

# Estado de conservación de los manglares del Caribe colombiano y su potencial en productos forestales no maderables

---

Conservation status of the mangroves of the Colombian Caribbean and their potential in non-timber forest products



Yennifer García-M

Dra. en Ciencias Biología, docente de la Maestría en gestión de cuencas hidrográficas, Universidad Santo Tomas, Bogotá, Colombia.

Correo electrónico: [yennifergarcia@ustadistancia.edu.co](mailto:yennifergarcia@ustadistancia.edu.co)

Denisse Viviana Cortes-Castillo

Dra. en Ciencias Biología, docente del Programa de Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

Correo electrónico: [denisse.cortes@unad.edu.co](mailto:denisse.cortes@unad.edu.co)

## Resumen

Los manglares son ecosistemas boscosos ubicados en la zona transicional entre el continente y el océano; su importancia radica en los bienes que ofrecen a las comunidades humanas a nivel local y por los servicios ecosistémicos que brindan a nivel local y regional. El análisis del grado de conservación que presentan estos ecosistemas, en la región Caribe de Colombia, muestra que los manglares de los departamentos de Sucre, La Guajira, Magdalena y Antioquia tienen en su mayoría condiciones de conservación aceptables; siendo Córdoba el único departamento donde esta formación boscosa registra buenas condiciones de conservación en varios sectores, la cual se relaciona con un mejor desarrollo estructural y mayor riqueza de especies. Se propone el uso y manejo de los manglares del departamento de Córdoba, como fuente de productos forestales no maderables, con el fin de promover la conservación de estos importantes ecosistemas, e incentivar el desarrollo sostenible de las comunidades que dependen de estos ambientes.

**Palabras clave:** uso sostenible, biodiversidad, propágulos de *rhizophora*.

## Abstract

Mangroves are forested ecosystems located in the transitional zone between the continent and the ocean; their importance lies in the assets they offer to human communities at the local level and by the ecosystem services they offer at the local and regional level. The analysis of conservation degree of these ecosystems in the Colombian Caribbean region shows that the mangroves in Sucre, La Guajira, Magdalena and Antioquia departments, have acceptable conditions of conservation; Córdoba is the only department which this forest formation registers good conditions of conservation in several sectors, which is related

to a better structural development and greater species richness. The use and management of the mangroves of the Córdoba department is proposed as a source of non-timber forest products, in order to promote the conservation of these important ecosystems and encourage the sustainable development of the communities that depend on these environments.

**Keywords:** sustainable use, biodiversity, *rhizophora* propagules.

## Introducción

Los manglares son asociaciones vegetales que se desarrollan en las costas tropicales y subtropicales del mundo; ocupan una zona transicional entre el continente y el océano. En estos ambientes, se desarrollan complejas interacciones entre la vegetación, el clima, las variables oceanográficas, geomorfológicas y fluviales. Tienen una composición florística definida, con especies bien conocidas, y que poseen un conjunto de características que las hacen tolerantes ecológica y ambientalmente y, por tanto, les permiten responder a cambios ambientales producidos en estos ambientes particulares (González et al., 2010); entre estas características cabe mencionar, una marcada tolerancia a la salinidad, capacidad de crecer sobre sustratos inestables, así como de intercambio de gases en suelos con bajas concentraciones de oxígeno y dispersión hidrocora por medio de propágulos. Estas características, los constituyen como buenos indicadores ambientales de cambios a nivel regional (cambios en el nivel del mar) y local (geomorfológicos, de salinidad, en el drenaje y en el grado de inundación) (Castaño, Urrego & Bernal, 2010).

Son ecosistemas importantes entre varias razones, porque protegen las costas del oleaje, controlan la erosión, poseen una alta productividad, equivalente hasta 1.000 g C/m<sup>2</sup>/año; funcionan como refugio, protección y criadero de muchos organismos y, son fuente de múltiples productos que

son aprovechados por los pobladores que habitan en las costas (Ellison, 1996).

En Colombia los manglares se localizan en las costas Pacífica y Caribe. En la región Caribe presentan una extensión aproximada de 88.000 hectáreas distribuidas desde el golfo de Urabá (Antioquia) hasta bahía Turkakas en la alta Guajira (Páez et al., 2000). La composición florística de este ecosistema, en el litoral Caribe, incluye cinco especies de los géneros *Rhizophora*, *Avicennia*, *Laguncularia*, *Pelliciera* y *Conocarpus*, algunas de las cuales presentan distribución restringida a pocas localidades (Cortés-Castillo & Rangel-Ch, 2011; Cortés-Castillo, 2017). En este documento se presenta una revisión sobre el estado de conservación de los manglares en el Caribe colombiano y su potencial en productos forestales no maderables.

## Materiales y recursos

Se realizó una recopilación de información sobre el estado del arte de los manglares, su importancia y los principales servicios ambientales que prestan. Se realizó un análisis sobre el estado de conservación de los manglares de la región Caribe de Colombia, basado en el estudio de Cortés-Castillo (2017) sobre composición florística y atributos estructurales de la vegetación estuarina y de manglar en los departamentos de La Guajira, Magdalena, Sucre, Córdoba y Antioquia, así como sus principales tensionantes. Finalmente, se presenta información sobre su potencial en productos forestales no maderables.

## Resultados y discusión

### *Los manglares*

Los manglares son ecosistemas de pantano, que se ubican en zonas de litoral, dominados por árboles leñosos conocidos como mangles, que pueden vi-

vir en el agua o en la tierra y poseen adaptaciones en sus raíces, hojas y tronco, que les permiten vivir en suelos inestables e inundados con agua de mar (Mejía et al., 2014). Una de sus características más importante es la tolerancia diferencial a la salinidad; los mangles secretores como *Avicennia germinans*, permiten entrar cierta cantidad de sal por sus raíces y expulsan el exceso a través de glándulas ubicadas en las hojas; otros, como *Rhizophora mangle*, realizan un proceso de ultrafiltración selectiva del agua de mar a través de membranas en sus raíces, lo que les permite incorporar el agua y tamizar las sales (Prahl, 1990). Poseen, además, mecanismos para vivir en suelos muy pobres en oxígeno, que permanecen la mayor parte del tiempo anegados, entre las que destacan tres tipos: raíces zancoanas, raíces tabloides y neumatóforos (Naskar & Kumar, 2014). Los mangles, tienen una estrategia de reproducción única, que consisten en liberar frutos embrionados que poseen la capacidad de flotar por el agua, (su principal medio de diseminación), los propágulos germinados en la planta madre, caen y se fijan al sustrato, aunque las características físicas de cada especie determinan la velocidad de fijación al sustrato, la sensibilidad a la profundidad de anclaje del sustrato, así como la sensibilidad al movimiento del agua y las frecuentes inundaciones (Delgado et al., 2001).

La formación y fisionomía de los manglares responde a patrones locales de mareas y drenaje de la superficie terrestre, dándose una zonación con los manglares de desarrollándose en las márgenes de las costas protegidas y soportando oleajes continuos, seguido por los manglares ribereños, ubicados en las márgenes de los ríos, con un lavado constante del suelo y un gran aporte de nutrientes; finalmente, detrás de estos los manglares de cuenca, los cuales crecen en terrenos con depresiones, sustratos más estables, con menor influencia directa de las mareas (Lugo & Snedaker, 1974).

La distribución de las especies de mangle responde a condiciones ambientales, entre las cuales se pueden mencionar la salinidad, el nivel de inundación del suelo, la textura del suelo y otras condiciones ambientales (Prahl 1990; Urrego et al., 2009;

Urrego, Molina & Suárez, 2014; Polanía, Urrego & Agudelo, 2015) y por consiguiente no existe un patrón único en su distribución. De acuerdo con Álvarez-L. & Polanía (1996) existen al menos seis perfiles de distribución de los manglares teniendo en cuenta el tipo de hábitat que ocupaban (río, canal, pantano, bahía, ciénaga y estero).

La distribución de los manglares en el neotrópico comprende los hemisferios norte y sur con extensiones que alcanzan cerca del 70% de la franja costera intertropical, presentando su máximo desarrollo estructural a lo largo de la costa del Pacífico en Panamá, Colombia y Ecuador donde se presentan condiciones tropicales más o menos estables, con una amplia oferta de agua dulce proveniente de la cordillera de los Andes y rangos de mareas amplios (Prahl, 1990).

En Colombia, los manglares se localizan en la costa del Pacífico y la costa Caribe (Sánchez-P. et al., 2000). En el Caribe colombiano, su desarrollo se da en estrechas franjas inundables que se extienden desde el golfo de Urabá (Antioquia) hasta la alta Guajira en bahía Turkakas. En el departamento de Córdoba se encuentran los de mejor desarrollo y, los de mayor extensión se encuentran entre la isla de Salamanca y la Ciénaga Grande de Santa Marta (Prahl, 1990; Monroy-C, 2000).

### *Manglares y servicios ambientales*

La importancia de los manglares es múltiple y obedece a la función que cumple cada uno de sus componentes bióticos y abióticos dentro del ecosistema y su contribución al bienestar humano (Sánchez-P. et al., 2000). La importancia de los manglares puede ser entendida desde dos los servicios ecosistémicos que presta a nivel local y regional pero también desde los bienes que ofrecen a las comunidades humanas que habitan cerca de estos ecosistemas. Los manglares proveen una gran cantidad de servicios ecosistémicos; en estos habita gran variedad de flora y fauna, convirtiéndose en sitios de refugio, alimentación y anidación

de diversas especies de mamíferos, aves, reptiles, anfibios, entre otras (Sánchez-Páez et al., 1997); el alto número de individuos de invertebrados encontrados en las raíces de *R. mangle* demuestran el rol desempeñado por los bosques de manglar como fuente de energía para las cadenas alimentarias estuarinas y marinas (Polanía et al., 2015). Así mismo, un alto número de moluscos, crustáceos y peces de importancia comercial capturadas tanto artesanal como industrialmente, dependen de los manglares durante toda o al menos parte de su ciclo de vida y son importantes tanto en la alimentación de las poblaciones locales como en la economía de las regiones (Álvarez-L & Polanía, 1996, Ewel et al., 1998). La alta productividad primaria de estos ecosistemas depende de la influencia de las mareas, que remueven la materia orgánica particulada de los manglares hacia el mar o a hacia cuerpos lagunares adyacentes, incrementando su productividad (Díaz-G., 2011).

Otro servicio ambiental de gran importancia que ofrecen los manglares es la protección de la línea de costa. De acuerdo con Guannel et al. (2016), los manglares atenúan aproximadamente 70% de la altura de las olas que llegan a la costa; los manglares igualmente disminuyen la erosión potencial del suelo del bosque en condiciones normales (no tormenta). La efectividad de los manglares se debe a la resistencia por fricción que ofrecen los troncos de los árboles al oleaje, esto los hace muy efectivos en la prevención de la pérdida de suelo y la protección de la línea de costa.

Adicionalmente, los manglares promueven la acumulación de suelos, debido a que actúan como trampas de sedimentos y previenen que estos sean lavados hacia el mar (Miththapala, 2008). Los manglares ribereños son particularmente importantes cumpliendo esta función, ya que los ríos traen una carga de sedimentos más pesados que las mareas. Igualmente, los manglares de cuenca atrapan las partículas más finas que ingresan con la inundación por parte de ríos y mareas (Ewel et al., 1998).

Finalmente, los manglares son los principales reservorios de biomasa aérea y carbono sobre el

suelo entre los ecosistemas marino-costeros tropicales. Estudios adelantados por Blanco-Libreros et al. (2015) en el golfo de Urabá (Caribe colombiano)

encontraron valores entre 23,1-31,9 tC/ha y 57,8 - 82,9 tC/ha, que ubica a los manglares de este sector dentro del rango observado en el mundo (Tabla 1).

Características	Productos y servicios
Ecosistema	Recreación, turismo, reciclaje de nutrientes, fijación de carbono, regulación de microclima, protección de cuencas, estabilización de la costa, control de inundaciones, protección contra tormentas, retención de sedimento, recarga de acuíferos, inmovilización de contaminantes.
Fauna acuática y marina	Peces, crustáceos; ostras, caracoles, almejas.
Otra fauna	Abejas (miel y cera), aves (alimento y plumas), reptiles (piel, alimento), material genético.

**Tabla 1.** Servicios ecosistémicos de los manglares.  
**Fuente.** Tomado de Polania, s.f.

Dentro de los bienes o productos que los manglares ofrecen a las comunidades que habitan cerca de estos ecosistemas, se destacan los recursos forestales maderables (madera, leña y carbón). La madera del mangle se caracteriza por ser dura, presentar resistencia a insectos y porque no se pudre fácilmente. Esta es utilizada para la construcción de rejas, postes, canoas, viviendas o como fuente principal de combustible (Miththapala, 2008); industrialmente, se extrae su pulpa para la fabricación de papel, sostén para techos, escaleras

y otras actividades de construcción, igualmente en la extracción de productos no maderables como taninos, colorantes y fibras sintéticas (Gil-Torres et al., 2009; Mejía et al., 2014).

En los últimos 15 años, estos ecosistemas han sido transformados para utilizarlos en sistemas de ganadería y agricultura, construcción de viviendas, hoteles, puertos, represas, carreteras y granjas que buscan obtener agua y alimento para la cría de peces y camarones (Tabla 2).

Usos	Bienes
Combustible	Leña para cocina, calefacción, carbón, láminas de caucho.
Construcción	Madera para la construcción de casas, soportes, paneles, botes, etc.
Muebles	Camas, sillas y mesas.
Agricultura	Pastoreo, forraje, cultivos de maíz, sorgo, frijoles, ajonjolí, arroz, agave, caña de azúcar, algodón.
Textiles, cuero, bebidas	Fibras sintéticas, colorantes, taninos, alcohol, aceite para cocinar, sustitutos de sal, medicinas.
Acuicultura	Producción comercial de peces y crustáceos.
Salinas	Producción comercial de sal.

**Tabla 2.** Principales usos del ecosistema y beneficios derivados.  
**Fuente.** Tomado de Polania, s.f.

### *Estado de conservación de los manglares de la región Caribe de Colombia y sus principales tensionantes*

Las especies características de los manglares del Caribe colombiano son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*, que en ocasiones constituyen formaciones vegetales

monoespecíficas. Según Cortés-Castillo (2017), los manglares del Caribe se pueden clasificar en tres estados de conservación, definidos según indicadores o atributos como, la estructura vertical del bosque, estructura horizontal, riqueza de especies y presencia de especies características; de esta manera es posible encontrar bosques en estado pobre, cuando se presentan cinco o más atributos en esta clasificación, aceptable cuando poseen mínimo

cinco atributos con una clasificación entre aceptable y buena, y buen estado de conservación si

presentan mínimo cinco atributos con clasificación buena y ninguno con clasificación pobre (Tabla 3).

Atributo	Indicador	Condición		
		Pobre	Aceptable	Bueno
Estructura vertical	Número de estratos	2 estratos o menos	3 estratos	Más de 3 estratos
	Altura Máx	Menor a 5 m	Entre 5-12 m	12m o más metros
	Altura media del dosel	Inferior al promedio de la unidad sintaxonómica	Igual al promedio de la unidad sintaxonómica	Superior al promedio de la unidad sintaxonómica
Estructura horizontal	Cobertura rel. (%) Estrato arbolitos	De 0% a 30%	Entre 30% a 60%	Más de 60%
	Área basal (m <sup>2</sup> /0.1 ha)	Desviación del área basal inferior a -1	Desviación del área basal entre -1 y 1	Desviación del área basal superior a 1
	Clases diamétricas (DAP)	Más de 2 clases con frec_ del 0%	1 o 2 clases con frec_ del 0%	Ninguna clase con frec_ del 0%
	Densidad absoluta	Desviación de la densidad absoluta inferior a -5	Desviación de la densidad absoluta entre -5 y 5	Desviación de la densidad absoluta superior a 5
Composición florística	Riqueza de especies	Entre 1 y 2 especies	De tres a cuatro especies	5 o más especies
	Presencia de la especie característica	Presente en un ( 1) estrato	Presente en dos (2) estratos	Presente en más de dos estratos
<b>Clasificación</b>				
<b>Pobre</b>	Cinco o más atributos con clasificación pobre			
<b>Aceptable</b>	Mínimo cinco atributos con clasificación entre aceptable y buena			
<b>Bueno</b>	Mínimo cinco atributos con clasificación buena y ninguno con clasificación pobre			

**Tabla 3.** Indicadores y límites de referencia para la valoración de los atributos estructurales de los manglares del Caribe colombiano.

**Fuente.** Tomado de Cortés-Castillo, 2017.

De acuerdo con Cortés-Castillo (2017), el estado de conservación de los manglares de los departamentos de Sucre, La Guajira, Magdalena y Antioquia tiene en su mayoría condiciones aceptables, solo en algunos sectores de los departamentos de Magdalena y Antioquia se presentaron condiciones buenas de conservación. Según Sánchez-Páez et al. (2000), en el departamento del Magdalena los principales impactos negativos se presentan en el Delta Estuario del río Magdalena, principalmente en la Ciénaga Grande de Santa Marta y la isla de Salamanca, relacionados con el taponamiento de los caños que llevaban las aguas dulces provenientes de varios ríos y la interrupción del flujo hídrico entre la ciénaga y el mar, debido a la construcción de las vías Ciénaga – Barranquilla y Palermo – Sitio Nuevo. En el departamento de Sucre sobresalen impactos negativos como los procesos

de sedimentación en el Delta del Canal del Dique, debidos a la carga sedimentaria de ríos en el sector de Zaragoza y los arroyos que provienen de los sistemas montañosos del oriente de la ciénaga La Caimanera, y la deforestación en las partes altas de las cuencas; en el golfo de Morrosquillo el impacto más común es la tala de los manglares, su aprovechamiento indiscriminado y el posterior relleno de los terrenos, fenómeno que incrementó debido a la construcción de las vías Tolú – Coveñas y Tolú – El Francés – Guacamayas. Además, el establecimiento de varias construcciones y la generación de salitral en la ciénaga La Caimanera, el drenaje de pantanos para habilitar terrenos para la ganadería, causaron la desecación de numerosos sectores en cercanías a esta ciénaga. En el departamento de Antioquia, en los manglares del golfo de Urabá, los principales efectos negativos a esos ambientes son

debidos a la contaminación de las aguas en Turbo y bahía Colombia, por el vertimiento de desechos agroindustriales y no biodegradables de las bananeras y de la operación portuaria, el vertimiento de desechos domésticos y el aprovechamiento por parte de los pobladores para la obtención de carbón, que han disminuido las áreas del manglar.

El departamento de Córdoba es el único que registra varios sectores con buenas condiciones de conservación; en dichos sectores se presenta un mejor desarrollo estructural y una mayor diversidad de especies (Cortés-Castillo, 2017); los principales impactos se dan en algunos sectores donde se presentan salitrales causados por el taponamiento de caños naturales. Los manglares de la bahía de Cispatá han sido aprovechados desde la década de los años 60, sin embargo, no han desaparecido, gracias a la conciencia de las comunidades sobre la importancia de su conservación, ya que los manglares, son su único medio de subsistencia. Aunque se observa un empobrecimiento del bosque debido a que se hace un aprovechamiento según la demanda y no se tiene en cuenta la capacidad de producción y renovación, que a largo plazo contribuirá más al deterioro de estos ecosistemas (Sánchez-Páez et al., 2000).

### *Potencial de los manglares del Caribe en productos forestales no maderables*

En la mayoría de los países la política de bosques está dirigida principalmente a la utilización de los recursos forestales para la producción de madera y leña; en este sentido, en los ecosistemas de manglar se presenta un alto deterioro debido a la extracción maderera. Sin embargo, existen otros productos que generan ingresos importantes llamados comúnmente “productos forestales no maderables” (PFNM); la organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) los define como los “bienes de origen biológico distinto a madera, procedentes de los bosques, de otros terrenos arbolados y de árboles situados fuera de los bosques”. Diferentes productos no maderables

pueden ser explotados y representan ingresos para algunas comunidades ya que constituyen el sustento para las poblaciones que viven en los bosques o cerca de ellos (García & Polanía, 2007), la utilización de este tipo de productos, promueve la conservación de estos ecosistemas.

Los manglares, son una fuente importante de PFNM; con el fin de evitar que estos ecosistemas sigan siendo degradados por explotación maderera, se ha encontrado un gran potencial de aprovechamiento sostenible de propágulos de manglar, semillas germinadas de especies principalmente del género *Rhizophora* (García & Polanía, 2007).

El género *Rhizophora*, por su alta durabilidad, se puede comercializar en diferentes mercados locales y hasta internacionales; tiene la facultad de producir propágulos a lo largo de todo el año en grandes cantidades y se requiere no más de diez por árbol/año para tener una cantidad capaz de satisfacer un mercado local o internacional. Estos propágulos poseen un alto valor ornamental y también son usados como filtros naturales de agua en acuarios marinos en países como Estados Unidos (García & Polanía, 2007).

Los manglares del departamento de Córdoba por su buen estado de conservación, se constituyen en una excelente opción para el aprovechamiento de propágulos de mangle rojo (*Rhizophora mangle*). García & Polanía (2007), calculan un valor aproximado por recolección, limpieza y empaque realizado por la comunidad (sin incluir materiales) de 144 pesos, lo que equivale a siete centavos de dólar aproximadamente por cada propágulo de manglar; actualmente en el mercado una plántula de mangle rojo cuesta en promedio 41,9 dólares (34,99 euros) en el mercado internacional, de acuerdo con Álvarez-L. (2003), los manglares del departamento registran valores de regeneración de 88.16 propágulos/m<sup>2</sup>. Según (Aculpas - EPA, 2015) pueden recolectarse de las que se encuentran flotando a lo largo de los esteros y canales, propágulos que son de buena calidad debido a que su madurez es óptima y de esta forma germinarán fácilmente. Si la demanda es mayor, pueden recolectarse de los

árboles, tomando únicamente los propágulos maduros, de coloración verde oscura o café; una vez recolectados deben protegerse del sol y evitar que se sequen. Este aprovechamiento, constituye una alternativa de desarrollo sostenible para las comunidades que habitan estas costas y contribuye de manera significativa a la recuperación y conservación de los bosques de manglar.

## Conclusiones

Los manglares son ecosistemas importantes pues cumplen una serie de funciones ambientales como la protección de las costas contra el oleaje, la acumulación de sedimentos, reservorios de CO<sub>2</sub>, poseen una alta productividad primaria y sirven de refugio para numerosos organismos. Además, son la fuente de numerosos productos aprovechados por los pobladores que habitan en las costas.

Debido a estas razones, se hace fundamental emprender acciones que promuevan la conservación de ecosistemas, para que puedan continuar cumpliendo con sus funciones ecosistémicas y ambientales.

Es importante promover el uso y manejo sostenible, para que los pobladores que viven y se benefician de los productos que les proveen estos ecosistemas, realicen un manejo adecuado de los mismos, sin alterar las condiciones ecológicas y ambientales básicas.

El uso de los productos forestales no maderables constituye una excelente alternativa para llevar a cabo ese uso y manejo sostenible, evitando así, la tala indiscriminada de árboles para obtener madera y carbón, que es el principal uso que se le ha dado a estos ecosistemas desde la década de los 60.

## Referencias

- Aculpas - EPA Cartagena. (2015). *Guía para la producción de material vegetal en el distrito de Cartagena*. Cartagena: Asociación de cultivadores de mangle Aculpas. Establecimiento Público ambiental de Cartagena EPA Cartagena.
- Álvarez L., 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.
- Álvarez-L., R. & Polanía, J. (1996). Los manglares del Caribe colombiano: síntesis de su conocimiento. *Revista de la Academia Colombiana Ciencias Exactas Físicas y Naturales*, (20), 447-464.
- Castaño A., L. Urrego & Bernal, G. 2010. Dinámica del manglar en el complejo lagunar Cispatá (Caribe Colombiano) en los últimos 900 años. *Revista Biología Tropical*, 58(4), 1347-1366.
- Cortés-Castillo, D.V. (2017). Vegetación estuarina y vegetación acuática de complejos cenagosos del Caribe colombiano. Tesis de doctorado. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Delgado, P., Hensel, P.F., Jiménez, J.A. & Day, J.W. (2001). The importance of propagule establishment and physical factors in mangrove distributional patterns in a Costa Rican estuary. *Aquatic Botany*, (71), 157-178.
- Díaz, J. M. (2011). Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de Topolobampo. *Revista Ra Ximhai*, 7(3), 355-369.
- Ewel, K., Twilley, R. & Ong, J. E. (1998). Different kinds of mangrove forest provide different goods and services. *Global Ecology and Biogeography Letters*, (7), 83-94.

- Ellison, J.C. (1996). Pollen evidence of Late Holocene mangrove development in Bermuda. *Global Ecology and Biogeography*, (5), 315-326.
- García, C. & J. Polanía. (2007). Marco conceptual para productos no maderables del bosque en manglares en Colombia. *Gestión y Ambiente*, 10(2), 169-178.
- Gil-Torres, W., Fonseca, G., Restrepo, J., Figueroa, P., Gutiérrez, L., Gómez, G., Sierra-Correa, M., Hernández-Ortiz, P.C., López, M. & Segura-Quintero, C. (2009). Ordenamiento ambiental de los manglares de la Alta, Media y Baja Guajira. Invemar. Recuperado en: [http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/9312ORDENAMIENTO\\_MANGLARES\\_GUAJIRA\\_LIBRO.pdf](http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/9312ORDENAMIENTO_MANGLARES_GUAJIRA_LIBRO.pdf)
- González, C., Urrego, L. E., Martínez, J. I., Polanía, J. & Yokoyama, Y. (2010). Mangrove dynamics in the southwestern Caribbean since the "Little Ice Age": A history of human and natural disturbances. *The Holocene*, 20(6), 849-861.
- Lugo, A. & Snedaker, S. (1974). The ecology of mangroves. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* (5), 39-64.
- Mejía Quiñones, L.M., Molina Jiménez, M.P., Sanjuan Muñoz, A., Grijalba Bendeck, M., Niño Martínez, L.M. (2014). *Bosque de manglar, un ecosistema que debemos cuidar*. Cartagena: Universidad Jorge Tadeo Lozano, Instituto Colombiano de Desarrollo Rural.
- Miththapala, S. (2008). *Mangroves*. Coastal Ecosystems Series (Volume 2). Colombo, Sri Lanka: Ecosystems and Livelihoods Group Asia, IUCN.
- Monroy-C., O. (2000). Estado de los manglares en Colombia. En: *Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia*, (pp. 48-69). Invemar.
- Naskar, S. & Kumar. (2014). Anatomical and Physiological adaptations of mangroves. *Wetlands Ecology and Management*, 23(3), 1-14.
- Polanía, J. (s. f.). *Manejo de ecosistemas de manglar*. (s.d.).
- Polanía, P., Urrego, L.E. & Agudelo, C.M. (2015). Recent advances in understanding Colombian mangroves. *Acta Oecologica*, (63), 82-90
- Prahl, H. C. (1990). *Manglares*. Bogotá: Villegas Editores.
- Sánchez-P., H., Ulloa, G. & Álvarez. R. (1994). *Conservación y uso sostenible de los manglares del Caribe colombiano*. Bogotá: Ministerio de Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores Acofore, Organización Internacional de Maderas Tropicales OMIT.
- Sánchez-P., H., Ulloa-, G. & Álvarez. R. (2000). *Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares de Colombia*. Bogotá: Ministerio del Medio Ambiente, Acofore, OIMT.
- Urrego, L.E., Polanía, J. Buitrago, M. Cuartas L. & Lema. A. (2009). Distribution of mangroves along environmental gradients on San Andrés Island (Colombian Caribbean). *Bulletin of marine science*, 85(1), 27-43.
- Urrego, L.E., Molina, E.C. & Suárez, J.A. (2014). Environmental and anthropogenic influences on the distribution, structure and floristic composition of mangroves forests of the Gulf of Uraba (Colombian Caribbean). *Aquatic Botany*, (114), 42-49.