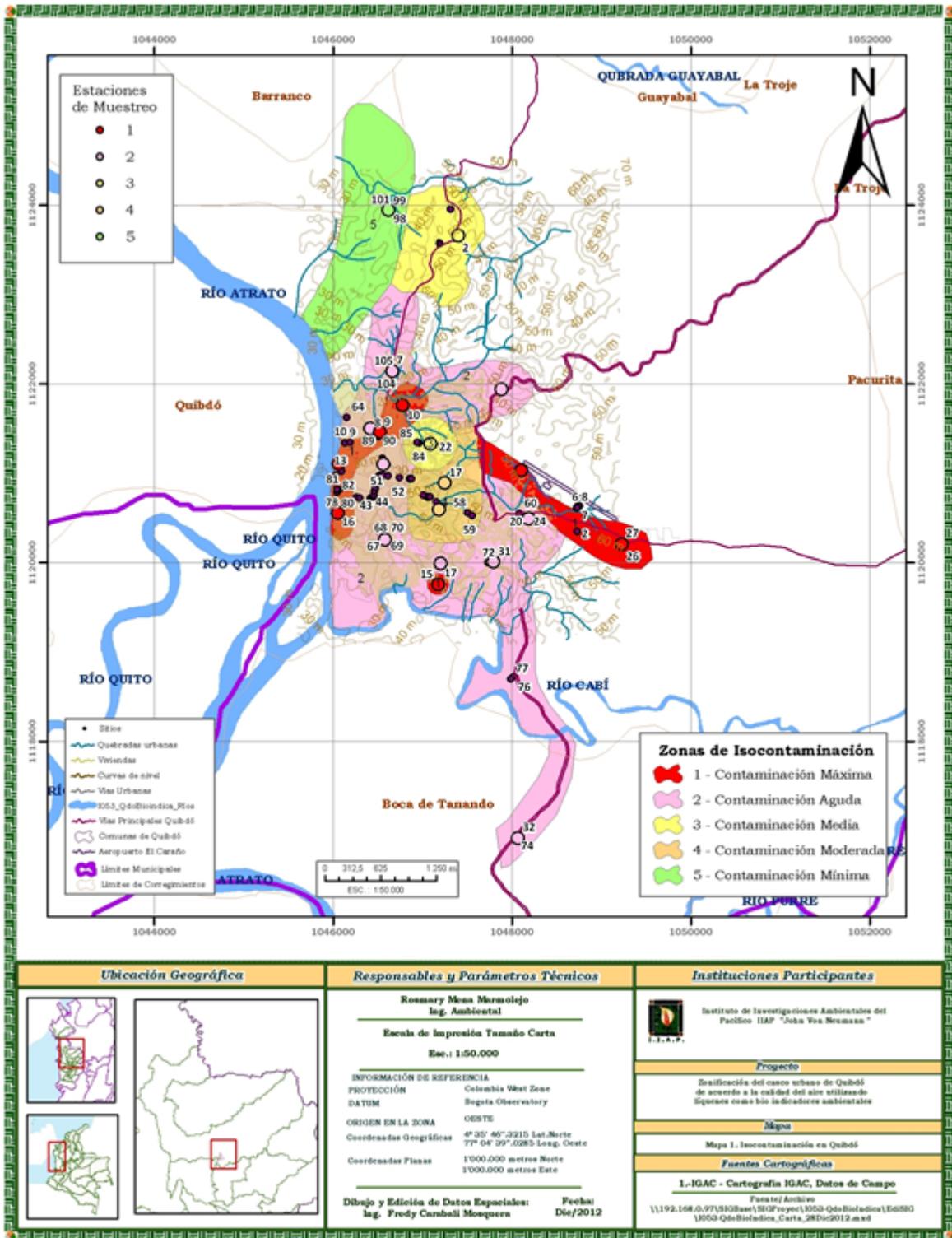


Figura 5. Zonificación de Quibdó de acuerdo con calidad del aire

relación mediante análisis y muestreos realizados en diferentes sitios del mundo.

El patrón de crecimiento urbano en la ciudad ha dejado de lado la vegetación primaria para ser reemplazada por construcciones, sin tener en cuenta en casi todas las comunas espacios de esparcimiento arborizados o zonas verdes, los cuales servirían como barreras naturales contra la contaminación atmosférica. La presencia de especies ornamentales en las vías debería ser una constante para mejorar la calidad del aire. No obstante para el casco urbano de Quibdó, la diversidad encontrada es alta si se compara con otras ciudades del país donde se han realizado estudios similares; sin embargo existe una clara diferenciación en las zonas de mayor tránsito vehicular, donde se obtuvieron los valores de IPA más bajos. Por ejemplo Eljaude y Tabora (1995) encontraron para Bogotá un valor de 1,7 como el mayor IPA con 5 especies de líquenes colectadas, el IPA máximo teórico fue de 20. Por otro lado, Rubiano (1986) encontró índices que variaron de 0 a 67,15 en Medellín y 32 especies; de 0 a 115,8 en Cali, con 35 especies. Ambas ciudades diferenciadas en cinco zonas de isocontaminación. En las ciudades mencionadas antes se encontraron desiertos de líquenes en las zonas más contaminadas y se les asignó un valor IPA igual a 0; en el caso Quibdó no existen zonas sin líquenes, el IPA más bajo fue de 5,2 con 7 especies.

El uso de bioindicadores para detectar la polución tiene una serie de ventajas tales como ser un método más rápido y económico comparado con otras técnicas, y el IPA resulta ser útil para describir la relación entre la disminución de especies y el aumento de contaminantes. Tiene como desventajas que requiere la homologación de las estaciones, características de los forófitos y condiciones que se dificultan para ciertas zonas. García y Rubiano (1984) mencionan que la viabilidad de los líquenes como bioindicadores requiere que los sitios de muestreo sean, en cuanto a su hábitat, lo más uniforme posible con el objeto de que la varianza poblacional y de la comunidad sea mínima para factores diferentes de calidad del aire.

Para este estudio la homologación de forófitos no fue posible por las condiciones particulares del sitio; sin embargo se encontró abundante cobertura de epífitos en los diferentes taxones muestreados, lo que concuerda con los resultados de los estudios que se han realizado acerca de los rangos y patrones de preferencia de los líquenes foliáceos en relación con su forófitos (hospedante), que fueron estudiados por Lücking (1998) en una selva nublada de Costa Rica, el cual descubrió que en áreas de alta diversidad, particularmente en bosques tropicales lluviosos de tierras bajas, las preferencias de un líquen por un forófitos específico son bajas y cuantitativas más que cualitativas y se ve afectado realmente por las condiciones medioambientales, particularmente debido a la

intensidad de la luz (Hawksworth *et al.*, 2005). Sería interesante establecer relaciones entre líquenes cortícolas y diferentes hospederos en el bosque húmedo tropical.

En términos generales cualquier cambio desfavorable identificado de los patrones de desarrollo y diversidad de las especies epífitas, debe constituirse en una alarma y propiciar la realización de estudios especializados y la implementación de medidas preventivas y correctivas antes de que los efectos de los contaminantes sobre las comunidades sean aún peores. Los niveles preocupantes de contaminación se presentaron en zonas densamente pobladas del casco urbano, con una tendencia a aumentar por falta de estrategias. Es importante el establecimiento de políticas ambientales territoriales tendientes a mejorar la calidad del aire en Quibdó, que pueden propender por el desarrollo de programas y proyectos para el control de la contaminación como:

- Formulación de mecanismos técnicos para la minimización de emisiones atmosféricas automotoras.
- Optimización de sistemas de transporte y actualización del parque automotor.
- Diseños de mecanismos económicos para el control de la contaminación.
- Establecimiento de una red de vigilancia de calidad del aire utilizando bioindicadores.
- La arborización en las vías y establecimiento de zonas verdes.
- Revisión del Plan de Ordenamiento Territorial en cuanto a uso y ocupación del suelo urbano.

Conclusiones

El uso de bioindicadores y el cálculo del IPA, dio como resultado que la calidad del aire en el casco urbano de Quibdó, presenta una clara diferenciación que varió de las zonas con mayor tráfico vehicular y mayor densidad en el uso del suelo, a las zonas más apartadas del centro de la ciudad y de las vías principales, mostrando disminución en el número de especies epífitas y su cobertura.

El uso del IPA es un método útil y efectivo para relacionar la presencia y características de los bioindicadores de la calidad del aire y los contaminantes atmosféricos; así como facilita el establecimiento de los rangos que permiten comparar unas zonas con otras dentro de un área homologa de estudio; más no con los valores obtenidos en otros lugares pues no tendría equivalencias con las obtenidas en otras ciudades, ya que la división de las clases depende del criterio del investigador. Para la realización de futuros estudios relacionados se recomienda revisar la metodología desarrollada en este trabajo en busca de optimizar y disminuir el tiempo de muestreo y la extensión de los censos de las comunidades con el objetivo de establecer mayor eficiencia.

Agradecimientos

Al Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) por la financiación, en especial a su director William Klinger Braham por creer en el proyecto y a la ingeniera Lady Vargas Porras, por los aportes en el desarrollo del trabajo. Al biólogo Jair Nagles de la Universidad Tecnológica del Chocó, por su apoyo en el trabajo de campo. Al profesor Edgar Leonardo Linares C. de la Universidad Nacional de Colombia por la identificación taxonómica de briofitas y a Luis Rubiano de la Universidad Nacional por la asesoría.

Literatura citada

- Aguirre, J., M. Ch. de Valencia. 1995. *Líquenes, morfología, anatomía y sistemática*. Bogotá: Centro de Publicaciones de Física. Universidad Nacional de Colombia. 142 pp.
- Alcaldía Municipal de Quibdó. 2001. *Plan de Ordenamiento Territorial. Diagnóstico territorial*. 1-489 pp.
- Bernasconi, E. (1999). *Estudio estacional comparativo del Índice de Contaminación (IC) en la ciudad de San Luis utilizando al líquen (Tayl.) como bioindicador*. Tesis de Licenciatura. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- Calatayud-Lorente, V., Sanz Sánchez, M. 2000. *Guía de líquenes epífitos*. Madrid: Organismo Autónomo Parques Nacionales. 185 pp.
- Eljadue, L. 1995. *Determinación de áreas de isocontaminación en la zona urbana de Santa Fe de Bogotá DC mediante la utilización de líquenes*. Trabajo de grado (Lic. Química y Biología). Bogotá: Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias de la Educación. Departamento de Química y Biología.
- Fedesarrollo. 1992. *Diagnóstico y políticas de control por fuentes móviles en Colombia*. Bogotá: MinAmbiente.
- García, L., O. Rubiano. 1984. Comunidades de líquenes como indicadores de niveles de calidad del aire en Colombia. *Cont Amb*. 8: 73-90.
- Giordani, P. 2007. Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution? A case study from Italy. *Env Poll*. 146: 291-576.
- Hawksworth, D., T. Iturriaga, A. Crespo. 2005. Líquenes como bioindicadores inmediatos de contaminación y cambios medio-ambientales en los trópicos. *Rev Iberoam Mic*. 22: 71-82.
- Ibagos, A. I. 1977. *Contribución al estudio de la contaminación atmosférica en la ciudad de Bogotá*. Trabajo de Grado. Bogotá: Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Jaramillo, M., L. Botero. 2010. Comunidades líquénicas como bioindicadores de calidad del aire del Valle de Aburrá. *Gestión y Ambiente*. 13 (1): 97-110.
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter, J. A. Stalpers. 2008. Ainsworth & Bisby's. *Dictionary of the fungi*. 10th ed. Wallingford: Ed. Cabi Europea.
- Kricke, R., S. Loppi. 2002. Bioindication: The IAP approach. En: P. L. Nimis, C. Scheidegger, P. A. Wolseley (Eds.). *Monitoring with lichens-monitoring, lichens*. NATO Science Series, Vol. 7, pp. 21-37.
- Lakatos M., U. Rascher, B. Budel. 2006. Citado por: Rincón Espitia, A., Aguirre J., Lucking R. Líquenes corticícolas en el Caribe colombiano. *Caldasia* 33 (2): 331-47.
- Le Blanc, F., J De Sloover. 1970. Relation between industrialization and the distribution and growth of epiphytic lichens and mosses in Montreal. *Can J Bot*. 48: 1486-96.
- Lijteroff, R. 2000. *Diagnóstico y gestión ambiental urbana en la ciudad de San Luis*. Tesis de doctorado. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- Lijteroff, R., S. Giordano, P. Adamo, S. Sorbo, Y. Vingiani. 2005. Atmospheric trace metal pollution in the naples urban area based on results from moss and lichen bags. *Env Poll*. 136: 431-42.
- Lücking, R. 1998. Ecology of foliicolous lichens at the «botarrama» trail (Costa Rica) a neotropical rain forest. III. Phorophyte ranges and patterns of phorophyte preferences. *Phyton*. 38: 195-219.
- Méndez, H., J. Nájera. 2011. El uso de líquenes como biomonitores para evaluar el estado de la contaminación atmosférica a nivel mundial. *Biocenosis* 25 (1-2): 51-67.
- Montoya Pérez, J. F. 1998. *Programa nacional de la contaminación por fuentes móviles*. Informe Final. Bogotá: MinAmbiente.
- Mosquera, Y. 2011. *Líquenes como indicadores de la calidad del aire en Quibdó, Chocó, Colombia*. Tesis de Grado. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó.
- O'Neil W. B., P.G Rubio, G. Lora, F. Sánchez, E. Medina. 1992. *Contaminación atmosférica por fuentes móviles*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, Fedesarrollo.
- Rubiano, L. J., M. Chaparro. 2006. *Delimitación de áreas de isocontaminación atmosférica en el campus de la Universidad Nacional de Colombia mediante el análisis de bioindicadores (líquenes epífitos)*. Bogotá: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.
- Rubiano, L. J. 1987. Delimitación de áreas de isocontaminación en Cali y Medellín utilizando líquenes como indicadores. *Perez Arbeláiz*. 1 (4-5): 7-41.
- Rubiano, L. J. 1989. Líquenes como indicadores de contaminación en la termoeléctrica de Zipaquirá y el complejo industrial de Betania, Cundinamarca. *Acta Biol Colomb*. 4: 95-125.
- Rubiano, L. J. 2002. Monitoria de áreas de isocontaminación en la región de influencia de la central termoeléctrica Martín del Corral utilizando líquenes como bioindicadores. *Perez Arbeláiz*. 13: 91-104.
- Santoni, C. 2004. *Evaluación de la calidad del aire mediante el uso de bioindicadores, en la localidad de Juana Koslay, San Luis, Argentina*. Tesis de Licenciatura. San Luis: Universidad Nacional de San Luis.
- Seinfeld, J. 1978. *Contaminación atmosférica. Fundamentos físicos y químicos*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local. 558 pp.
- Varona, G., S. Cantor, S. Urbano. 2002. Estudio de líquenes como bioindicadores de calidad de aire en la ciudad de Popayán, departamento del Cauca, Colombia. En: *Ecología, Biodiversidad y Conservación*. 172 pp.
- Valois, H. 2006. Líquenes aproximación a su conocimiento en un bosque pluvial tropical de departamento de Chocó (Colombia). *Revista Institucional, Universidad Tecnológica del Chocó* 24: 8-15.

Efectos de la aplicación de micorrizas vesículo arbuscular nativa (MVA) sobre las condiciones físicas y químicas de suelos con vocación minera

Effects of applying arbuscular mycorrhizal vesicular native (MVA) on the physical and chemical soil conditions with mining vocation

Moisés Mosquera-Blandón¹, Viky Yenci Vega-Hurtado²

Resumen

Mediante el seguimiento de parcelas experimentales, utilizando como planta hospedera a maíz chococito inoculada con micorrizas vesículo arbuscular (MVA) nativas de la especie *Glomus sp.*, se evaluó sus efectos sobre las condiciones edáficas en un suelo del municipio de Tadó. Se utilizó un diseño estadístico de bloques al azar, dos tratamientos (0 y 250 g/planta), tres repeticiones. Se realizó análisis físicoquímico de suelos antes del establecimiento y después de la cosecha del maíz. Finalmente, se determinó la relación de la MVA nativa y los cambios en las condiciones físicas y químicas del suelo cultivado. Los resultados de las muestras analizadas en laboratorio determinaron cambios en pH, contenidos de materia orgánica, P, K, Al⁺³, Ca y Mg, pero no en las condiciones físicas de dicho suelo. Los datos más significativos se obtuvieron en la concentración final de P, que se incrementó en 733% con respecto al valor inicial de 3 ppm, asimismo se registró un aumento de 155,5% en Ca y 150% en Mg.

Palabras clave: Edáfico, Fósforo, Inoculación, *Glomus sp.*, MVA.

Abstract

By tracking plots, using corn chococito host plant inoculated with VA mycorrhizal native g. *Glomus sp.*, was evaluated their effects on soil conditions in soil Tadó Township. Statistical design was a randomized block, two treatments (0 and 250 g/plant), three repetitions. We performed physical - chemical analysis of soils before and after establishment of the corn harvest. Finally, we investigated the relationship of native MVA and changes in physical and chemical conditions of the cultivated soil. The results of the samples analyzed in the laboratory determined changes in pH, organic matter content, P K, Al⁺³, Ca and Mg, but not so in the physical conditions of the soil. The most significant data were obtained at the final concentration of P, which increased by 733% over the initial value of 3 ppm, also, there was an increase of 155.5% in Ca and 150% Mg.

Keywords: Edaphic, *Glomus sp.*, Inoculation, Phosphorus, MVA.

Introducción

Los suelos en el departamento del Chocó, presentan deficiencia de nutrientes, lo que redundará en la poca fertilidad de los mismos, ocasionados entre otros factores por la excesiva precipitación (rango entre 8000 a 12000 mm/año)

generando procesos de lixiviación y alta acidez, lo que se constituye en una limitante para el desarrollo vegetativo y productivo de los cultivos, porque las plantas no encuentran la cantidad necesaria de elementos nutrientes disponibles para su normal crecimiento (Malagón, 2002).

El auge de la minería en la década de 1980 en el municipio

¹ Ingeniero agrónomo, especialista en Gerencia de Recursos Naturales, Magister en Liderazgo y Gerencia Ambiental, Investigador Principal del Componente Productivo, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.

e-mail: mmosquera@iiap.org.co

² Ingeniera agroforestal. Contratista Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia. e-mail: vikyenci15@hotmail.com

Recibido: 15 de febrero de 2012

Aceptado: 30 abril de 2012

de Tadó generó un proceso de deterioro físico, químico, biológico y social en los recursos naturales de la región, por la influencia directa e indirecta de esta actividad. Dentro de estos recursos, el suelo ha pasado a ser uno de los más deficientes e improductivos para la población. Se estima que existen aproximadamente unas 10.000 hectáreas deterioradas por la explotación del oro de aluvi6n, tierras sin ning6n uso agropecuario (CODECHOCO 2000). Estos terrenos no est6n siendo utilizados para ninguna actividad por la alta destrucci6n del perfil del suelo donde la fertilidad se ha perdido por completo.

Estudios adelantados por el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) en las estaciones ambientales de Tutunendo y Tad6 han demostrado que cuando se ha aplicado 250 g de MVA nativa del g6nero *Glomus* a maíz chococito, pasto brachiaria de cumbens, frutales nativos en vivero, especies aromáticas en azoteas, es la dosis de mayor eficacia y eficiencia bajo las condiciones agroambientales de la regi6n.

El objetivo principal de este estudio fue determinar los cambios en las condiciones físicas y químicas por la aplicaci6n de 250 g de MVA en suelos disturbados por actividad minera en el área de influencia de la Estaci6n Ambiental del Alto San Juan (EAASJ), como estrategia eficaz que conduzca a la recuperaci6n e incorporaci6n de estas áreas al sistema productivo regional.

Área de estudio. La EAASJ se encuentra localizada en el corregimiento de Playa de Oro y sus zonas de influencia, aproximadamente a unos 30 min por la vía que va desde Tad6 a Pereira. La EAASJ cubre en t6rminos locales, el área de influencia del Consejo Comunitario Mayor de Comunidades Negras de ASOCASAN, pertenecientes al municipio de Tad6, departamento del Choc6, Rep6blica de Colombia (Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tad6, IIAP, 2006). La Figura 1 muestra la localizaci6n del área de estudio dentro de la Estaci6n Ambiental del Alto San Juan del IIAP.

La cuenca alta del río San Juan la conforman los municipios de Tad6 en el departamento del Choc6 y Pueblo Rico en el departamento de Risaralda. El municipio de Tad6 est6 ubicado en la parte oriental del departamento del Choc6, dentro de la zona del Alto San Juan, con un área aproximada de 878 km²; su cabecera municipal est6 ubicada a los 76°73'10" de longitud occidental, al margen izquierdo del río San Juan y a la derecha del río Mungarrá y a 66 km de la ciudad de Quibd6 y 549 km de Bogotá (Plan de Desarrollo Municipal de Tad6, 2007-2011).

Método

Durante el desarrollo de este estudio se llevaron a cabo cuatro (4) fases experimentales:

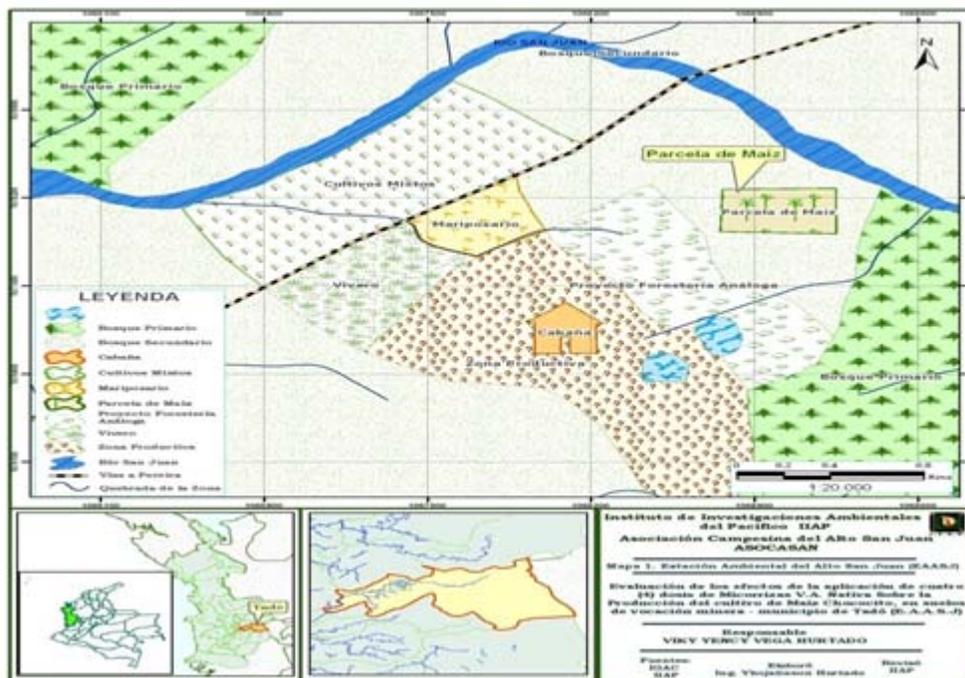


Figura 1. Localizaci6n de la Estaci6n Ambiental Alto San Juan

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tad6, IIAP.2006

Fase 1. Determinación del área de estudio y toma de muestra de suelo

La EAASJ se ubica en el corregimiento de Playa de Oro, zona en donde ancestralmente las comunidades han desarrollado la actividad minera, es por ello, que el sitio escogido correspondió a un área que había sido trabajado con minería y que se encontraba por más de dos años en proceso de recuperación natural.

En esta fase se tomó la primera muestra de suelo (1 kg) de la rizósfera de la planta, a una profundidad entre 0-20 cm, y se envió al laboratorio para la realización de su respectivo análisis físico químico. En el análisis se determinaron entre otros, los siguientes parámetros: pH, MO, bases intercambiables, textura, CIC, Ca, Mg, K, P.

Considerando la homogeneidad del lote, el procedimiento para la toma de muestras antes de la siembra y después de la cosecha, consistió en recorrer en zigzag el área de estudio siguiendo dos líneas diagonales en forma de X donde se escogieron los sitios de muestreo en forma sistemática tomando una submuestra en cada uno de ellos, a una profundidad de 20 cm, en un balde limpio, se homogeneizaron y retiraron elementos como piedras, raíces, etc. Posteriormente, se secó la muestra a la sombra evitando su contaminación con otros elementos, se pesaron y empaquetaron 500 g de suelo en una bolsa de papel kraf y se rotularon los datos necesarios para la identificación de las muestras (Figura 2).

Para determinar los cambios físicos y químicos en el suelo se enviaron las muestras a los laboratorios de suelos certificados pertenecientes a las universidades Tecnológica de Pereira y Nacional sede Medellín, para adelantar los respectivos análisis de fertilidad antes de la siembra y después de la cosecha del maíz chococito.



Figura 2. Primera muestra de suelo

Fase 2. Inoculación de plántulas de maíz chococito

A partir de inóculo de la especie *Glomus* sp. producido en el banco de germoplasma de micorrizas del IIAP en Tutunendo, se inocularon a nivel de vivero las plántulas de maíz chococito. Para ello, se prepararon bolsas de 16 x 16 cm, llenas con un sustrato compuesto por arena lavada, bojeo y hojarasca en proporción 3:1:1; con la ayuda de una vareta de madera se hizo un orificio en cada una de ellas en cuyo fondo se aplicó la dosis de 250 g/planta de micorrizas y luego la posterior siembra de las plántulas en bolsas de almacigo, garantizando el contacto entre las raíces de las plántulas y el inóculo aplicado (Figura 3).

Fase 3. Establecimiento de parcelas

Posterior a la adecuación del terreno escogido se realizó la siembra de plántulas en sitio definitivo, se establecieron 6 parcelas distribuidas en bloques al azar, cada parcela tuvo un área de 6 m², con una distancia de siembra entre plantas de 1 m x 1 m, para una densidad de 12 plántulas por parcela. Se hicieron hoyos de 20 cm de profundidad, donde se depositaron al azar tanto las plántulas testigos y aquellas inoculadas con todo el material contenido en las bolsas de almacigo provenientes del vivero.

Cosechado el cultivo de maíz chococito, se procedió a la toma inmediata de la segunda muestra de suelo (1 kg) de la rizósfera de la planta, a una profundidad entre 0 y 20 cm, luego se envió al laboratorio para la realización de su respectivo análisis físico químico.

Diseño experimental. El ensayo se desarrolló bajo condiciones de campo, con un diseño experimental de bloques completamente al azar. Se evaluaron cepas de hongos micorrícicos del género *Glomus* sp. y el testigo. Para la incorporación de la MVA al suelo, se inocularon plantas de maíz chococito. Se establecieron dos tratamientos 0 y 250 g/planta de inóculo de micorrizas, con tres repeticiones cada



Figura 3. Preparación inóculo micorrizas

uno, para un total de seis unidades experimentales, todas bajo las mismas condiciones agroambientales (temperatura, humedad relativa, precipitación y horas luz/sol).

Las variables evaluadas fueron los cambios en las condiciones físicas y químicas en el suelo cultivado, para lo cual se tomaron y analizaron muestras de suelos antes del establecimiento de las parcelas experimentales en campo e inmediatamente después de la cosecha del maíz. Se aplicó un análisis estadístico o análisis de varianza univariado (ANDEVA) y el análisis de varianza multivariado. Las hipótesis propuestas fueron:

Hipótesis 0. La incorporación de hongos MVA en suelos disturbados por minería, en proceso de descanso natural causa efectos benéficos en su condición física y química.

Hipótesis 1. La incorporación de hongos MVA en suelos disturbados por minería, en proceso de descanso natural no causa efectos benéficos en su condición física y química.

Resultados y discusión

Los resultados muestran que los análisis físicos químicos realizados antes de la siembra y posterior a la cosecha de maíz, revelan que no hubo cambios en las condiciones físicas del suelo porque en ambos casos se mantuvo la textura franco arenosa (FA) determinada inicialmente.

Efectos sobre las condiciones físicas del suelo. Con respecto a las características físicas, los resultados muestran que los análisis realizados antes de la siembra y posterior a la cosecha de maíz, que no hubo cambios en las condiciones físicas del suelo porque en ambos casos se mantuvo la textura FA determinada inicialmente (Tabla 1).

Efectos sobre las condiciones químicas del suelo. Los análisis muestran cambios a nivel de la acidez del suelo, porque a pesar de que se mantuvo la concentración del aluminio intercambiable (2.6 cmolc kg⁻¹), el pH varió de 4.6-4.2, acentuando su condición de suelo muy ácido, esto se

explica porque de acuerdo con Rodríguez y Fraga (1999), Tarafdar y Marschner (1995) y Halder (1990) y Mishra (1990), la solubilización del fósforo mineral es un proceso fundamentalmente relacionado con la producción y liberación de ácidos orgánicos por parte de algunos microorganismos como bacterias y hongos asociados con la raíz de la planta, es así, que distintos ácidos orgánicos tales como el ácido oxálico, malónico, succínico y el glucónico han sido identificados y relacionados con estos microorganismos solubilizadores de P. La liberación de estos ácidos a la rizósfera de la planta provoca la acidificación del suelo y esto puede directamente incrementar la solubilización del fósforo (Tabla 1).

Asimismo, Cuenca *et al.* (2001) consideran que aun cuando la tolerancia de las micorrizas a la acidez y los altos niveles de aluminio es un tema controversial, en suelos ácidos tropicales tipo ultisol estos factores no parecen afectar el desempeño de las micorrizas arbusculares nativas, inclusive pudiendo el hongo acumular aluminio en su micelio, vesículas y células auxiliares.

La disminución de la materia orgánica está asociada con el aprovechamiento y/o con la alta demanda que la especie *Zea maíz* requiere para desarrollar sus procesos metabólicos en las fases de crecimiento vegetativo y la producción final de mazorcas.

De acuerdo con Azcón-Aguilar (1983) y Kucey *et al.* (1989), la asociación de micorrizas con *Rhizobium*, bacterias gran negativas y otros microorganismos habitantes de la rizósfera, con capacidad de movilizar a través de la solubilización elementos poco abundantes como el fósforo, mejora la disponibilidad de nutrientes en la solución del suelo, explicando que los análisis realizados al suelo muestren en relación con las bases intercambiables, un aumento significativo en la concentración del Ca y Mg, así como una leve disminución en la concentración del K.

Bathia *et al.* (1996), Janos (1983), Sieverding (1984),

Tabla 1
Efectos de la aplicación de micorrizas vesículo arbuscular nativa (MVA) sobre las condiciones físico-químicas de suelos con vocación minera

Tratamientos (g/planta)	Muestras	Profundidad cm	Textura	pH	MO %	Al Ca Mg K P				
						cmolc kg ⁻¹ ppm				
0	Análisis	20	FA	4.6	16.5	2.6	0.9	0.2	0.18	3
250	(antes de la siembra)									
250	Análisis	20	FA	4.2	11.1	2.6	1.4	0.3	0.10	22
	(después de la cosecha)									

Fuente: Instituto de Investigaciones Ambientales

citados por Arcos *et al.* (2007), consideran que factores como la acidez y la concentración de materia orgánica, fósforo, nitrógeno, aluminio, cobre y zinc en el suelo, inciden sobre el buen establecimiento y desempeño de la simbiosis con micorrizas, lo cual se refleja en la capacidad de colonización de hospederos y la producción de esporas de los hongos.

El efecto más relevante se evidenció en el aumento muy significativo de la concentración del P en la muestra final de suelo ya que este tuvo un incremento de 733,3% (19 ppm), lo cual es explicable por la actividad de las micorrizas en la rizósfera de la planta, lo que revalida lo dicho por Dodd *et al.* (1996). Hay quienes afirman que una alternativa de manejo para mejorar el estado nutricional de los suelos es el uso de mecanismos biológicos que permitan restituir su fertilidad, sin perturbar y/o empeorar su condición. Entre estos mecanismos se podrían nombrar las asociaciones simbióticas como las MVA especializadas en la captación de fósforo de la solución del suelo (Tabla 1).

Asimismo, en el cultivo de maíz, el P es absorbido, mayormente en las primeras etapas del ciclo del cultivo, lo cual podría también explicar la alta concentración de este elemento en la solución del suelo al momento de la cosecha.

De acuerdo con Dodd y Sylvia (1999), nombrados por Toro, Bazó y López (2008), bajos contenidos de P en el suelo como lo es el caso de los suelos de Tadó y en general del Chocó favorecen el establecimiento de los hongos formadores de MVA a partir de la aplicación de micorrizas nativas como biofertilizantes, lo que genera un aumento en el contenido de fósforo disponible en la solución del suelo. Es de considerar además de que a Ph bajos aumenta la solubilidad del P en el suelo, lo cual se evidencia cuando observamos la variación de este factor en las muestras analizadas.

Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio permiten concluir que el establecimiento en suelos con vocación minera de plantas de maíz chococito inoculadas con micorrizas vesículo arbuscular nativa del género *Glomus* sp. en dosis de 250 g/planta provoca de manera general, un marcado incremento en la concentración de elementos nutrientes en suelos con vocación minera, mejorando significativamente su fertilidad, lo cual presupone una condición benéfica que podría utilizarse en procesos de restauración de ecosistemas y recuperación de suelos disturbados por la actividad minera, así como la incorporación a mediano plazo de estas áreas en la dinámica agroproductiva regional.

La presencia de micorrizas en los suelos, moviliza una gran cantidad de nutrientes que antes no estaban a disposición de las plantas, por lo que incrementa la fertilidad de estos.

Considerando a las micorrizas como microorganismos regeneradores de suelos degradados, su utilización eficaz

conduce al mejoramiento de la estructura de este, se incrementan sus posibilidades de retención de humedad, aireación y descomposición de la materia orgánica.

En concordancia con lo anterior, el inusitado incremento en la concentración de P (23 ppm), es decir 733,3%, así como 155,5% de Ca y 150% de Mg, revalida el importantísimo papel ecológico y ambiental que juegan las MVA, en los suelos del trópico húmedo que se caracterizan por su alta acidez, bajo contenido de elementos nutrientes y en general una baja fertilidad, lo que limita profundamente el desarrollo de actividades productivas asociadas con la soberanía alimentaria y restringe el crecimiento económico de las comunidades ancestrales asentadas en estas zonas.

Recomendaciones

- . Adelantar estudios que permitan evaluar otros efectos en el suelo relacionados con la interacción de micorrizas nativas con la microfauna de la rizósfera (nematodos, áfidos, ácaros, entre otros) de plantas de importancia económica y alimentaria a nivel local.
- . Evaluar sus efectos sobre la capacidad productiva en suelos poco productivos, como los afectados por la erosión hídrica y actividad minera en el Chocó.
- . Determinar su potencial y uso en procesos de reforestación de cuencas y microcuencas de importancia regional afectadas por la actividad antrópica.

Literatura citada

- Azcon-Aguilar, C. 1983. *Interactions between phosphate solubilizing bacteria and VA mycorrhiza to improve plant to utilization of rock phosphate in nonacidic soils*. 3rd International Congress on Phosphorus Compounds. Brussels, 4-6 Oct. pp. 127-44.
- Arcos A.L., J.H. Argüelles, G. I. Cardona, C. P. Peña-Venegas. 2007. Micorrizas arbusculares del sur de la amazonia colombiana y su relación con algunos factores físicoquímicos y biológicos del suelo. *Acta Amaz.* 37 (3): 327-36.
- Corporación para el Desarrollo Sostenible del Chocó, CODECHOCO. 2000. *Control ambiental a la actividad minera en el departamento del Chocó*. Quibdó: CODECHOCO. 6 pp.
- Cuenca, G., Z. De Andrade, E. Meneses. 2001. The presence of aluminum in arbuscular mycorrhizas of *Clusia multiflora* exposed to increased acidity. *Plant Soil.* 231: 233-41.
- Dodd J.C., S. Rosendahl, M. Giovannetti, A. Broome, L. Lanfranco, C. Walker. 1996. Inter- and intraspecific variation within the morphologically-similar arbuscular mycorrhizal fungi *Glomus mosseae* and *Glomus coronatum*. *New Phytol.* 133: 113-22.
- Halder, A. K., A. K. Mishra, P. Bhattacharyya, P. K. Chakrabarty. 1990. Solubilization of rock phosphate by *Rhizobium* and *Bradirizobium*. *J Gen Appl Microbiol.* 36: 81-92.
- Janos, D. P. 1996. Mycorrhizas, succession, and the rehabilitation of deforested lands in the humid tropics. In: J. C. Frankland, N. Magan, G. M. Gadd (eds). *Fungi and environmental change*. p. 129-62.
- Kucey, R., H. Janzen, M. Leggett. 1989. Microbially mediated increases in plant available phosphorus. *Adv Agron.* 42: 199-225.
- Malagón-Castro, D. 2002. Ensayo sobre la tipología de suelos colombianos, énfasis en génesis y aspectos ambientales. *Rev Acad Colomb Cien.* 27(104): 310-41.

Micorrizas vésico arbuscular nativa y suelos con vocación minera. M. Mosquera-Blandón, VY. Vega-Hurtado

- Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tadó. 2006. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP).
- Rodríguez, H., R. Fraga. 1999. Phosphate solubilizing bacteria and their role in plant growth promotion. *Biotechnol Adv.* 17: 319-39.
- Sieverding, E. 1984. *Importancia de las micorrizas en la nutrición de las plantas*. I Curso Nacional de Micorrizas. Palmira: Facultad de Ciencias Agropecuarias. Proyecto Micorrizas CIAT. 1-6 pp.
- Tarafdar, J. C., H. Marschner. 1995. Dual inoculation with *Azospirillum fumigatus* and *Glomus mossae* enhances biomass production and nutrient uptake in wheat (*Triticum aestivum* L) supplied with organic phosphorus as Na-phytate. *Plant Soil.* 173: 97-102.
- Toro, M., I. Bazo, M. López. 2008. *Micorrizas arbusculares y bacterias*. En línea. [fecha de acceso: 10 de julio de 2012]. Disponible en URL: www.scielo.org.ve/scielo.php

Las fiestas patronales municipales: un aporte a la preservación de nuestra cultura tradicional chocoana

Local traditional festival: Preserving and supporting the traditional culture of Chocó

Luz América Lozano Mayo*

Resumen

Con el objeto de evaluar la relación entre la existencia de las fiestas patronales de los pueblos negros y la preservación de su cultura tradicional, se seleccionaron dos de ellas, San Francisco de Asís (San Pacho) en el municipio de Quibdó y Las Mercedes en Istmina; en cada una se realizó una búsqueda de información a través de observación directa aplicada durante el desarrollo de las mismas. Se tomaron notas de campo, registros fotográficos y de video para su análisis posterior. Además, se realizaron entrevistas estructuradas con cultores de la zona y se revisaron los diseños, las guías o programaciones de cada evento, lo que permitió conocer con anterioridad las actividades previstas y determinar así los focos de observación para obtener datos organizados y completos. En estos programas y plegables recopilados, se revisaron los objetivos contenidos de los eventos, a quienes se dedicaban las actividades y los espacios a presentar. Se elaboraron actas de evaluación que brindaron información que permitió corroborar el criterio de los especialistas y los datos obtenidos en la observación. Adicionalmente se investigó sobre la historia de la fiesta, su origen y se analizaron las declaraciones de los expertos entrevistados y los criterios de la población que junto con las reflexiones de la investigadora, permitieron evaluar el valor de las Fiestas Patronales como una herramienta que ha permitido conservar la tradición del territorio. La cultura nace con el hombre y los hombres se obligan a sus procesos culturales; en estos procesos se involucran los pensamientos de todo género para establecer la sostenibilidad social de todo el pensamiento humano. Las festividades san franciscano en Quibdó y mercedario en Istmina, conjugan el pensamiento tradicional de procesos históricos que se entrelazan con las tradiciones de un pasado que en el recordatorio del ayer con sus festividades se quiere hacer evidente hoy.

Palabras clave: Fiestas patronales, Cultura tradicional, Chocó, Conservación de la cultura.

Abstract

With the purpose of evaluating the relationship between traditional festivals of black communities and the preservation of its traditional culture there were selected two festivals: San Francisco De Asis (San Pacho) in the municipality of Quibdó and Las Mercedes in Istmina; in each search was performed information through direct observation applied during the development of thereof. They took field notes, photographic, videos records for further information. In addition, structured interviews were conducted in the area and reviewed of the designed schedules of each event which made it possible to know

* Antropóloga, Investigadora principal componente sociocultural, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP), Quibdó, Colombia.
e-mail: alozano@iiap.org.co

Recibido: 18 de enero de 2012

Aceptado: 20 de marzo de 2012

in advanced planned the activities and determine the focus for observation to obtained data complete and organized. In this program and collected brochures, there was reviewed the objectives and all the contents of the event who were engaged with the space and the activities to present. Evaluation records were provided which allowed corroborating the opinion of the experts and the data obtained in the observation. Moreover, it was investigated the history of the festivals, and its background and there was analyzed the statements of the interviewed experts and the criteria of the population along with the reflections of the investigator who made it possible to assess the value of the traditional festivals as a tool that has preserve the tradition of the territory. Culture is born with humans and humans force their cultural processes; these processes are involved with thoughts of all kind to establish the social sustainability of all human thoughts. San Francisco de Asis 'festivals in Quibdó and Mercedes in Istmina combine the traditional thoughts and historical processes that are intertwined with the tradition of a past that remains in the yesterday with their festivities today.

Keywords: *Traditional festival, Traditional culture, Chocó, Preserving cultural.*

Introducción

La cultura popular tradicional representa una de las vías que tienen los grupos humanos y los pueblos, regiones y países para rescatar su memoria, expresar su creatividad y contar su historia. Según Hart (1986, 77) «Lo que no tiene raíces en la historia y en la tradición, es superficial». Las fiestas patronales en el Chocó son el reflejo de la rica herencia cultural prehispánica, africana y asiática que a través del fervor religioso y festivo impuesto por el colonialismo español se implantó en el nuevo continente. Con las distintas festividades se palpan los sentimientos más profundos del pueblo chocoano mostrando el valor social que cada región le otorga.

Las fiestas patronales son un sostén de la estructura social y han contribuido a evitar la pérdida de identidad de los valores tradicionales y la desintegración de las familias y sus comunidades. En la organización participan todos los sectores populares, cada uno de ellos contribuye a la conformación de las juntas pro festejos y participan de manera general todos los miembros de la comunidad.

En el Chocó, al igual que en otros departamentos del país, se investiga sobre temas relacionados con la cultura popular tradicional y existen instituciones dedicadas a ello como el área cultural del Banco de la República, la casa de la cultura de Quibdó al igual que en los otros municipios, la Universidad Tecnológica del Chocó, la Fundación Universitaria

Claretiana, quienes realizan y publican estudios que refieren la necesidad de preservar las tradiciones culturales en defensa de los rasgos identitarios. De ahí que se estudie esta temática no como algo pasado u obsoleto, sino como eje integrador de los diversos valores culturales que conforman la regionalidad y la nacionalidad, que constituyen el hilo conductor para la reafirmación de la identidad cultural.

Esta identidad cultural se ha protegido a través de la preservación de cada una de sus tradiciones. Por ello, la celebración de las fiestas patronales en el Chocó, es un importante hecho cultural, a través del cual se vivencian tradiciones conservadas y renovadas aún con el transcurso de los años y los cambios sociales acontecidos en el departamento (Ayala 2009). El rescate de tradiciones que conforman la cultura chocoana a través de estos eventos, es una prioridad para la institucionalidad, para el departamento del Chocó, en tanto que tiene entre sus objetivos esenciales, conservar y promover diferentes expresiones de la cultura popular chocoana.

Las consideraciones anteriores, justifican la necesidad de la realización de este estudio sobre las tradiciones asociadas con estos eventos y su contribución a la preservación de la cultura tradicional de las comunidades del territorio. Se defiende la idea de que el trabajo que realizan los promotores culturales para conservar las tradiciones materiales y espirituales de las comunidades en los asentamientos rurales, así como el incentivo a la creatividad individual y colectiva para mantener estas costumbres en las nuevas generaciones, son aportes con los que las celebraciones de las fiestas patronales municipales del Chocó, contribuyen de manera permanente.

Área de estudio. Quibdó es la capital del departamento colombiano del Chocó y una población importante en la región del Pacífico colombiano. La ciudad está ubicada en una de las regiones más forestales de Colombia, cerca de grandes reservas ecológicas como el Parque Nacional Natural y una de las regiones con un gran número de reservas indígenas. Se encuentra a orillas del río Atrato, uno de los principales afluentes del país y una de las zonas con más alta pluviosidad del mundo.

Esta antigua ciudad colombiana fue fundada por primera vez con el nombre Citará gracias a fray Matías Abad en el año de 1648, en terrenos que regalaron los indios por primera vez a la orden franciscana. Esta población fue incendiada en diversas ocasiones por los indios. En 1654 fue reconstruida por los jesuitas Pedro Cáceres y Francisco de Orta. Hacia 1690, Manuel Cañizales, colono antioqueño y minero de profesión, fundó una población en tierras de los caciques Guasebá y Quibdó. En el año 1702, aumentaron los pobladores y el colono español Francisco de Berro, le dio el carácter de población, mediante acta firmada por los vecinos, con el nombre de «San Francisco de Quibdó».

Quibdó proclamó su independencia el 2 de febrero de 1813

y por decreto ejecutivo del 30 de marzo de 1825, se creó como cabecera de distrito. Con la creación del departamento del Chocó el 15 de junio de 1948, Quibdó se convirtió en su capital departamental. En 1966, la ciudad fue semidestruida por un incendio y nuevamente reconstruida por sus habitantes (González 2003).

Istmina. Istmina es un municipio de Colombia ubicado en el departamento de Chocó, fundado en 1834 por el señor Juan Nepomuceno Mosquera, inicialmente con el nombre de San Pablo, el cual fue cambiado en 1903 por el nombre actual. Su extensión es de 2480 km² y cuenta con una temperatura promedio de 25.9°C. Se encuentra a 75 km de Quibdó y a 79 msnm. La palabra Istmina se forma de la contracción de las palabras Istmo y Mina, dos características del área en el cual fue fundada. Es Nuestra Señora de las Mercedes patrona de Istmina y en honor a la fe que se le tiene, aparece en el escudo de esta localidad y en el cuadro de la derecha van los implementos utilizados para la minería como batea, almocafre y barra; en la parte inferior del mismo cuadro va la raíz de un árbol cortado, con el hacha incrustada, símbolo de la agricultura de la que junto con la minería derivan el sustento sus habitantes. En la parte inferior del óvalo ostenta un paisaje que resalta los cerros de la mojarra, altura máxima en la orografía del municipio; regando el valle aparece majestuoso el río San Juan, que recorre todo el municipio de norte a sur y su principal afluente, la quebrada San Pablo formando así la arteria fluvial de su hidrografía.

Método

Para evaluar la relación de las fiestas patronales de los pueblos negros con la preservación de la cultura tradicional del territorio, se seleccionaron dos fiestas patronales San Francisco de Asís (San Pacho) en el municipio de Quibdó y Las Mercedes en Istmina; en cada una se realizó una búsqueda de información precisa y exhaustiva. Para tal efecto se utilizó la observación participante abierta aplicada durante el desarrollo de dichas fiestas, lo cual fue esencial en la recolección de datos y para la descripción del contexto. Además, facilitó el estudio teniendo en cuenta que permitió el análisis directo de las actividades que se desarrollan, los comportamientos y conductas manifiestas por los participantes. Se tomaron notas de campo, registros fotográficos y de video para su análisis posterior.

También se realizaron entrevistas estructuradas con cultores de la zona y se revisaron los diseños, las guías o programaciones de los eventos, lo que permitió conocer con anterioridad las actividades previstas y determinar así los focos de observación para obtener datos organizados y completos. En dichos programas y plegables recopilados, se revisaron los objetivos contenidos de los eventos, a quienes se dedican las actividades y los espacios a presentar.

Se elaboraron actas de evaluación que brindaron información que permitió corroborar el criterio de los especialistas y los datos obtenidos en la observación. Adicionalmente



Figura 1. Imagen de San Francisco de Asís



Figura 2. Chirima y balsadas. Fiesta patronal de San Pacho, Quibdó

se investigó sobre la historia de fiesta, su origen y se analizaron las declaraciones de los expertos entrevistados, los criterios de la población encuestada, que junto con las reflexiones de la investigadora, permitieron evaluar el valor de las Fiestas Patronales como una tradición del territorio.

Resultados y discusión

Descripción de las fiestas patronales

Las fiestas patronales de San Francisco de Asís. En los meses de septiembre y octubre en la ciudad de Quibdó a partir del siglo XX, cada año se celebran las festividades del santo patrono San Francisco de Asís (Figura 1), estas festividades se han convertido en uno de los referentes de importancia nacional que se muestra como estrategia cultural propia al carnaval y como elemento esencial de la cultura afrochocoana (La Tarde 2012). Es además, un vehículo a través del cual se afirma la identidad propia de la población afro como grupo con preponderancia demográfica y cultural en la ciudad. Los distintos elementos y los eventos que constituyen las fiestas, muestran la alternancia de expresiones en las que domina cierta religiosidad, no obstante que, de la misma manera se puede percibir las formas en las que domina las expresiones paganas. Esta práctica es fácil de observar en otras celebraciones a lo largo del Pacífico y la cual se constituye en elaboración sincrética en las que se integran las formas de vivenciar la religiosidad de las culturas africanas y las prácticas propias al modelo hispano (Friedemann 1989).

Las fiestas patronales comenzaron a efectuarse en Chocó desde la ocupación española. Siempre implicaban una alborada con chirimía, que anunciaban una fiesta, en donde se iban a presentar, misas, comparsas, disfraces, procesión, balsadas, actos culturales, verbena, vaca locas según fuera el caso (Ayala *et al.* 2009). Además de esta entre las más

populares están las fiestas de Nuestra Señora del Rosario en Condoto, Nuestra Señora de la Candelaria en Certegui, Beté y Tagachí, Nuestra Señora de las Mercedes en Istmina, La Virgen del Carmen en Nuquí, Lloró, Bagadó, Managrú, Carmelo, La Ye, Acandí, El Carmen de Atrato. De igual manera la Virgen de la Pobreza en Tadó y San Antonio en Yuto entre otros.

Las fiestas patronales tradicionales se desarrollan en el ambiente campestre chocoano y tienen plena vigencia porque han conseguido pervivir y conservarse a pesar de los diferentes cambios sociales. Se tipifican en bailes con chirimía, parrandas caseras, torneos o fiestas con equipos de sonido o de tambores (Figura 2).

La chirimia. El baile con chirimía en el Chocó es el festejo que se celebra en zonas tanto rurales como urbanas, en los que se empleaba la música campesina de marcada influencia hispánica. Años atrás contaban nuestros padres que estas festividades se celebraban con bailes de salón donde sobresalían el pasillo, el bolero, la danza y la contradanza, la polka, la mazurca y otros aires musicales que constituyen hitos históricos del acontecer social y cultural de esa época. Bailes realizados con instrumentos de cuerda como la lira, el tiple, la guitarra y el violín entre otros, instrumentos de viento como el cobre y el clarinete, donde se hicieron famosos músicos de reconocida trayectoria en la zona del San Juan tales como Antero Agualimpia, Teodoro Andrade, Rito Flórez, Lucio Torres, Antonio Asprilla, Esnel Torres, Aristarco Torres (oriundos de Condoto). Panadero, Iber Asprilla Mosquera, Albadigno Asprilla, Juan Eponuceno Mosquera, Toribio Mosquera, Raulin Aguilar, Wersale Aguilar (bateristas), Martín Cuesta, Telmo, Venito Cetre y Secundino Asprilla (nacidos en Istmina). Es importante anotar que la mayoría de estos ilustres y connotados músicos han fallecido, pero quedan aún sus vástagos quienes continúan en ese largo trasegar en la lucha por la sostenibilidad de estas expresiones de carácter cultural que identifican al

departamento del Chocó.

Todas estas expresiones en sus momentos de soport estuvieron acompañadas de juegos de azar, del manejo del sortilegio, de juegos de cartas, dados, naipes, adivinaciones de la suerte, cantos y encantos para el amor, miradas del porvenir, venta de amuletos, de guardianes de la vida, preservación de enfermedades, de todo peligro y tantos imaginarios como la mente en momentos de estupor imaginativo produce en la alegoría festiva. Esta oportunidad es aprovechada por los distintos barrios o sectores poblacionales de cada municipio para realizar competencias, especialmente de carácter juvenil, en donde se destacan la carrera de encostado, palo premios y danzas.

En estas fiestas cuya celebración se realizaba y se realiza hasta nuestros días, cada año, no podían faltar las gratas atenciones acompañadas de comidas típicas tales como arroz atollado, sancocho, guarrús, birimbí, arroz de maíz, el quebrado y el sancocho trascoldao (que entre otras cosas era el que provocaba los enamoramientos de parejas en cada baile), es decir que a pesar de las canciones, las cartas, serenatas y bebidas superfluas, contenían el famoso mancuá, con supuestos poderes para la retención del enamoramiento masculino o femenino según fuera el caso.

Punto aparte merece señalar que los más prominentes productores de la agricultura preservaban sus mejores productos de sus distintas variedades para exponerlos y a la vez comercializarlos en las épocas festivas, generando así una competencia leal entre los más grandes cultivadores y productores de la agricultura regional. El consiente cultural del hombre chocoano no tiene otro espacio de mayor importancia que las festividades de sus pueblos para aprovechar quizás de manera incipiente sus propios recursos biodiversos que las circunstancias de sus festividades patronales, en las

cuales no olvida una de sus mayores riquezas que es la capacidad hídrica que su posesión geográfica le ha permitido, y así en la muestra de su fe religiosa aprovecha la riqueza de sus indistintos ríos para pasear a sus santos devotos en los que cada pueblo en sus festividades incluye «balsadas» como un reconocimiento y bendición a esa grandiosa biodiversidad con que los ha dotado.

Es claro que las fiestas evolucionan y los cambios que se experimentan en el diario acontecer de la vida de los chocoanos, se proyectan igualmente en las festividades, lo cual precisa la identificación de estos. Pues el modo de vivir la religiosidad de las culturas afro, asume en ella la estructura de carnaval de otras regiones de América, New Orleans, de América Central, Río de Janeiro, siendo que su estructura se ordena con base en el modelo clásico del carnaval veneciano (Friedemann y Vanin 1991). La preservación de la cultura existe frente a las fiestas patronales de Quibdó e Istmina, mientras que la variación de las festividades está sujeta a los diferentes modelos con que las mismas comunidades hacen representaciones propias de sus formas de vida que en cada año imprimen y quieren mostrar los acontecimientos de los acontecimientos de su existir relacionadas o dirigidas por sus patronos a quienes dedican sus esfuerzos con un sentido de veneración.

La comparsa. Las comparsas son alegorías, es decir son expresiones en donde el pueblo imita a la naturaleza y hace representaciones simbólicas de todo su ámbito social y cultural del pasado y el presente. En donde simboliza la riqueza natural y biodiversa, con la cual pretende imitar todos los acontecimientos existenciales de su entorno. Con ellas se imitan personajes que sobresalen en distintas circunstancias que para bien o para mal generan impacto en el desarrollo de la vida cotidiana. Las comparsas son parte de la vida



Figura 3. Comparsas. Fiestas Patronales de San Pacho, Quibdó

fugaz de los pueblos y se constituyen en un espacio que convoca la participación indiscriminada de la sociedad, invitándola a participar en forma especialmente alegre, ya por la burla de sus representaciones, o por el acierto de sus manifestaciones. Es decir, esta es un espacio popular en donde el pueblo sin limitación alguna expresa de manera desbordante la alegría reprimida a través de manifestaciones simbólicas (Figura 3).

Una festividad que no presente comparsas en el Chocó, no tiene aceptación popular porque le estaría negando la participación amplia y abierta a toda su comunidad. Estas expresiones no tienen limitaciones de carácter social, político, económico, cultural, religioso etc. Pues los pueblos más recónditos, para impactar a ciudadanos y visitantes, los cautiva con estas alegorías que en todas circunstancias expresan mensajes reales o ficticios de la vida de su comunidad.

Los disfraces. No existe en estas festividades una expresión más gráfica del acontecer social, cultural, político y económico que en forma crítica y alegre represente los acontecimientos históricos y actuales del desenvolvimiento de vida de estos pueblos (Villa 1989). Este es el espacio propicio en donde también se puede reconocer la capacidad inventiva del hombre chocono que sin tener oportunidad en los medios públicos y su representatividad a través de los disfraces encuentra el medio más expedito para manifestar sus alegrías, tristezas, protestas y descontentos.

Los disfraces como en el más alto nivel del desarrollo europeo y del mundo cultural, la sociedad de estos pueblos se congrega para construir en forma representativa con los disfraces todas y cada una de las expresiones de las distintas circunstancias del acontecer de su vida histórica en el pasado y de su vida actual en el presente. Los disfraces en cada año se convierten igualmente en un recordatorio de la estructura social de estos pueblos, que en todo momento y en todo evento se congregan que a su vez van siendo modificadas con el acontecer de la sociedad mayoritarias para hacerle honor a sus patrones religiosos. Y es allí donde cambian y se modifica el pensamiento cultural y social de pueblos devotos que han signado su vocación a sus santos.

Encuentros sociales. En el ámbito de la fiesta también se realizan encuentros donde el pueblo se reúne para contar el origen del mundo, las proezas de líderes individuales y colectivos quienes fundaron sus pueblos y constituyeron amoríos para la dignidad y la grandeza de sus familias. Quienes con ligereza expresan la facilidad de conquista amorosa, encuentro en donde surgen los médicos tradicionales para efectuar el bien y el mal y en definitiva, donde se agiliza la compra y venta de un comercio cultural que culminada las festividades, debe reiniciar sus actividades de sostenibilidad en la fe de sus patronas y patrones en aras de alcanzar las soluciones que en derecho el Estado no les brinda. Eventos estos que ya no se realizan para dar paso a los

nuevos acontecimientos de la vida actual, como es el caso del establecimiento de reuniones de la juventud para imprimirle a las festividades la renovación generacional en donde se ponen en práctica nuevos ritmos musicales con los cuales se pretende desechar los bailes y la música tradicional, con la pretensión inconsciente que esta actitud forma parte de la renovación de las festividades patronales.

Las fiestas patronales la Virgen de las Mercedes en Istmina. El pueblo de Istmina que en su fundación se llamó inicialmente Istmo de Minas porque las riquezas de sus terrenos auríferos generó arduas disputas entre los distintos gambusinos por el empoderamiento de estas riquezas. El nombre del panteón de vírgenes, santos, ángeles y arcángeles, querubines, serafines, apóstoles y mártires que siendo desconocidos por los habitantes de la región, se les dejó como recordatorio histórico un patrón o patrona a los cuales debían rendirle honor y pleitesía en cada año de su existencia. De esta manera surgen las distintas festividades; estos hechos obligaron a los representantes de la fe católica para que hiciera la «mediación» entre los distintos confrontados para que zanjando sus disputas, tuviesen todos y cada uno merced del uno contra el otro, esta intervención del sacerdocio a través de una misa campal, permitió que esa el 24 de septiembre de la anualidad correspondiente se decretase las festividades de la Virgen de las Mercedes, festividad que albergó a todos los pueblos de la parte céntrica, media y baja del San Juan para constituirse capital apostólica de la provincia del San Juan.

Las festividades de la Mercedes en Istmina constituyen la expresión de más grande arraigo, de encuentro, de confraternidad, de alborozo y beneplácito no solo de los locales sino también de los ciudadanos, quienes con antelación apostan el encuentro de familias y familiares para hacer competencias de convivencias recorriendo los distintos barrios que compiten por ganar en cada año las mejores comparsa, los mejores disfraces, la mejor atención a sus visitantes, la mejor rumba y en definitiva el jolgorio de la mejor guacherna.

Estos eventos se muestran incluso rompiendo la institucionalidad del Estado colombiano cuando irrumpe uno de los barrios más populares que tiene por nombre Camellón de la República, el cual es uno de los más orgullosos de esta municipalidad porque en el recorrido de su parte alta que en su toponimia geoestratégica se encuentran dos cerros los de la Mojarra uno y los de la Mojarra dos, que es de donde se inician las valsadas con la imagen de la Virgen de las Mercedes, quien agraciada con todos los lujos y detalles impuestos por sus devotos, es paseada por el río San Juan hasta llegar al corregimiento de San Antonio (otro patrón regional).

En estas festividades se unen otros municipios y personas venidas del interior del país y se hace un verdadero derroche de las distintas expresiones culturales de carácter histórico y

de la irrupción que las nuevas generaciones quieren imponer como moda. Y es aquí en donde el encuentro cultural de hombres y mujeres del ayer de jóvenes y niños muestran su creatividad en una competencia leal y digna con la cual quieren agradar a la patrona de su pueblo.

Aquí surge también la caracterología del pensamiento religioso y clerical, festividad a la cual son invitados de honor distintos hijos del sacerdocio y la congregación episcopal. Las festividades de la Virgen de las Mercedes no tienen un rigor de carácter regional sino de carácter nacional e internacional, pues a ella llegan hijos y visitantes que están ausentes y presentes dentro y por fuera del país colombiano. Porque el sentimiento de Mercedes para los istmineños no es solo de ellos sino de todos los seres humanos. Sin embargo Quibdó e Istmina representan unas *de las fiestas patronales municipales: un aporte a la preservación de nuestra cultura tradicional chocoana*, pueblos estos que gozan de una prevalencia histórica que es también la patrona de los reclusos no solo del Chocó sino de Colombia.

Los istmineños desarrollan variadas actividades que se constituyen en competencia barrial en la pretensión, de cada sector del poblamiento, de ganarse la bendición del aura de su patrona. Competencia esta que no solo en una de sus mayores expresiones que son las balsadas con que con adornos visten a su patrona, la pasean desde las riberas más altas del río San Juan, se muestra el orgullo, la dignidad y la verdadera vocación de los hijos de la Merced quienes después del jolgorio y el paseo y recorrido que por sus estrechas calles se hacen con la santa imagen, sus feligreses terminan bendiciendo su imagen y haciendo peticiones, ruegos y recordatorios y ayuda de todo género para mejorar las condiciones de vida.

Aportes de las fiestas patronales municipales a la preservación de la cultura popular tradicional en el Chocó

En términos generales se encontró que alrededor de las fiestas patronales de estudio se desarrollan actividades y situaciones específicas que favorecen la unidad y la conservación de las tradiciones:

- Se programan para los niños, espacios con juegos tradicionales infantiles que propician no solo diversión con sus juegos cotidianos, sino también aprender. Los espacios de juegos tradicionales para adultos, propician diversión y permiten que se desarrollen juegos que se ejecutan de forma esporádica en las comunidades y son necesarios conservarlos, en tanto constituyen una tradición campesina.
- Los encuentros familiares son un espacio que contribuye a mantener vigentes en las nuevas generaciones; los mayores hacen remembranzas del ayer construyendo una

nueva historia de los acontecimientos del presente.

- Los espectáculos centrales y otras actividades que se desarrollan en los eventos, promueven el trabajo cultural que realiza el movimiento de artistas aficionados y los profesionales del territorio en función de preservar tradiciones campesinas. También propician la participación de narradores orales que cuentan historias relacionadas con sus comunidades o la manera de vivir de los campesinos y que han sido transmitidas de una generación a otra.
- La celebración de las fiestas patronales, contribuye a preservar el repertorio de las danzas tradicionales que distingue la cultura popular tradicional en la parte urbana y la rural. Este evento difunde en los diferentes municipios, bailes autóctonos mencionarlos como con las características de los pueblos.
- Las danzas más representativas sin lugar a equivocaciones, los aportes realizados en materia de aires musicales por las comunidades afrodescendientes, superan, en número a las de cualquiera otra región de nuestro país. Según el doctor Abadía Morales, ello se debe a los siguientes factores como la gran afluencia del elemento africano traído en la colonia y cuya entrada al país se hizo principalmente por el río Atrato y la conservación con mínimo mulataje de los aportes de la comunidad negra ancestral, la supervivencia de cantos y danzas españolas que se enclavaron en la comunidad negra y se conservan hasta hoy con muy pocas modificaciones permitiendo la aportación de más de 26 aires musicales, anticipando como elemento básico y más representativo el currulao.
- La exposición de platos y bebidas expresa lo más representativo de la alimentación de cada comunidad, así como productos que cosechan y con los cuales elaboran sus platos. Se destaca fundamentalmente la presencia de la mujer, que compite por presentar el plato más representativo y original. Se presentan algunos de uso cotidiano, típicos u otros resultados de la creatividad de quienes los elaboran. Resultan usuales en todos los municipios los dulces elaborados con frutas en almíbar, turrone, galletas cucas, cocadas asadas y enyucados; pudines, derivados del maíz, masas, runchas, mazamorra, birinbi, arroz de maíz, el arroz entre los que se destacan arroz atollado, empedrado, arroz con longaniza, arroz con de todito, harina para panes, hojaldras y frituras. La presencia de bebidas es diversa en cada uno de los territorios, pero el café y la aguadepanela se encuentra en todos los municipios.
- La exposición de artesanía, permite que se exhiba el trabajo artesanal desarrollado por los comunitarios exponentes de los géneros artesanales más tradicionales del territorio, los que presentan obras confeccionadas con técnicas como el cabecinegro, la damagua, la hiraca, el guerregue. Se realizan exposiciones de útiles de trabajo

en el que los campesinos exhiben instrumentos que facilitan su producción y medios tradicionales de transporte. Constituye una generalidad encontrar una muestra de instrumentos de trabajo como bateas, canoas, palancas, canaletes, totumos, cucharas de mate, atarrayas entre otros.

La exposición de animales, frutas y vegetales, muestran a la población participante en el evento, lo más selecto de los logros productivos alcanzados por ellos, en tanto la cría de animales y el cultivo de la tierra, constituyen tradicionalmente, las principales fuentes de empleo en las zonas rurales. Los animales que se presentan en la mayoría de los municipios son cerdos, y gallinas criollas. Frutas y vegetales que se cosechan varían según el municipio, pero no faltan los plátanos, borojó, chontaduro, yuca, lulos, ajíes, maíz y ñame.

Las exposiciones de útiles para el hogar muestran objetos de uso tradicional que se encuentran en viviendas rurales y otros que han disminuido su empleo, pero que se conservan y se utilizan en algunas ocasiones para las labores domésticas. Entre los útiles presentes en todos los municipios aparecen la batea y tabla para lavar, mazo, tabla para picar, rayos, mesas, sillas en madera, fogón de leña o carbón, el colador de café y el pilón.

Los datos obtenidos muestran que las fiestas patronales municipales se han convertido en el transcurso de los años, en eventos que integran niños, jóvenes y adultos. Actualmente constituyen actividades tradicionales y populares de mayor trascendencia en las comunidades urbanas y rurales del Chocó. Su celebración la espera cada año toda la población, pues no solo encuentran un espacio para el disfrute, además contribuyen a preservar las más genuinas expresiones de su cultura material y espiritual.

Las fiestas en el Chocó son el reflejo de la rica herencia cultural prehispánica y el fervor religioso impuesto por el colonialismo español. En ella se palpan los sentimientos más profundos del pueblo chocoano y el valor social que cada región le otorga. Una muestra de ello es que el Chocó después de largos años de vida de representatividad cultural que por múltiples razones ameritaba igual que otros países del mundo la más alta distinción y reconocimiento, de los más altos organismos de la cultura universal.

Por esta razón los organismos de carácter local, institucional, eclesiástico, departamental y nacional, que el departamento del Chocó en su buen entender encontró que la cultura regional ameritaba ser competitiva en el confrontamiento cultural de los pueblos en vía de desarrollo. Y es así como, el departamento del Chocó y su capital Quibdó con las festividades de San Francisco de Asís ha sido reconocida y aclamada a nivel nacional e internacional para otorgarle por la UNESCO el más alto título de reconocimiento cultural de los pueblos de dignidad y de orgullo universal que se recono-

cen como *Patrimonio Inmaterial de la Humanidad*.

Colombia hace parte de un proceso normado y enmarcado por la Convención de Patrimonio Inmaterial de la Humanidad de la Unesco desde el año 2003 lugar donde se gestionan las peticiones de este tipo por parte de los estados. Esta festividad de origen africano, celebrada cada año desde el 3 de septiembre y hasta el 5 de octubre, tiene lugar en los doce barrios franciscanos de Quibdó, en el departamento del Chocó y está marcada por una religiosidad popular que comienza con una misa inaugural católica, y que se mezcla con las danzas tradicionales al son de la música de chirimía, seguido por desfiles carnavalescos con carrozas, disfraces y bailes, en honor al patrón de la localidad, San Francisco de Asís señaló Isaza a Colprensa.

Según expertos de la UNESCO, este reconocimiento se dio con el fin de «fortalecer la identidad del departamento y fomentar la cohesión social de la comunidad, propiciando al mismo tiempo la creatividad y la innovación, al revitalizar y recrear los conocimientos tradicionales y el respeto de la naturaleza». Las fiestas son un sostén de la estructura social y han contribuido a evitar la pérdida de identidad, de los valores tradicionales y la desintegración de toda la comunidad.

En la organización participan todos los sectores sociales, cada uno de ellos en el rol que le asignó la comunidad. El rol más significativo es el de las juntas pro festejos o encargados de la fiesta, cuyos roles pueden ser transitorios o permanentes, porque son elegidos específicamente para una celebración en particular o por largo tiempo, dependiendo de cada sitio. Están los «directores» de los grupos de danza y de las representaciones. Otros roles importantes son los encargados de la música, los que deben ocuparse de la pólvora y los que tienen la responsabilidad de elaborar las comidas tradicionales especiales para la ocasión.

Las fiestas tradicionales son las que se rigen por el calendario católico, aunque conserven aspectos de origen netamente prehispánicos. Esto se debe a que los valores religiosos cristianos fueron impuestos por la conquista a sangre y fuego. Como una manera de preservar sus costumbres religiosas, los indígenas hicieron su propia interpretación de la religión adaptándola a sus creencias ancestrales, provocando una síntesis muy particular. Hablar de las distintas festividades de carácter patronal en el departamento del Chocó, implica sustentar una deriva histórico-antropológica que se remonta a los orígenes mismos de la creación de todos y cada uno de los pueblos que hoy lo constituyen, iniciando por la presencia española en la conquista de sus territorios, pues con estos arribo igualmente no solo el pensamiento riesgoso y la voluntad bizarría que nunca segó el apetito glotón de la riqueza a través de la imposición y el sometimiento de una cultura extranjera a los suelos de América y con ellas al Chocó, sino que también, se impuso a los pueblos

nativos la fe católica y apostólica en el fundamento de todos y cada uno de estos pobladores.

Es así como con el sometimiento y la explotación de los recursos, en cada sitio explotado se dejaba un santo y seña en nombre del panteón de vírgenes, santos, ángeles y arcángeles, querubines, serafines, apóstoles y mártires que siendo desconocidos por los habitantes de la región, se les dejó como recordatorio histórico un patrón o patrona a los cuales deben rendirle honor y pleitesía en cada año de su existencia. De esta manera surgen las distintas festividades con que el departamento del Chocó celebra anualmente sus fiestas patronales, depositando su fe, confianza y esperanza en un legado que sin ser su propia voluntad, se vio aferrado a creer en el de la nueva construcción de su historia social y cultural. No obstante es válido anotar que el influjo religioso no solo caló en los pueblos de América, sino también en muchos otros países que a pesar de tener culturas distintas y religiones diferentes, la creencia en seres superiores rebasó el pensamiento humano.

En el Chocó las conductas memorables tienen una vigencia especial significada en todos los pueblos y en todos los barrios; siempre se hace un recordatorio de los personajes del ayer y de los personajes de hoy. Estas relaciones son las que históricamente han sostenido las festividades de San Francisco de Asís en Quibdó y de las fiestas patronales de las Mercedes en Istmina, porque de puerta en puerta especialmente el género femenino en estos municipios impulsaron la creencia y la fe en estas festividades. Prueba de ello es que por ejemplo en Quibdó las festividades de San Francisco de Asís datan de 363 años ininterrumpidos en el festejo de su memoria. Con un pueblo como el de Istmina que con 175 años de adoración de la Virgen de las Mercedes muestran a la faz del mundo la abnegación de los feligreses de estos pueblos que de manera irredenta no han renunciado, no renuncian y en los historiales de su conducta religiosa, parece ser que no renunciarían tampoco a su fe religiosa y católica en la adoración de sus santos. Son muchos los años de existencia de estas fiestas. Un hecho fehaciente lo señalan algunas de las personalidades que logramos entrevistar:

Ana Gilma Ayala. «Las fiestas patronales se constituyen en la plataforma sociocultural, religiosa y económica de Quibdó y de todo el Chocó. La importancia de la fiesta radica en sus componentes de integración en las relaciones interétnicas que se dan en el marco de las fiestas puesto que nosotros no tenemos VIP, aquí todos disfrutamos no hay espacios cerrados, San Pacho es de todos y para todos. Como herencia social tradicional de nuestros mayores recobra una vital importancia porque la mayoría de las personas que hacen parte de las juntas barriales o de la fundación franciscana han tenido que ver con otras personas que en el pasado hicieron parte de las fiestas es decir es una especie de

herencia social que viene en línea descendente, entonces desde ese punto de vista recobra mucha importancia. Hay un elemento nuevo y es que todas las fiestas patronales del Chocó están tomando la estructura organizativa de San Pacho y esto establece unas relaciones interculturales dentro del mismo Chocó. Es decir San Pacho permeó todas las fiestas patronales del Chocó. En las fiestas de San Pacho se dan dos componentes, el cultural y el religioso que se replican en los pueblos».

Dante Mosquera. «Este evento constituye un incentivo para todas aquellas personas que desarrollan su propia identidad y sus arraigos culturales. Las Fiestas Patronales que se celebran en todo el ámbito chocoano, responden específicamente a la posibilidad de réplicas del origen de múltiples imbridaciones culturales, que hoy asentadas en los dos litorales que tiene el departamento del Chocó, quizás por un indicativo mental y genético reproducen el dolor, la tristeza, pero también la alegría de la comunicación con sus ancestros. Por esta razón las fiestas patronales del pueblo chocoano se constituyen en el reencuentro más que el dominio y sometimiento, el mal recordatorio de tiempos y familias que quieren olvidar el más alto ultraje que se haya presentado en la especie humana como fue la esclavitud».

Maruja Uribe. «Las Fiestas Patronales representan la expresión cultural de un pueblo que va más allá de un espectáculo carnavalesco, en la medida que se unan el arte y la cultura se sienta un precedente con los disfraces y comparas que viene a ser un vínculo entre lo pagano y lo religioso. Las Fiestas Patronales es una manifestación que involucra y rompe esquemas del individualismo y la propiedad, un sano desarrollo de las fiestas que identifican a un pueblo; podríamos decir que San Pacho es una de esas fiestas que concita a la unión a ella llegan no solo propios y extraños, sino de todas las regiones del Chocó, del país y del exterior por ser la máxima expresión cultural que rompe paradigmas, rompe esquemas».

Los hechos antes relacionados se constituyen en evidencia cierta y verdadera de que la cultura en el departamento del Chocó, no solo tiene arraigos en el ámbito formal de la religiosidad, sino también que está comprometida con el desenvolvimiento histórico de la conformación de sus pueblos partiendo del ámbito espiritual que es demostrado en el campo material (es decir de lo religioso a lo pagano. Por ejemplo en las festividades que se realizan en el departamento del Chocó, subsisten comportamientos culturales que denotan la proveniencia de raíces ancestrales que se enmarcan entre lo profano y lo religioso. Por esta razón las festividades, conductas y comportamientos de una diversidad de carácter cultural que aceptando el soporte de advenedizos, enriquecen más las festividades patronales en estas poblaciones del departamento del Chocó.

Conclusiones

Si se puede establecer un reconocimiento histórico de la estructura social y cultural del pueblo colombiano es meritorio reconocer que en los poderes centrales existe una división de caracterología que establecen privilegios con base en distintas razones que no es meritorio mencionar en este proceso de investigación. Pero si es bueno señalar que el desarrollo cultural que han desplegado los negros en todo el ámbito geográfico del departamento del Chocó, con su pensamiento, con su idolatría y su religiosidad, construyeron y formaron parte en lo que hoy en día es la identidad de Colombia. Sin embargo en el Chocó se acentuó la más ferviente fe en San Francisco de Asís en Quibdó y en la Virgen de las Mercedes en Istmina depositarios estos creyentes construyeron también un ideario cultural de carácter religioso: Patrón y Patrona de sus pueblos, en los cuales creen fervientemente que los procesos culturales de todo su acontecer, estén amparados por ellos. Aquí esta pues reflejada el amparo de la

vida política, social, cultural, económica y religiosa del hombre de la región.

Literatura citada

- Ayala, A. 2009. *Reseña histórica de la fiesta de San Francisco de Asís*. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico. 102 pp.
- Ayala, A., D. Cújar, J. Ramírez. 2009. *Fechas y referentes de la fiesta franciscana*. Quibdó: Ed. Mundo Libro. 89 pp.
- Friedemann, N. 1989. *Criele criele son. Del Pacífico negro. De cómo William Villa aprendió a mirar al santo*. Bogotá: Editorial Planeta Colombiana. pp. 56-58.
- Friedemann, N., A. Vanín. 1991. *El Chocó, magia y leyenda*. Bogotá: Litografía Arco. 132 pp.
- González, L. 2003 *Quibdó: Contexto histórico, desarrollo urbano y patrimonio arquitectónico*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. 58 pp.
- La Tarde. 2012. *Fiestas de San Pacho en el Chocó, declaradas Patrimonio Inmaterial de la Humanidad*. [en línea]. Consultado 5 diciembre de 2012: <http://www.latarde.com/actualidad/colombia/105184-fiestas-de-san-pacho-en-el-choco-declaradas-patrimonio-inmaterial-de-la-h>
- Villa, W. 1989. San Francisco de Asís o la poética de la calle. *Boletín Cultural y Bibliográfico del Banco de la República*. XXVI (19): 23-37.

Formas de preparación, modos de empleo y contraindicaciones de algunas plantas medicinales usadas por comunidades negras e indígenas del Chocó Biogeográfico para tratar mordedura de serpientes

Methods of preparation, for use and contraindications of some medicinal plants used by indigenous and black communities of Chocó Biogeographic to treat snakebites

Carlos Ariel Rentería*

Resumen

Los casos de envenenamiento por mordedura de serpientes en zonas rurales del Chocó Biogeográfico, son más de 400 por año, con incidencias que varían entre 6,4% y 31,2% de casos anuales por cada cien mil habitantes, 90% de los cuales son provocados principalmente por especies de los géneros Bothrops. Los grupos étnicos asentados en este territorio, ante las enormes dificultades geográficas, cantidades insuficientes de sueros antiofídicos y carencia en la prestación de servicios de salud, han utilizado desde tiempos ancestrales diferentes especies vegetales para el tratamiento de la mordedura de serpientes. Con base en lo anterior y a través de entrevistas con «curanderos de serpientes», se identificaron 73 etno-especies de plantas medicinales, se describieron sus usos, formas de aplicación y contraindicaciones; esta información se obtuvo a través de entrevistas a 23 curanderos en ocho comunidades del Chocó Biogeográfico. Los tratamientos con plantas se preparan de diversas formas: balsámicas, cataplasmas o emplastos, baños, vahos (sahumerios), pringues y tomas o bebedizos.

Palabras clave: *Botellas balsámicas; Formas de preparación de las plantas medicinales para tratar mordedura de serpientes; Plantas medicinales antiofídicas del Chocó Biogeográfico.*

Abstract

The cases of snakebite poisoning in zones rural of Chocó Biogeographic, more than 400 by year, with incidences ranging from 6.4% and 31.2 % of annual cases per hundred thousand inhabitants, 90% of which are caused mainly by Bothrops species. The ethnic groups settled in this area, given the huge geographical difficulties, insufficient amounts of antivenoms and lack in the provision of health services, have been used since ancient times different plant species to treat snakebites. Based on the above and through interviews with «snake healers parts» identified 73 ethno-species of medicinal plants, their uses are described, application forms and contraindications, and this information was obtained through interviews with 23 healers in eight communities of Chocó Biogeographic. Treatments plants are prepared in various ways: balsamics, poultices or plasters, baths, vapor (incense), pringles and shots or potions.

Keywords: *Bottles balsamics; Forms of preparation of medicinal plants to treat snakebite; Ophidian medicinal plants of Chocó Biogeographic.*

* Licenciado en Biología y Química, Magister en Docencia de la Química, Investigador de Proyectos Especiales del Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP).
e-mail: crenteria@iiap.org.co

Recibido: 29 de marzo de 2012

Aceptado: 20 de abril de 2012

Introducción

El éxito funcional de la aplicación de plantas medicinales sobre el cuerpo humano es calificado como magia o superstición por todos aquellos quienes no pueden darle otra explicación dentro del paradigma de la ciencia occidental al sentido de su uso y aplicación. Quienes carezcan de la percepción de estos conocimientos lo llamarán hechicería y quienes los prescriben serán llamados brujos o hechiceros, y sin embargo, devuelven funcionalidad al cuerpo humano, es decir, curan; esto es lo más importante y el asombro es enorme cuando en el medio rural su práctica es frecuente y el conocimiento de estas plantas no sólo es vasto y total.

El conocimiento hace parte de las diferentes tradiciones curativas que han sido recibidas por los médicos tradicionales de sus ancestros a través de enseñanzas especiales y es transmitida consecuentemente de una generación a la siguiente. Además de esta generalización, este conocimiento tradicional es considerado por muchos como «El don de curar» puede ser recibido sobre todo por cuatro medios: a) desde la concepción, cuando se ha determinado que tendrá ese don o se sabe que se posee un don especial; b) por aprendizaje, cuando es enseñado por otro médico tradicional; c) por recibir una «llamada», lo que generalmente ocurre durante un sueño, trance o visión de un ser considerado con dones especiales, y d) por percibir de otro médico tradicional su potencial por medio de la «luz» que una persona irradia y hacérselo saber (Spector 2003).

Cualquiera que sea el origen de los conocimientos ancestrales en materia de tradiciones curativas que poseen nuestros médicos tradicionales, estos constituyen un eje importante en el cuidado de la salud y el tratamiento de la enfermedad en el Chocó Biogeográfico colombiano. El Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico (IIAP) en conjunto con comunidades étnicas y diferentes actores sociales, viene realizando un esfuerzo sistemático por mantener y reconocer las prácticas curativas de los médicos tradicionales. La Asociación Juntos por el Progreso (Jumpro) los denomina «sabios ancestrales» y los subdivide en curanderos (sana mordedura y picaduras venenosas), comadronas o parteras (encargadas de la gestación, el parto o el posparto), sobanderos (quinesiólogo) y remedieros (sana enfermedades, heridas e infecciones) (Pantoja 2008). Estos hombres y mujeres son reconocidos como intérpretes y conocedores de los procesos de enfermedad y la salud, las formas de supervivencia y cuidado, y la construcción de identidad de los diversos pueblos que constituyen el Chocó Biogeográfico colombiano.

Del misticismo que recibe las plantas de propiedad curativa, dentro del contexto ritual de los médicos tradicionales se ha establecido que antes de cortarlas, se debe conversar con ellas a fin de solicitar los beneficios que se esperan

recibir de ellas. Dentro de los beneficios obtenidos de algunas de estas plantas medicinales, está el de ser utilizadas para el tratamiento de la mordedura de serpientes, unas funcionan como potentes antídotos, otras en cambio, funcionan más como estabilizadoras de pacientes mordidos. Otro grupo importante de estas plantas medicinales cumplen una función como agentes coadyuvantes de diferentes efectos secundarios que son producidos por las mordeduras de serpientes (desinflamatorios, antifebrífugos, etc.). En algunos casos solo se usa una parte de la planta, ya sea raíz, tallo, hojas, fruto o semilla, en otros casos se usa la planta completa o mezclada con otras plantas o partes de estas.

El abasto de las plantas se lleva a cabo con base en: 1) La recolección que hace el médico tradicional partiendo del conocimiento que tiene de su entorno ecológico. 2) La aportación de plantas que por intercambio se hace con otros médicos tradicionales, cazadores o recolectores, especialmente a que algunas de estas plantas han desaparecido de su entorno debido a diferentes tipos de actividades antropogénicas (minería, tala de árboles, cultivos ilícitos, entre otros) haciendo su búsqueda más difícil en diferentes ecosistemas.

El uso de estas plantas en la cura de pacientes mordidos por serpientes, está determinada por el círculo de tolerancia (ciclo de tiempo comprendido entre la mordedura y la atención médica por parte de médico facultativo o tradicional), según el tipo de serpiente involucrada, cantidad de veneno recibido, el sitio anatómico de la mordedura, el tiempo transcurrido del incidente y el grado de ansiedad de paciente.

Los signos y los síntomas se manifestarán dentro de tres fases, ya sea mordedura de serpiente *Elapina* o de *Crotalidos*, que son las especies más venenosas. La primera fase (primeras cuatro horas) es la etapa más aguda, incluso recurriendo a las técnicas más comunes (torniquete, cortadura y antiveneno) como terapéutica directa. En la segunda fase (después de 24 horas), el paciente se encuentra activo y alerta y es poco probable que muera debido a los efectos directos del veneno. La tercera fase es un período de convalecencia; sin embargo, si se presenta extensa necrosis se formarán escaras que pueden ser tan severas que afecten a un miembro completo, y será informado el médico tradicional para instaurar el diagnóstico y tratamiento, así como su restablecimiento de todo el cuadro somático que afecta en cascada.

Las serpientes venenosas en el Chocó Biogeográfico colombiano están conformadas aproximadamente por 18 especies (de las 49 que existen en Colombia), representadas en tres familias: Elapidae, Viperidae y Hydrophiidae que es la de mayor presencia (Chocó, Valle del Cauca y Cauca). Entre las principales especies que hacen presencia en el Chocó Biogeográfico se destacan: *Micrurus ancoralis*, *M. clarki*, *M. dissolucus*, *M. dumerilii*, *M. mipartitus*, *M. multifasciatus*, *M. multiscutatus*, *M. nigrocinctus*, *M. spurrelli*, *Pelamias platurus*, *Bothriechis schlegelii*, *Bothriopsis punctata*,

Bothrocophias myersii, *Bothrops asper*, *B. punctatus*, *Lachesis muta*, *Porthidium lansbergii*, *P. nasutum*.

En el Chocó Biogeográfico, región habitada principalmente por comunidades negras e indígenas, los cuales ocupan zonas selváticas, por lo que están diariamente expuestas a los impactos provocados por mordedura de serpientes, lo cual explica la alta incidencia de casos. Los reportes de accidentes ofídicos encontrados en la base de datos del Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública de Colombia (SIVIGILA) entre los años 2004 a 2009 demuestran que el departamento con mayor novedad es Antioquia con 1033 casos, seguido del Cauca con 415, Valle del Cauca con 365, Nariño con 336 y Chocó con 259 casos. Se reportó mortalidad en cuatro departamentos, Antioquia con 21 casos, Chocó con 8, Nariño con 4 y el Valle del Cauca con un caso. Cerca del 90% de los accidentes ofídicos son provocados sobre todo por varias especies de los géneros *Bothrops* (INS 2010).

A pesar de los esfuerzos del Ministerio de Protección Social por proveer inmunobiológicos (sueros antiofídicos), según reportes de las secretarías de salud de los municipios del Chocó Biogeográfico, con frecuencia los casos de envenenamiento por mordedura de serpientes son tratados con preparados populares elaborados a partir de plantas medicinales de la región. Muchas de estas plantas están identificadas, pero en su mayoría nunca han sido estudiadas para verificar sus propiedades y validar sus usos, las cuales son indicadas por médicos y sabedores tradicionales solamente por los nombres populares. Un problema relacionado con el reconocimiento de las plantas por los nombres populares es que estos varían de una región a otra, dificultando de esta forma su estudio.

En este reporte de investigación, relacionado con el uso de plantas medicinales, se presentan los principales resultados obtenidos por el IIAP, durante los últimos cuatro años, derivados a partir de la realización de entrevistas y conversaciones informales con sabedores o médicos tradicionales, hombres y mujeres con muchos años de experiencia en el tratamiento de enfermedades en varias comunidades negras e indígenas del Chocó Biogeográfico, con el fin de identificar las especies de plantas medicinales utilizadas como antídotos en el tratamiento de la mordedura de serpientes y recopilar información relacionada con sus características taxonómicas, fórmulas tradicionales, modo de empleo, dosificación y en algunos casos sus contraindicaciones.

Materiales y métodos

Área del estudio. El área geográfica de implementación de este estudio, comprendió los departamentos de Chocó (zona rural del municipio de Quibdó, corregimientos de Pacurita, 05° 41' 00" N; 76° 40' 00" W y Tutunendo, 05° 44' 41.7" N; 76° 32' 24.2" W, municipios del Alto Baudó, 05° 35'

92.2" N; 77° 03' 13" W y Bagadó, 05° 24' 32" N; 76° 25' 16" W), Cauca (norte del Cauca, la cuenca del río San Bernardo Patía Norte, 02° 30' 00" N; 77° 28' 00" W y el corregimiento de San José de Guare, 02° 33' 23" N; 77° 51' 50" W), Valle del Cauca (zona de Bajo Calima en Buenaventura, 03° 55' 00" N; 77° 07' 00") (Figura 1).

En el desarrollo de la presente investigación se abordaron las siguientes actividades:

Identificación de médicos tradicionales y sus tratamientos. La identificación de los médicos tradicionales con los cuales se desarrolló este estudio, se logró mediante la aplicación de entrevistas semi-estructuradas en diferentes espacios y momentos entre los que se destacaron miembros de las comunidades asentadas en el área de estudio, quienes a partir de sus experiencias como pacientes, referenciaron a las personas poseedoras del conocimiento tradicional, sobre todo referido a la cura de la mordedura de serpiente (Figura 2).

El contacto con los médicos facilitó la focalización de otros poseedores del conocimiento y la obtención de información de primera mano relacionada con edad, determinación del origen de su conocimiento y años de experiencia. De igual manera se conocieron los diversos tratamientos basados en plantas medicinales, utilizados para la mordedura de serpientes por cada uno de ellos de acuerdo con el contexto cultural, destacándose aspectos como información sobre características taxonómicas, fórmulas tradicionales, modo de empleo, dosificación, contraindicaciones y en algunos casos prácticas mágico-religiosas.

Identificación y descripción de las plantas medicinales. Algunas de las plantas medicinales utilizadas por los médicos tradicionales para el tratamiento de la mordedura de serpientes fueron colectadas y en otros casos descritas por revisión de literatura, adelantada por los investigadores en compañía de los médicos tradicionales, a fin de verificar el origen taxonómico, completar las descripciones botánicas y hacer una revisión bibliográfica exhaustiva de la especie o en su defecto el género y/o la familia. En este sentido el material botánico fue identificado por personal del Herbario de la Universidad Tecnológica del Chocó, en algunos casos partiendo de su nombre vulgar y haciendo la respectiva verificación de la muestra y en otros se hizo por comparación directa de las muestras con material herbolario concentrado en su colección botánica.

Finalmente se llevó a cabo el análisis, compilación y síntesis de la información etnomedicinal recopilada

Resultados y discusión

Médicos tradicionales identificados. Se identificaron un total de 23 médicos tradicionales, 18 hombres y 5 mujeres, con edad promedio de 78 años, con un intervalo de confianza

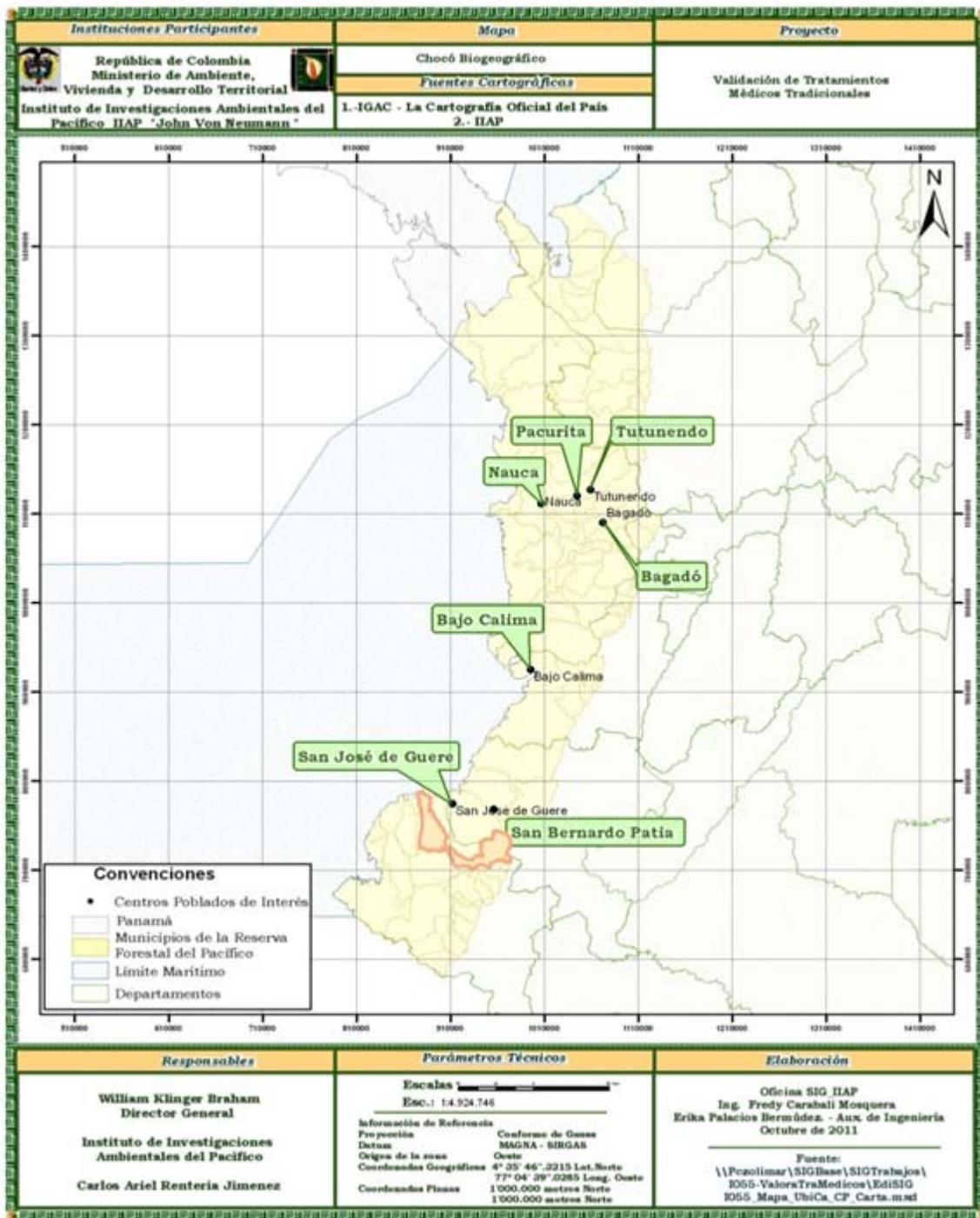


Figura 1. Mapa de localización del área de estudio

de 95%, con gran reconocimiento social y con una amplia experiencia (entre 19 y 60 años) en la aplicación de tratamientos para la cura y/o alivio de las afecciones causadas por la mordedura de serpientes especialmente de los géneros

Bothrops, *Micrurus*, *Pelamis*, *Bothriechis*, *Lachesis* y *Porthidium*. Los médicos fueron entrevistados entre septiembre de 2007 y septiembre de 2011, pertenecientes a las comunidades de la Cuenca del Río Patía Norte y San José de

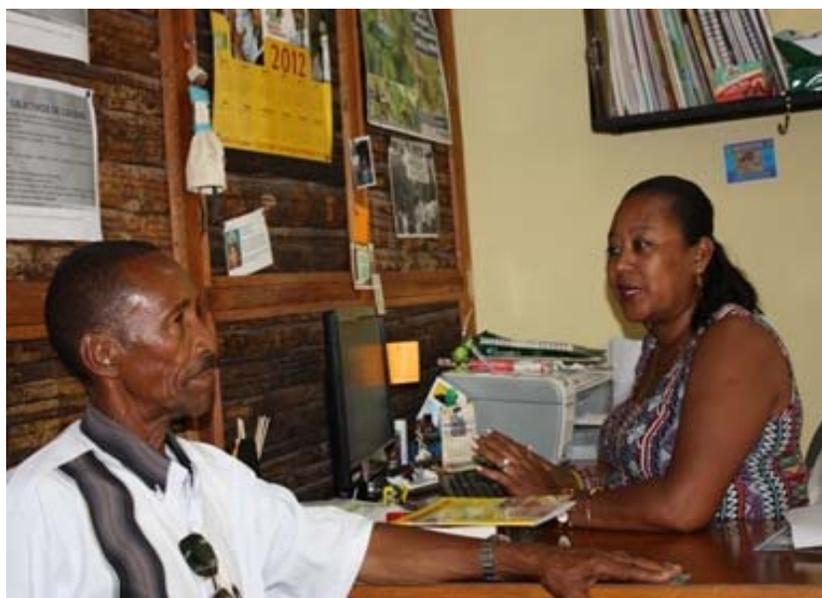


Figura 2. Entrevistas a médicos tradicionales y curanderos de mordedura de serpientes

Guare en el departamento del Cauca, de Buenaventura y Bajo Calima en Valle del Cauca, de Tutunendo y Pacurita zonas rurales del municipio de Quibdó, Bagadó y comunidades negras e indígenas del Alto Baudó en el departamento del Chocó. Ubicados todos en el área de estudio.

La edad promedio de los médicos tradicionales entrevistados confirma lo mencionado por Yates y Ramírez-Sosa (2004), en el sentido que este conocimiento, basado en el uso de plantas medicinales, se está quedando en las personas mayores y corre el riesgo de perderse como consecuencia de la poca transmisión oral debido a la apatía de las nuevas generaciones, celos en el manejo de la información, etc. De otra parte existe el reemplazo de las plantas medicinales por los fármacos sintéticos, como consecuencia de la erosión cultural y la occidentalización de los grupos étnicos (Levy y Aguirre 1999; Huerta 2002). Aunado a esto, existe una tendencia reciente de las compañías multinacionales hacia la biopiratería y/o la bioprospección (Delgado 2002; Choudry 2004; Bravo 2004; Kneen 2004; Grain 2004).

Principales plantas identificadas. Las 73 etno-especies identificadas, descritas y especialmente utilizadas en el tratamiento de la mordedura de serpientes venenosas en el Chocó Biogeográfico, pertenecen a 51 géneros y 34 familias (Anexo 1), entre las que se incluyen tres criptógamas (helechos o pteridofitas), destacándose con el mayor número de especies Piperaceae con 10, Araceae 8, Gesneriaceae 7, Rubiaceae 5, Aristolochiaceae 4, Asteraceae y Leguminoseae con 3. Por otro lado, Apocynaceae, Cactaceae, Commelinaceae, Cucurbitaceae, Simarubaceae y las Zingiberaceae estuvieron con 2 especies cada una: el resto de las familias reportadas tuvo un solo representante (Bixaceae, Costaceae,

Caesalpinaceae, Dryopteridaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae, Gentianaceae, Haemodoraceae, Lamiaceae, Lauraceae, Liliaceae, Loganiaceae, Malvaceae, Menispermaceae, Moraceae, Phytolaccaceae, Polygonaceae, Pteridaceae, Scrophulariaceae, Selaginellaceae y Urticaceae) (Figura 3).

En el caso de hábitos de crecimiento se encontró que 33 especies corresponden al hábito herbáceo, 16 a arbustos, 9 a lianas, 6 a árboles, 4 son hierbas epifitas y 1 a subarbusto (Figura 4). En cuanto a su origen, 63 especies son nativas, 5 son endémicas, 4 son introducidas y 1 es naturalizada (Figura 5). Con respecto a las partes usadas de cada especie se tiene que la mayor parte corresponde a la planta entera (25), hojas, ramas y tallos (23), hojas (15), y solo en algunos contados casos la raíz (2), el fruto (2), bulbo (1), y semilla (1) (Figura 6). En referencia a las formas de preparación de las especies se encontró que 29 especies se preparan por decocción, 19 especies por extracción mediante alcoholes destilados artesanalmente (conocidos como «viche» o «arrechón»), es el método utilizado en la mayoría de los casos para preparar la planta o conjunto de plantas y luego tomar la bebida producida en dosis variables (botellas balsámicas o contras), 17 especies se preparan por decocción o maceración, 7 especies se preparan por decocción o extracción alcohólica y 1 sola especie se prepara en forma de polvo.

En referencia a las formas de administración, el uso de cataplasmas o emplastos sobre las heridas causadas por la mordedura de serpientes con una o varias plantas es muy frecuente, y en algunos casos se emplean otras plantas como co-ayudantes en el tratamiento (cebolla y ajo, especialmente como repelentes, y limón criollo). Los médicos tradicionales usan con frecuencia las decocciones o cocimientos y la

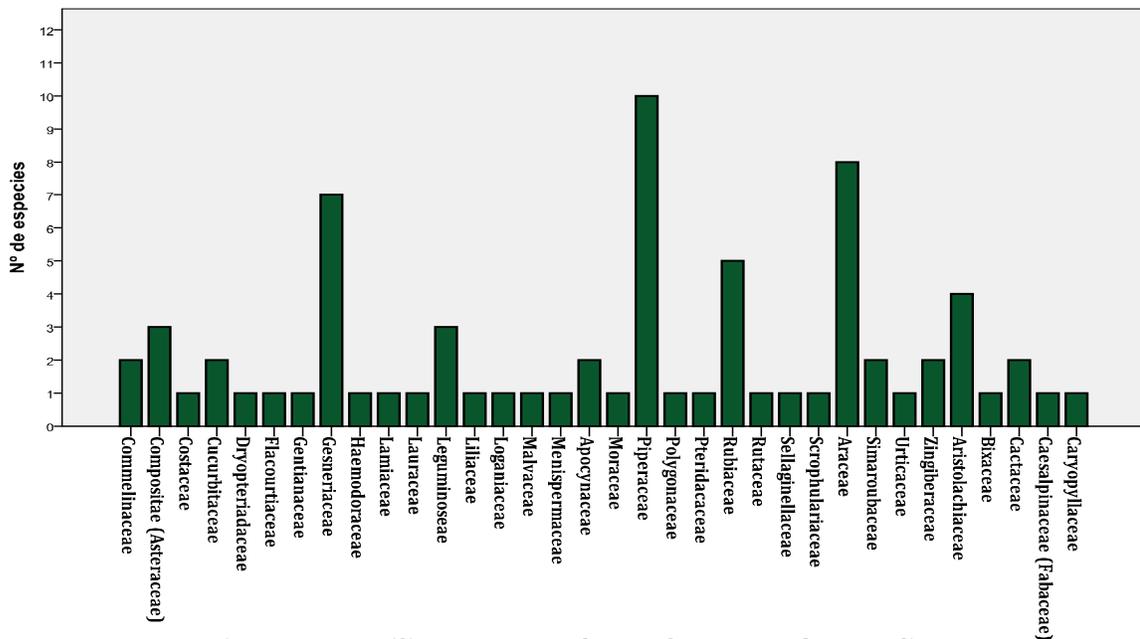


Figura 3. Familias encontradas en las áreas de estudio

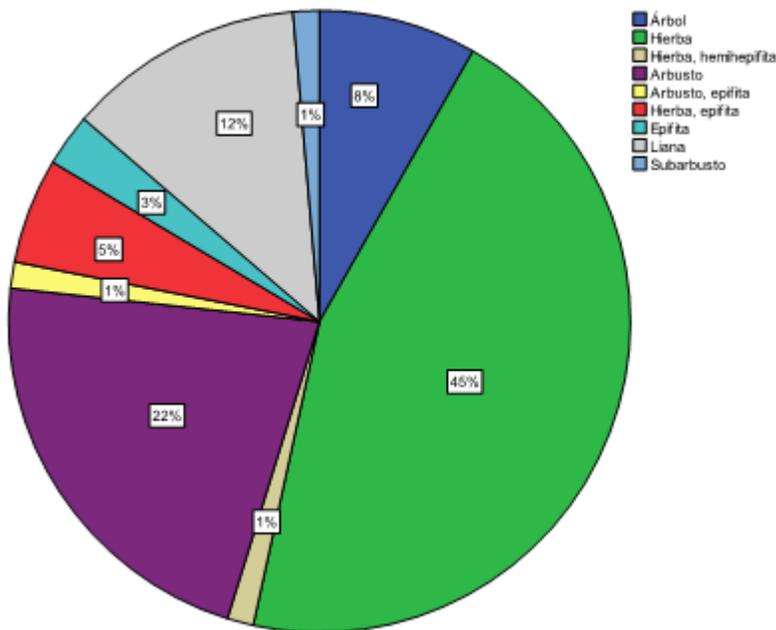


Figura 4. Hábitos de crecimiento encontrados en las áreas de estudio

preparación de baños y sahumeros (vahos) de diferentes plantas (Figura 7). Llama la atención que en los diferentes tratamientos descritos por los médicos tradicionales no se emplea la succión del veneno.

Una mención especial, lo constituye el uso de tomas a partir de botellas balsámicas o curadas en cuya preparación se reporta el uso de 23 especies, de las cuales se usan principalmente en un 90% de hojas y tallos, el 10%

restante utiliza frutos o raíces de estas especies vegetales; en otros casos se reporta el uso de partes de animales como araña, alacrán, conga y avispa que son depositados en recipientes de vidrio, preferiblemente de colores oscuros como verde o rojo (evitando la acción de la luz solar para garantiza la concentración del preparado), pero antes son expuestos a la influencia de los rayos lunares (sereno) y solares por varios días (7 días en promedio) y como solvente se les agrega, en la mayoría de los casos, una bebida natural a base de caña de azúcar y de preparación local conocidos como «viche» (Chocó) o «arrechón» (Cauca y Valle del Cauca), y en otros el «gecho» o aguardiente, para la extracción del principio curativo (metabolitos secundarios), hasta obtener un concentrado que es llamado «botella balsámica, botellas curadas o contra» (Figura 8).

Hay que aclarar además que existen diferentes tipos de botellas que, de acuerdo con su uso y composición, sirven para diversos fines: regularización de la potencia sexual, tratamiento de cólicos y dolores estomacales, control de parásitos intestinales y mordeduras de culebra. La primera variedad de botellas son las «simples», asociadas con la revitalización de los ánimos, los humores, la potencia sexual y el frío generado por actividades que implican ingreso al monde y contacto con agua o lugares

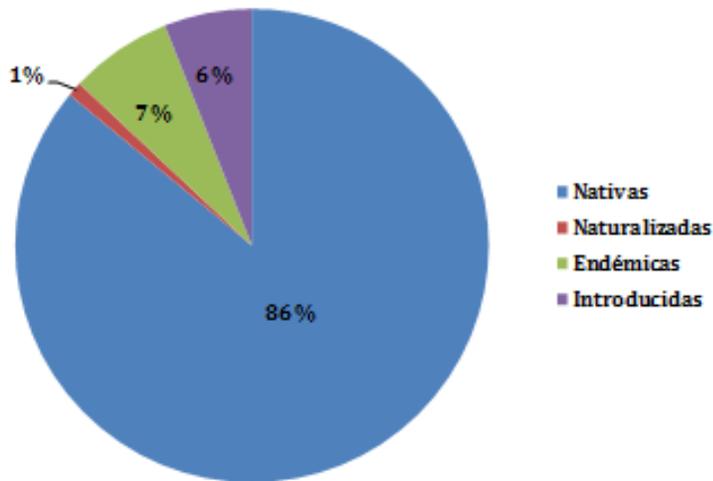


Figura 5. Especies encontradas de acuerdo con el origen reportado

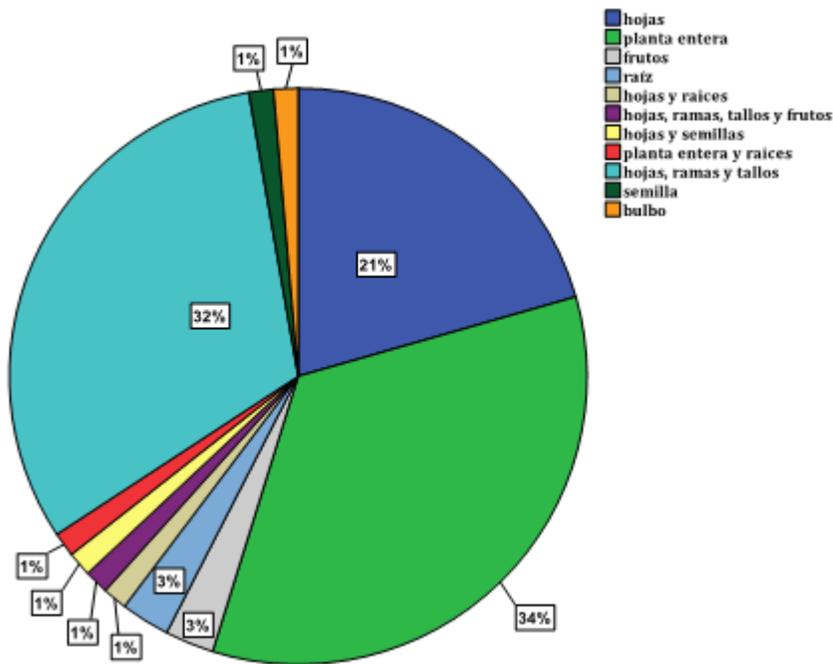


Figura 6. Partes usadas de las especies encontradas

húmedos (minería y pesca artesanal). La segunda variedad de botellas son las «amargas», que cierran el cuerpo contra mordeduras de culebra y de otros animales ponzoñosos. Además de curar y/o aliviar diversas enfermedades y actúan como «contras» de maleficios. Generalmente se preparan a partir de raíces de diferentes plantas, y a quienes preparan e identifican las propiedades de estas, así como sus asociaciones para la cura o alivio de determinada

enfermedad, se les conoce como raiceros. Mientras las balsámicas pueden utilizarse de forma más generalizada, estas botellas amargas tienen un uso restringido: en general se emplean para asistir a personas «ofendidas» (mordida) por serpientes (Figura 8).

Para la preparación de estas composiciones etnofarmacológicas es especialmente recomendable realizar la recolección de las plantas en tiempos de luna menguante y abstenerse de tener relaciones sexuales, de no ser así podría no tener la suficiente eficacia; después de preparadas se acompañan de rezos y oraciones para hacerlas más efectivas. El uso que se le da a estas balsámicas es el de proteger a las personas contra la mordedura de serpientes, de ahí que su consumo sea una copita (10 ml aproximadamente) todos los días preferiblemente en ayunas y antes de iniciar las labores en campo.

De acuerdo con el conocimiento que posee cada médico sobre el uso de cada planta identificada y a su disponibilidad, estas variaron entre uno y treinta, pero lo más frecuente fue encontrar combinaciones entre dos y siete.

Entre las especies medicinales más utilizadas por los médicos tradicionales en la preparación de botellas balsámicas o curadas, figuran: capitana (*Columnnea picta*), tres dedos (*Piper tricuspe*), cordoncillo (*P. peltatum*), guaco (*Mikania guaco*), hierba de la X (*Didymoclamys whitei* Hook), bejuco cadena (*Bauhinia splendens*), pata de buey o pezuña de vaca (*Bauhinia forficata*), papayuela o talla X (*Dracontium grayumianum*), siempre viva (*Peperomia benthamiana*), desbaratadora o destrancadera (*Primonia serrulata*), yerba de sapo (*Polygonum* sp), cordoncillo blanco (*Piper aduncum* L.) y rabo de chucha (*Trichomanes pinnatum*) esta última, especial para tratar el veneno de mordedura de culebra «equis».

Se encontró que además del uso en balsámicas, estas especies junto con otras son utilizadas como co-ayudantes en otros tratamientos referenciados a continuación:

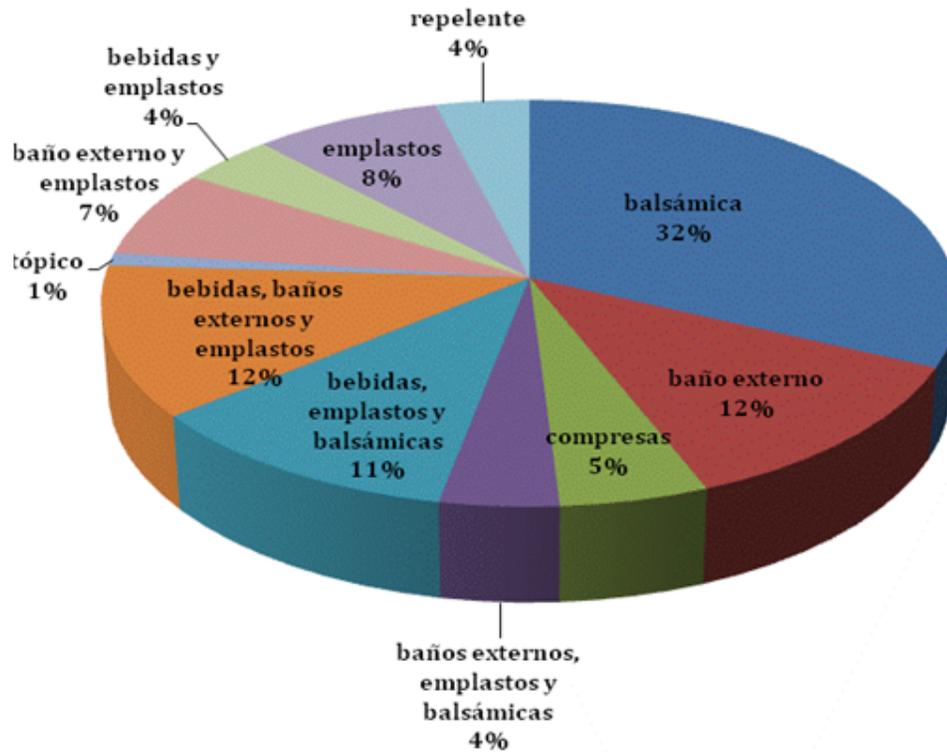


Figura 7. Formas de administración de las distintas preparaciones encontradas



Figura 8. Botellas balsámicas

- Los curanderos de las comunidades indígenas del municipio del Alto Baudó, utilizan las raíces y hojas de la planta conocida como aleta de raya (*Anthurium subsignatum*) en forma de baños medicinales para tratar casos de mordedura de serpientes; de igual manera realiza baños de vapor (sahumerios) con hojas frescas de la especie conocida como nido de culebra (*Tectaria vivipara*), como agente psicoterapéutico para combatir el miedo que ocasionalmente sufren las personas que han sido mordidas.
- Otra forma de uso muy común entre estos curanderos, es un bebedizo que se obtiene a partir del árbol conocido como monito o guabea (en lengua Cuna) (*Malouetia isthmica*), para lo cual dejan su corteza en reposo por un tiempo no mayor a un día, para obtener una solución que se da a beber a personas mordidas por serpientes. Otra especie utilizada es el guabito amargo, o crucete (*Quassia amara* L), preparada por cocimientos de su tallo y hojas, que se suministra a la persona mordida por serpiente, en sorbos pequeños desde la mañana hasta la tarde, durante siete días. De la planta conocida con el nombre común de caña agria (*Costus villosissimus*), obtienen un zumo que se extrae del tallo, utilizando un trapiche o machacando la planta con una piedra y se suministra al paciente para neutralizar el veneno de la culebra.
- Los curanderos del Alto Baudó, a partir de la planta conocida por los indígenas de esta zona con el nombre de Dubsangid (*Aristolochia Pfeifferi*), preparan un extracto con el cocimiento de sus tallos y hojas, el cual utilizan para lavar llagas de la piel y heridas causadas

por mordida de serpientes. También utilizan un bejuco conocido como yateví (*Gurania makoyana*) para preparar a partir de la raíz, tallos, hojas y flores, un extracto acuoso, como lavativas para tratar mordedura de serpientes. Utilizan además como antídoto para tratar la mordedura de serpiente, el guaco morado o contracapitana (*Mikania guaco*), el cual preparan por decocción de las hojas de esta planta y se suministra como antídoto para mordedura de serpiente; si la serpiente es grande, se deben contar siete hojas a partir de la raíz hacia arriba y de allí en adelante, toman de tres a cuatro hojas y si la serpiente es pequeña de siete a nueve hojas, además agregan ajos al cocimiento y le suministran al paciente un vaso dos veces al día; el efecto es la producción de sudoración y el vomito.

- Se encontró además que muchos de los médicos tradicionales identificados, utilizan las plantas medicinales en forma de emplastos o cataplasmas, como ocurre con la especie conocida como doña Juana (*Ademostemma platyphyllum*), para lo cual machacan sus hojas, las mezclan con aceite y las cocinan; este preparado bien caliente lo colocan en la zona de la mordida. Otra planta muy utilizada es la hierba de hormiga (*Peperomia* sp.), de la cual machacan las hojas y forman una masa, preparan un emplasto y lo colocan en el lugar de la mordida. El culantrillo (*Adiantum raddianum*), es otra planta con propiedades antiofidicas, para lo cual a partir de sus hojas, preparan un emplasto, el cual aplican en compresas en el área afectada por la mordida de la serpiente.
- Otro hallazgo se representa en el hecho de que muchos curanderos utilizan algunas plantas para prevenir mordeduras de serpientes, tal es el caso de la especie conocida por los indígenas Cuna con el nombre de estómago de buaro (*Aristolochia* sp.), empleada por ellos como brazaletes o tobilleras, para evitar mordidas de serpientes y como torniquetes para prevenir la propagación del veneno y las hojas las usan en pócimas contra mordida de serpientes (Cuadro 1). También la especie llamada chamizo o palito «equis» (*Gonzalagunia* aff *panamensis*) la utilizan para evitar la mordedura de serpientes, para lo cual cogen la planta entera, la cocinan y con esta cocción se baña todo el cuerpo; esto hace que ninguna culebra se les acerque.
- Otras plantas, han sido casi exterminadas en su totalidad cerca de las casas, como ocurre con la raicilla o mora menuda (*Cephaelis ipecacuana*), pues le temen bajo la creencia de que siempre hay una serpiente cerca de ella. Igualmente ocurre con la especie llamada canelito (*Gonzalagunia panamensis*) temida por comunidades negras e indígenas del Darién chocoano.
- Algunas especies actúan como indicadoras de la magnitud de la gravedad de la mordida de serpiente, como

ocurre con la especie conocida con el nombre común de sanguinaria (*Columnea* sp.), utilizada por comunidades negras en el Chocó Biogeográfico para tratar mordedura de serpientes; cuando hay un mordido por serpiente, los curanderos lo saben porque esta planta se marchita, y si el enfermo se pone grave, la planta también se intenta marchitar (Anexo 1). En otros casos, los miembros de las comunidades, las usan como retardantes de la acción del veneno, como ocurre con la especie llamada hoja blanca (*Piper* sp.), para lo cual, parten un pedazo de tallo y se lo meten en la boca a la persona mordida, piensan que esto ayuda a retardar el efecto del veneno, por lo menos hasta que llegue donde el curandero.

Cuidados especiales después de la aplicación (contraindicaciones). Las recomendaciones post-tratamiento registradas en el presente estudio son en su mayoría similares en todas las zonas estudiadas, tales como impedir que entre una mujer embarazada al cuarto del enfermo y recomendaciones tales como permanecer en cama durante una semana, no bañarse y no hacer esfuerzo físico al igual que prohibir el consumo de carne, huevo o pescado; además de una muy importante cual es la de no consumir bebidas alcohólicas después del tratamiento, recomendación que puede tener dos explicaciones: la primera es la posibilidad de que el alcohol reaccione químicamente con los ingredientes activos de los antídotos y la segunda tiene que ver con los efectos del alcohol sobre el paciente, como acelerar el pulso cardíaco y aumentar la presión sanguínea, lo que implica mayor circulación del veneno en el organismo del paciente (Palm Beach Herpetological Society 2006).

Conclusiones

Dentro de los registros y diferentes comunicaciones personales con sabedores y sabedoras tradicionales a los que hemos tenido acceso se pudo reafirmar que las plantas empleadas se preparan y dosifican de acuerdo con recetas transmitidas de padres a hijos. Se han observado diferentes formas de utilizar las plantas medicinales: 1) la de recurrir a una sola planta, 2) la de mezclar hasta 10 plantas, que se administran en pócimas o bebedizos, infusiones para lavar la herida, vahos, cataplasmas, emplastos o baños externos para aliviar los síntomas o para prevenir contra mordedura de serpientes, y 3) a través de la mezcla de más de 30 plantas en composiciones etnofarmacéuticas denominadas «balsánicas» o «botellas curadas» que son usadas tanto para prevenir mordeduras de serpientes, así como para el tratamiento posterior a la mordedura. Estas diferentes formas de utilizar las plantas medicinales serán ilustradas más adelante en lo concerniente a su aplicación formal, mostrando su debida utilización en el comportamiento y tratamiento de mordedura de serpientes.

No existe un criterio común en cuanto a las recetas, preparación, dosificación o administración de los antídotos entre los médicos tradicionales entrevistados; sin embargo, parece existir consenso en cuanto a la percepción de que debe usarse una contra (balsámica) para prevenir o protegerse de la mordedura de serpientes y otras para uso posterior a la ocurrencia del accidente ofídico (emplastos, tomas, baños, etc.).

El uso de ciertas partes de la planta está relacionado con la observación meticulosa por parte de los informantes en un proceso milenario (Gómez-Pompa, 2000; Lewis, 2003). Esto coincide con los resultados de este estudio, ya que el conocimiento llegó a los informantes por transmisión oral a través de parientes o de otros curanderos.

En lo referente a la forma de preparar los antídotos, en el Chocó Biogeográfico hay lugares en donde no se utiliza el extracto alcohólico, como en el caso de los curanderos o jaibanás del Alto Baudó, pero sí la maceración, decocción o cocimiento. También hay quienes no utilizan la maceración, como los curanderos de Bagadó y Buenaventura; sin embargo, emplean ampliamente el extracto alcohólico y el cocimiento para preparar algunos de los remedios herbolarios para tratar la mordedura de serpientes. En Tutunendo y en San José de Guare, los curanderos utilizan el cocimiento, el machacado y el extracto alcohólico; además, aplican algunas plantas frescas, como es el caso de *Gonzalagunia panamensis* (canelito), del cual se comen los frutos para contrarrestar el veneno de las serpientes.

En cuanto a las formas de aplicación, se observó que la mayoría de los antídotos se administran por vía oral, esto no ha de sorprender, ya que es una de las formas más comunes de suministrar los remedios herbolarios (Otero *et al.* 2000; Bueno y Palacios 2006, Rentería 2007). A diferencia de otros

estudios, en este también se reporta la aplicación de las plantas contra la mordedura de serpientes por vía cutánea, en forma de emplasto, machacando las plantas y aplicándolas directamente sobre el sitio de la mordedura para reducir los efectos locales del veneno (Garrido 1997; Lans *et al.* 2001), o en forma de baños externos o vahos o sahumeros (Otero 2000).

Literatura citada

- Bueno, L. Y., M. J. Palacios. 2006. *Estudio etnobotánico de las especies útiles en la preparación de balsámicas, en la región del San Juan (Condoto, Opogodó y Nóvita), Chocó, Colombia*. Tesis de Grado como Requisito Parcial para optar el Título de Biólogo con Énfasis en Recursos Naturales. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó.
- Heredia, D., A. Paredes. 2009. *Primer perfil epidemiológico nacional de accidente ofídico en Colombia 2007 y 2008: Generalidad*. Tesis de Grado Especialización en Epidemiología General. Bogotá: Universidad del Bosque.
- Instituto Nacional de Salud. 2008. *Protocolo de vigilancia de accidente ofídico*. Bogotá: Instituto Nacional de Salud. Subdirección de Vigilancia y Control Pública.
- Mors, W. B. 1991. Plants against snake-bites. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz. 86 suppl. 2*: 193.
- Nelson, B. K. 1989. Snake envenomation. Incidence, clinical presentation and management. *Med Toxicol. 4*: 17-31.
- Otero, P. R., R. Fonnegra, S. L. Jiménez. 2000. *Plantas utilizadas contra mordeduras de serpientes en Antioquia y Chocó, Colombia*. Medellín: Ediciones Grandacolor.
- Pantoja, J. (comp.). 2008. *Tras el conocimiento ancestral afrocolombiano. Encuentro de saberes en medicina tradicional del Pacífico colombiano*. Guapi: Asociación Jumpro.
- Pineda, D., J. Rengifo. (2002). *Accidentes por animales venenosos: accidente ofídico*. Bogotá: Instituto Nacional de Salud.
- Rentería, C. A. 2007. Fitoquímica de balsámicas usadas por comunidades negras del municipio de Quibdó para tratar la impotencias sexual y la infertilidad femenina. *Bioetnia. 5 (2)*: 102-5.
- Spector, R. E., M. J. Muñoz. 2003. *Las culturas de la salud*. Madrid: Pearson Educación. 56 pp.

Anexo 1. Plantas usadas para curar la mordedura de serpientes, reportadas en encuestas realizadas en comunidades negras e indígenas en las áreas de estudio

N°	Familia	Género	Nombre científico	Hábito	Origen	Partes usadas	Formas de administración	
							preparación	administración
1	Apocynaceae	<i>Malouetia</i>	<i>Malouetia ishmica</i>	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
2	Apocynaceae	<i>Malouetia</i>	<i>Malouetia quadricasarium</i> Woodson	Arbol	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
3	Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium subsignatum</i> Schott	Epífita	Nativa	hojas	decocción o maceración	compresas
4	Araceae	<i>Anthurium</i>	<i>Anthurium tridigitatum</i>	Epífita	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
5	Araceae	<i>Draconium</i>	<i>Draconium graymianum</i> G.H. Zhu & Croat	Hierba	Nativa	hojas y raíces	decocción	baños externos
6	Araceae	<i>Draconium</i>	<i>Draconium lorentense</i> Krause	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción	bebidas, emplastos y balsámicas
7	Araceae	<i>Draconium</i>	<i>Draconium</i> sp.	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
8	Araceae	<i>Xanthosoma</i>	<i>Xanthosoma helleborifolium</i>	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
9	Araceae	<i>Alocasia</i>	<i>Alocasia cucullata</i> (Lour). G. Don (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Introducida	hojas	decocción	emplasto
10	Araceae	<i>Philodendron</i>	<i>Philodendron guttiferum</i> Kunth	Hierba, hemiepipífita	Nativa	hojas	decocción	compresas
11	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia trilobata</i> L.	Liana	Nativa	planta entera	decocción o extracto alcohólico	bebidas, emplastos y balsámicas
12	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia grandiflora</i> Sw (Fonnegra et al. 2000)	Liana	Nativa	planta entera	decocción	baño externo y emplasto
13	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia pilosa</i> Kunth (Fonnegra et al. 2000)	Liana	Nativa	raíz	decocción o extracto alcohólico	baños externos
14	Aristolochiaceae	<i>Aristolochia</i>	<i>Aristolochia Pfeifferi</i> K. Baringer	Liana	Nativa	planta entera	extracto alcohólico	bebidas, emplastos y balsámicas
15	Bixaceae	<i>Bixa</i>	<i>Bixa orellana</i> L.	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción	bebidas, baños externos, emplastos
16	Cactaceae	<i>Disocactus</i>	<i>Disocactus amazonicus</i> (K. Schum.) D.R. Hunt	Arbusto, epífita	Nativa	hojas	extracto alcohólico	balsámica
17	Cactaceae	<i>Epiphyllum</i>	<i>Epiphyllum columbiense</i> (F.A.C. Weber) Dodson & A.H. Gentry	Hierba, epífita	Nativa	hojas	decocción o maceración	balsámica
18	Caesalpinaceae (Fabaceae)	<i>Achyranthes</i>	<i>Brownea rosa-de-monte</i> P.J. Bergius (Fonnegra et al. 2000)	Arbol	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción	emplasto
19	Caryophyllaceae	<i>Petiveria</i>	<i>Petiveria alliacea</i> L. (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	hojas	decocción	bebidas, baños externos, emplastos
20	Commelinaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia benthamiana</i>	Arbusto	Nativa	planta entera	decocción	balsámica
21	Commelinaceae	<i>Peperomia</i>	<i>Peperomia</i> sp.	Arbusto	Nativa	planta entera	decocción	balsámica
22	Compositae (Asteraceae)	<i>Wedelia</i>	<i>Wedelia triloba</i> (Rich.) Bello	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción o extracto alcohólico	bebidas, emplastos y balsámicas
23	Compositae (Asteraceae)	<i>Adenostemma</i>	<i>Adenostemma platyphyllum</i> Cass	Hierba	Nativa	planta entera	decocción	balsámica
24	Compositae (Asteraceae)	<i>Pseudelephantopus</i>	<i>Pseudelephantopus spicatus</i> (B. Juss. ex Aubl.) C.F. Baker (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	hojas	decocción	emplasto
25	Costaceae	<i>Costus</i>	<i>Costus vellosissimus</i> Jacq.	Hierba	Nativa	planta entera	decocción	baños externos
26	Cucurbitaceae	<i>Gurania</i>	<i>Gurania makoyana</i> (Lem.) Cogn	Liana	Nativa	planta entera	decocción o maceración	baños externos
27	Cucurbitaceae	<i>Momordica</i>	<i>Momordica charantia</i> L. (Fonnegra et al. 2000)	Liana	Nativa	hojas, ramas, tallos y frutos	decocción	bebidas, baños externos, emplastos

Anexo 1. Plantas usadas para curar la mordedura de serpientes, reportadas en encuestas realizadas en comunidades negras e indígenas en las áreas de estudio (continuación)

N°	Familia	Género	Nombre científico	Hábito	Origen	Partes usadas	Formas de administración	
							preparación	administración
28	Dryopteridaceae	<i>Tectaria</i>	<i>Tectaria vivipara</i> Jermy & T.G. Walker	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción o maceración	baños externos
29	Flacourtiaceae	<i>Lindackeria</i>	<i>Lindackeria laurina</i> C. Presl	Arbusto	Nativa	hojas	decocción o maceración	baños externos
30	Gentianaceae	<i>Iribachia</i>	<i>Iribachia alata</i> (Aublet)Maas subsp. <i>alata</i> (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	hojas	decocción	baño externo y emplasto
31	Gesneriaceae	<i>Columnnea</i>	<i>Columnnea picta</i> H. Karst	Hierba, epífita	Nativa	planta entera	decocción o extracto alcoholico	balsámica
32	Gesneriaceae	<i>Columnnea</i>	<i>Columnnea</i> sp.	Hierba, epífita	Nativa	planta entera	decocción o extracto alcoholico	balsámica
33	Gesneriaceae	<i>Columnnea</i>	<i>Columnnea sanguinea</i> (Pers.) Hanst.	Hierba, epífita	Nativa	planta entera	extracto alcoholico	balsámica
34	Gesneriaceae	<i>Episcia</i>	<i>Episcia dianthiflora</i> (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Endémica	planta entera	decocción	bebidas, baños externos, emplastos
35	Gesneriaceae	<i>Episcia</i>	<i>Episcia illacina</i> Hanst	Hierba	Endémica	hojas	decocción	bebidas y emplastos
36	Gesneriaceae	<i>Primonia</i>	<i>Primonia serrulata</i>	Hierba	Nativa	planta entera	decocción	balsámica
37	Gesneriaceae	<i>Tussacia</i>	<i>Tussacia Friedrichsthaliana</i> Hanst	Arbusto	Nativa	hojas	decocción	compresas
38	Haemodoraceae	<i>Xiphidium</i>	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aublet (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Hierba	Nativa	planta entera	decocción o maceración
39	Lamiaceae	<i>Ocimum</i>	<i>Ocimum micranthum</i> Willd (Fonnegra et al. 2000)	Arbol	Hierba	Nativa	hojas	bebidas, baños externos, emplastos
40	Lauraceae	<i>Persea</i>	<i>Persea americana</i> Mill	Arbol	Naturalizada	semilla	decocción o maceración	decocción baños externos
41	Leguminosae	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia splendens</i> Kunth	Liana	Nativa	planta entera	decocción	baño externo y emplasto
42	Leguminosae	<i>Bauhinia</i>	<i>Bauhinia Torficata</i>	Arbol	Nativa	planta entera	decocción	bebidas, emplastos y balsámicas
43	Leguminosae	<i>Desmodium</i>	<i>Desmodium triflorum</i> (L.) DC.	Hierba	Nativa	hojas y semillas	polvos	balsámicas
44	Liliaceae	<i>Allium</i>	<i>Allium cepa</i> L.	Hierba	Introducida	bulbo	decocción o maceración	topico
45	Loganiaceae	<i>Strychnos</i>	<i>Strychnos xiguensis</i> Krukoff (Fonnegra et al. 2000)	Liana	Endémica	hojas, ramas y tallos	decocción o maceración	repelente
46	Malvaceae	<i>Abelmoschus</i>	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	Hierba	Nativa	hojas	hojas, ramas y tallos	extracto alcoholico
47	Menispermaceae	<i>Cissampelos</i>	<i>Cissampelos pareira</i> L	Liana	Nativa	planta entera	decocción o maceración	emplasto
48	Moraceae	<i>Castilla</i>	<i>Castilla tunu</i> Hemsl.	Arbol	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción	baños externos
49	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper aduncum</i> L	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción	bebidas, baños externos, emplastos
50	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper diariense</i> C DC.	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcoholico	balsámica
51	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper longivillosum</i> (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	planta entera	decocción o maceración	baños externos
52	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper peltatum</i> L. (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción o maceración	bebidas, emplastos y balsámicas
53	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper pulchrum</i> C.D.C (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción o maceración	baños externos, emplastos

Anexo 1. Plantas usadas para curar la mordedura de serpientes, reportadas en encuestas realizadas en comunidades negras e indígenas en las áreas de estudio (continuación)

N°	Familia	Género	Nombre científico	Hábito	Origen	Partes usadas	Formas de administración	
							preparación	administración
54	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper tricuspe</i> (Miq.) C. DC. (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Hierba	hojas, ramas y tallos	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico, baños externos, emplastos y balsámicas
55	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper</i> sp.	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	bebidas, emplastos y balsámicas
56	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Trianaepiper contraverrugosa</i>	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
57	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper auritum</i> H. B. K. (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
58	Piperaceae	<i>Piper</i>	<i>Piper marginatum</i> Jacq. (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
59	Polygonaceae	<i>Polygonum</i>	<i>Polygonum meiserianum</i>	Arbol	Endémica	planta entera	extracto alcohólico	balsámica
60	Pteridaceae	<i>Adiantum</i>	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	Hierba	Nativa	hojas	decocción	baños externos, emplastos y balsámicas
61	Rubiaceae	<i>Cephaelis</i>	<i>Carapichea ipecacuanha</i> (Brot.) L. Andersson	Subarbusto	Nativa	planta entera	decocción	repelente
62	Rubiaceae	<i>Didymoclamys</i>	<i>Didymoclamys whitei</i> Hook	Arbusto	Endémica	hojas	extracto alcohólico	balsámica
63	Rubiaceae	<i>Gonzalagunia</i>	<i>Gonzalagunia cornifolia</i> (Kunth) Standl. (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	frutos	decocción o maceración	repelente
64	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria cincta</i> stald	Hierba	Nativa	planta entera	decocción	compresas
65	Rubiaceae	<i>Psychotria</i>	<i>Psychotria</i> sp.	Arbusto	Nativa	planta entera	extracto alcohólico	balsámica
66	Rutaceae	<i>Citrus</i>	<i>Citrus limon</i> (L.) Burm. f. (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Introducida	frutos	decocción o maceración	emplasto
67	Sellaginellaceae	<i>Selaginella</i>	<i>Selaginella articulata</i> (Kunze) Spring (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Nativa	planta entera	decocción o extracto alcohólico	bebidas y emplastos
68	Scrophulariaceae	<i>Lindernia</i>	<i>Lindernia crustacea</i> (L.) F. Muell.	Hierba	Nativa	planta entera	decocción	baño externo y emplasto
69	Simaroubaceae	<i>Quassia</i>	<i>Quassia amara</i> L. (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	decocción o maceración	bebidas, baños externos, emplastos
70	Simaroubaceae	<i>Simaba</i>	<i>Simaba cedron</i> Planch (Fonnegra et al. 2000)	Arbusto	Nativa	planta entera y raíces	decocción o extracto alcohólico	bebidas y emplastos
71	Urticaceae	<i>Phenax</i>	<i>Phenax rugosus</i> (Poir.) Wedd	Arbusto	Nativa	hojas, ramas y tallos	extracto alcohólico	balsámica
72	Zingiberaceae	<i>Renealmia</i>	<i>Renealmia cernua</i> (Sw. ex Roem. & Schult.) J.F. Macbr	Hierba	Nativa	raíz	decocción	bebidas, baños externos, emplastos
73	Zingiberaceae	<i>Zingiber</i>	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe (Fonnegra et al. 2000)	Hierba	Introducida	planta entera	decocción o maceración	baño externo y emplasto

INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Proceso de evaluación de los artículos. Los autores deben enviar dos copias completas del manuscrito (incluyendo tablas y figuras) al Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Carrera 6 N° 37-39 Barrio Huapango, Oficina de Comunicaciones (Quibdó, Chocó, Colombia) y la versión electrónica del mismo a los correos electrónicos revistabioetnia@yahoo.es, revista_bioetnia@gmail.com. Los artículos recibidos en las diferentes convocatorias son sometidos a una primera revisión por parte del Comité Editorial quien realiza una primera selección y, si es del caso, recomienda los ajustes necesarios a los autores para que los manuscritos puedan continuar con el proceso o se devuelven definitivamente al no estar dentro de la temática o la calidad exigidas por la revista.

Los artículos que pasan la revisión inicial son sometidos a un proceso de arbitraje realizado por pares evaluadores especialistas reconocidos en el área con trayectoria y reputación, quienes permanecerán anónimos y plasmarán el análisis en los formatos respectivos que se han diseñado para tal fin.

Las observaciones de los pares se hacen llegar a los autores quienes luego de revisarla deben devolver una nueva versión ajustada acorde con las observaciones. El Comité Editorial acompaña el proceso y sólo cuando éste afirme que el manuscrito cumple con las exigencias de la revista, se comunica la aceptación definitiva. Una vez aprobado no se podrán introducir modificaciones, que no estén debidamente justificadas y autorizadas por el Comité Editorial.

Cuadro de tiempos para proceso de publicación

Actividad	Tiempos
Recepción de artículos	Dos primeros meses de cada semestre
Selección de artículos	10 días hábiles
Evaluación de artículos por Comité Editorial	15 días hábiles
Ajustes del autor	15 días hábiles
Procesos de diagramación	20 días hábiles
Entrega de machote	10 días hábiles
Impresión	20 días hábiles

Se recomienda a los autores la lectura y revisión crítica del texto, en particular su redacción, sintaxis, ortografía, siglas y datos bibliográficos; la inclusión de caracteres usados en idiomas distintos al español será de su entera responsabilidad.

Teniendo en cuenta los requisitos del Publindex-

Colciencias, el Comité Editorial considera prioritariamente la publicación los manuscritos originales procedentes de proyectos de investigación terminados, enmarcados en los diferentes campos del saber que abarca la revista:

1) **Artículos de investigación científica y tecnológica.** Estos deben presentar de manera detallada, los siguientes capítulos: TITULO, RESUMEN, PALABRAS CLAVE, ABSTRACT, KEYWORDS, INTRODUCCIÓN, MATERIALES Y MÉTODOS, RESULTADOS Y DISCUSIÓN, AGRADECIMIENTOS (opcional) y LITERATURA CITADA. El esquema propuesto puede variar, por ejemplo en trabajos taxonómicos. Los títulos de los capítulos se escriben con mayúsculas y sin enumerar.

2) **Artículos de reflexión.** Estos deben presentar, los siguientes capítulos TITULO, RESUMEN, PALABRAS CLAVE, ABSTRACT, KEYWORDS, CONTENIDO (no se titula), CONCLUSIONES (para artículos extensos de más de 5 páginas), AGRADECIMIENTOS (opcional) y LITERATURA CITADA. Los artículos de este tipo presentan los resultados de la investigación desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales.

3) **Artículos de revisión.** Presenta los mismos capítulos que el tipo de anterior; no obstante en estas contribuciones, se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no publicadas, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias.

En segunda instancia se publican, resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, es decir:

PRESENTACIÓN DE LOS MANUSCRITOS

Originales. Los manuscritos se remiten con una carta de acuerdo entre los autores firmada por todos. En esta carta, el autor responsable y los co-autores declaran que el manuscrito no ha sido publicado previamente, así como su aprobación con respecto a la forma y contenido. Los manuscritos se presentan a espacio y medio, todas las páginas con líneas numeradas y no más de 22 páginas. Se recomienda entregar una copia en Word en un CD junto con 2 copias impresas de alta calidad, en fuente Arial de 12 puntos. El CD debe ser etiquetado con el nombre del artículo, el autor responsable, el procesador usado y su versión. Los manuscritos deben ser inéditos y no haber sido enviados a otro revista.

1. Título. Debe describir la esencia del artículo de manera clara y concisa, aparecer en español e inglés; Incluirse un título corto.

2. Autores. Todos los autores deben ser listados por su nombre completo dejando un espacio debajo del título. El número de autores se limita a 6. Excepciones a esta limitación se solicitan por escrito al Editor-Jefe por medio de una carta explicativa, sobre todo cuando los autores pertenezcan a instituciones diferentes. Se señala la afiliación institucional de los autores mediante numerales superíndices y con un asterisco al autor para correspondencia, indicando teléfono, fax y/o dirección electrónica.

3. Resumen y palabras clave

Reglas para elaborar el resumen:

- Reflejar los objetivos, la metodología, los resultados y las conclusiones. La información procede siempre del texto del artículo.
- Emplear palabras que reflejen el contenido de una manera puntual.
- Omitir las abreviaturas, acrónimos, siglas, códigos, símbolos o fórmulas, rechazando también el uso de referencias bibliográficas.
- Utilizar los verbos en forma activa así como la primera persona del singular.
- Debe oscilar entre 100 y 200 palabras.
- Presentar su traducción al inglés.

Reglas para las palabras clave: El número de palabras clave oscila entre 4 y 8, estar en español y en inglés y en orden alfabético.

4. Tablas. Se citan apropiadamente en el texto, identificadas y enumeradas consecutivamente con números arábigos. El encabezamiento debe ser conciso y descriptivo. Explicar al pie de la tabla las abreviaturas o símbolos. El encabezamiento va sobre la tabla con letra tipo título. No se aceptan fotocopias. Las tablas deben salvarse como parte del texto pero van en hojas separadas después de las referencias bibliográficas. Haga las tablas tan simples como sea posible. Las tablas deben ser auto-explicativas con el encabezamiento y notas al pie, permitiendo su comprensión sin necesidad de recurrir o referir el texto.

5. Figuras. Incluyen fotografías y gráficas. Se citan apropiadamente en el texto, identificadas y enumeradas consecutivamente usando números arábigos. El encabezamiento debe ser conciso y descriptivo, y va debajo de la figura, en letra tipo título. No se aceptan fotocopias. Las fotografías se identifican en el reverso con un número y una flecha indicando la orientación correcta. En los casos de microfotografías, se indica la magnificación usada. Las figuras a color son normalmente impresas en blanco y negro con la aprobación del autor.

6. Referencias bibliográficas. Se presentan en estricto orden alfabético y contiene todas las que se incluyan en el

texto. Se citan en el texto usando como referencia el primer apellido del autor principal y el año. P.e., «...en las estaciones debe haber espacio para proyección social (Moreno 2007); teniendo en cuenta, de acuerdo con Cuesta (2006), Mena y Mosquera (2005).» Cuando son más de dos autores se adicional *et al.* (Rentería *et al.* 2003). Los autores son responsables del uso correcto y presentación de las referencias. Ejemplos de cómo citar las referencias

Artículos publicados en revistas:

- Palacios, L.E. y H. Ayala. 2006. El oro en la tierra anda (camina) Etnociencia. *Bioetnia* 3: 38-53.
- Cuesta, T. 2006. Análisis interdimensional del impacto ambiental asociado al cultivo de la palma aceitera en el departamento del Chocó, Colombia. *Bioetnia* 3: 54-66.

Libros:

- Klinger, W., C. A. Pinzón, M. E. Pachón, L. F. Rojas, J. C. Aragón. 2000. *Estudio de las especies promisorias productoras de colorantes en el trapecio amazónico*. Bogotá, D.C.: Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico. p. 1- 206.
- Mosquera, N. E. 2005. *Epistemología e historia de las investigaciones científicas*. Quibdó: Universidad Tecnológica del Chocó. p. 1-354.

Capítulos de libro:

- Palacios J.C., Y. Ramos, F. García. 2003. Descripción del área de estudio. p. 25-29. García, F., Y. Ramos, J. Palacios, J. Arroyo, A. Mena, M. González (Eds). *Salero: Diversidad biológica de un bosque pluvial tropical*. Universidad Tecnológica del Chocó «Diego Luís Córdoba», Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico, Comunidad de Salero. Bogotá: Editorial Guadalupe LTDA. 125 pp.
- Faria, M.H., Tonhati, H., Nader-Filho, A., Duarte, J.M.C. Milk production and some constituents in two buffalo herds in Sao Paule State, Brazil. Proc 5th World Buffalo Congress Caserta. Italy 10/13-16.1997.

Referencias electrónicas:

Estas referencias deben incluir: título, autores, lugar de origen e institución que la respalda, cita de la búsqueda y año. Ejemplo.

- Fernández, M.A. Manejo de la calidad de la dieta. La Mañana. Suplemento Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) Argentina (on-line). Disponible en: <http://www.lamañana.com.ar/01-12-02, Notainta5.html>

LINEAMIENTOS PARA TRABAJOS EN TAXONOMIA

Descripciones de nuevas especies. Estas descripciones deben llevar los siguientes apartados en orden:

Instrucciones a los autores

1. Nombre de la especie (los nombres latinos deben ser usados de acuerdo con lo estipulado en el Código Internacional de Nomenclatura pertinente).
2. Ejemplar tipo (holotipo) con el número original del colector y el número de la colección en que está depositado (si lo tiene), con los datos de colección lugar exacto, (país, departamento/estado/provincia, localidad exacta, latitud, longitud, altitud, fecha, etc).
3. Isotipos y paratipos (si los hay) junto con los datos de colecta y de la colección en donde están depositados
4. Diagnósis (para plantas, debe incluirse una diagnósis en latín).
5. Descripción siguiendo un orden lógico de las estructuras en lo posible (para animales, de anterior a posterior y de dorsal a ventral; para plantas, desde la parte vegetativa a la parte reproductiva).
6. Etimología del nuevo nombre.
7. Datos sobre sudistribución y ecología.
8. Comentarios sobre sus afinidades taxonómicas, usos, u otras notas pertinentes.

Los acrónimos de los herbarios o colecciones zoológicas, se citan según el Index Herbariorum (Holmgren *et al.*, 1990) o según Leviton *et al.* (1980), «Museum acronyms», Herpetol Rev. 11: 93-102, respectivamente, con las condiciones del caso. Al describir los colores de los especímenes zoológicos,

se recomienda además del término en castellano, hacer referencia al término o número correspondiente de un catálogo o índice de colores (v. gr. Ridgway 1912, Smithe 1975, 1981, etc.).

Citación de especímenes. Para citar especímenes coleccionados en los tratamientos taxonómicos, siga en lo posible el siguiente formato:

Para especímenes botánicos: País, Estado, Departamento o Provincia: Localidad exacta, coordenadas geográficas elevación, fecha, colector (es) número de colector (HERBARIO). Ejemplo: COLOMBIA. Chocó: Tutunendo, 98 m, 3 ago 2007, E. Rentería *et al.* 14276 (CHOCO).

Para citar especímenes zoológicos: PAÍS. Estado, Departamento o Provincia: número (sexo), municipio, localidad exacta, coordenadas geográficas, elevación, fecha, colector (es), número de colector, COLECCIÓN y número de catálogo. Ejemplos: Macho adulto. COLOMBIA. Chocó: Salero, 100 m, 12 dic. 2006, C. Jiménez 509. UTCH-CZ 1539 (Mamíferos).

Citación de especímenes. Para citar especímenes en los catálogos, listas e inventarios de biodiversidad, siga en lo posible el siguiente formato: Familia. Género. Especie. Autor. País. Estado/Departamento/Provincia. Municipio. Localidad. Latitud. Longitud. Altitud. Colección. Institución en la que se encuentra la colección.