

FORTALECIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE CONSERVACIÓN APLICADOS A LA BIODIVERSIDAD MARINA Y COSTERA DE BAHÍA MÁLAGA, COSTA PACÍFICA DEL VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

María Fernanda Molina O.¹, Silvana Espinosa G.² y Germán Parra V.³

RESUMEN

En el costado occidental del departamento del Valle del Cauca (Colombia), en el océano Pacífico, convergen variadas zonas marinas y costeras que representan ecosistemas estratégicos del país por su singularidad biológica y ecológica. Bahía Málaga constituye una de esas regiones y por esta razón, actualmente se adelantan iniciativas para sustentar su declaratoria como Área Protegida. Para la selección de Áreas Marinas Protegidas (AMP) varios autores han publicado artículos y guías que presentan una serie de criterios que se pueden aplicar en este proceso y que abarcan toda una gama de consideraciones biológicas, sociales y económicas. Entre las consideraciones biológicas, se han seleccionado para este estudio, dos criterios biológicos de conservación: la diversidad de hábitats y el funcionamiento y enlace de los mismos.

¹. Fundación Universitaria de Popayán sede Los Robles Km. 8 Vía Sur. Popayán, Cauca, Colombia. mafecatus@hotmail.com

². Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis", AA 6713 C 36, Cali, Colombia. silvanaespinosa@invemar.org.co

³. Instituto para la Investigación y Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca - Cali, Colombia. gerparrav@gmail.com

A través de la valoración de estos dos criterios en Bahía Málaga, en escala numérica, se establecen similitudes y diferencias a nivel de localidades, como elementos importantes para proponer Áreas de Importancia Biológica (AIB) y de esta manera sustentar la necesidad de su conservación.

Palabras Claves: Área Marina Protegida, AMP, hábitats, ecosistemas y conservación.

ABSTRACT

In the western of Valle del Cauca (Colombia), in the Pacific Ocean, converge varied marine and coastal zones that represent strategic ecosystems for biological and ecological singularity. Actually, initiatives go forward to declaration as Protected Area. For the selection of Marine Protected Areas (MPA) several authors have published articles and guides about biological, social and economic criteria. The two biological criteria selectioned are: the diversity of habitat and the functioning and link of the habitat. Across the valuation of these two criteria in Malaga Bay, in numerical scale, similarities and differences are established between localities, to propose Areas of Biological Importance (AIB) and to explain the conservation.

Key Words: Malaga Bay, Colombia, Marine Protected Areas, MPA, hábitats, ecosystems & conservation.

INTRODUCCIÓN

Varios autores han publicado artículos y guías que presentan una serie de criterios que pueden aplicar en el proceso de selección de una área protegida, y que abarcan toda una gama de consideraciones biológicas, sociales y económicas (Kelleher y Kenchington, 1992; Salm y Price, 1995; Agardy, 1997; Hockey y Branch, 1997; Nilsson, 1998); aunque ninguno de esos autores sugiere cómo definir las prioridades entre los criterios que presentan, ya que a menudo el proceso de selección de reservas se ha visto influenciado predominantemente por los criterios socioeconómicos. Roberts et al (1991) afirman que primero deben aplicarse los criterios biológicos al escoger los sitios para un área protegida puesto que para que las reservas tengan un valor económico y social duradero, deben ser efectivas biológicamente. Debe existir un nivel de función mínimo necesario y una base biológica mínima. Se argumenta entonces, la necesidad de adoptar enfoques que vayan más allá de la mera representación de especies y hábitats, y que salvaguarden los procesos ecológicos que sostienen la diversidad biológica y la productividad; tales procesos son cruciales para todos los objetivos de las áreas protegidas, pero a menudo se les deja de lado.

Los estudios sobre diversidad biológica (específica y ecosistémica) para establecer áreas marinas protegidas son variados a nivel internacional (Van't Hof, 1985; Ramírez, 1991; Benoit, 1996; Coello, 1996; Ulloa et al, 1996; Ministerio de Planificación y Política Económica, 1997).

En Colombia, once de las 42 áreas naturales protegidas incluyen áreas marinas y costeras que representan los ecosistemas estratégicos del país por los bienes y servicios ambientales que prestan para garantizar el bienestar social y el desarrollo económico de la Nación (PNN, 2005). El Parque Nacional Natural Isla Gorgona, el Parque Natural Ensenada de Utría, el Parque Nacional Natural Sanquianga y el Santuario de Fauna y Flora Malpelo se encuentran reconocidos a nivel mundial como Áreas Marinas y Costeras Protegidas, según la red regional de áreas costeras y marinas protegidas del Pacífico Sudeste, establecida en la Comisión Permanente del Pacífico Sur.

Dada la oferta ambiental y las condiciones y características biofísicas, socioeconómicas y culturales de Bahía Málaga, en el Pacífico vallecaucano, existe un esfuerzo regional por la conservación de esta zona. Con el fin de fortalecer los criterios de conservación para Bahía Málaga, el objetivo de este trabajo es identificar la diversidad de hábitats y valorar sus funciones desde lo biológico y ecológico, así como su estado de conservación, para sustentar su declaratoria como Área Protegida.

ÁREA DE ESTUDIO

Bahía Málaga está situada entre los 3° 56' - 4° 05' N y 77° 19' - 77° 21' W, en la región central de la costa del Pacífico de Colombia, a 36 Kilómetros aproximadamente del norte del puerto de Buenaventura, en el departamento del Valle del Cauca. Tiene un área total de 136 Km². Limita al norte con el río San Juan, al este con la carretera de acceso a la Base Naval de Bahía Málaga, al sur con la costa del Istmo de Pichidó y al oeste con la isobata de los 20 m de profundidad del mar territorial (Gobernación del Valle del Cauca, 1990).

El área está ubicada en medio de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), resultante de la confluencia de los vientos Alisios del Norte y del Sur. El resultado es la existencia de condiciones de muy alta pluviosidad y humedad que varían estacionalmente siguiendo el desplazamiento del cinturón de convergencia. De acuerdo con las zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia y teniendo en cuenta los datos suministrados por las estaciones meteorológicas de la zona, el área se encuentra bajo la clasificación bioclimática de bosque muy húmedo tropical (bmh-T), ya que las temperaturas son mayores de 24°C y la precipitación está entre 4.000 y 8.000 mm. anuales (IGAC, 1995).

MATERIALES Y MÉTODOS

A partir de los criterios para la selección de Áreas Marinas Protegidas que se discute entre diversos autores (Salm y Clark, 1984; Kelleher y Kenchington, 1992; Kenchington y Hudson, 1988; Kelleher et al, 1995; Roberts y Hawkins, 2000; Salm et al, 2000), el análisis de este estudio se hizo teniendo en cuenta solamente los siguientes: diversidad de hábitats y ecosistemas en funcionamiento y enlaces.

Se realizaron cinco muestreos (cada dos meses) a partir del mes de febrero de año 2007; a través de transectos perpendiculares a la línea de costa en donde se estudiaron los hábitats principales, su estado de conservación, características de paisaje y los factores de amenaza y uso, en por lo menos, 18 áreas de Bahía Málaga (previamente agrupadas y seleccionadas por el proyecto en el cual se enmarca este trabajo) (Figura 1). A través de GPS se georreferenciaron los sitios para su posterior espacialización.

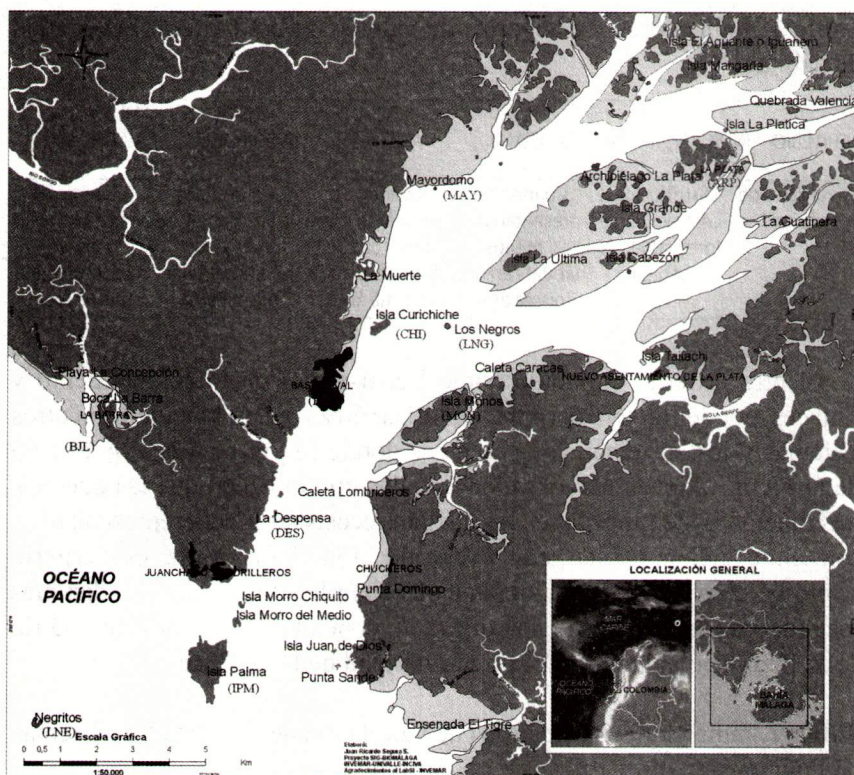


Figura 1. Bahía Málaga y sus áreas de estudio. En paréntesis se encuentran las abreviaturas de las áreas.

A cada criterio se le hizo una valoración, en escala numérica, con el fin de establecer diferencias entre éstas áreas e identificar cuáles eran Áreas de Importancia Biológica (AIB). La escala numérica que se usó es de 1 a 4, donde 4 es el mayor valor, con lo cual se le otorga una mayor importancia para la conservación.

El primer criterio, denominado en este estudio como Diversidad de Hábitats, está enfocado en establecer el número de hábitats (entendiendo hábitats como las áreas naturales en las que se encuentran las respectivas localidades y contribuyen al mantenimiento de procesos ecológicos esenciales) (Kelleher y Kenchington, 1992). Para la valoración de este criterio se consideraron algunos indicadores y cuatro categorías (Tabla 1) y para su posterior interpretación de la información, se realizó un análisis comparativo empleando el Índice de Similitud de Bray Curtis .

Tabla 1. Indicadores y categorías de valoración del Criterio Diversidad de hábitats.

CRITERIO	INDICADOR	BAJA VARIEDAD	MEDIA VARIEDAD	ALTA VARIEDAD	MUY ALTA VARIEDAD
		1	2	3	4
Diversidad de hábitats	Distribución, complejidad e integridad del hábitat	Cuando se presentan dos o menos hábitats en una misma área	Cuando se presentan entre tres y cuatro hábitats en una misma área	Cuando se presentan entre cinco y siete hábitats en una misma área	Cuando se presentan ocho o nueve hábitats en una misma área

El otro criterio, conocido como Ecosistemas en Funcionamiento y Enlaces, por definición, permite identificar áreas que se vinculan con otros sistemas y los sustentan (p.e. en áreas donde se presenta la exportación de nutrientes, tienen mayor valor aquellas que lo hacen que las que no). Las funciones identificadas en los distintos ecosistemas más representativas son alimentación, hábitat, cría y reproducción. Para valorar este criterio se otorgó un punto por cada función que cumplía el hábitat en las distintas localidades (Tabla 2). Al igual que la diversidad de hábitats, este criterio se analizó mediante el Índice de Similitud de Bray Curtis.

Tabla 2. Indicadores y categorías de valoración del Criterio Ecosistemas en Funcionamiento y Enlaces.

CRITERIO	INDICADOR	DA UN (1) PUNTO SI ES	DA UN (1) PUNTO SI ES	DA UN (1) PUNTO SI ES	DA UN (1) PUNTO SI ES
		Un área que brinda producción alimento:	Un área que brinda hábitats para las especies	Un área que brinda hábitats para cría de especies (salacuna)	Un área que brinda hábitats para desove de especies
Ecosistemas en funcionamiento y enlaces (Diferenciación de cuatro tipos de funciones)	Composición y estructura de la comunidad Integridad de la red trófica	soporte de redes alimenticias			

RESULTADOS

1. DIVERSIDAD DE HÁBITATS

El medio ambiente marino de Bahía Málaga se caracteriza por la existencia de un número apreciable de biotopos diferentes localizados en forma dispersa en toda la bahía. Esta se constituye, por tanto, en un lugar de condiciones naturales excepcionales, al reunir ella sola, muchos de los hábitats y condiciones de vida marina de la costa del Pacífico colombiano (Cantera, 1991).

En cuanto a hábitats marinos, Bahía Málaga es altamente diversa por ser un híbrido entre una costa terciaria de acantilados con sustratos duros y condiciones estuarinas con sustratos blandos, lo que le da al conjunto una multitud de hábitats donde aparecen especies típicas de la isla Gorgona, o especies del Indopacífico, como algunos corales y moluscos. Entre esos ambientes se destacan: los fondos y cuerpos de agua marina, los planos de lodo, las playas, los acantilados, manglares y bosques de colina. Cada uno de estos ambientes alberga una comunidad biológica importante que mantiene los procesos ecológicos necesarios para sostener la biodiversidad y la productividad de los ecosistemas (Suárez, 1992).

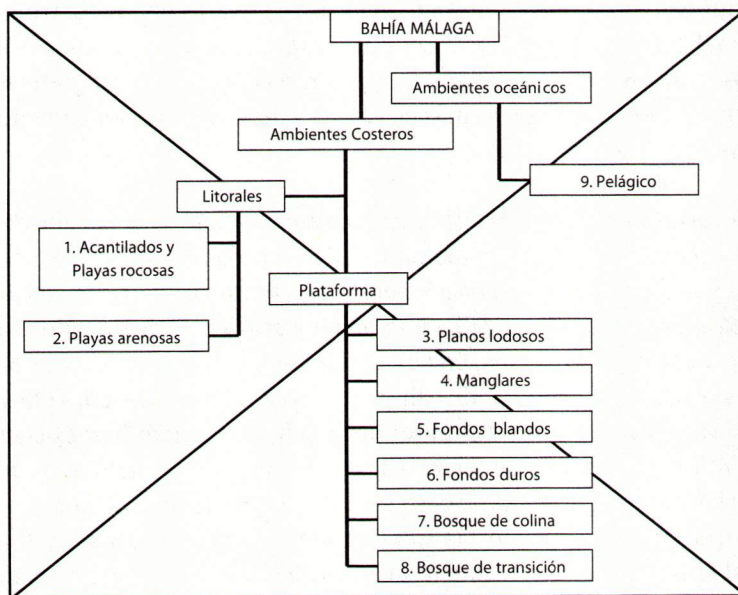


Figura 2. Diagrama de los ambientes marinos y costeros en Bahía Málaga (Tomado y modificado de Garay, J. et al 2005).

En Bahía Málaga están representados los sistemas naturales tropicales de mayor importancia ecológica, tales como: (1) Ecosistemas y comunidades marinas de hábitats pelágicos y litorales, con presencia ocasional de colonial de corales hermatípicos; (2) Ecosistemas y comunidades de la interfase mar-tierra, con asociaciones de manglares, zonas de estuarios y deltas, playas arenosas y rocosas, así como acantilados y numerosos islotes; y (3) Comunidades y ecosistemas terrestres con bosque bastante heterogéneo de colinas y terrazas disectadas, con relieve pronunciado que incluye un conjunto heterogéneo de ríos y quebradas (ASOCODEBALPA y CVC, 1997).

La parte oeste del borde costero externo de la bahía está dominado por playas arenosas, formadas por la acumulación de arenas de origen continental sometida a la acción permanente de fuertes oleajes (Suárez, 1992). Los bordes costeros internos están fuertemente influenciados por frentes de agua dulce provenientes de las numerosas quebradas y de algunos ríos que desembocan en la bahía a través de formaciones conocidas como esteros, trayendo consigo gran cantidad de sedimentos lo que determina la acumulación en algunas zonas de lodo, formando planos de lodo (*mudflats*). La mayoría de estos planos de lodo han servido en su parte superior para el asentamiento de pequeñas asociaciones de manglares poco desarrollados, principalmente de *Rhizophora* y *Avicennia* las cuales reposan sobre fondos fango-arenosos y hasta rocosos. En otras zonas, las playas fangosas son la continuación de otras playas más estrechas y de nivel superior constituidos por gravas y cantos rodados.

En varios puntos de la bahía se encuentran pequeños islotes que poseen el mismo tipo de formación geológica de los bordes costeros. Su cercanía a ellos y la dinámica actual hacen pensar que fueron salientes costeros que se separaron por la acción de la bioerosión y erosión marina. Estos islotes presentan sustratos rocosos, con acumulación de fango, formando playas fangosas con gran cantidad de cantos y gravas. (Cenipacífico, 1986). La región sur y los márgenes centrales de la bahía presentan bordes costeros constituidos por formaciones terciarias de sedimentos consolidados, lo que da a la bahía una apariencia de costas rocosas cubiertas con bosques densos y árboles grandes. Las costas rocosas son generalmente altas y forman acantilados que caen directamente al mar o que están ligeramente separados del borde por estrechas playas rocosas o fango-rocosas, resultantes de la erosión y bioerosión de las formaciones terciarias.

La parte interna de la bahía se caracteriza por una marcada influencia de agua dulce lo que determina cuerpos de agua de baja salinidad. En las zonas centrales se encuentran grandes planos de lodos, con formaciones de manglar más desarrollados que en otras zonas como es el caso de Valencia (VAL) y Luisico (LUI) (Tabla 3).

Tabla 3. Diversidad de hábitats por localidad en Bahía Málaga (1. Acantilados y playas rocosas; 2. Playas arenosas; 3. Planos lodosos con gravas o bajos; 4. Manglares; 5. Fondos sumergidos blandos; 6. Fondos sumergidos duros; 7. Bosque de colina; 8. Bosque de transición; 9. Pelágico).

LOCALIDAD	TIPOS DE HABITATS	TOTAL
LNE	5, 6, 9	3
IPM	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	7
JBL	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9	7
CHU	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9	9
DES	1, 2, 5, 6, 7, 8, 9	7
AGU	1, 6, 7, 9	4
PAB	1, 5, 6, 7, 8, 9	6
CHI	1, 3, 5, 6, 7, 9	6
MUE	3, 4, 5, 7, 8, 9	6
MAY	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9	7
LNG	5, 6, 9	3
MON	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9	7
ARP	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8
AIA	1, 3, 4, 5, 6, 9	7
VAL	3, 4, 5, 7, 9	6
SIE	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9	8
TIG	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9	7
LUI	3, 4, 5, 6, 7, 9	7

De acuerdo con la distribución general de hábitats y diversidad, los datos arrojados por el índice de similaridad Bray-Curtis muestran tres agrupaciones: en el primer grupo las localidades de VAL, MUE y PAB, con seis hábitats cada una, en la segunda agrupación se muestra las localidades de LUI, TIG, AIA, MON, MAY, CHI, DES, JBL y IMP, que presentan siete hábitats y el tercer grupo conformado por las localidades de SIE y ARP, pues las dos presentan ocho hábitats; estas últimas hacen parte de la categoría de Alta Variedad (Figura 3).

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

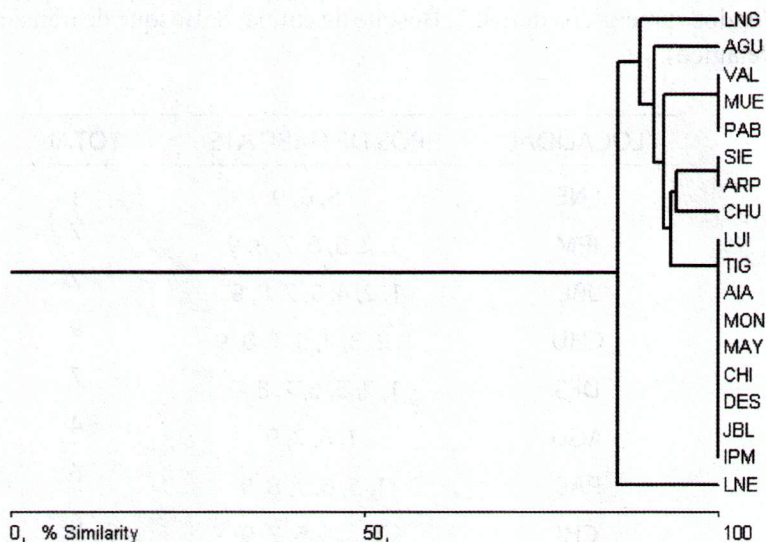


Figura 3. Dendrograma basado en índice de similaridad según el número de hábitats por estación

Manglares

Al interior de la bahía se pueden localizar grandes extensiones de manglar, más desarrollado en unas zonas que en otras. Este componente florístico está directamente afectado por la alteración del equilibrio hidrodinámico de la bahía (UNAL, 1992). Un ejemplo de esto es la hipersedimentación sobre los componentes florísticos en Bahía Málaga: las grandes cantidades de sedimentos finos o arena producen mortalidad masiva de especies del manglar, al cubrir por completo sus raíces. En la mayoría de los casos, el aporte de sedimentos transforma el sustrato y se da un reemplazo gradual de la comunidad original por especies oportunistas, como sucede con los manglares de franja (Cantera, 1991).

Los ecosistemas de manglar de Bahía Málaga no sólo se ven afectados por fenómenos naturales; la colonización paulatina desde el año 1940 con la apertura de caminos por el río San Juan y la construcción de la carretera que conduce a la Base Naval desde el puerto de Buenaventura, en 1984, intensificó la colonización por la lógica facilidad de desplazamiento afectando en grandes proporciones este ecosistema por las diferentes actividades agrícolas y mineras desarrolladas (Forero et al 1992). La tala y la destrucción de zonas de manglares así como la inexistencia de valoración del ecosistema (CVC, 1998) ha ocasionado no solo la muerte de estos componentes vegetales, sino también la pérdida de un hábitat muy importante y de la principal fuente de alimento que nutre las bases de las cadenas alimenticias de zonas neríticas y oceánicas en el Pacífico colombiano. (Cantera, 1991).

Acantilados

El hidrodinamismo marino (corrientes, cambios mareales, oleaje) es la principal causa de los impactos sobre los ecosistemas en Bahía Málaga debido a los procesos erosivos que se ven reflejados principalmente sobre las masas rocosas o acantilados, uno de los hábitats más representativos del área (Cantera y Contreras, 1976; Cantera et al, 1980; McLachlan y Hesp 1984; Cantera, 1991; Gonzáles, 1992). Este efecto es responsable de la formación de playas o arrecifes rocosos localizados cerca a la línea de marea baja, playas arenosas, y manglares de franja.

La acción del mar es reforzada fuertemente por algunos organismos bioerosionadores, que aceleran la caída y descomposición o meteorización de estos acantilados. El resultado final de la acción erosiva es considerable en volumen puesto que caen cerca de $0.07 \text{ m}^3/\text{mes}/\text{m}^2$ de pared rocosa. A este acelerado proceso se debe que los acantilados se erosionen rápidamente modificando la geomorfología costera y dando lugar continuamente a islas y penínsulas (Cantera et al., 1991). Tal como sucede en Isla Palma, la cual está expuesta a fuertes corrientes mareales dada su ubicación en la zona externa de la Bahía esta isla sufre activos procesos de bioerosión lo que ha determinado la formación de extensas plataformas de abrasión de sustratos duros, dominados por rocas sedimentarias de arenisca y lodositas (U. Jorge Tadeo Lozano, 1998.)

Playas arenosas

Las playas arenosas de Bahía Málaga representan uno de los ambientes marinos más extremos altamente dependientes de las condiciones físicas (McLachlan, y Hesp 1984). Estas zonas corresponden al litoral marino afectado directamente por la acción de las mareas, por ejemplo. Los principales factores a los que se encuentran sujetas las playas arenosas son: la granulometría, la estabilidad (relacionada con el oleaje), la porosidad del sustrato, la acción mecánica de las olas, la temperatura, la salinidad y la concentración de gases disueltos, teniendo en cuenta que estos factores son muy cambiantes en el espacio y tiempo determinan una variabilidad muy marcada de hábitat y son responsables de la notable pobreza específica en macrofauna. (Cantera, 1992).

El estado de conservación de las playas en el Pacífico colombiano no se ha estudiado en detalle; sin embargo, en Bahía Málaga se pueden destacar una serie de factores relacionados con su deterioro: contaminación de compuestos orgánicos persistentes (COP's), tales como hidrocarburos y organoclorados e inorgánicos como metales pesados, causados por embarcaciones que trafican constantemente hasta el muelle, (INVEMAR, 2005); contaminación por residuos sólidos como vidrios, latas, plásticos; contaminación microbiológica derivada de las aguas residuales de los asentamientos humanos de la zona como son: Juanchaco, Ladrilleros, La Base Naval, La Plata y el nuevo asentamiento de La Plata; blindaje de la playa (muelles); compactación de la arena (por turismo); extracción de arena (para construcción de viviendas) y erosión (tomado y adaptado de Ceballos, 2002). Estos factores intervienen en la pérdida de la cobertura de las playas y por consiguiente la biodiversidad de especies (Becerra et al, 1998).

Fondos sumergidos y Ambiente Pelágico

Uno de los principales factores que influyen en este ambiente es la contaminación. Con respecto a la contaminación por residuos sólidos en Bahía Málaga se presenta conflicto, entre los asentamientos de Juanchaco y Ladrilleros, puesto que hay una disposición inadecuada de las basuras cerca de las viviendas y sitios públicos así como las derivadas de la actividad turística en La Plata.

2. ECOSISTEMAS EN FUNCIONAMIENTO Y ENLACES

La diversidad de hábitats supone trayectorias ecológicas y conectividad entre ellos, como otros valores que ofrece la Bahía de Málaga para asegurar la conservación de la diversidad biológica y genética.

Flujo de Nutrientes

En la costa del Pacífico colombiano la mayor parte de los manglares se han desarrollado en suelos cuaternarios provenientes de la erosión continental y pequeñas fosas litorales rellenas con sedimentos, constituyéndose entonces en una comunidad que presenta como hábitat de base sustratos blandos. En algunas regiones de la costa como Bahía Málaga, los manglares crecen sobre playas fangopedregosas, formadas por la erosión activa, de formaciones sedimentarias de lodolita, arenisca y conglomerados, en la cual intervienen una serie de organismos (Prahl y Cantera, 1986) razón por la cual se conoce como bioerosión. Como esta erosión es un proceso que todavía está ocurriendo, se pueden presentar zonas terciarias, playas arenosas y manglares juntos.

Las playas juegan un papel muy importante en el mantenimiento de la alta productividad de los estuarios puesto que retienen el material detrítico producido por la continua caída de las hojas de los mangles el cual es “exportado” normalmente del estuario por las mareas. La presencia de la “barra” arenosa actúa como una trampa de nutrientes durante la bajamar, y posteriormente cuando la marea vuelve a subir, los nutrientes son exportados nuevamente a las zonas de manglar. En esta forma, tanto la energía como los nutrientes químicos son aprovechados al máximo en el interior del estuario, lo cual tiene como consecuencia una alta productividad de estos ecosistemas. En algunos casos, los acantilados y playas rocosas se presentan a modo de enclaves en las áreas de manglar y de esta manera constituyen un sustrato alternativo para las mismas especies de manglares o para especies de zonas rocosas.

Con respecto a las zonas sumergidas, en las zonas de los estuarios el sustrato del fondo es principalmente blando y está fuertemente enriquecido con el material detrítico (hojas y troncos de manglares en descomposición, es decir materia orgánica particulada) y ocasionalmente con rocas pequeñas (cantos y gravas).

Áreas de Alimentación y Reproducción de Especies

En la dinámica del ecosistema manglar-estuario, algunos animales que llegan con la marea son los peces, dentro de los cuales son notables los tamboreros (*Sphoeroides annulatus*) y las agujas (*Hemirhamphus* spp.) y los cangrejos nadadores o jaibas (*Callinectes toxotes*).

Dentro de los organismos animales que habitan los fondos de las zonas permanentemente sumergidas se encuentran algunos celenterados como *Renilla* sp. *Pennatulula* sp., moluscos infralitorales como *Northia pristin*, *Malea ringens*, *Conos patricius* y *Tellina* sp., las jaibas y peces. Muchos de estos organismos son ocasionales del manglar y dependen de la alta productividad que caracteriza este ambiente aunque no pasan todo su ciclo de vida en él. La utilización de la productividad de los manglares ocurre más frecuentemente durante las fases tempranas de desarrollo de las especies. En esta forma los manglares se constituyen en áreas nodrizas o incubadoras para un número considerable de peces, crustáceos y moluscos de importancia comercial.

El ecosistema manglar-estuario es un sitio preferencial de reproducción y alevinaje de más de 250 especies de peces marinos de importancia comercial (Rubio, 1990). La ictiofauna marina y estuarina del Valle del Cauca es altamente diversa, la presencia de 82 familias y 378 especies así lo confirman. Esta gran diversidad es posible por los numerosos hábitats disponibles para los peces y la presencia de bosques de manglares. La mayoría de los peces han sido colectados teniendo tallas muy pequeñas confirmando la importancia del ecosistema manglar-estuario. La importancia comercial de la ictiofauna marina es muy grande, más del 80% de las especies hacen parte de las pesquerías artesanales de nuestra costa durante todo el ciclo anual. En orden de importancia se puede mencionar las especies de las familias Scianidae (42 especies), Carangidae (26), Haemulidae (21), Serranidae (17), Aridae (11). Otros dos grupos de organismos que llegan a los manglares a reproducirse y donde viven las fases tempranas de su desarrollo son los camarones marinos (Familia Penaeidae) y los camarones de agua dulce (Familia Palaemonidae).

La mayoría de los vertebrados terrestres son visitantes del manglar aunque hay algunos que pasan gran parte de su vida en ellos cumpliendo papeles ecológicos muy importantes: reptiles como los basiliscos, cruzarroyos o jesucristos (*Basiliscus basiliscus* y *Basiliscus galeritus*) y las iguanas (*Iguana iguana*); aves como el *Amazilia tzacatl* que poliniza las flores de *Pelliciera rhizophorae*, las de la familia Psittacidae que usan los termiteros para anidar, los pelícanos y algunas garzas pueden pernoctar en las copas de

los árboles y chorlitos y otras especies de garzas (*Scolopacidae*, *Charadriidae*) que buscan su alimento entre los crustáceos, moluscos y poliquetos de planos lodosos; mamíferos como *Procyon cancrivorus* (mapache) que llega a buscar cangrejos y moluscos para su alimentación, *Lutra longicaudus* (nutria) que se alimenta principalmente de peces, y otros mamíferos como venados, tatabros, guaguas, tigrillos entran en busca de alimento.

Especies migratorias

Bahía Málaga es una de las principales localidades para la avifauna marina y playera del Pacífico colombiano, en esta zona se han registrado hasta la fecha 24 especies de estas aves que usan el área en algún momento del año; de éstas doce son de avistamiento frecuente y solo dos tienen colonias permanentes en el área. Estas especies hacen uso de la Bahía de Málaga básicamente para tres aspectos importantes en su ciclo natural: anidación, alimentación y descanso.

Bahía Málaga constituye una de las 10 áreas identificadas como colonia de anidación para aves marinas a lo largo de la costa del Pacífico de Colombia. Isla Palma constituye una colonia de reproducción activa desde hace muchos años. Esta isla se encuentra ubicada a la entrada de Bahía Málaga y bajo protección de la Armada Nacional. Alberga colonias residentes y anidantes de fragatas (*F. magnificens*) y pelícanos (*P. occidentalis*). Aunque no se tienen registros de anidación de *Sula nebouxii* (piquero de patas azules) en el área, el elevado número de individuos registrados ocasionalmente hace pensar que, o puede haber una colonia de cría en las cercanías de la bahía aún sin detectar, o que en épocas de alteraciones oceanográficas significativas como el fenómeno del Niño, es refugio adecuado para poblaciones provenientes del sur (Perú y Ecuador). También es un área en que permanentemente se observan grupos de aves marinas y playeras en actividad alimentándose de pequeñas presas que capturan bien sea en el mar o en las playas y planos de lodo que quedan descubiertos en marea baja. De igual forma se sabe que la vegetación circundante y en las zonas de bajamar menos perturbadas es utilizada por pelícanos, fragatas, gaviotas, gaviotines y playeros migratorios como sitio de descanso, sin mencionar a Isla Palma que es la colonia permanente de área.

La ballena jorobada, *Megaptera novaeangliae*, el cetáceo más característico y común en la costa del Pacífico está presente cada año entre junio y noviembre, concentrándose en zonas como Gorgona, Golfo de Tribugá y Bahía Málaga, después de una migración de 8.500 km desde la Península Antártica y el Estrecho de Magallanes en Chile (Stone et al., 1990,

Gibbons et al., 2003, Stevick et al., 2004). Entre los sitios de concentración reproductiva de la jorobada en el Pacífico de Colombia, Bahía Málaga (localizada 24 millas al noroeste de Buenaventura, en el Valle del Cauca) se destaca por la importancia y representatividad en cuanto a ser zona de crianza de ballenatos. Sus aguas costeras son someras y cálidas, condiciones requeridas principalmente por las madres con sus crías. Los grupos con cría alcanzan entre el 58% y 71% del total de grupos observados y se asocian preferentemente con los sectores cercanos a Isla Palma, alrededor de los bajos de Negritos y el interior de la bahía, es decir, las zonas cercanas a la costa con profundidades menores a 25 metros. La tasa cruda anual de nacimiento es alta, entre 0,19 y 0,28 ballenatos/individuo, es decir entre un 19% y 28% (Fundación Yubarta, 1999; Flórez-González et al., 2003), una de las más altas conocidas en el mundo (Clapham y Mead, 1999).

De acuerdo a lo anterior, la calificación obtenida en la escala numérica de 1 a 4 para los criterios de Diversidad de Hábitats y Ecosistemas en Funcionamiento y Enlaces se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Valoración de los criterios por localidades.

Localidad	Criterio 1	Criterio 2	Total
LNE	2	4	6
IPM	3	4	7
JBL	3	2	5
CHU	3	1	4
DES	3	1	4
AGU	2	3	5
PAB	3	1	4
CHI	3	4	7
MUE	3	4	7
MAY	3	3	6
LNG	2	4	6
MON	3	4	7
ARP	3	2	5
AIA	3	2	5
VAL	3	4	7
SIE	3	2	5
TIG	3	2	5
LUI	3	4	7
Total	51	51	102

Según la similaridad respecto a la valoración del criterio Diversidad de Hábitats (Figura 4), se muestra la agrupación de LNE, LNG, AGU, por tener mediana variedad respecto a las otras. Esto se justifica con el hecho de que las tres localidades presentan 3 y 4 hábitats respectivamente. Para el caso de LNE y LNG, por constituirse a modo de riscales, su condición de insularidad explica su menor diversidad.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

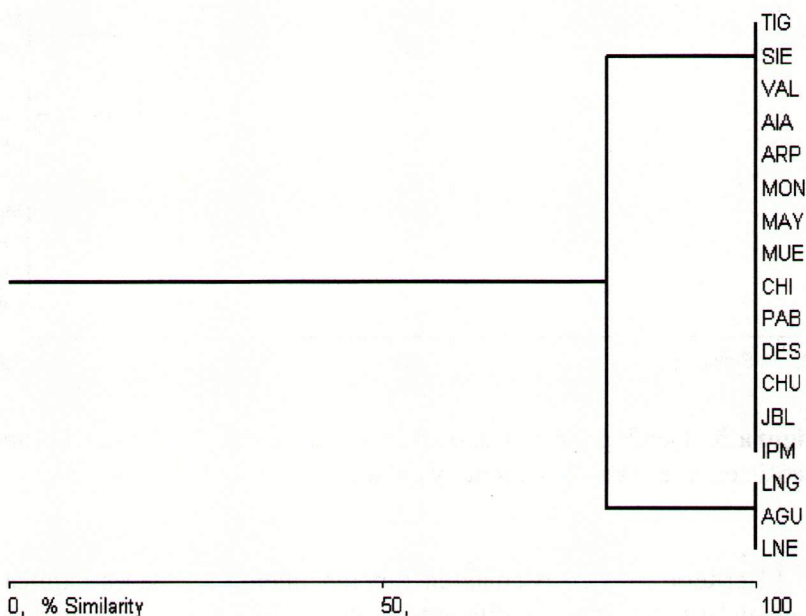


Figura 4. Dendrograma basado en Índice de Similaridad para el criterio Diversidad de Hábitats.

Con base en el criterio Ecosistemas en Funcionamiento y Enlaces, los análisis Cluster muestran la distribución de las localidades en cuatro grupos (Figura 5).

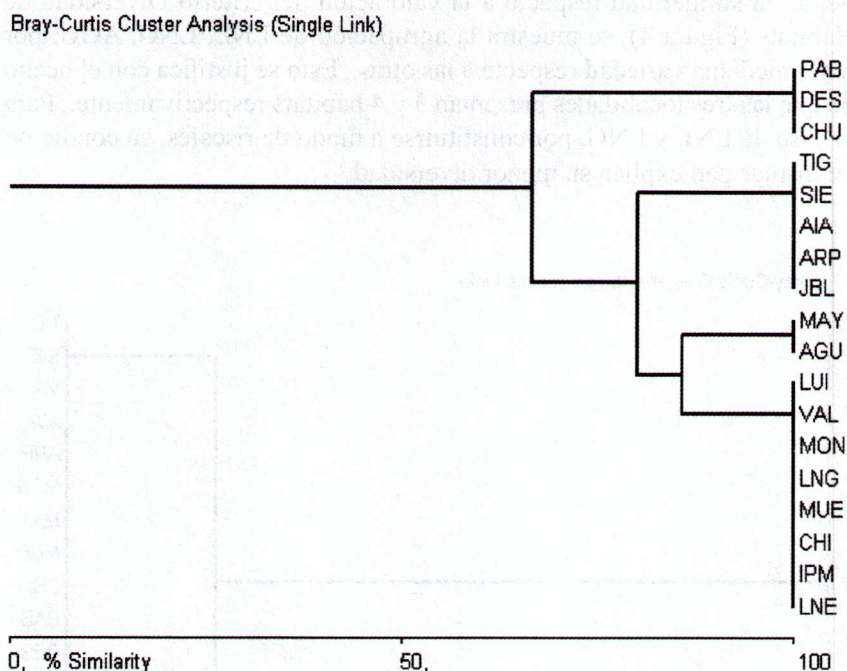


Figura 5. Dendrograma basado en Índice de Similitud para el criterio Ecosistemas en funcionamiento y enlaces.

El criterio de Ecosistemas en funcionamiento y enlaces explica la función que cumplen los diferentes hábitats en cuanto a alimentación, hábitat, cría y reproducción, como sucede en las localidades de Luisico (LUI), Valencia (VAL), Los Monos (MON), Los Negros (LNG), Los Negritos (LNE), La Muerte (MUE), Curichiche (CHI) e Isla Palma (IPM). Para la valoración de los criterios se tuvieron en cuenta los resultados del análisis de similaridad y la calificación más alta por criterio por localidad.

DISCUSIÓN

En el presente estudio los valores obtenidos para los dos criterios de conservación mostraron igual significancia. Esto debido a que la diversidad de hábitats desempeña un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas e influye en procesos fundamentales como el flujo de nutrientes y regulan la disponibilidad de recursos para muchas especies, como lo reportado por Greenfacts en el estudio Ecosistemas y Bienestar del Hombre: Síntesis de Biodiversidad bajo La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM) (ONU, 2005).

Bahía Málaga presenta una alta variedad de hábitats, representativos de la costa del Pacífico colombiano, comparables con aquellos que poseen Áreas Protegidas del actual Sistema de Parques Nacionales Naturales tales como Gorgona y Utría (MMA-UAESPNN, 1995). En lo referente a los criterios sobre biodiversidad, PNUMA (1994) afirma que las áreas protegidas se establecerán para conservar, mantener y restaurar, en particular (Art.4): (1) Hábitats representativos de los ecosistemas costeros y marinos con las dimensiones adecuadas para asegurar su viabilidad a largo plazo, así como la conservación de la diversidad biológica y genética.

El Criterio de Ecosistemas en funcionamiento y enlaces también es importante en Bahía Málaga. Según Escobar (1995), se le debe conceder Alta Prioridad a las áreas que requieren protección para salvaguardar su valor especial y mantener sus beneficios a aquellas que sostienen procesos vitales en los ecosistemas. De la misma manera, la diversidad de hábitats supone trayectorias ecológicas y conectividad entre hábitats, como otros valores que ofrece Bahía Málaga para asegurar la conservación de la diversidad biológica y genética. Friedlander (2003), comenta que la identificación de trayectorias ecológicas y la conectividad entre hábitats ayudan al diseño de reservas marinas.

Con base en los criterios para la selección de Áreas Marinas Protegidas, relacionadas con los hábitats y ecosistemas, se puede afirmar que Bahía Málaga es un área importante para la conservación dado los atributos biológicos y ecológicos que presenta, y que de manera homogénea se distribuye entre los diferentes sectores de la Bahía. La condición de Naturalidad hace de Bahía Málaga un escenario de conservación de especies y ecosistemas marinos y costeros. Planteamiento que coincide con organizaciones como WWF, Fundación Ecotrópico, CECOIN (2001), quienes califican a Bahía Málaga como un área de importancia para la conservación por su Prioridad Biológica Alta y su Baja Vulnerabilidad.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado en el marco del proyecto “Valoración de la biodiversidad marina y costera de la Bahía de Málaga (Valle del Cauca, Pacífico colombiano Número No. 210509-16821 de Colciencias): uno de los insumos para respaldar su declaratoria como área protegida”, ejecutado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andreís (INVEMAR), la Universidad del Valle (UNIVALLE) y el Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA) con el apoyo financiero de COLCIENCIAS.

BIBLIOGRAFÍA

Agardy, M. 1994. Advances in marine conservation, the role of marine protected areas. Trends Ecol. Evol. 9, 267-270.

_____, T. 1997. Marine Protected Areas and Ocean Conservation. R.G. Landes Company and Academic Press, San Diego, 244 pág.

Agencia Universitaria de Periodismo Científico. 2005 Universidad del Valle: Bahía Málaga: sitio preferido por las ballenas jorobadas.

Asociación Comunitaria para el Desarrollo y la Defensa del balneario del Pacifico- ASOCODEBALPA - CVC. 1997. Plan comunitario ambiental de Bahía Málaga, municipio de Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. Bib. Centro de Datos para la Conservación (CDC) - CVC. Ejemplar 1 197ASO O.

Benoit, F. 1996. Conservación *in situ* en Parques y Reservas Nacionales del SNASPE y Santuarios de la Naturaleza

Callum M. y J. Hawkins. 2000. Reservas Marinas Totalmente Protegidas: Una Guía. Campaña Mares en Peligro del WWF y Environment Department, University of York, Reino Unido.

Cantera, J. y R. Contreras. 1976. Notas sobre la ecología de los moluscos asociados al ecosistema de manglar en la costa Pacífica colombiana.

Cantera, J. 1991a. Efectos de las perturbaciones naturales y antropogénicas sobre las comunidades litorales de la Costa Pacífica del Valle del Cauca. Memorias Primer Simposio Nacional de Fauna del Valle del Cauca. 140-157.

_____, 1991b. Efectos de las perturbaciones sobre las comunidades bentónicas litorales de las Bahías de Málaga y Buenaventura.

_____, y Blanco. 1995. Discusión taxonómica de las especies de *Litophaga* perforadoras de acantilados terciarios en la costa pacífica colombiana.

_____, y J. Restrepo. 1995. Delta del Río San Juan, Bahías de Málaga y Buenaventura, Pacífico Colombiano. Centro Editorial Facultad de Ciencias de la Universidad del Valle, Cali, 344 p.

_____, R. Neira y J. Tovar. 1992. Efectos de la Polución Domestica sobre la Macrofauna Bentónica de Sustratos Blandos en la Costa Pacífica Colombiana. Págs.21-25, Departamento de Biología, Universidad del Valle.

Ceballos, F. 2002. Estado de las playas en Colombia En: Informe del estado de los ambientes marinos y costeros en Colombia : año 2002.—2003, p.152-159.

Centro de Investigaciones Marinas y Tecnológicas del Pacífico – CENIPACÍFICO – 1986. Impacto Ambiental en Bahía Málaga como consecuencia de los Desarrollos de la Base Naval del Pacífico y Carretera de Acceso.

Clapham, A. y B. Mead 1999. *Megáptera novaeangliae*. Mammalian Species 604: 1-9.

Comisión Permanente del Pacífico Sur – CPPS-. 2006. Consulta de Expertos sobre Los Procesos de Regulación del Acceso a la Pesca y La Sostenibilidad de Las Pesquerías en pequeña escala en América Latina.

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca. 1998. Taller regional sobre la implementación de la política Nacional de manejo integrado de zonas costeras en el Valle del Cauca.

Escobar, J. 1995. “El papel del Estado en la Conservación y uso sostenible de la biodiversidad costera y marina”. CEPAL. 70p.

Gobernación del Valle e Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas–INCIVA. 1999. Propuesta: Creación de la Reserva de Biosfera Bahía Málaga – Bajo San Juan (Buenaventura – Valle del Cauca).

Jockey, H. y L. Branco. 1997. Visión para la biodiversidad de las Islas Galápagos. Basada en las actas del taller internacional de biólogos de la conservación, llevado a cabo en Galápagos en mayo de 1999.

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras de Colombia, INVEMAR. 2005. Catálogo en línea. RED CAM. Estado de los ambientes marinos y costeros.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi. IGAC. 1995. Suelos de Colombia. Origen, evolución, clasificación, distribución y uso. Subdirección de agrología. Santafé de Bogotá. Colombia.

Kelleger, H. y R. Hudson. 1988. Cuestiones y consideraciones que deben abordarse con objeto de determinar las opciones realistas para el manejo de las áreas de arrecifes de coral.

_____, y Kenchington. 1992. Informe sobre el desarrollo y la conservación marina.

MMA- UAESPNN. 1995. "Plan Nacional Director del Sistema de Parques Nacionales y otras Áreas Protegidas". Santafé de Bogotá.

Mclachlan, A. y P. Hesp. 1984. Faunal response to morphology and water circulation of a sandy beach with cusp. *Mar. Ecol.*

Morales, G. 1998. Flujo energético y disponibilidad de hábitats de forrajeo para las aves marinas y playeras del Pacífico Colombiano. Proyecto de tesis, Facultad de Ciencias, Programa de Biología Marina, Universidad del Valle. e Bogotá 199 p.

Nilsson, S. y A. Shvidenko. 1998. "Is Sustainable Development of the Russian Forest Sector Possible?" IUFRO Occasional Paper No. 11, International Union of Forestry Research Organizations (IUFRO), Vienna, Austria.

Organizacion de la Naciones Unidas. ONU. 2005. Greenfacts. Estudio Ecosistemas y Bienestar del Hombre: Síntesis de Biodiversidad bajo La Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM)

PNUMA, 1994. "Directrices y criterios comunes para la región del Gran Caribe para la identificación, selección establecimiento y gestión de áreas protegidas de interés nacional". 21p.

Parques Nacionales de Colombia. 2005. Áreas protegidas en Colombia. On line Internet: [Áreas Protegidas en Colombia.htm](http://Áreas%20Protegidas%20en%20Colombia.htm).

Roberts, C. y Polunin, N. 1991. Are marine reserve effective in management of reef fisheries. *Rev. Fish. Biol. Fish.* 1, 65-91.

_____, y G. Hawkins. 2000. Definición de Criterios Ecológicos, Sociales, Económicos y Político – Administrativos para la Delimitación de Áreas Marinas Protegidas.

Salm, H. y B. Clark. 1984. Modelo de un Plan de Manejo para Áreas Amaronas Protegidas.

_____, y Price. 1995. Estudio de áreas potenciales de reservas y parques marinos. Universidad Austral de Chile.

Plan Development Team. 1990. The potential of marine fishery reserves for reef fish management in the Us southern Atlantic. NOAA technical Memorandum NMFS-SEFC-261.

Rubio, E. 1990. Situación actual del conocimiento de la Ictiofauna Marina y Estuarina en la Costa Pacífica del Valle del Cauca. Memorias Primer Simposio Nacional de Fauna del Valle del Cauca. 297-309.

Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) 2001. Que es el sistema Nacional de áreas protegidas (SINAP).

Universidad del Valle. 1992. principales tensores y su efecto sobre la estructura de un manglar que bordea una población humana en Juanchaco.1

Universidad Jorge Tadeo Lozano. 1998. Seminario Nacional de la Ciencia y Tecnologías del Mar. Diciembre 5, 6 y 7 de 1998. Bogotá – Colombia.