

PÉREZ ARBELAEZIA

Diciembre de 2006

ISSN 0120-7717



Mutisia clematis L

Jardín Botánico de Bogotá
José Celestino Mutis
Centro de Investigación y Desarrollo Científico



ENRIQUE PÉREZ ARBELÁEZ
1986 - 1972

Sacerdote - Investigador
Fundador del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

PÉREZ
ARBELAEZIA

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



Mutisia clematis L.

Planta ornamental nativa seleccionada como emblema del Jardín Botánico de Bogotá. Debe su nombre a la exaltación que el ilustre botánico *Linneo* quiso hacer en homenaje a *José Celestino Mutis*.

Es una planta trepadora con zarcillos, hojas tomentosas en tonalidades verde grisáceo y flores casi siempre pedunculares, que con su color rojo vivo atraen insectos y colibríes.



**ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D. C.**

Alcalde Mayor de Bogotá D. C.
Luis Eduardo Garzón

Jardín Botánico de Bogotá
"José Celestino Mutis"

Directora
Martha Liliana Perdomo Ramírez

Secretaria General
Angélica Díaz Ortiz

Jefe Oficina Asesora Jurídica
Edna Patricia Rangel Barragán

Jefe Oficina Asesora de Control Interno
Nancy Sanabria Rojas

Asesor de Planeación
Vladimir Forero Serrano

Subdirectora Científica
Claudia Córdoba García

Subdirector Técnico Operativo
Rolando Higueta Rodríguez

Subdirectora Educativa y Cultural
Paola Liliana Rodríguez Suárez

PÉREZ ARBELAEZIA

Número 17 - Diciembre de 2006

Publicación Anual

PÉREZ - ARBELAEZIA

La revista *Pérez Arbelaezia* es la publicación científica anual del Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Está dirigida a investigadores, estudiantes, científicos y a todas las personas interesadas en los temas que esta aborda.

Publica artículos científicos originales e inéditos que desarrollan temas de botánica, biología de especies y ecología de ecosistemas altoandinos; a la vez, abre el espacio para la presentación de ensayos, reflexiones, revisiones y conferencias que aportan al conocimiento de dichas disciplinas, así como de otras áreas misionales de la entidad tales como la arborización urbana, la agricultura urbana y la educación ambiental.

Comité Editorial

Martha Liliana Perdomo	Directora
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica
Paola Rodríguez	Subdirectora Educativa y Cultural
Santiago Madriñán Restrepo	Profesor. Departamento de Ciencias Biológicas Universidad de los Andes
Hernán Mauricio Romero	Profesor. Departamento de Biología Universidad Nacional de Colombia
Andrés Etter Rothlisberger	Profesor - Investigador Departamento de Biología y Territorio Universidad Javeriana

Editores

Patricia Jaramillo Martínez
Germán I. Andrade Pérez

Comité Científico



Alberto Gómez Mejía	Presidente	Red Nacional de Jardines Botánicos de Colombia
Claudia Córdoba	Subdirectora Científica	Jardín Botánico
Francisco Sánchez	Asesor	Jardín Botánico
Gustavo Morales	Coordinador Colecciones	Jardín Botánico
Ricardo Pacheco	Investigador	Jardín Botánico
Rito Hernán Cardozo	Investigador	Jardín Botánico
Rolando Higueta	Subdirector	
	Técnico Operativo	Jardín Botánico
Sandra Cortés	Investigadora	Jardín Botánico

Grupo de Árbitros

Antonio Luis Mejía	Biólogo - Investigador	Labfarve
Carlos César Parrado	Director	Institución Ferial de Barbastro - IFB
Carlos Valderrama	Coordinador Diseño de Áreas y SIG	Wildlife Conservation Society - Programa Colombia
David Rivera	Biólogo - Investigador	Independiente
Edgar E. Cantillo H.	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Universidad Distrital
Heliodoro Sánchez	Ingeniero Forestal - Investigador - Docente	Francisco José de Caldas
Jaime Aguirre	Director	Independiente
		Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia
María Teresa Pulido	Profesora - Investigadora	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Méjico.
Marina A. Correa	Docente	Universidad Nacional de Colombia
Orlando Vargas	Profesor - Investigador	Universidad Nacional de Colombia
Santiago Díaz P.	Presidente	Academia de Historia

PÉREZ ARBELAEZIA

Publicación anual

© 2006 - Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

ISSN 0120-7717

La reproducción total o parcial de un artículo debe citar la fuente.

Corresponde a los autores la total responsabilidad de las ideas, tesis y conceptos emitidos en sus respectivos artículos.

Coordinación general

Paola Rodríguez Suárez - Subdirectora Educativa y Cultural

Coordinación editorial

Patricia Jaramillo M. - Comunicación Ambiental

- Corrección:

Germán Ignacio Andrade Pérez

Camila Gaitán Gaitán

Juan Carlos Gómez Amaya

- Diseño y diagramación: Bibiana Andrea Alturo M.

Impresión

Universidad Nacional de Colombia - Unibiblos

Ilustración carátula

Alfonso Robledo Anzola - Arquitecto.

Logo Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Mutisia clematis L.

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Av. Calle 63 No. 68-95 / Teléfono: 437 7060 / Fax: 630 5075

www.jbb.gov.co

CONTENIDO

Presentación.....	8
Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros.....	11
Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en <i>Plantago australis</i> Lam. ssp. <i>oreades</i> (Decne) Rahn	
Héctor Orlando Lancheros / Hernán Cardozo.....	23
Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C. Colombia	
Nathalia Molina.....	37
Extracción de taninos de frutos del mortiño, <i>Hesperomeles goudotiana</i> Decne Killip. Rosaceae, Para ser utilizado en la formulación de un jabón con propiedades astringentes	
María Eugenia Torres.....	53
Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de Chapinero	
Manuel José Amaya Arias.....	67
Producción de estructuras reproductivas de <i>Ulex europaeus</i> y <i>Teline monspessulana</i> en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá, D.C. – Colombia	
Héctor Felipe Ríos A.....	93
Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca. Colombia.	
Carlos A. Rodríguez Beltrán.....	121
Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá, D.C. (Cundinamarca, Colombia)	
Wilmer González Aldana.....	137
Hongos fitopatógenos de cuatro especies arbóreas en el contexto urbano	
Raúl Manuel Posada.....	155
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas	
Ricardo Álvarez León.....	169
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines de restauración ecológica	
Yesid Lozano Ramírez / Leonardo Molina Portuguese / Jairo Silva Herrera / Claudia Alexandra Pinzón.....	187
Requerimientos de edición para la publicación de artículos en la revista.....	211

PRESENTACIÓN

Apreciado lector:

Me complace mucho tener el gusto de presentar el ejemplar número 17 de la revista científica del Jardín Botánico *Pérez Arbelaez*. Con este hemos logrado dar continuidad a la publicación y cumplir los requisitos para su indexación, posición que vincula las investigaciones aquí presentadas al saber de la comunidad científica internacional. Esperamos sea un logro a partir de este número, en el cual podremos apreciar cómo cada vez con mayor claridad se perfila la especialización de las investigaciones adelantadas en el Jardín por un selecto grupo de científicos, así como por parte de las entidades afines sobre los ecosistemas tropicales de alta montaña.

Por tal motivo encontrarán en este ejemplar los resultados de investigaciones que aportan al conocimiento de nuestros ecosistemas y sus componentes como: Dinámica de la germinación y desarrollo plantular en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Efecto de la fertilización con nitrógeno y fósforo sobre la producción de biomasa en *Plantago australis* Lam. ssp. *oreades* (Decne) Rahn; Estudio etnobotánico del manejo, uso y comercialización de plantas arvenses comestibles en las plazas de mercado de Bogotá, D.C., Colombia; Extracción de taninos de frutos del mortiño (*Hesperomeles goudotiana* Decne Killip. Rosaceae) para ser utilizados en la formulación de un jabón con propiedades astringentes.

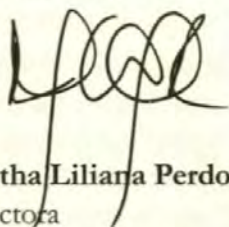
También encontrarán los artículos: Planes locales de arborización urbana: estructura y distribución del arbolado de la localidad de chapinero; Producción de estructuras reproductivas de *Ulex europaeus* y *Teline monspessulana* en tres tipos de vegetación en el Cerro de Monserrate, Bogotá D.C., Colombia; Contribución al estudio de la distribución vertical de epifitas vasculares en un relicto boscoso de Junín, Cundinamarca, Colombia; Hongos liquenizados como bioindicadores: macrozonas de isocontaminación atmosférica de Bogotá,

D.C., Cundinamarca, Colombia; Hongos fitopatógenos de especies arbóreas;
Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas;
Estudio corológico y fenológico de ocho especies del bosque andino con fines
de restauración ecológica.

Sea esta la oportunidad para despedirme, pues a partir del próximo año estaré
prestando mis servicios al Distrito y a la comunidad a través de la dirección de la
recién creada Secretaría Ambiental, desde donde seguiré velando por el futuro
del Jardín, entidad en la cual, gracias a un equipo humano comprometido, pude
avanzar en la concreción de muchos de sus objetivos y proyectos.

Espero que el conocimiento aquí publicado sea de gran utilidad para la
conservación, conocimiento y adecuado manejo de nuestros ecosistemas.

Cordialmente,



Martha Liliara Perdomo Ramírez

Directora

Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis

Los ecosistemas de manglar en Colombia: situación actual y perspectivas

Por

RICARDO ÁLVAREZ LEÓN¹

Recibido: 28 de septiembre de 2006 / Aceptado: 01 de noviembre de 2006

Resumen

Se ofrece una síntesis sobre los ecosistemas de manglar en Colombia, a partir de la discusión referente a las especies, antecedentes de su utilización tradicional e industrial, así como sobre las particularidades de su productividad, distribución, extensión y situación actual. Con base en los avances obtenidos en los trabajos realizados se sugieren las líneas prioritarias de investigación que permitan completar el conocimiento de los ecosistemas de manglar en Colombia, con el fin de asegurar su manejo sustentable.

Palabras Clave

Manglares, especies, distribución, extensión, productividad, Colombia.

1. Fundación Maguaré. Manizales (Caldas) Colombia. alvarez_leon@hotmail.com

The mangrove ecosystems in Colombia: present situation and perspectives

Abstrac

Offers a synthesis on the mangrove ecosystems in Colombia, discussing on the species, antecedents of their traditional and industrial use, as well as about the particularities of their productivity, distribution, extension and current situation. With base in the advances obtained in the carried out works, the high-priority lines of investigation are suggested that allow to complete the knowledge of the mangrove ecosystems in Colombia, in order to assure their sustainable handling.

Key words

Mangroves, species, distribution, extension, productivity, Colombia.

INTRODUCCIÓN

Los mangles son especies arbóreas cuyo conjunto asociado define fisonómicamente las unidades ecológicas reconocidas mundialmente como manglares; estas se localizan en la zona tropical en terrenos inundables de la zona costera: desembocaduras de ríos, estuarios, lagunas y humedales costeros, ciénagas, esteros, arrecifes coralinos, praderas de fanerógamas, etcétera, hacen parte de su paisaje original. La influencia de las aguas que inundan sus terrenos se encuentra en el rango que cubre desde las aguas salobres de los estuarios, hasta los de alta salinidad de las aguas marinas. Sus suelos son profundos, pantanosos, muy pobres en oxígeno pero con una alta disponibilidad de nutrientes. Las condiciones propias de los manglares y su posición estratégica entre la tierra y el mar les permite ser uno de los sistemas ecológicos costeros de la más alta productividad biológica.

La madera de las diferentes especies de mangles es apreciada por sus características que le han permitido su utilización en la industria energética (carbón activado) y como elemento de construcción (pilotes de puentes y casas, pies de amigo, madera aglomerada y prensada, etcétera). La demanda, y consecuente actividad extractiva de los recursos madereros del manglar, ha generado múltiples beneficios económicos a quienes se dedican al comercio de sus productos. Muchas poblaciones costeras, especialmente aquellas asentadas sobre terrenos inestables y anegadizos, han sido levantadas con la intensa

utilización de las maderas de las especies de mangle. El manglar es también fuente de alimentos ricos en proteínas como peces, moluscos, crustáceos, aves, reptiles y mamíferos, organismos que habitan regularmente en este ecosistema y que son igualmente objeto de recolección, caza o pesca por parte de las poblaciones nativas circunvecinas. Los efectos negativos que resultan del aprovechamiento antitécnico de este recurso natural renovable se agravan por la introducción de diversas modificaciones al sistema natural y por las construcciones realizadas en su entorno (zona de amortiguamiento) o dentro de los rodales mismos (turismo, vivienda, agricultura, camaronicultura). Hoy en día los mismos pobladores, al ver disminuidos los beneficios que se derivan del manglar, reconocen su importancia, propenden por la protección del ecosistema, abogan por la recuperación del complejo vegetal y por la restitución de los flujos regulares de agua, así como por el establecimiento de períodos de veda para la extracción de organismos.

Los manglares se han reconocido de tiempo atrás como ecosistemas por parte de quienes realizan estudios de corte ecológico, pero otros investigadores han abordado su estudio con enfoque fitosociológico, forestal, geobotánico, bioecológico, antropológico, etcétera. Este trabajo presenta una visión general del estado de su conocimiento en Colombia y plantea las temáticas que, a juicio del autor, se requiere abordar en materia de investigación.

INVESTIGACIONES

Las actividades de investigación sobre los manglares han sido favorecidas por la formulación de los Planes Nacionales de Ciencias y Tecnologías del Mar —que ha promovido, a partir de 1977, eventos nacionales e internacionales— y por los grupos de investigadores que han buscado publicar los resultados de sus trabajos en revistas científicas (Álvarez-León 1992). Ha sido fundamental el patrocinio internacional de diversas agencias como la Organización para la Educación, la Ciencia y la Cultura de las Naciones Unidas, UNESCO, la Organización de Estados Americanos OEA, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación FAO, el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, la Comisión Permanente del Pacífico Sur, CPPS, Copenhagen Initiative For Central America CIFCA, la Asociación Latinoamericana de Investigadores en Ciencias del Mar, ALICMAR, la Cooperación Técnica Alemana, GTZ, la Comisión



Oceanográfica Intergubernamental, COI, la Asociación para el Caribe de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, IOCARIBE y la Organización Internacional de Maderas Tropicales, OIMT. El referido patrocinio ha sido encauzado a través de instituciones nacionales como el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas, COLCIENCIAS, en su momento el Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente, INDERENA, el Ministerio del Medio Ambiente, MMA, la Asociación Colombiana de Reforestadores, ACOFORE y la Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal, CONIF.

Entre septiembre de 1995 y julio de 2000 se desarrolló en las costas colombianas el Proyecto PD 171/91 Rev. 2 (F) «Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia» en sus Fases I y II (Etapas I y II), favorecido y financiado por el Ministerio del Medio Ambiente y la Organización Internacional de Maderas Tropicales, en colaboración estrecha con CONIF, ACOFORE, las Corporaciones Autónomas Regionales, CAR's y las Corporaciones de Desarrollo Sustentable, CDS's

Durante la Fase I se llevó a cabo el diagnóstico, la zonificación preliminar, cartografía y el acercamiento socioeconómico al manglar con las personas interesadas en estos ecosistemas, en las dos costas colombianas. Dicha información se ha constituido en herramienta indispensable de planificación en los 12 departamentos costeros de Colombia (Sánchez-Páez et al. 1997a, 1997b).

ELEMENTOS FLORÍSTICOS RELEVANTES DEL MANGLAR

En Colombia se conocen cinco especies para el Caribe y siete para el Pacífico (Tabla 1). A pesar de las coincidencias de composición entre las especies de mangles en las costas colombianas se presentan diferencias entre sus floras asociadas. Según Prah et al. (1990) las diferencias pueden atribuirse a las fluctuaciones del clima y al cambio del nivel del mar (-1.30 m del nivel real), ocurrido hace aproximadamente un millón de años, durante el Pleistoceno; en este lapso de tiempo el Pacífico permaneció más estable, al punto de ser considerado como un resguardo de dicho período geológico. En el esfuerzo por explicar las condiciones que favorecieron los endemismos asociados al ecosistema de manglar, se han encontrado en el Pacífico cuatro especies: *Ardisia granatensis*, *Crenea patentinervis*, *Pavonia rhizophorae* y *Ruskea occidentales*.



Familias Especies	Mar Caribe Nombre vernáculo	Océano Pacífico* Nombre vernáculo
Avicenniaceae <i>A. germinans</i> (L.)	Mangle negro, m. salado, m. iguanero, m. prieto, m. sietecueros, m. de humo, m. salado-colorao, utta, <i>black mangrove</i>	Mangle negro, m. salado, m. prieto, iguanero
Rhizophoraceae <i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle rojo, m. colorado, m. canillón, junna, <i>red mangrove</i>	Mangle rojo, m. piña, m. caballero
Rhizophoraceae <i>R. racemosa</i> G.F.W. Meyer		Mangle injerto, m. rojo
Combretaceae <i>Conocarpus erecta</i> L.	M. zaragoza, zaragoza, negro, zaragozo, <i>trough mangrove</i>	Mangle zaragoza, m. jelí, m. garbancillo, m. de botón, comedero
Combretaceae <i>Laguncularia racemosa</i> Gaertn. f.	Mangle amarillo, m. blanco, m. dulce, guatón, conchudo, más conchudo, botoncillo, malii-walaa, <i>white mangrove</i>	Mangle blanco, m. bobo
Theaceae <i>Pelliceria rhizophorae</i> Triana & Planchon	Mangle piñuelo, piñuelo	Mangle piñuelo, m. buenaventura
Caesalpinaceae <i>Mora oleifera</i> (Triana) Ducke		Mangle nato, nato

Tabla 1. Especies de manglar presentes en las costas de Colombia (Álvarez-León 1997)

*En las áreas fronterizas de la República de Panamá con Colombia está registrada y confirmada *Avicennia bicolor* Standl; dicha zona limítrofe aparentemente constituye su límite sur en las costas del Pacífico americano. Así mismo, en las costas del Pacífico colombiano también se han registrado tres especies más de manglar: *A. tonduzii* Moldenke, *R. harrisonii* Lechman, *R. samoensis* (Hochr.) Salvoza, pero aparentemente se trata de sinónimos: *Avicennia germinans* (= *A. tonduzii*), *Rhizophora mangle* (= *R. harrisonii*), *R. racemosa* (= *R. samoensis*).



Las costas colombianas y la presencia de los manglares

La presencia de los manglares en los litorales colombianos tiene relación con la fluctuación en el nivel de las mareas: en el Caribe la amplitud de las mareas (entre 30-60 cm) restringe la presencia de los mangles a estrechas franjas; contrasta esta situación con la amplitud de la marea en el Pacífico (alrededor de 4 m) lo cual permite que los mangles puedan encontrarse a varios kilómetros del interior de la zona costera. Otro aspecto interesante lo constituye la abundancia de nutrientes orgánicos e inorgánicos en el Pacífico, entre otros factores, pues facilita el desarrollo extraordinario en el porte de los árboles (sobre los 40 m), un buen nivel de productividad y una gran capacidad para exportar detritos orgánicos.

En el Caribe es la desembocadura del río Magdalena la que marca la frontera entre las dos regiones reconocidas; en el Pacífico, en cambio, es Cabo Corrientes el punto que determina la frontera de las dos zonas. Las características de cada costa y entre sectores de la misma costa permiten establecer diferencias importantes que se asocian a la presencia de los manglares (Álvarez-León 1993).

Productividad primaria neta

La caracterización de cada zona, en las que se han dividido las costas colombianas, permite entender los modelos tróficos diferenciados que postula Prah et al. (1990), pues las diferencias detectadas en el contexto ambiental dan a los organismos la posibilidad de relacionarse y desarrollarse en forma armónica.

En el Caribe la mayoría de la productividad neta disponible depende del fitoplancton, mientras que en el Pacífico esta depende del aporte de detritos. Por tanto, en nuestras costas se han desarrollado modelos tróficos diferentes: el del fitoplancton en el Caribe y el de detritos en el Pacífico (Prah et al. 1990).

Uno de los métodos más utilizados para conocer y evaluar la productividad de estos ecosistemas es el registro de la tasa de caída de hojarasca en términos de toneladas de materia orgánica por hectárea y por año (ton/ha/año). Obviamente las cifras varían de acuerdo con las especies presentes, el estado del bosque y la época del año. Para la ecología de la zona costera, que depende energéticamente del manglar, este aporte es de vital importancia, a tal punto que se ha estimado que entre el 80 y el 90 por ciento de la energía disponible para los organismos



costeros tropicales fluye desde las zonas de manglar. Por esta razón cualquier perturbación que afecte la productividad de los manglares tendrá repercusiones directas sobre los organismos que dependen de ella, situación que, a su vez, se traducirá en reducción de las poblaciones de organismos de interés para la pesca artesanal e industrial.

Al comparar la productividad de los manglares en países tropicales de América, como Cuba (4.50-10.60 ton/ha/año), Estados Unidos (0.80-12.70), México (5.94-14.17), Panamá (9.31-20.00), Puerto Rico (6.60-19.06), Venezuela (10.00-14.00) e incluso de países de otras latitudes y continentes como del Sur Africa (9.67-9.71), Nueva Zelanda (3.30-7.60) y Australia (7.90-8.01), según datos referenciados por Lacerda et al. (1993), se puede observar, en las evaluaciones realizadas a 17 diferentes bosques de manglar de las costas colombianas, que su productividad es similar o, más aún, superior (8.32-68.72 ton/ha/año) (Álvarez-León 2000).

Los eficientes y abundantes flujos de energía y nutrientes que se desplazan desde los manglares hacia las zonas costeras en forma de detritus orgánico se deriva de las diferentes partes de los árboles del manglar (flores, frutos, tallos, pero especialmente hojas); materiales que de una u otra manera garantizan una fuente abundante de alimento para los numerosos organismos que desde las etapas juveniles pasan parte de su vida en estos ecosistemas. La protección y el alimento les garantiza un crecimiento rápido y una subsistencia más exitosa; en primera instancia organismos como los crustáceos (anfípodos, misidáceos, camarones carídeos y peneidos) y los peces detritívoros (anchovetas, poecílicos, mojarras, lisas) aprovechan el material orgánico (Álvarez-León 2000).

En Colombia el aprovechamiento de los recursos pesqueros ha sido considerable en virtud de la abundancia y de las preferencias, no solo de los pescadores sino también de los consumidores nacionales y de las tendencias, cada vez más exigentes, del mercado internacional. Recursos tales como moluscos (chipichipis, almejas, ostras, pianguas, caracoles, pulpos, calamares), crustáceos (camarones, jaibas, cangrejos) y peces (sábalos, mojarras, chivos, bagres, roncós, corvinas, lisas, lebranchés, róbalos, pargos, meros, tiburones) han sido tradicionalmente valorados y apreciados por su excelente contenido proteínico y nutricional. En realidad, son bastante raras las especies que asociadas a la plataforma se encuentran desligadas de los manglares o de sus recursos. En Panamá, por ejemplo, se ha demostrado que prácticamente el 95 por ciento de



los rendimientos camaroneros industriales y de pesca blanca dependen de la capacidad de protección y alimentación que ofrecen los manglares y las zonas costeras que los albergan (ciénagas, estuarios, deltas, pantanos, lagunas, esteros) (Álvarez-León 1984c).

Extensión y distribución

La extensión y distribución de los manglares en las zonas costeras pueden estar determinadas por las condiciones locales del ambiente (la gran variedad en un área geográfica reducida). En el Caribe la salinidad está directamente afectada por el clima (evaporación, precipitación, brillo del sol y vientos). Consecuentemente los manglares y sus especies asociadas también son susceptibles a dichas afectaciones. En el Pacífico la extensión y distribución de mangles, en las diferentes zonas, puede determinarse por la estabilidad del sustrato: la salinidad es baja por la gran cantidad de precipitación (más de 3000 mm/año) y el lavado constante que realizan las mareas a la línea de costa. Así, en Colombia se presentan no solo manglares con los patrones de distribución más conocidos, sino que también se observa un rango que va desde rodales puros hasta bosques mixtos, con dos o más especies sin un límite definido. Los patrones de desarrollo ecológico muestran patrones estructurales típicos de una comunidad clímax (Álvarez-León 1993).

En general, los manglares colombianos se encuentran conformados por árboles desarrollados y jóvenes, en proporciones diversas, pero en los que se obtienen volúmenes de 43.0 m³/ha en el Pacífico y 40.0 m³/ha en el Caribe (INDERENA 1991, Yanine-Díaz 1991). Las evaluaciones previas se deben a la FAO (1981), Winograd (1987) e INDERENA (1991), con estimativos realizados a partir de fotografías aéreas y soportados en mediciones de campo.

Por la extensión de sus áreas de manglar Colombia ocupa el 10° lugar en el mundo, con 379035 ha (292.724.4 ha en la costa del Pacífico y 86.407.5 ha en la costa del Caribe) o sea, el manglar cubre un 70-80 por ciento de la superficie en el Pacífico y un 20-30 por ciento en el Caribe (Sánchez-Páez et al. 1997a, 1997b).

El cubrimiento por departamento está distribuido así: en el Mar Caribe 86.310.5 ha (Antioquia 6.084.7, Atlántico 336.9, Bolívar 5.704.9, Chocó 41.6, Córdoba 8.862.2, Guajira 3.131.2, Magdalena 52.477.7, San Andrés y Providencia 97.0,

Sucre 9.574.3 y en el Océano Pacífico 292.724.4 ha (Chocó 64.750.5, Valle del Cauca 41.961.4, Cauca 36.276.8, Nariño 149.735.8) (Zambrano-Escamilla y Rubiano-Rubiano. 1996, 1997).

El Proyecto Manglares de Colombia MMA / OIMT, adelantado entre 1995 y 1996, pudo precisar, con base en el trabajo de campo, cartografía, fotografías aéreas, imágenes del radar INTERA para el Pacífico e imágenes del satélite LANSAT para el Caribe, que el cubrimiento nacional de manglares asciende a 379.035 ha (86.310.50 ha en el Caribe y 292.724.39 ha en el Pacífico). En las Figuras 1 y 2 se indica la distribución de los manglares en las costas de Colombia.

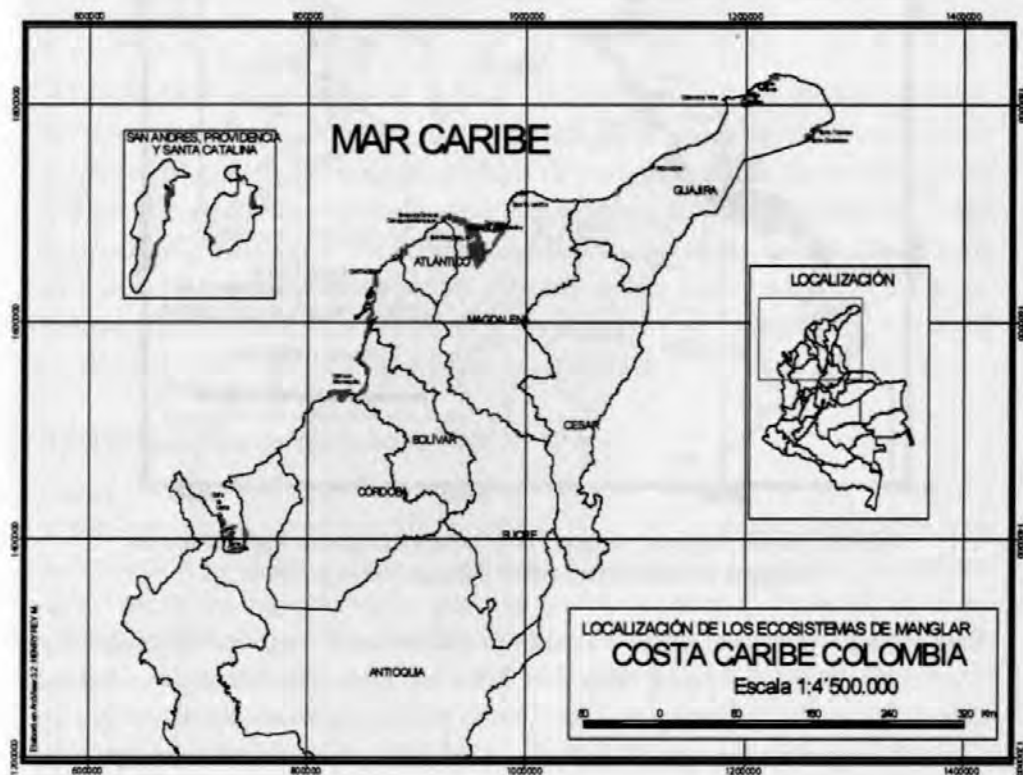


Figura 1. Distribución de los manglares en el Caribe colombiano, según el Proyecto Manglares de Colombia MMA (Sánchez-Páez et al. 1997a).

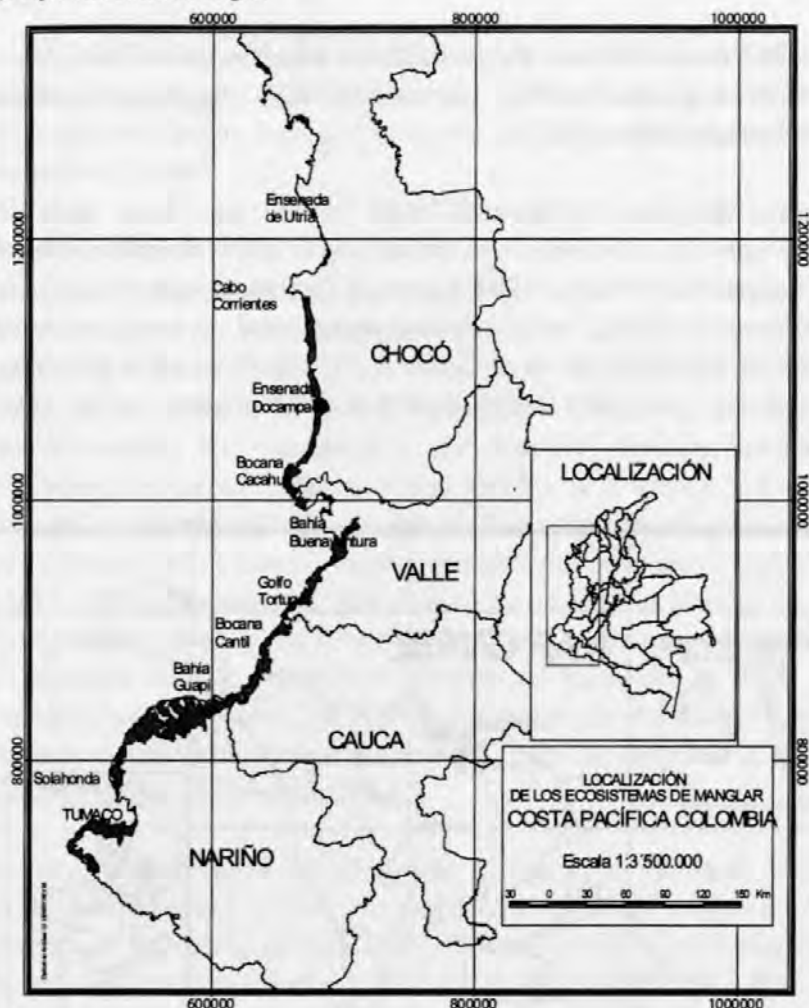


Figura 2. Distribución de los manglares en el Pacífico colombiano, según el Proyecto Manglares de Colombia MMA/OIMT (Sánchez-Páez et al. 1997b).

Para el Pacífico además se llevó a cabo un análisis multitemporal de evaluación entre 1969 (306.436.6 ha) y 1996 (292.724.4 ha), para determinar los cambios detectados en los diferentes rodales. Dicho análisis permitió encontrar que en 27 años la pérdida de manglar fue de 13.712.2 ha y que del total existente en 1996, 27.337.11 ha corresponden a reducciones y alteraciones antrópicas. En el Caribe la evaluación permitió detectar pérdida de 21.921.50 ha, la cual se debe a problemas de mortalidad natural e inducida por la actividad antrópica (Sánchez-Páez et al. 1997a, 1997b; Zambrano-Escamilla y Rubiano-Rubiano 1996, 1997).



SITUACIÓN ACTUAL

Proyectos de investigación y desarrollo

Concluido el Proyecto MMA / ACOFORE / OIMT en septiembre de 2000, Colombia propende hacia el manejo sustentable del ecosistema con la valiosa ayuda de las comunidades indígenas, mestizas y negras, además de una serie de experiencias con éxito en proyectos productivos a nivel piloto, como el uso de alternativas de cultivo, prácticas de recuperación, legislación apropiada a las realidades regionales y nacionales, planes indicativos de manejo en los departamentos de las costas del Caribe y el Pacífico, perfiles del proyecto para continuar las acciones específicas y establecimiento de límites estratégicos para la conservación y el manejo sustentable de los ecosistemas de manglar (Sánchez-Páez et al. 2000a, 2000b).

Al final del Proyecto MMA / CONIF / OIMT, en agosto de 2004, se dio, en parte, la respuesta a las necesidades y requerimientos de las comunidades locales del Caribe colombiano que viven en las proximidades de los manglares y dependen de dichos ecosistemas, así como de las entidades ambientales, tanto locales como nacionales. Dicho proyecto buscó desarrollar acciones orientadas al manejo sustentable de estos ecosistemas y a la restauración de sus áreas degradadas, estableciendo un sistema productivo y sustentable, tanto a nivel ecológico como a nivel social y económico (Sánchez-Páez et al. 2004).

Líneas prioritarias de investigación

Aunque existe ya abundante bibliografía con respecto a los manglares colombianos (Álvarez-León 1984a, 1984b, 1992, 1997), todavía se necesita más información tanto en el Pacífico como en el Caribe para ampliar y completar la existente. Es indispensable, por una parte, conocer el impacto del daño ecológico causado por la acción del hombre y, por otra, realizar una valoración de los beneficios ecológicos y económicos que se derivan de este ecosistema.

Con base en los resultados obtenidos por los Proyectos MMA / ACOFORE / OIMT (1995-2002) y MMA / CONIF / OIMT (2003-2004), y los obtenidos por otras instituciones y personas, sobre el Caribe y el Pacífico colombianos, se considera oportuno sugerir líneas prioritarias de investigación que permitan ampliar y complementar el conocimiento que se tiene de los diferentes aspectos



del manglar y que permitan realizar las acciones de administración y manejo sustentable de dichos ecosistemas. A continuación se reseñan los temas generales más importantes a investigar, se indican los lugares para realizar los estudios y se señalan los objetivos y resultados esperados en cada caso (Sánchez-Páez et al. 1997a, 1997b, 2000a, 2000b, 2004; Sánchez-Páez y Álvarez-León 1998, 2002; Guevara-Mancera et al. 1998; Ulloa-Delgado et al. 1998; Álvarez-León 2003):

Arqueología. La relación que las comunidades locales han tenido con el ecosistema les indujo a utilizarlo de diversas formas. De ellas quedan muestras diferentes que como testigos de su pasado permiten inferir las actividades realizadas dentro de él: quizás las más conocidas sean los basureros o conchales y los entierros funerarios que, aunque no suficientemente conocidos, abundan en las costas colombianas, especialmente en áreas insulares de Providencia, Santa Catalina (SPC) y PNN isla Gorgona (Cauca), áreas continentales de VP isla de Salamanca (Magdalena), isla Barú (Bolívar), Canal del Dique (Bolívar-Sucre), Bahía de Cispata (Córdoba), Ciénaga de Rionegro (Antioquia), delta del río San Juan (Chocó-Valle), bahía de Guapi (Cauca), PNN Sanquianga (Cauca) y ensenada de Tumaco (Nariño).

Cambio climático. Los efectos del cambio climático se han identificado a nivel global y regional pero no a nivel local, a pesar del riesgo que podría representar para las personas y los recursos. Las investigaciones que se realicen en este contexto permitirán evaluar la posibilidad de conocer hasta qué punto los manglares son sumideros de CO₂ y conocer cuáles serían las medidas a adoptar ante un aumento progresivo del nivel del mar. Los lugares sugeridos corresponden a las áreas insulares de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (SPC) y a las áreas continentales de delta exterior del río Magdalena (Magdalena), canal del Dique (Bolívar-Sucre), delta exterior del río Sinú (Córdoba), delta exterior del río Atrato (Antioquia-Chocó), del delta exterior del río San Juan (Chocó-Valle), delta exterior del río Mira (Nariño) y ensenada de Tumaco (Nariño). Teniendo en cuenta los avances logrados en el conocimiento de los manglares, los recursos asociados y sus condiciones ambientales, se sugiere iniciar y mantener líneas de investigación en áreas poco estudiadas o deficientemente conocidas. Áreas sugeridas especialmente en deltas de los ríos Sinú (Córdoba), Atrato (Antioquia-Chocó), Naya (Valle) y Patía (Cauca) y áreas insulares de Providencia (SPC), San Bernardo (Sucre) y Gorgona (Cauca).



Ecoturismo. El turismo ecológico en las áreas de manglar es una alternativa real y concreta para las comunidades locales, al poder compartir las bellezas escénicas del ecosistema. Por esto es urgente la investigación de aspectos concretos en las áreas piloto sugeridas. Áreas insulares de Providencia y Santa Catalina (SPC) y PNN isla Gorgona (Cauca) y áreas continentales de VP isla de Salamanca (Magdalena), ciénaga de Juan Polo e isla Barú (Bolívar), bahía de Cispatá (Córdoba), ciénaga de Rionegro (Antioquia), delta del río San Juan (Chocó-Valle), bahía de Guapi (Cauca), PNN Sanquianga (Cauca) y ensenada de Tumaco (Nariño).

Fauna Asociada. Aunque se tiene un conocimiento básico de la diversidad de especies animales asociadas, son escasos o inexistentes los estudios relacionados con los ciclos de vida que cumplen diversas especies y sus interrelaciones dentro del ecosistema de manglar. Estudios sugeridos especialmente en áreas insulares de Providencia y Santa Catalina (SPC) e isla Gorgona (Cauca). Áreas continentales de bahía de Cispatá (Córdoba), ciénaga de Rionegro (Antioquia), delta del río Atrato (Antioquia-Chocó), PNN Sanquianga (Cauca) y delta del río Mira (Nariño).

Flora Asociada. Aunque se tiene un conocimiento básico de la diversidad de especies botánicas asociadas, también son escasos o inexistentes los estudios relacionados con los ciclos de vida que cumplen diversas especies y sus interrelaciones dentro del ecosistema de manglar. Especialmente en áreas insulares de Providencia y Santa Catalina (SPC), PNN isla Gorgona (Cauca); áreas continentales de bahía de Cispatá (Córdoba), ciénaga de Rionegro (Antioquia), delta del río Atrato (Antioquia-Chocó), PNN Sanquianga (Cauca) y delta del río Mira (Nariño).

Geología. Los fenómenos geológicos costeros están íntimamente asociados a los ecosistemas de manglar; por tanto, sería de mucha utilidad ampliar los conocimientos en los fenómenos de sedimentación en los deltas así como los fenómenos de acreción y erosión tan característicos de diferentes áreas del Caribe y del Pacífico de Colombia. Se recomiendan, especialmente en los litorales de Santa Marta-Ciénaga (Magdalena), Barranquilla (Atlántico)-Cartagena (Bolívar), delta del río Sinú (Córdoba), delta del río Atrato (Antioquia-Chocó), Parque Nacional Natural de Sanquianga (Cauca) y Ensenada de Tumaco (Nariño).



Investigación Básica. Se considera oportuno continuar los estudios en los departamentos sobre los ecosistemas de manglar (estructura, fenología, crecimiento, regeneración natural) tendientes al mejor y más completo conocimiento de los diferentes rodales y de información básica para orientar el adecuado manejo del recurso. Especialmente en los trece departamentos costeros del país (nueve en el Caribe y cuatro en el Pacífico).

Oceanografía. Los estudios realizados se refieren a la dinámica general de las aguas dentro de bahías y deltas, los cuales tienen gran influencia de las aguas oceánicas o de las aguas dulces; será necesario realizar esfuerzos dirigidos a la modelación de otras áreas por su importancia. Especialmente en bahía de Cispatá (Córdoba), delta del río Atrato (Antioquia-Chocó), río Dagua-bahía de Buenaventura (Valle), ríos Patía y Sanquianga (Cauca), ensenada de Tumaco y ríos afluentes (Nariño) y Cabo Manglares-río Mira (Nariño).

Restauración. Los avances logrados permiten tener una base bastante amplia y optimista sobre el éxito de las labores de recuperación en las costas colombianas; sin embargo, se recomienda realizar investigaciones tendientes a conocer detalles suficientes sobre los manglares en condiciones normales y extremas. Especialmente en áreas insulares de San Andrés (SPC), el Rosario (Bolívar), San Bernardo (Sucre) Gorgona (Cauca) y en áreas continentales de Riohacha (Guajira), ciénaga grande de Santa Marta (Magdalena), ciénaga de Mallorquín (Atlántico), Tribugá (Chocó), bahía de Buenaventura (Valle), bahía de Guapi (Cauca) y ensenada de Tumaco (Nariño).

Tensores. El desarrollo de las zonas costeras debido a la utilización de sus recursos ha incluido factores negativos que impiden el normal desarrollo de los ecosistemas, que ante estos tensores, comienzan a funcionar en forma deficiente o a ver alterado su funcionamiento, incluso a niveles que ponen en riesgo su existencia (contaminación, tsunamis, temblores, etcétera). Especialmente en el delta externo del río Magdalena (Magdalena), bahía de Cartagena (Bolívar), canal de Dique (Bolívar-Sucre), bahía de Cispatá (Córdoba), bahía Colombia (Antioquia), bahía de Buenaventura (Valle), bahía de Guapi (Cauca) y ensenada de Tumaco (Nariño).

Valoración Económica. Los servicios ambientales de los manglares son conocidos a nivel global pero muy poco a nivel regional y local en Colombia.

Por esto los aportes realizados deben ampliarse y completarse mediante el esfuerzo de investigadores, comunidades locales y autoridades nacionales, regionales y locales. Especialmente en áreas insulares de Providencia y Santa Catalina (SPC) y VP isla de Salamanca (Magdalena), isla Barú (Bolívar), caño de Lobo (Córdoba), ciénaga de Rionegro (Antioquia), bahía de Utría (Chocó), bahía de Guapi (Cauca) y ensenada de Tumaco (Nariño).

Agradecimientos

A las comunidades de las diferentes localidades a lo largo de las costas colombianas por su apoyo y colaboración en los trabajos de campo; al Ministerio del Medio Ambiente y la OIMT por la financiación de las diferentes etapas del Proyecto; a ACOFORE y a CONIF por el apoyo logístico y administrativo del Proyecto; y a todos los colegas que durante casi seis años ofrecieron lo mejor de sí para el éxito de nuestras investigaciones.

Bibliografía

- Álvarez-León, R. 1984 a. *Sinopsis sobre el conocimiento de los ecosistemas de manglar en Colombia*. Reun. Tec. Diseño Proy. Esp. Bioecología del Manglar, OEA / COLCIENCIAS / INVEMAR, Santa Marta (Mag.) Colombia, junio 27-29 de 1984, 17 p.
- , 1984b. *Sinopsis sobre el conocimiento de los ecosistemas de manglar en Colombia*. Primera Revisión. Sem. Nacional sobre la Ordenación Integrada de Manglares, FAO / INDERENA, Cali (Valle)-Tumaco (Nariño) Colombia, noviembre 19-23 de 1984, 31 p.
- , 1984c. *Los manglares del Caribe colombiano y su utilización como áreas de extracción pesquera y de cultivos controlados*. In: Yanine-Díaz, D. (ed.) Mem. Sem. sobre Ordenación Integrada de Manglares, INDERENA / FAO. Cali (Valle)-Tumaco (Nariño) Colombia, nov. 19-23, 6 p.
- , 1992. *Sinopsis sobre el conocimiento de los ecosistemas de manglar en Colombia*. Segunda Revisión. *Workshop on Conservation and Sustainable Utilization of the Mangrove in Latin America and Africa Regions*, ITTO / ISME / UFF. Niterói (R. J.) Brazil, May 28-30, 57 p.
- , 1993. *Mangrove Ecosystems in Colombia*, pp. 75-113 In: L. D. Lacerda (ed.) *Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forest in Latin America and Africa Regions*, ITTO / ISME Project PD 114/90 (F). ISME-Tech. Reports (2), 272 p.



- , 1997. *Bibliografía sobre los ecosistemas de manglar en Colombia*. Proy. PD 171 / 91 Rev. (F) Fase 1 Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia, MMA / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C. Inf. Técnico, 9: 1-112, 5 anexos.
- , 2000. *Los manglares colombianos y su capacidad productiva en términos de materia orgánica, pesquería y acuicultura*. UBJTL-Geotrópica, 5: 41-46.
- , 2003. *Los manglares de Colombia y la recuperación de sus áreas degradadas: revisión bibliográfica y nuevas experiencias*. Rev. Madera y Bosques, 9 (1): 3-25.
- Guevara-Mancera, O. A., H. Sánchez-Páez, G. O. Murcia-Orjuela, H. E. Bravo-Pazmiño, F. H. Pinto-Nolla & R. Álvarez-León.** 1998. *Conservación y uso sostenible de los manglares del Pacífico colombiano*, In: Sánchez-Páez, H., O. A. Guevara-Mancera & R. Álvarez-León (eds.) Proy. PD 171/91 Rev. 2 Fase II (Etapa I) Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares de Colombia, MINAMBIENTE / ACOFORE / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 178 p.
- INDERENA.** 1991. *Diagnóstico exploratorio de los manglares en Colombia*. Bogotá D.C. (Colombia), 45 p.
- Lacerda, L. D., J. E. Conde, C. Alarcón, R. Álvarez-León, P. R. Bacon, L. D'Croz, B. Kjerfve, J. H. Polanía-Vorenberg & M. Vanucci.** 1993. *Ecosistemas de manglar de América Latina y el Caribe: Sinopsis*, pp. 1-38 In: Lacerda, L.D. (ed.) *Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Bosques de Manglar en las Regiones de América Latina y África*. ITTO/ ISME Project PD 114/90 (F). J. H. Polanía-Vorenberg (trad.) ISME-Tech. Reports (2), 256 p.
- Prahl, H. von, J. R. Cantera & R. Contreras.** 1990. *Manglares y hombres del Pacífico colombiano*. FEN/COLCIENCIAS, Ed. Presencia. Bogotá D.C. (Colombia), 193 p.
- Sánchez-Páez, H. & R. Álvarez-León.** 1998. *Los manglares del Caribe y Pacífico: ecosistemas estratégicos para Colombia, alcances y lecciones de un Proyecto sobre Desarrollo Sostenible de Humedales*, pp. 93-105 In: E. Guerrero (ed.) y H. Sánchez-Páez, R. Álvarez-León & E. Matilde Escobar-Vélez (comp.) *Una Aproximación a los Humedales en Colombia*. Fondo FEN-COLOMBIA / UICN. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 163 p.

- Sánchez-Páez, H. & R. Álvarez-León.** 2002. *Zonificación y categorías de manejo para áreas silvestres costeras de Colombia y su representatividad en los ecosistemas de manglar*. PUJ-IDEADE-Rev. Ambiente y Desarrollo, 10 (1), 2002: 33-46.
- Sánchez-Páez, H., G. A. Ulloa-Delgado & H. A. Tavera-Tovar.** 2004. *Manejo integral de los manglares por comunidades locales del Caribe de Colombia*. Proy. PD 60 / 01 Rev. 1 (F) Manejo Sostenible y Restauración de los Manglares por Comunidades Locales del Caribe de Colombia, MAVDT / CONIF / OIMT. Bogotá D.C. Colombia, 335 p.
- Sánchez-Páez, H., R. Álvarez-León, O. A. Guevara-Mancera & G. A. Ulloa-Delgado.** 2000a. *Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sustentable de los manglares de Colombia: Propuesta técnica para análisis*, pp. 1-81 Proy. PD 171 / 91 Rev. (F) Fase II (Etapa II) Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia, MMA / ACOFORE / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 81 p.
- Sánchez-Páez, H., R. Álvarez-León, F. Pinto-Nolla, A. S. Sánchez-Alfárez, J. C. Pino-Rengifo, I. García-Hansen & M. T. Acosta-Peñaloza.** 1997a. *Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Caribe de Colombia*, pp. 1-511 In: Sánchez-Páez, H. & R. Álvarez-León (eds.) Proy. PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase I Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 511 p.
- Sánchez-Páez, H., R. Álvarez-León, O. A. Guevara-Mancera, A. Zamora-Guzmán, H. Rodríguez-Cruz & H. E. Bravo-Pazmiño.** 1997b. *Diagnóstico y zonificación preliminar de los manglares del Pacífico de Colombia*, pp. 1-343 In: Sánchez-Páez, H. & R. Álvarez-León (eds.) Proy. PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase I Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 343 p.
- Sánchez-Páez, H., G. A. Ulloa-Delgado, R. Álvarez-León, W. O. Gil-Torres, A. S. Sánchez-Alfárez, O. A. Guevara-Mancera, L. Patiño-Callejas & F. E. Páez-Parra.** 2000b. *Hacia la recuperación de los manglares del Caribe de Colombia*, pp. 1-294 In: Sánchez-Páez, H., G. A. Ulloa-Delgado & R. Álvarez-León (eds.) Proy. PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase II (Etapa II) Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 294 p.



- Ulloa-Delgado, G. A., H. Sánchez-Páez, W. O. Gil-Torres, H. Rodríguez-Cruz, J. C. Pino-Renjifo & R. Álvarez-León.** 1998c. *Conservación y uso sostenible de los manglares del Caribe colombiano*. In: Sánchez-Páez, H., G. A. Ulloa-Delgado & R. Álvarez-León (eds.) *Proy. PD 171/91 Rev. 2 Fase II (Etapa 1) Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares de Colombia*, MINAMBIENTE / ACOFORE / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C. (Colombia), 224 p.
- Winograd, M.** 1987. *Mangroves de Colombie: Particularites biologiques et economiques*. *Gaussenia*, 3: 11-43.
- Yanine-Díaz, D.** 1991. *Aspectos generales sobre el uso, conservación y manejo de manglares en Colombia*. INDERENA-Subgerencia de Bosques y Aguas / Div. Admón. de Bosques. Bogotá D.C. Inf. Técnico, 21 p.
- Zambrano-Escamilla, C. H. & D. J. Rubiano-Rubiano.** 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. Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia*, MINAMBIENTE / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C.(Colombia). Inf. Técnico, 8: 1-41.
- Zambrano-Escamilla, C. H. & D. J. Rubiano-Rubiano.** 1997. *Memoria de los mapas de los bosques de manglar del Caribe colombiano: 1996*. *Proy. PD 171/91 Rev. 2 (F) Fase I. Conservación y Manejo para el Uso Múltiple y el Desarrollo de los Manglares en Colombia*, MINAMBIENTE / OIMT. Santa Fe de Bogotá D.C. Colombia. Inf. Técnico, 11: 1-22.