

Esta publicación fue preparada y publicada por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis", INVEMAR, con los auspicios del Fondo Nacional de Desarrollo FONADE y el Ministerio del Medio Ambiente.

© 2000 Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis", INVEMAR, Santa Marta, Colombia.
www.invemar.org.co

Cítese como:

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS "JOSE BENITO VIVES DE ANDREIS. Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM. Editado por Juan Manuel Díaz Merlano y Diana Isabel Gómez López. Santa Marta: INVEMAR, FONADE, MMA, 2000. 80 pág.

ISBN: 958-96972-0-8

Derechos Reservados conforme a la ley. Los textos pueden ser reproducidos total o parcialmente, citando la fuente.

**Dirección General
Y Edición**

Juan Manuel Díaz M., Diana Isabel Gómez López

**Diagramación y
Diseño
Impresión y
Encuadernación**

Litoflash

Litoflash

Impreso en Colombia

**Contribución
Institucional**

Ministerio del Medio Ambiente: Fabián Navarrete, Cristina Hoyos

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt": Cristián Samper, Ana María Hernández

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras "José Benito Vives De Andreis" - INVEMAR: CN. Francisco A. Arias I., Federico Newmark, Luz Stella Mejía

Instituto Colombiano de Investigaciones Científicas "Francisco José de Caldas": Leonor Botero A.

Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional -CIOH: CF. Luís A. Calero

**Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales
Naturales -UAESPNN-:** Marcela Cano, Martha Suárez

Equipo de apoyo

Angela López, Martha Vides, Mabel González, Fernando Parra V., Balmiro Pallares, Julio Bohórquez, César F. García, Pilar Lozano, Adriana Gracia y Claudia María Villa

**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS
"JOSE BENITO VIVES DE ANDREIS"**

INVEMAR

Misión: Realizar investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en los litorales y ecosistemas marinos y oceánicos de interés nacional.

Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente desde 1993 (Ley 99 de 1993).

Personal Directivo

Capitán de Navío Francisco Armando Arias Isaza
Director General

Juan Manuel Díaz M.
Jefe del Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos

Jesús Antonio Garay T.
Jefe del Programa Calidad Ambiental Marina

Federico Newmark U.
Jefe del Programa Valoración y Aprovechamiento de los Recursos

Armando González R.
Jefe del Programa Sistema de Información Nacional Ambiental Marino

Oscar David Solano P.
Jefe de Servicios Científicos

Santiago Calle L.
Subdirector de Apoyo Logístico

Carlos Augusto Pinilla G.
Subdirector Administrativo y Financiero

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION EN BIODIVERSIDAD MARINA Y COSTERA

PNIBM

PLAN DE ACCION 2001- 2010

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES MARINAS Y COSTERAS
JOSE BENITO VIVES DE ANDREIS -INVEMAR-

PROGRAMA NACIONAL DE INVESTIGACION
EN BIODIVERSIDAD MARINA Y COSTERA

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE



PRESENTACIÓN

Colombia es uno de los países con mayor diversidad biológica, ya que con sólo el 0.7% de la superficie continental posee cerca del 15% de la diversidad biológica mundial. Esta biodiversidad ha sido utilizada por comunidades tradicionales y es base directa e indirecta de numerosas actividades productivas, por lo cual juega un papel estratégico en el desarrollo nacional, y en las oportunidades futuras de desarrollo sostenible. Esta gran biodiversidad se ha atribuido a factores como la variación altitudinal del país y su localización entre los dos trópicos y a la variedad de condiciones edafoclimáticas que han llevado a una gran multiplicidad de espacios geográficos y la existencia de espacios aislados por levantamientos topográficos.

Los arrecifes coralinos, los bosques de manglar, las lagunas costeras y deltas, las praderas de fanerógamas, los sistemas de playas y acantilados y los fondos blandos sedimentarios de la plataforma continental y sus recursos, son una manifestación exuberante de nuestra biodiversidad en el medio marino y costero, sin embargo, se ven amenazados por múltiples factores, como el aumento de la temperatura del agua marina como consecuencia de fenómenos asociados al calentamiento global del planeta, la pesca excesiva, los efectos del turismo, en muchos casos insostenible, y muchas otras actividades humanas. La conservación de estos ecosistemas y sus recursos es importante no sólo para que las futuras generaciones puedan disfrutar de ellos sino para garantizar hacia el futuro el bienestar económico de las comunidades que dependen de los recursos marinos para su sustento.

En un país como Colombia, con un mar territorial de aproximadamente 980.000 km² y con costas en los dos mares, esto es particularmente importante y es esencial que fomentemos y promovamos el desarrollo de estrategias para una gestión sostenible de nuestros mares y costas, partiendo de la premisa que la diversidad biológica o biodiversidad es el fundamento de nuestra vida cotidiana y es esencial para el desarrollo de nuestro país.

De esta forma, y partiendo del reconocimiento de esta realidad marina megadiversa, el Gobierno Nacional, a través del Ministerio del Medio Ambiente, ha adoptado desde el 5 de diciembre del 2000, la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia, en donde se plantean las directrices adecuadas para enfrentar tales amenazas y facilitar la transición hacia la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos marinos.

Sin embargo, el respaldo fundamental de cualquier decisión que se tome con respecto a acciones y medidas relacionadas con ello es la disponibilidad de información objetiva, fundamentada en un proceso coherente de investigación científica, debidamente procesada y divulgada. Los científicos tienen el papel central de ejecutar e interpretar estudios de los cuales dependen los encargados de la toma de decisiones y el público en general. Sin ese conocimiento, la sociedad está en capacidad de tomar decisiones de fondo fundamentadas únicamente en el conocimiento tradicional, en la intuición o en el azar.

La investigación científica marina - el estudio objetivo y organizado del mar, de su

biota, ecosistemas y de la gente que los afecta y es afectada por ellos - se ha convertido en el *sine qua non* del uso sustentable y por ende de su conservación. Las herramientas científicas cruciales son el inventario y la investigación, el monitoreo, la transferencia de información entre científicos y de éstos hacia el público y los encargados de la toma de decisiones, así como la capacitación y la incorporación del conocimiento tradicional en las agendas de investigación. El déficit de conocimientos sobre la biodiversidad costera y marina, seguirá afectando a la conservación y limitando los beneficios que los recursos biológicos del mar pueden proporcionar al país, a menos que se establezcan y refuercen los programas de investigación.

No obstante, tal y como lo señala la Estrategia Global para la Biodiversidad (WRI, UICN, PNUMA, 1992), promover la investigación de la biodiversidad significa no

sólo establecer programas de investigación, sino más aún mejorar las aptitudes y la capacidad institucional, incluyendo para estos propósitos un aumento de las actividades en el ámbito de las ciencias sociales y naturales relacionadas.

El Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina - PNIBM -, que se presenta en esta publicación pretende convertirse en la carta de navegación que permita contribuir a generar y estimular la capacidad científica nacional, tanto en ciencias naturales como en ciencias socioeconómicas, para efectuar la investigación apropiada que produzca el conocimiento necesario para generar información que sirva de base para el Manejo Integrado de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares en Colombia y la comprensión de asuntos específicos sobre la conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera.

JUAN MAYR MALDONADO
Ministro del Medio Ambiente

CONTENIDO

| | PÁGINA |
|--|-----------|
| Introducción | 2 |
| 1. Colombia: compromisos y responsabilidades en el marco internacional de la biodiversidad marina y costera | 5 |
| 1.1. Introducción | 5 |
| 1.2. Áreas temáticas del Mandato de Jakarta | 6 |
| 1.3. Obligaciones colombianas de carácter multilateral en biodiversidad marina y costera | 8 |
| 1.4. Estado de las obligaciones colombianas en materia de biodiversidad marina y costera | 8 |
| 2. La Investigación sobre biodiversidad marina en Colombia | 11 |
| 2.1. Naturaleza de la investigación marina | 11 |
| 2.2. Bosquejo histórico de la investigación sobre biodiversidad marina en Colombia | 12 |
| 2.3. Análisis temático y geográfico de la investigación sobre biodiversidad marina en Colombia realizada hasta el momento. | 15 |
| 2.4. Capacidad nacional de investigación en biodiversidad marina | 18 |
| 3. Contexto del PNIBM | 23 |
| 3.1. Antecedentes | 23 |
| 3.2. Marco político nacional | 27 |
| 3.3. La biodiversidad marina de Colombia | 29 |
| 4. Características del PNIBM | 32 |
| 4.1. Principios | 32 |
| 4.2. Objetivo | 32 |
| 4.3. Componentes temáticos | 33 |
| 4.4. Ámbito geográfico: las ecorregiones naturales marinas y costeras | 37 |
| 4.5. Estrategia de implementación | 47 |
| 5. Plan de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costera | 51 |
| 5.1. Objetivo general a largo plazo | 51 |
| 5.2. Objetivo y estrategias del Plan de Acción 2001-2010 | 51 |
| 5.3. Priorización temática y geográfica | 52 |
| 5.4. Resumen del Plan de Acción 2001-2010 | 56 |
| 5.5. Proyectos y acciones particulares de cobertura nacional | 59 |
| 5.6. Proyectos y acciones particulares de cobertura regional | 64 |
| Bibliografía | 72 |
| Créditos | 75 |

INTRODUCCIÓN

La biodiversidad marina y costera comprende una enorme variedad de especies incluyendo su variabilidad genética, constituye el fundamento de distintos ecosistemas naturales que producen y mantienen las pesquerías y otros recursos biológicos de los cuales depende la población humana, e involucra una profusa riqueza de procesos ecológicos que sustenta todo ello.

La vastedad del mar y los misterios que aún guarda encubren su vulnerabilidad inherente y los límites de los recursos que posee. Por ser el hombre una criatura adaptada a vivir en tierra y a respirar aire, el mar le resulta relativamente inaccesible a su investigación ya que ésta requiere de técnicas, personal e infraestructura especiales y costosas. Por ello, los conocimientos de que se dispone hoy en día acerca del ambiente y de la biodiversidad marina son, a todas luces, desproporcionadamente inferiores a los disponibles sobre el ambiente y la biodiversidad terrestre. Muchas sociedades, incluyendo la nuestra, operan aún bajo el supuesto implícito de que el mar ofrece una ilimitada riqueza de recursos y posee una infinita capacidad de resistencia para soportar los cambios y la intervención humana. El cúmulo de evidencias recientes de que las actividades humanas están afectando seriamente las costas y mares demuestran la falsedad de tal suposición.

Lamentablemente, la biodiversidad marina y costera y los recursos asociados están siendo objeto cada vez más de una serie de amenazas de origen antrópico, tales como la contaminación proveniente de fuentes terrestres, la sobreexplotación de recursos vivos, las técnicas destructivas de extracción, la alteración física de los hábitats y la introducción de especies exóticas, además de las alteraciones producidas por los efectos del cambio climático global. Paulatinamente, la ciencia está mostrando cómo se está perdiendo la diversidad de genes, especies y ecosistemas en los mares y costas del mundo. Una serie

de especies marinas ha desaparecido en tiempos históricos y el proceso continúa. Los ecosistemas han sido destruidos y, como consecuencia de la drástica reducción de poblaciones de muchas especies, se está perdiendo diversidad genética. La alteración del régimen hídrico de la Ciénaga Grande de Santa Marta, con la consecuente mortandad de los manglares, la pérdida de un sin número de especies de invertebrados, peces, aves y reptiles asociados a éstos, la degradación de los ecosistemas de la Bahía de Cartagena, evidente deterioro de las formaciones coralinas en todo el Caribe colombiano y la dramática disminución de las pesquerías de caracol, langosta y camarón, todo ello en el transcurso de las últimas tres décadas, son apenas ejemplos conocidos de una situación que tiende a hacerse cada vez más grave.

La pérdida de diversidad biológica no sería más que un asunto de interés académico si nuestra especie no estuviera inextricablemente ligada a otros seres vivientes. La mayoría de la gente siente un parentesco especial con otros seres vivientes, y de esos sentimientos se crea el deseo y la responsabilidad especial de no perjudicarlos. Sin embargo, nuestra preocupación por otras especies no es sólo el reconocimiento a su importancia intrínseca. Dependemos de otros organismos para obtener productos esenciales, incluyendo alimentos, medicinas y materias primas. Puesto que los seres vivientes crean las condiciones esenciales para la supervivencia humana, somos completamente dependientes de los bienes y servicios que proporcionan los ecosistemas en la medida en que éstos cumplen su función. La biodiversidad representa una póliza de seguridad para un futuro en el cual los cambios son inevitables.

Colombia, con la promulgación de la nueva Constitución Política (1991), su activa participación en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente en Río de Janeiro (1992), su firme adhesión y

ratificación al Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB, Ley 165 de 1994) con participación destacada en las subsecuentes Conferencias de las Partes de dicho convenio, la promulgación de la Ley 99 de 1993, con la consecuente profunda reorganización institucional que creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA), y la formulación de la Política Nacional de Biodiversidad (IAvH, 1996), le confiere al tema ambiental en la última década una importancia sin precedentes, específicamente en relación con la diversidad biológica, no sólo en el ámbito nacional, sino también en el contexto de sus relaciones internacionales.

La CDB establece un marco de obligaciones generales para los países signatarios, las cuales deben ser abordadas con mayor detalle en el ámbito nacional. Así, por ejemplo, los países están obligados a crear planes, estrategias o programas nacionales para, entre otros: conservar y usar sosteniblemente la biodiversidad, inventariar y monitorear la biodiversidad dentro del territorio de su jurisdicción, identificar y regular las actividades destructivas e incorporar aspectos relacionados con la biodiversidad en la toma de decisiones a nivel nacional. Complementariamente, la CDB acordó un programa de acción para implementar la Convención con respecto a la biodiversidad marina y costera en su segunda Conferencia de las Partes, que tuvo lugar en Jakarta, Indonesia, en 1995, y que se denomina "Mandato de Jakarta sobre Diversidad Biológica Marina". En ese contexto se enmarca el presente Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costera (PNIBM).

Legislación operante y políticas adecuadas son necesarias para enfrentar tales amenazas y facilitan la transición hacia la conservación y el uso sostenible de los recursos biológicos. No obstante, el respaldo fundamental de cualquier decisión que se tome con respecto a acciones y medidas relacionadas con ello es la disponibilidad de información objetiva, fundamentada en un proceso coherente de investigación científica, debidamente procesada y divulgada. Los científicos tienen el papel central de ejecutar e interpretar estudios de

los cuales dependen los encargados de la toma de decisiones y el público en general. Sin ese conocimiento, la sociedad está en capacidad de tomar decisiones de fondo fundamentadas únicamente en el conocimiento tradicional, en la intuición o en el azar. La investigación científica marina –el estudio objetivo y organizado del mar, de su biota, ecosistemas, la gente y su cultura que los afecta y es afectada por ellos- se ha convertido en el *sine qua non* del uso sustentable y la conservación del mar. Herramientas científicas cruciales son el inventario y la investigación, el monitoreo, la transferencia de información entre científicos y de éstos hacia el público y los encargados de la toma de decisiones, así como la capacitación. El déficit de conocimientos sobre la biodiversidad, especialmente costera y marina, seguirá afectando a la conservación y limitando los beneficios que los recursos biológicos del mar pueden proporcionar al país, a menos que se establezcan y refuercen los programas de investigación.

No obstante, tal y como lo señala la Estrategia Global para la Biodiversidad (WRI, UICN, PNUMA, 1992) promover la investigación de la biodiversidad significa no sólo establecer programas de investigación, sino más aún mejorar las aptitudes y la capacidad institucional, incluyendo un aumento de las actividades en el ámbito de las ciencias sociales y naturales. A la vez, debe incrementarse el interés público en los derechos de la población local y las responsabilidades de los investigadores.

El Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina - PNIBM -, pretende convertirse en la carta de navegación que permita trazar el rumbo de las investigaciones orientadas a generar y divulgar el conocimiento requerido para el cumplimiento de los compromisos adquiridos por Colombia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994), específicamente del Mandato de Jakarta (1995) sobre conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera. El Plan de Acción 2001 - 2010 es el instrumento para el desarrollo del programa mediante la ejecución de proyectos de investigación que respondan al cumplimiento de los objetivos y metas identificados como

prioritarios y a través de una serie de acciones instrumentales, tales como la articulación de esfuerzos para incrementar la capacidad nacional de investigación, articulación de acciones de capacitación y

de sistemas de información en biodiversidad y divulgación de información, son estratégicos y necesarios para lograr un mayor impacto.

Colombia: compromisos y responsabilidades en el marco internacional de la biodiversidad marina y costera

Ana María Hernández Salgar¹

1.1 Introducción

Colombia es un país de importancia estratégica, no solamente por poseer costas en el océano Pacífico y el Mar Caribe, sino por ser el tercer país del mundo con mayor riqueza en biodiversidad. Esta diversidad no está concentrada solamente en la parte terrestre o las aguas continentales. Una gran parte de la riqueza en biodiversidad del país está localizada en sus áreas marinas y costeras.

En el ámbito internacional, el tema marino y costero ha estado presente en la toma de decisiones por parte de los estados desde mucho antes de la configuración de un sistema internacional ambiental como lo conocemos hoy en día. Prácticamente, el desarrollo del derecho internacional del mar ha tenido en cuenta desde principios del siglo XX el tema ambiental y de recursos naturales. Sin embargo, el tema de biodiversidad marina y costera como tal, fue planteado en el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, CDB, cuyos objetivos son la conservación de la biodiversidad, la utilización sostenible de sus componentes, y la repartición justa y equitativa de beneficios derivados de ese uso. Este tratado internacional es resultado de la preocupación de la comunidad internacional sobre el deterioro de los recursos naturales, que se venía expresando desde mediados del siglo XX y, más exactamente, desde 1972, cuando se celebró la Conferencia de Estocolmo, y posteriormente con la publicación de "Nuestro Futuro Común", redactada por la Comisión Brundlandt. El CDB se firmó en el contexto de la Cumbre de

las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, CNUMAD, celebrada en Río de Janeiro, Brasil en 1.992, y hace parte de nuestra legislación a través de la Ley 165 de 1994. En su artículo 2 define la biodiversidad como la *"variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas"*

Uno de los desarrollos más tempranos del Convenio sobre Diversidad Biológica se refiere justamente a la conservación y uso sostenible de las áreas marinas y costeras, cuando la Primera Conferencia de las Partes, I COP, solicitó a su organismo subsidiario de asesoramiento científico, técnico y tecnológico, SBSTTA, asesorar al Convenio sobre el tema. Como resultado de esta solicitud, para la II COP, realizada en Jakarta, Indonesia, se presentó un documento base sobre conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera, adoptada como Decisión II/10, y nació el Mandato de Jakarta apoyado por la Ronda Ministerial asistente a dicha reunión.

A partir de allí se reunió un grupo de expertos en el tema, con el fin de elaborar un programa de trabajo sobre biodiversidad marina y costera, que finalmente fue aprobado por la IV COP, realizada en Eslovaquia en 1.998, a través de la Decisión IV/5.

En la actualidad el Mandato de Jakarta ha identificado cinco áreas temáticas, que se

¹ Investigadora del Programa de Política y Legislación - Proyecto sobre Convenios Internacionales, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt".

han definido con el fin de abarcar de la manera más completa y didáctica posible la implementación del programa de trabajo en biodiversidad marina y costera. Estas áreas son:

1. Manejo integrado de áreas marinas y costeras.
2. Uso sostenible de los recursos vivos marinos y costeros.
3. Áreas protegidas marinas y costeras.
4. Maricultura.
5. Especies invasoras.

Este capítulo pretende mostrar las diferentes obligaciones internacionales que ha adquirido Colombia en materia de biodiversidad marina y costera, basados en los lineamientos señalados en el Mandato de Jakarta. Para ello, se explicará brevemente en qué consiste cada uno de los puntos temáticos del mandato.

Posteriormente, se presenta un listado lo más actualizado y completo posible de las obligaciones colombianas de carácter multilateral que tienen una relación directa o indirecta con el tema. Finalmente se hace un análisis de resultados para observar cuál es el estado de implementación de compromisos internacionales bajo la luz del Convenio sobre Diversidad Biológica a través del Mandato de Jakarta, y cuáles son los vacíos que es indispensable llenar.

1.2. Areas temáticas del Mandato de Jakarta².

1.2.1 Manejo integrado de áreas marinas y costeras (MIAMC)

Este manejo es un proceso participativo para tomadores de decisiones, destinado a prevenir, controlar o mitigar impactos adversos de actividades humanas en el medio ambiente marino y costero, y contribuir a la restauración de áreas costeras degradadas. Para que exista un buen MIAMC, se debe contar con la

² Toda la información contenida en esta sección está basada en la información presentada por el Convenio sobre Diversidad Biológica en su página web: <http://www.biodiv.org/jm.html>

participación de todas las personas involucradas, como pueden ser tomadores de decisiones a nivel público y privado, dueños de recursos y usuarios, organizaciones no gubernamentales, y el público en general. Es de particular importancia las aproximaciones al manejo de zonas marinas y costeras que tienen las comunidades de base. Los componentes claves del MIAMC son las actividades sectoriales relevantes, como la construcción, las prácticas de pesca y las actividades de cambio de uso de la tierra. Es así como uno de los fines de la MIAMC es que se prevenga el deterioro y se restauren los hábitats degradados.

Respecto al MIAMC, el país se comprometió a desarrollar tres objetivos operacionales:

1. Revisar los instrumentos existentes que sean relevantes al MIAMC y su implicación para la implementación del Convenio.
2. Promover el desarrollo e implementación del MIAMC en el ámbito local, nacional y regional.
3. Desarrollar lineamientos para evaluación y asesoría ecosistémica, prestando atención a la necesidad de identificar y seleccionar indicadores, incluidos los indicadores sociales y abióticos, que puedan distinguir entre los efectos naturales y los inducidos por el hombre.

1.2.2 Uso sostenible de los recursos vivos marinos y costeros (RVMC)

Los objetivos globales son alcanzar la conservación y un uso sostenible a largo plazo de los recursos vivos marinos y costeros, de manera que se respeten tanto los intereses sociales como la integridad de los ecosistemas. El RVMC espera ser un modelo orientado en un enfoque ecosistémico, basado en investigación de los procesos y funciones de los ecosistemas, con un énfasis en identificación de procesos ecológicamente críticos que considere la dimensión espacial de esos procesos. Los modelos de procesos ecosistémicos deben ser desarrollados a través de grupos científicos interdisciplinarios y ser aplicado en el desarrollo de prácticas de uso sostenible de los recursos.

1.2.3 Áreas protegidas marinas y costeras (APMC)

Los hábitats críticos para los recursos marinos vivos deben ser un criterio importante para la selección de áreas protegidas marinas y costeras, dentro del contexto del APMC, teniendo en cuenta los objetivos del Convenio. Las medidas de conservación deben enfatizar la protección del funcionamiento de los ecosistemas, además de la protección de stocks específicos.

Respecto al APMC, el país debe tener en cuenta dos objetivos a desarrollar:

1. Facilitar las actividades de investigación y monitoreo relacionadas con la valoración y los efectos de las áreas protegidas marinas y costeras o áreas similares de manejo restringido en el uso sostenible de los recursos vivos marinos y costeros.
2. Desarrollar criterios para el establecimiento de áreas protegidas marinas y costeras, así como para aspectos de su manejo.

1.2.4 Maricultura.

La maricultura ofrece posibilidades para la producción sostenible de alimentos ricos en proteínas y para el desarrollo económico de comunidades locales. Sin embargo, la maricultura en una escala industrial puede causar daños como destrucción y degradación de hábitats naturales marinos y costeros. Para el programa de trabajo, la maricultura no requiere propiedad del stock que ha sido cultivado y se asume que incluye las pesquerías de base de las comunidades, y es definida como acuicultura en aguas marinas o salobres. Dentro del tema de la maricultura se debe tener en cuenta la bioseguridad, el principio de precaución, programas de monitoreo, uso de especies locales, y desarrollo de tecnologías, entre otras cosas.

El objetivo de esta área temática, que debe ser cumplido por Colombia, es evaluar las consecuencias de la maricultura para la diversidad biológica marina y costera, y promover técnicas que minimicen impactos adversos.

1.2.5 Especies invasoras.

El artículo 8 (h) del Convenio sobre Diversidad Biológica llama a las Partes a que, en la medida de lo posible y cuando sea apropiado, prevengan, controlen o erradiquen la introducción de especies invasoras que afecten los ecosistemas, hábitats o especies. En la Decisión II/10, las Partes expresaron su preocupación por los serios daños que las especies exóticas invasoras pueden causar a la biodiversidad marina y costera. Mientras que algunas opciones tecnológicas para erradicación y control existen para especies invasoras y genotipos en el medio ambiente marino y costero, la estrategia más efectiva para limitar sus efectos en la biodiversidad es la prevención de su introducción. Teniendo en cuenta eso, el área temática de especies invasoras del Mandato de Jakarta identifica tres objetivos, que deben ser cumplidos por Colombia:

1. Alcanzar un mejor entendimiento del impacto de dichas introducciones en la biodiversidad.
2. Identificar vacíos en los instrumentos legales, lineamientos y procedimientos existentes o propuestos, para contrarrestar la introducción y los efectos adversos sobre especies invasoras y genotipos que dañan los ecosistemas, hábitats o especies, poniendo particular atención en los efectos transfronterizos; y recolectar información sobre acciones nacionales e internacionales para tratar estos problemas, con miras a preparar el desarrollo de una estrategia global científica que se encargue de la prevención, control y erradicación de esas especies invasoras que afectan los ecosistemas, hábitats y especies marinas y costeras.
3. Establecer una "lista incidental" de introducciones de especies invasoras y genotipos a través de procesos de reportes nacionales o cualquier otro medio apropiado.

1.3. Obligaciones Colombianas de carácter multilateral en biodiversidad marina y costera.

Existen aproximadamente 115 tratados internacionales aprobados por Colombia relacionados directa o indirectamente con el medio ambiente. Una parte importante de éstos está dedicada a la regulación en cuestiones marinas. Sin embargo, unos pocos tratan el tema de biodiversidad marina y costera. En la Tabla 1 se clasifican 24 de los que se han considerado más importantes en esta área específica, teniendo como guía las cinco áreas temáticas del Mandato de Jakarta.

1.4. El estado de las obligaciones colombianas en materia de biodiversidad marina y costera.

Como se observa en la Tabla 1, de los 24 convenios multilaterales escogidos, todos tienen en cuenta medidas para la conservación y protección del medio marino incluidos los recursos vivos. Así, se pueden catalogar dentro del área temática No. 1 del Mandato de Jakarta. Así mismo, es el área donde se han adquirido mayores obligaciones internacionales, que van desde la conservación hasta la implementación de medidas de contingencia en caso de contaminación que afecte el medio marino.

En los tratados en que se trabaja directamente con recursos vivos está presente el tema del uso sostenible, ya sea de los recursos *per se*, o de los servicios que se pueden derivar de la biodiversidad, como puede ser el turismo.

Con relación a la constitución de áreas protegidas marinas y costeras, se pueden

identificar dos obligaciones claves que ha adquirido Colombia, y es establecer estas áreas, mas zonas amortiguadoras, tanto en el Caribe como en el Pacífico. Y otra obligación que se desprende directamente, es la de identificar las áreas y las especies críticas o más vulnerables a la hora de escoger el establecimiento de las zonas.

En cuanto a la maricultura, no se tienen prácticamente obligaciones internacionales diferentes a las emanadas del Convenio sobre Diversidad Biológica, a través del Mandato de Jakarta. Los otros tratados que han sido clasificados en esta categoría ofrecen puntos de vista de manejo de pesquerías, por ejemplo, pero no identifican especialmente la acuicultura, o incluyen espacios de práctica para maricultura dentro de sus disposiciones, como es el caso de Ramsar.

Finalmente, en cuanto a especies invasoras, se observa que a medida que los tratados son más recientes, más se tiene en cuenta el tema de la introducción, manejo e incluso erradicación de especies exóticas que puedan llegar a ser perjudiciales para el medio ambiente marino y costero. En este tema es necesario resaltar que es responsabilidad de Colombia cumplir con la obligación de hacer permanente seguimiento y monitoreo y establecer sistemas de alerta temprana, para la detección y control de dichas introducciones.

En general, se puede ver que Colombia ha adquirido gran cantidad de obligaciones internacionales que apoyan a los lineamientos otorgados por el Mandato de Jakarta para conservar y utilizar sosteniblemente la biodiversidad marina y costera. Por lo anterior nuestro país debe iniciar o fortalecer los procesos de investigación tendientes a apoyar el cumplimiento de los compromisos adquiridos a nivel mundial.

Tabla 1. Tratados internacionales más importantes aprobados por Colombia, relacionados con el Mandato de Jakarta.

| Tratado | TEMAS | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Convención sobre Plataforma Continental. Ley 9 de 1.961 | X | X | | | |
| Convención sobre pesca y conservación de los recursos vivos de alta mar. Ley 119 de 1961 | X | X | | X | |
| Convenio sobre organización de la Comisión Permanente de la Conferencia sobre Explotación y Conservación de las Riquezas Marítimas del Pacífico Sur. Ley 7 de 1980. | X | X | | X | |
| Convenio internacional sobre responsabilidad civil por daños causados por la contaminación de las aguas del mar por hidrocarburos. Ley 55 de 1989. | X | | | | |
| Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, Ramsar. Ley 357 de 1997. | X | X | X | X | |
| Convenio internacional de constitución de un fondo de indemnización de daños causados por la contaminación de hidrocarburos y su protocolo modificadorio. Ley 257 de 1996. | X | | | | |
| Fondo internacional de indemnización de los daños debidos a contaminación por hidrocarburos. Ley 2523 de 1.999. | X | | | | |
| Convenio sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres, CITES. Ley 17 de 1981 | X | X | | | |
| Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, MARPOL/73. Ley 12 de 1981. | X | | | | |
| Protocolo de 1978 relativo al Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques MARPOL 73/78. Ley 12 de 1981. | X | | | | |
| Convenio para la protección del medio marino y la zona costera del pacífico sudeste. Ley 45 de 1985 | X | X | | | |
| Acuerdo sobre la cooperación regional para el combate contra la contaminación del pacífico sudeste por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. Ley 45 de 1985. | X | X | | | |
| Protocolo complementario del Acuerdo sobre la cooperación regional para el combate contra la contaminación del pacífico sudeste por hidrocarburos y otras sustancias nocivas en casos de emergencia. Ley 45 de 1985. | X | | X | | |
| Protocolo para la protección del pacífico sudeste contra la contaminación proveniente de fuentes terrestres. Ley 45 de 1985. | X | | | | |
| Protocolo para la conservación y la administración de las áreas marinas y costeras protegidas del pacífico sudeste. Ley 12 de 1992. | X | X | X | | X |
| Protocolo para la protección del pacífico sudeste contra la contaminación radiactiva. Ley 478 de 1998. | X | | | | |
| Convención de las naciones Unidas sobre el Derecho del Mar (firmado el 10 de diciembre de 1982, pero aún no ha sido ratificado por Colombia) | X | X | | | X |
| Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe. Ley 56 de 1987. | X | | X | | X |
| Protocolo de cooperación para combatir los derrames de hidrocarburos en la región del Gran Caribe. Ley 56 de 1987. | X | | | | |
| Protocolo relativo a las áreas y flora y fauna silvestres especialmente protegidas del Convenio para la protección y el desarrollo del medio marino de la región del Gran Caribe, SPAW, y sus anexos. Ley 356 de 1997. | X | X | X | X | X |
| Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación. Ley 253 de 1996. | X | | | | |
| Protocolo sobre el programa para el estudio regional del fenómeno El Niño en el pacífico sudeste, ERFEN. Ley 295 de 1996. | X | | | | |
| Convenio sobre la Diversidad Biológica. | X | X | X | X | X |
| Protocolo de Cartagena sobre Seguridad en la Biotecnología. Firmado el 18 de mayo de 2000, Colombia aún no lo ha ratificado. | X | X | | X | |

FUENTES: Ministerio de Relaciones Exteriores, Instituto Alexander von Humboldt.

Tema 1: Manejo Integrado de Areas Marinas y Costeras Tema 2: Uso sostenible de los recursos vivos marinos y costeros. Tema 3: Areas protegidas marinas y costeras. Tema 4: Maricultura. Tema 5: Especies invasoras.

2

LA INVESTIGACIÓN SOBRE BIODIVERSIDAD MARINA EN COLOMBIA

2.1. Naturaleza de la investigación marina

Los impactos humanos sobre la diversidad biológica son reconocidos ampliamente. No obstante, hasta hace poco la atención se dirigió fundamentalmente al ámbito terrestre, motivada particularmente por la extinción y el grado de amenaza de ciertas especies de plantas y animales, orientándose los esfuerzos a su protección y preservación. Aunque lo anterior hace parte de las acciones deseables y efectivas para la conservación de la biodiversidad, debe reconocerse que el concepto de biodiversidad abarca un ámbito más amplio de temas, desde el nivel genético y el de la diversidad molecular hasta las variaciones en la estructura y el funcionamiento de las cadenas tróficas y de los ecosistemas, e incluso hasta la determinación de los patrones globales de distribución de las distintas formas de vida.

Es entendible que la preocupación por esos problemas debió haber estado asociada a los sistemas terrestres, puesto que es en tales sistemas en donde se concentra la población humana. En efecto, hasta hace relativamente poco tiempo se consideraba que el hombre poco podía cambiar los mares y océanos, que la explotación de los recursos vivos posiblemente no afectaría las pesquerías y que los océanos fácilmente podían absorber todos los desechos de la población. Obviamente, tales puntos de vista ya no siguen vigentes, al menos por parte de la población educada y consciente. Con el desarrollo técnico de las últimas décadas, la habilidad humana para hallar y capturar peces y otros organismos en el mar es tal, que buena parte de dichos recursos está amenazada. Más aún, mientras que hasta hace poco los recursos mineros del mar eran obtenidos en aguas poco profundas de la plataforma continental, ahora pueden ser extraídos más allá del borde exterior de

la misma. Asimismo, los desechos vertidos directamente y a través de los ríos están alterando los ecosistemas marinos y costeros en todo el mundo.

De esa forma, en los mares y océanos los cambios están teniendo lugar igual que en tierra, pero son menos evidentes al observador casual que no está en capacidad de evaluar el mundo que se esconde bajo la superficie del mar. Tampoco será posible evaluar el modo y en qué medida se producen los cambios si no existe un conocimiento previo de la situación "original". Es el objeto de la investigación científica, con metodologías y herramientas adecuadas, generar oportunamente la información requerida y divulgarla a fin de que puedan ser adoptadas oportunamente las medidas que contrarresten los efectos de los cambios producidos en la biodiversidad por las actividades humanas.

En la zona costera se requieren con urgencia mediciones y pronósticos de los cambios en la biodiversidad para evaluar las actividades humanas que la afectan. En esa zona debe reconocerse que los grandes impactos de los procesos en tierra se harán evidentes en el mar, más aún teniendo en cuenta que la mitad de la población humana está asentada en las zonas costeras, una proporción que tiende a crecer rápidamente.

Debido primordialmente a que el hombre es un ser adaptado a vivir en tierra, su acceso al medio marino es limitado y sólo posible si dispone de ciertas herramientas técnicas. Así, obtener información sobre la fauna, flora, ecosistemas y características físicas del medio marino es un proceso generalmente más dispendioso, logísticamente más complejo y costoso que en el ámbito terrestre. La investigación en el mar requiere de personal científico y técnico especialmente capacitado (buzos, marineros, operarios de instrumentos, laboratorios de aguas, etc.) y el empleo de

herramientas sofisticadas (embarcaciones, sondas, sonares, instrumentos subacuáticos, etc.). El asunto se torna aún más complicado si se tiene en cuenta que en el medio marino los ciclos de vida de los organismos involucran usualmente más de un ecosistema, que los límites entre los ecosistemas en un medio acuoso son difusos, que el número de variables ambientales a analizar es mayor, que la complejidad de las redes tróficas es superior, que hay mayor grado de variación espacio-temporal en los procesos físicos y ecológicos y que la diversidad de tamaños en los organismos del mar es más amplia (picoplancton-cetáceos) que en el ámbito terrestre. Todo ello, en suma, hace que la investigación marina resulte ser un asunto muy oneroso.

Si a lo anterior se adiciona el hecho de que la conciencia y la vocación marina de ciertos países, entre ellos Colombia, ha sido tradicionalmente escasa, incluyendo las actividades relacionadas con la investigación marina (lo que se refleja en la proporción de los presupuestos dedicados por los países a la investigación en ciencias del mar en comparación con el que se destina a otras disciplinas), no es de extrañar que el estado del conocimiento científico de nuestros mares y costas sea precario.

Sin embargo, con el advenimiento de los compromisos adquiridos en el marco de la Convención sobre Diversidad Biológica, y específicamente en lo que atañe al medio marino (Mandato de Jakarta), los países signatarios deben impulsar el desarrollo de la investigación que propenda por la conservación y el uso sostenible de ésta. Ello supone, desde luego, dotar y desarrollar la capacidad para hacer la investigación, capacidad que debe estar representada en recursos humanos formados a alto nivel, infraestructura física adecuada, continuidad en los planes y presupuestos acordes con los retos y complejidades inherentes al desarrollo de la actividad investigativa en el mar.

Las especiales características, costos y complejidad de las investigaciones sobre el medio marino requieren por sobre todo una cuidadosa selección de las líneas de actuación prioritarias. Ello se hace aún más

patente considerando el interés y la trascendencia económico-social de las investigaciones. El establecimiento de las líneas de investigación tiene que partir obviamente del análisis de las capacidades materiales y humanas disponibles y de la necesidad de disponer de una serie de servicios de mantenimiento que aseguren el buen funcionamiento de las herramientas logísticas empleadas, la mayoría de ellas de gran sofisticación y coste. No obstante, ante todo deben considerarse las necesidades nacionales de disponer de la información y conocimiento pertinentes sobre el medio marino y sus recursos, de manera que se posibilite una gestión y un manejo de éstos acordes con la responsabilidad que le cabe a las naciones de salvaguardar para las generaciones futuras tales recursos.

2.2. Bosquejo histórico de la investigación sobre biodiversidad marina en Colombia

Colombia, a pesar de poseer una considerable proporción de territorio marítimo y de tener costas sobre dos mares, es quizás el país con menor tradición y vocación marina entre las naciones americanas, a excepción de Bolivia y Paraguay. Ello se refleja no solamente en la escasa participación de los recursos biológicos del mar en la economía nacional y en los bajos índices de desarrollo de las poblaciones costeras, sino también en el generalizado bajo grado de cultura marítima de la población en general y en la reducida disponibilidad de información sobre las características oceanográficas, ecológicas y biológicas de nuestros mares.

La investigación marina en Colombia es extremadamente joven, no sobrepasa los 30 años, comparada no sólo con la de los países del mundo desarrollado, sino también con la de los demás países del área, que cuentan con un bagaje cultural que en muchos casos es el resultado de un proceso científico iniciado hace más de un siglo. Lo poco que se conocía acerca de la biodiversidad marina de Colombia hasta comienzos de la década

de los años 70, era producto de la esporádica actividad investigativa realizada por científicos extranjeros visitantes y de expediciones oceanográficas emprendidas por instituciones extranjeras a aguas colombianas. Se destacan los cruceros oceanográficos y las faenas de colecta de material biológico efectuadas por las embarcaciones 'Argo' (1875), 'Chazalie' (1886), 'Velero III' (1939), 'Pillsbury' (1966-67) y 'Oregon' (1969) en aguas del Caribe colombiano, y 'Albatross' (1887-88), 'Saint George' (1927) y 'Askoy' (1942), así como la expedición de la Allan Hancock Foundation en la década de los años 40, al Pacífico colombiano. Algunos listados y descripciones de varias especies fueron publicados como resultado de las colectas efectuadas por dichas expediciones. La participación de científicos colombianos en tales actividades fue prácticamente nula.

Fue apenas hasta finales de la década de los años sesentas, con la creación casi en forma simultánea del entonces Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas -ICAL- en Santa Marta (hoy INVEMAR), por iniciativa de la Universidad de Giessen y de la Universidad de Los Andes, de la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional -CIOH-, de COLCIENCIAS y de la Comisión Colombiana de Oceanografía (CCO), cuando realmente se dio inicio a un proceso investigativo y de formación que constituyó la base del conocimiento científico autóctono sobre la fauna, flora, recursos pesqueros y ecosistemas marinos y costeros en Colombia.

Como era de esperarse, con la incipiente capacidad logística y la carencia de recursos humanos de mediano y alto nivel, la investigación por aquel entonces, y hasta bien entrada la década de los años setenta, se limitó a la elaboración de algunos inventarios taxonómicos y descripciones ecológicas cualitativas de carácter muy local, en gran parte como trabajos de grado de estudiantes de biología y biología marina, la mayoría de los cuales no trascendieron en forma de publicaciones científicas, en tanto que la investigación de mayor nivel seguía

siendo adelantada por científicos extranjeros, especialmente alemanes y norteamericanos, en las áreas de Santa Marta, Cartagena y San Andrés Isla.

En 1974, con la adscripción del INVEMAR a COLCIENCIAS como proyecto especial, bajo el nombre de Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín, con lo cual no sólo se definió la vocación marina de la investigación de dicho instituto, sino también se abrió un espacio importante para actividades de investigación y capacitación para jóvenes científicos y estudiantes colombianos. De otra parte, la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Jorge Tadeo Lozano operaba parcialmente en Cartagena en convenio con la Armada Nacional en el CIOH, y pocos años después la Universidad de Los Andes y la Universidad del Valle iniciaban algunas exploraciones en la bahía de Buenaventura y la Isla Gorgona, en el Pacífico. La década de los setentas puede ser calificada como la fase de infancia de la investigación marina colombiana, no sólo en materia de biodiversidad, sino en la gran mayoría de las disciplinas que hacen parte de las ciencias del mar. Ello se refleja en la cantidad y calidad de los trabajos científicos presentados en los primeros tres Seminarios Nacionales de Ciencias del Mar (1974, 1975, 1977), cuyas memorias estuvieron acaparadas por documentos de índole política y de planificación más que científicos.

Hacia finales de la década de los setentas se sucedieron cuatro circunstancias que dieron a la postre un decisivo impulso a la investigación marina del país. En primer lugar, se realizaron las primeras actividades mancomunadas a manera de expediciones científicas entre distintas instituciones; así, por ejemplo, se elaboraron los primeros inventarios de flora y fauna marina de áreas como la Isla Gorgona, el Urabá chocono y la Isla de Providencia; algunos de estos trabajos dieron lugar a las primeras publicaciones monográficas (p. ej. Prah et al., 1979), si bien éstas distaban mucho de tener una visión integral. Segundo, se estableció el primer programa de postgrado en biología marina, mediante convenio entre la Universidad Nacional de Colombia y COLCIENCIAS, que se nutrió

significativamente de la experiencia de científicos alemanes visitantes y vinculados al INVEMAR. En tercer lugar, se formuló el "Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia" (PDCTM), bajo la coordinación del Departamento Nacional de Planeación, COLCIENCIAS y la CCO y con el concurso de varias instituciones. Finalmente, gracias a los convenios de cooperación suscritos con entidades extranjeras de fomento e intercambio educativo y a algunos esfuerzos individuales, los primeros contingentes de investigadores iniciaron estudios de doctorado en universidades europeas y norteamericanas. Los trabajos de tesis de postgrado y las disertaciones doctorales de estos investigadores significaron un incremento considerable en la calidad y un enfoque más funcional de las investigaciones sobre fauna, flora y ecosistemas marinos del país.

En la década de los ochenta, con la paulatina incorporación de las primeras promociones de postgraduados y el retorno de los investigadores doctorados en el extranjero, el desarrollo de la investigación estuvo marcado por la ejecución de proyectos con carácter cada vez más ecológico y también en relación con la camaronicultura, y por el abandono paulatino de las disciplinas descriptivas, entre ellas la taxonomía. No obstante, se trataba aún en su mayoría de investigaciones aisladas, más bien puntuales e individuales, poco articuladas al desarrollo de planes y programas institucionales, aún menos nacionales, pero que en todo caso significaron un aumento considerable en el conocimiento de la biodiversidad marina colombiana y del número de publicaciones científicas de cierto nivel sobre el tema.

Con la reformulación del PDCTM y la puesta en vigencia de la Ley de Ciencia y Tecnología (Ley 29 de 1990), de una parte, y la expedición de la Ley 99 de 1993, que crea el Sistema Nacional Ambiental y adscribe al Ministerio del Medio Ambiente cinco institutos de investigación, entre ellos el INVEMAR, y la Ley de Biodiversidad (Ley 65 de 1994), de otra parte, se determina en la década de los noventa un nuevo ámbito de acción de las ciencias del mar, en el sentido

de que se orienta con más claridad en el contexto de la problemática ambiental de las zonas costeras y del mar en general. La política de estímulo a la investigación de COLCIENCIAS y la necesidad de enfrentar los problemas ambientales en forma mancomunada e interdisciplinaria, llevan en el transcurso de la década de los noventa a la conformación, esporádica o permanente, de grupos de investigación sobre ciertos temas relacionados con la biodiversidad marina en algunas instituciones académicas (Universidad Nacional, Universidad del Valle) e INVEMAR, los cuales logran avances significativos, con visión más integral, en el conocimiento de los componentes de la biodiversidad marina. Ejemplo de ello es el vertiginoso cúmulo de información generado sobre los arrecifes de coral y los manglares y estuarios del país en los últimos seis años.

Con el advenimiento del Convenio sobre Diversidad Biológica y la concomitante necesidad de elaborar los inventarios nacionales de biodiversidad, las disciplinas de la taxonomía y la sistemática de organismos marinos, desestimuladas durante casi veinte años, no sólo en Colombia sino en el ámbito mundial, recobran una inusitada importancia, por lo cual requieren urgentemente ser estimuladas, para lo cual es necesaria la organización de las colecciones de referencia y la formación de nuevos taxónomos. El grupo de taxonomía, sistemática y biogeografía de INVEMAR, conformado en años recientes, ha logrado avances muy importantes en el conocimiento de la fauna profunda del Caribe colombiano y se ha visto fortalecido considerablemente mediante el establecimiento de alianzas estratégicas con investigadores e instituciones extranjeras.

Sin embargo, los exiguos presupuestos disponibles para investigación marina, que de por sí exigen una alta dependencia de herramientas especiales y de personal técnico, la baja disponibilidad de personal calificado, la discontinuidad de los programas y proyectos institucionales y el desbalance notorio en la intensidad de la actividad investigativa entre las regiones Pacífica y Caribe, hacen que los esfuerzos realizados durante esta corta historia parezcan insignificantes en relación con la magnitud de las áreas marítimas y la enorme

diversidad ambiental y biológica del país. Es indudable que ha habido un progreso significativo en el conocimiento de la biodiversidad marina colombiana en los últimos años, como lo refleja el comportamiento en el tiempo del número de documentos producidos anualmente relacionados con el tema en el transcurso de las últimas cuatro décadas (Figura 1). No

obstante, estamos aún muy lejos de disponer de una visión general e integral, a una escala adecuada, de la complejidad ambiental de los mares y costas colombianas y de los patrones espacio-temporales que la determinan, situación que es aún más precaria para la región del Pacífico.

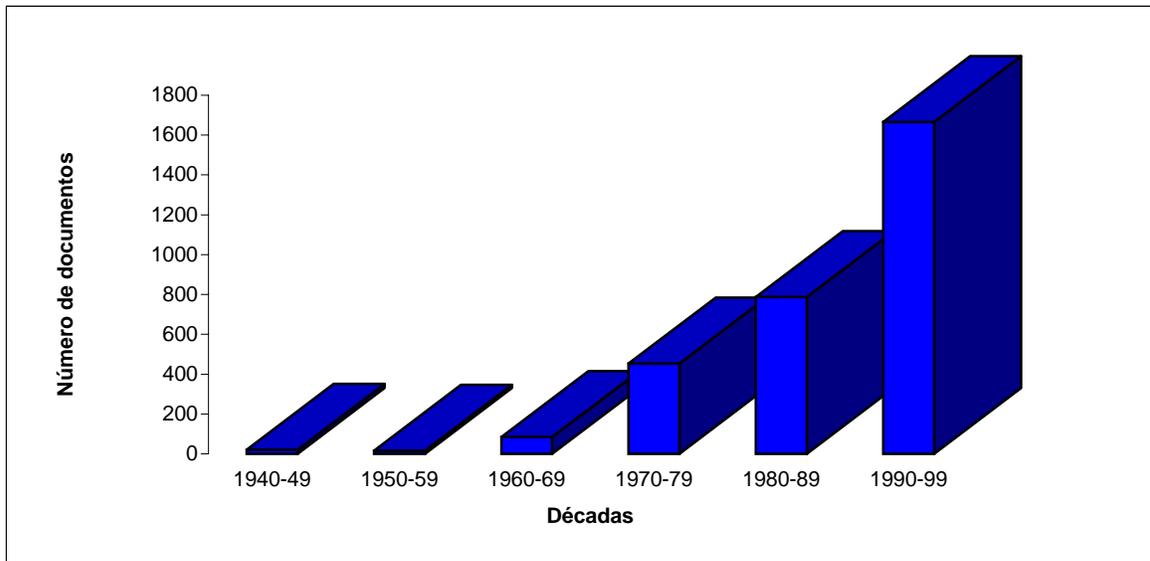


Figura 1. Distribución del número de documentos producidos sobre biodiversidad marina de Colombia en el transcurso de las últimas seis décadas.

2.3. Análisis temático y geográfico de la investigación sobre biodiversidad marina en Colombia realizada hasta el momento.

Con el propósito fundamental de efectuar un análisis retrospectivo de la información científica sobre biodiversidad marina y costera de Colombia producida hasta el momento, particularmente en cuanto a las tendencias temáticas generales y a la distribución geográfica de la actividad investigativa realizada, se hizo un acopio exhaustivo de referencias bibliográficas, documentos inéditos, académicos e informes técnicos relacionados con el tema, de los cuales también se extrajeron datos relevantes sobre las instituciones, nacionalidades de los autores, idioma,

cobertura geográfica del estudio, ecosistema, grupo de organismos objeto de estudio, tipo de documento, etc. Los datos fueron consignados en protocolos diseñados para el propósito e introducidos en una base de datos también diseñada e implementada para ello, pero cuyo propósito es también constituirse en un instrumento permanente y actualizado para consulta incorporado al Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina y al Sistema Nacional de Información Ambiental Marina. En total, se consignaron 2955 registros, obtenidos en los centros de documentación y bibliotecas nacionales más relevantes en el tema (INVEMAR, Universidad del Valle, Universidad Jorge Tadeo Lozano) así como de bases de datos preexistentes (Instituto Humboldt, INVEMAR) y bibliotecas personales de varios investigadores. El análisis que se expone a continuación corresponde a los resultados y estadísticas

obtenidas mediante consultas dirigidas a la base de datos del PNIBM.

Del total de documentos registrados en la base de datos, el 74 % corresponde a trabajos desarrollados exclusivamente en el Caribe, el 24 % a trabajos en el Pacífico y el 2 % se refiere a documentos que tratan ambas regiones. Ello es válido tanto para las temáticas básicas (inventarios, caracterización y monitoreo de especies y

ecosistemas) como para las aplicadas (prospección pesquera, evaluación de usos) (Figura 2) y es el reflejo de la desigualdad en el esfuerzo investigativo realizado en esas regiones a causa del desequilibrio que siempre ha existido en cuanto a capacidad e infraestructura para investigación en la costa del Pacífico con respecto a la del Caribe (ver Sección 2.4).

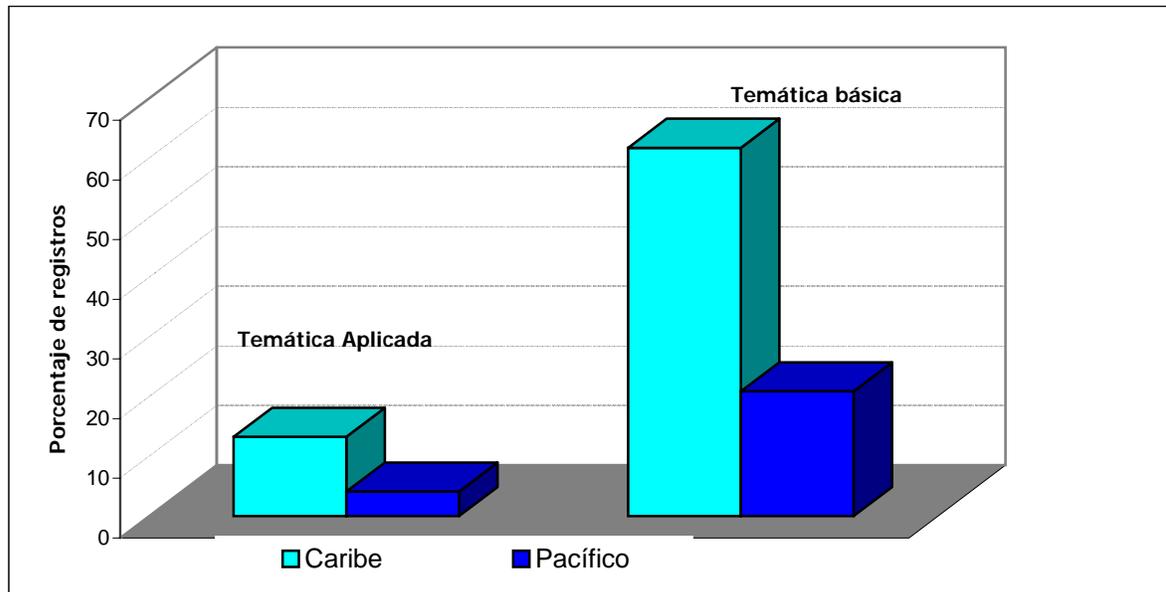


Figura 2. Distribución de la cantidad de documentos existentes sobre biodiversidad marina colombiana en temáticas básicas y aplicadas en las regiones del Caribe y Pacífico.

No obstante, la desigualdad en la distribución geográfica de los estudios no se evidencia solamente en la relación entre ambas regiones, sino que es bastante pronunciada incluso en cada una de ellas. El gráfico de la figura 3 ilustra cómo está distribuida por ecorregiones naturales marinas y costeras (ver sección 4.4) la cantidad de información existente en la base de datos. Se observa claramente que las ecorregiones Tayrona y Magdalena, ambas del Caribe, acaparan ampliamente el mayor cúmulo de información. Estas dos ecorregiones han sido los principales escenarios de la actividad investigativa por parte de instituciones con mayor trayectoria en el ámbito de la biodiversidad marina,

como es el caso del INVEMAR, la Universidad Nacional en Santa Marta, la Universidad Jorge Tadeo Lozano y el CIOH en Cartagena, lo cual explica tal desbalance. También en el Pacífico, aunque guardadas las proporciones, se observa concentración de información en las categorías que incluyen a las ecorregiones de Buenaventura, Tumaco y Gorgona, que han sido el epicentro de las investigaciones por parte, principalmente, de la Universidad del Valle. Salta a la vista la ausencia de documentos acerca de estudios realizados en las ecorregiones oceánicas no insulares tanto en el Pacífico (PAO) como en el Caribe (COC) (ver subcapítulo 4.4).

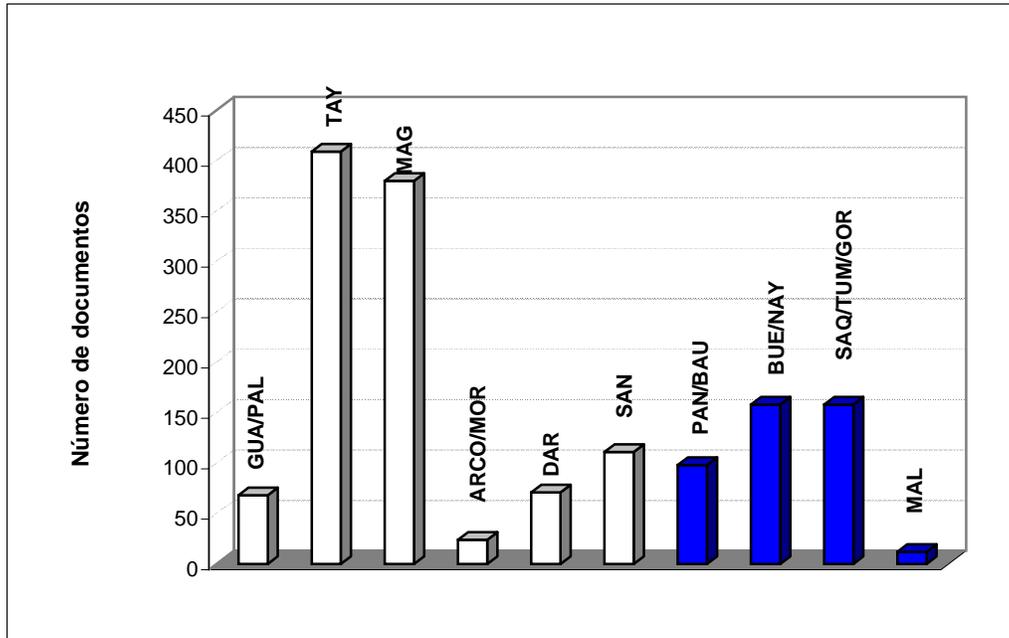


Figura 3. Distribución de la cantidad de documentos producidos sobre biodiversidad marina colombiana entre las ecorregiones naturales marinas y costeras.

En cuanto a la temática, ésta se discriminó por los ecosistemas que han sido objeto de estudio. Como se aprecia en la gráfica de la figura 4, los arrecifes de coral han sido el ecosistema predilecto en el que se han realizado la mayoría de las investigaciones en el Caribe, secundada en forma equilibrada por los fondos de la plataforma continental, los litorales rocosos y los estuarios, mientras que otros ecosistemas importantes, como las praderas de pastos marinos, las playas y el fenómeno de la

surgencia, no han recibido la atención que deberían.

En el Pacífico, la actividad científica se ha centrado principalmente en los manglares y, a pesar de su escaso desarrollo en esta región, los arrecifes de coral han sido también un ecosistema preferido para adelantar allí las investigaciones, casi todas ellas en la Isla Gorgona.

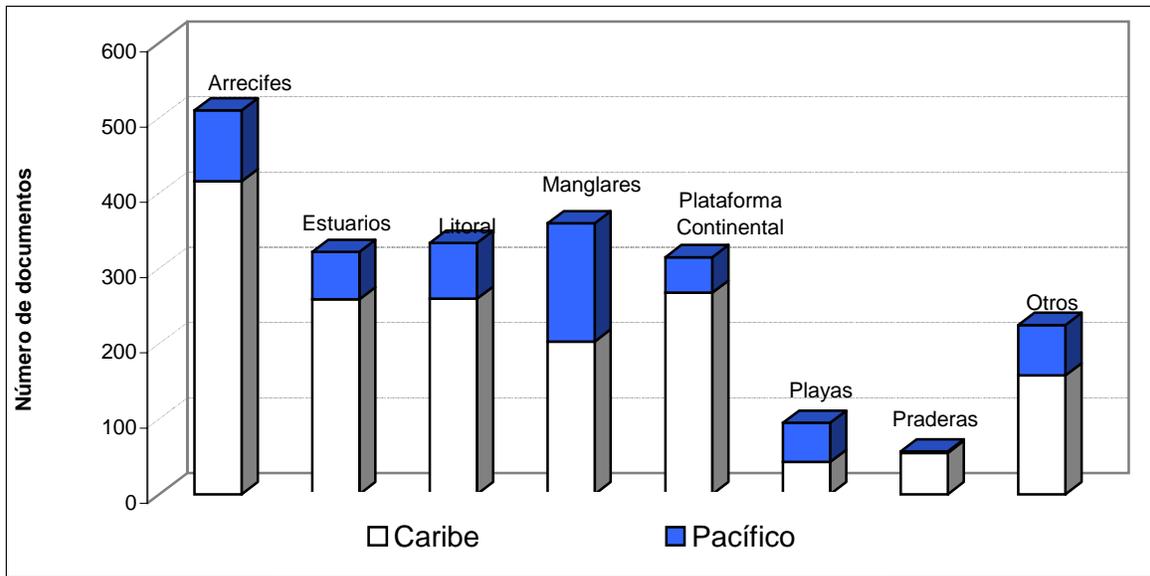


Figura 4. Distribución de la cantidad de documentos existentes sobre biodiversidad marina colombiana en las regiones Pacífica y Caribe según los ecosistemas objeto de estudio.

2.4. Capacidad nacional de investigación en biodiversidad marina

Como se expuso anteriormente, la comunidad científica marina del país, incluyendo la relacionada con la biodiversidad, es en su mayoría joven y escasa en proporción al área ocupada por costas y mares en Colombia y a la diversidad de ecosistemas, procesos y problemas que deben ser objeto de estudio. Igualmente, como se desprende del análisis de la información generada hasta ahora en biodiversidad marina y costera del país, existe un claro desequilibrio en cuanto a la distribución temática y geográfica de la información. Ello, a su vez, es el reflejo de la limitada disponibilidad de personal formado en las distintas disciplinas, de falencias en la capacidad logística para la investigación para acceder a zonas remotas de la geografía y de la concentración de la infraestructura de apoyo y de las instituciones académicas y de investigación marina en unos pocos centros urbanos, especialmente en la costa del Caribe.

Un estimativo reciente³ permite aseverar que la comunidad científica nacional relacionada con los distintos temas de investigación que abarca la biodiversidad marina y costera no sobrepasa los 80 investigadores profesionales activos (aquellos que dedican al menos el 25% de su tiempo a la investigación), de los cuales apenas 15 tiene nivel de doctorado y unos 25 de maestría. Con base en las estadísticas de la reciente convocatoria de COLCIENCIAS a los centros y grupos de investigación en Colombia, puede decirse que existe un total de 744 grupos en las distintas disciplinas científicas. De éstos, apenas 23 son grupos cuya temática o área de trabajo se relaciona directamente con organismos, ecosistemas y procesos marinos-costeros o áreas relacionadas, y de éstos sólo 13 que se dedican de una u otra forma a la investigación de distintos aspectos de la biodiversidad marina y costera (Tabla 2).

³ El estimativo fue hecho con base en las encuestas y consultas realizadas en instituciones académicas y centros de investigación en abril-julio de 2000 y datos suministrados por COLCIENCIAS sobre grupos y centros de investigación.

Tabla 2. Grupos de investigación relacionados con biodiversidad marina y costera existentes en Colombia de acuerdo a la convocatoria a Centros y Grupos de COLCIENCIAS en octubre de 2000.

| Grupo | Institución |
|---|---|
| Ecología de estuarios y manglares | Universidad del Valle, Cali |
| Grupo de Taxonomía, Sistemática y Ecología Marina | INVEMAR, Santa Marta |
| Estudio y aprovechamiento de Productos Naturales Marinos y Frutas de Colombia | Universidad Nacional de Colombia, Bogotá |
| Arrecifes Coralinos | INVEMAR, Santa Marta |
| Ecología Pesquera | INVEMAR, Santa Marta |
| Fauna Marina Colombiana: Biodiversidad y Usos | Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta |
| Productos Naturales Marinos | Universidad de Antioquia, Medellín |
| Manglares | INVEMAR, Santa Marta |
| Ecosistemas Marinos Tropicales | Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá |
| Comunidades macrozoobénticas | INVEMAR, Santa Marta |
| Manejo Integrado de Zonas Costeras | INVEMAR, Santa Marta |
| Calidad de Aguas Marinas y Costeras | INVEMAR, Santa Marta |
| Ecología de Arrecifes Coralinos del Pacífico Colombiano | Universidad del Valle, Cali |
| Sanidad del camarón | CENIACUA, Cartagena |
| Genética de camarón | CENIACUA, Cartagena |

Cuán deficiente es la disponibilidad de recurso humano salta a la vista si se asume, en términos generales, que los investigadores con nivel de pregrado usualmente están en capacidad de resolver problemas de investigación, con nivel de maestría de analizarlos y resolverlos, y con doctorado de identificarlos (generar ideas plasmadas en proyectos), analizarlos y resolverlos. Aún más grave se plantea la situación si se tiene en cuenta que la mayoría de los investigadores, especialmente con el nivel académico más alto, deben dedicar gran parte de su tiempo a labores administrativas y docentes.

También es de mencionar, como consecuencia de lo anterior, que gran parte de los trabajos de investigación realizados por los investigadores recurren al apoyo de personal aún en formación, generalmente a través de tesis de grado de estudiantes, lo cual, si bien demuestra una deseable combinación docencia-capacitación-investigación, en muchos casos la delegación de la responsabilidad resulta exagerada, lo que a veces le resta calidad y proyección a los resultados.

De otra parte, es notoria la concentración de la masa crítica en unas pocas instituciones.

Así, mientras que alrededor del 50 % de los investigadores en biodiversidad marina y costera está vinculado a una sola institución, INVEMAR, el restante 50 % está repartido en una veintena de instituciones, entre universidades (U. Nacional, U. del Valle, U. Javeriana, U. de Antioquia, U. Jorge Tadeo Lozano, U. de Córdoba, U. del Magdalena), centros de investigación (INPA, CCCP, INCIVA, CENIACUA, CEINER), Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible (CORALINA, CVC, CRC, CORPOGUAJIRA), la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales

Naturales y ONGs (Widecast, Fundación Natura, Fundación Yubarta, CENIPACIFICO). Como reflejo de ello, es natural que mientras algunas pocas instituciones han tenido históricamente una mayor participación relativa en la ejecución de proyectos de investigación, otras lo han hecho esporádicamente o en forma irregular, tal y como se deduce de la distribución porcentual del número de documentos y publicaciones científicas sobre biodiversidad marina según la afiliación institucional de los autores (Figura 5.)

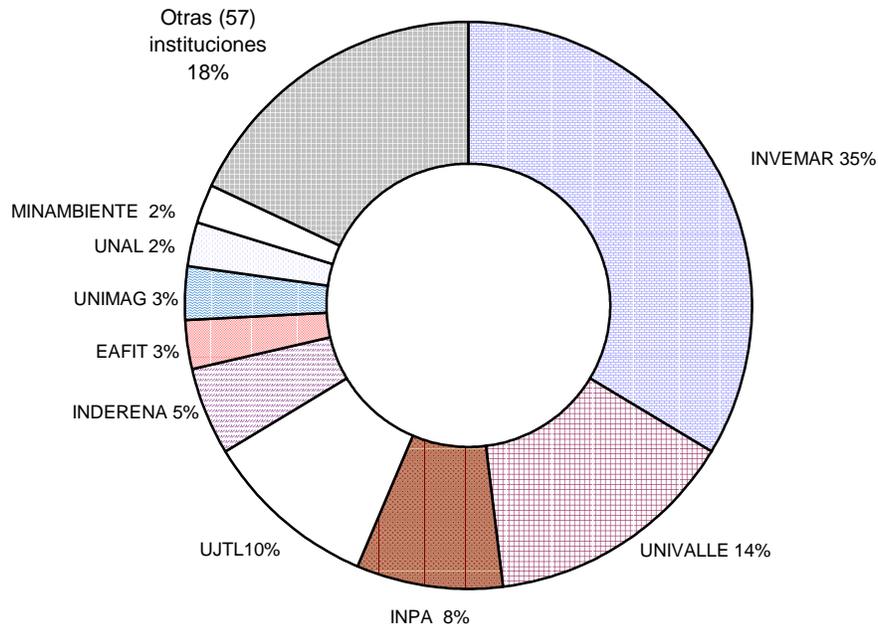


Figura 5. Distribución porcentual de los documentos existentes sobre biodiversidad marina colombiana de acuerdo a la afiliación institucional de los autores.

Se estima que cerca de 25 investigadores se encuentran actualmente realizando doctorado fuera y dentro del país y otro tanto adelanta estudios de especialización o maestría en programas relacionados con investigación o gestión de la biodiversidad marina y costera, lo que representa una enorme oportunidad para darle un impulso decisivo a la investigación en este campo en el mediano plazo, asumiendo que tal potencial pueda ser incorporado efectivamente al proceso.

En el ámbito temático, como es de esperar de la situación arriba expuesta, los esfuerzos investigativos se dirigen a abordar enfáticamente unos pocos campos, de los tantos que hacen parte del espectro científico de la biodiversidad (ver Sección 4.3). La formación y consolidación de grupos de investigación ha producido en los últimos años avances considerables en el conocimiento de ciertos aspectos básicos y aplicados de la biodiversidad marina y costera (línea de base de algunos ecosistemas, como manglares, arrecifes de coral y estuarios; productos naturales derivados de la biodiversidad marina; ecología pesquera; monitoreo de comunidades coralinas), pero otras temáticas importantes no han sido ni siquiera abordadas, o lo han sido incipientemente o sin continuidad. Entre ellas se destacan la bioprospección, lo relacionado con los efectos de las especies introducidas, el conocimiento tradicional, la identificación y monitoreo de especies amenazadas y los efectos de la contaminación por fuentes terrestres sobre la biodiversidad marina.

En la tabla 3 se sintetiza la capacidad nacional de investigación en biodiversidad marina, según los grandes componentes temáticos que comprende (ver Sección 4.3) de acuerdo con la disponibilidad actual de recursos humanos e infraestructura de las instituciones que de una forma u otra realizan esfuerzos de investigación. La información ha sido extractada de las encuestas y consultas realizadas durante el proceso de formulación del PNIBM

Es de resaltar el notorio desequilibrio existente en la capacidad de ejecución de investigación y oportunidades de apoyo institucional entre las regiones Caribe y Pacífica, hecho que se expresa también en una mayor diversificación de instituciones y componentes temáticos en el Caribe. Solamente la Universidad del Valle, y en menor medida el INVEMAR, están en cierta capacidad de abordar un espectro temático relativamente amplio en la costa del Pacífico, en tanto que las demás instituciones que realizan investigación en esa región tienen una capacidad muy limitada o dedican sus esfuerzos a temas muy puntuales, como es el caso de las ONGs.

Es de mencionar la voluntad de varias de las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible costeras de integrarse en el esfuerzo de formular, implementar, apoyar y coejecutar con otras instituciones actividades de investigación, lo cual posibilita grandemente la optimización de recursos financieros, científicos y logísticos.

Tabla 3. Capacidad de las instituciones nacionales que desarrollan actividades de investigación relacionadas la biodiversidad marina y costera según los doce componentes temáticos del PNIBM (ver Sección 4.3). La capacidad está estimada en las categorías alta (A), regular (R), deficiente (D) e inexistente (en blanco) referida a la ejecución misma de la investigación y en las posibilidades de apoyo y cooperación con otras instituciones ejecutoras.

| Institución | Ámbito | Participación | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----|--------|----|
| INVEMAR | Nacional | Ejecución Apoyo | A R | A A | D A | R R | D R | A A | D R | A R | R R | | A R | D |
| Univ. Nacional | Caribe | Ejecución Apoyo | R R | A R | R R | R R | A A | D D | D D | R D | R | A | R R | D |
| Univ. del Valle | Pacífico | Ejecución Apoyo | R D | R R | R D | R | D R | D D | D | R | R | A | R D | D |
| Univ. Javeriana | Puntual | Ejecución Apoyo | D | A D | | | | A | | | | | | |
| Univ. de Antioquia | Nacional | Ejecución Apoyo | R | D R | | R | R A | R R | | R | | R | R D | |
| Univ. Jorge T. Lozano | Caribe | Ejecución Apoyo | R R | R R | R | R | D D | | D | A | R R | | | D |
| Univ. del Magdalena | Magdalena | Ejecución Apoyo | D | D R | | | | | D | R D | R R | | R R | |
| Univ. de Córdoba | Caribe | Ejecución Apoyo | D | D D | | | D D | | | D | D | | D R | |
| INPA | Nacional | Ejecución Apoyo | | D D | | | D D | D | R R | | D D | | | |
| CCCP | Pacífico | Ejecución Apoyo | R | | | | | D R | | R R | | | A A | R |
| CIOH | Nacional | Ejecución Apoyo | A | R | | | | A A | | R R | | | A A | R |
| INCIVA | Valle | Ejecución Apoyo | D | D R | R | | | | | D | | R | | |
| CENIACUA | Nacional | Ejecución Apoyo | | | | | R A | R | | | | | | |
| CORALINA | San Andrés y Providencia | Ejecución Apoyo | D R | D R | D | R R | | R R | R D | A R | R R | D | D R | |
| CVC | Valle | Ejecución Apoyo | D R | | | | | A A | R D | A | D D | D | R R | |
| CRC | Cauca | Ejecución Apoyo | D R | | | | | R R | D D | A | D D | D | D R | |
| CORPOGUAJIRA | Guajira | Ejecución Apoyo | R | | D | | | R R | R | R | D R | D | D R | |
| Fund. Natura | Chocó (Pacífico) | Ejecución Apoyo | D R | D | D | R A | D D | | D R | A | R D | A | | |
| Fund. Yubarta | Pacífico | Ejecución Apoyo | | | D | | | | | | R | | | |
| Cenipacífico | Pacífico | Ejecución Apoyo | D | | D | D | | | D | D | | R | | |
| CEINER | Islas del Rosario | Ejecución Apoyo | D A | D A | R A | R A | D D | | | D A | D A | | | |
| WIDECAS | Nacional | Ejecución Apoyo | | | R | | | | | | R | | | |
| UAESPNN | Parques | Ejecución Apoyo | A | A | A | D A | | D D | D A | R A | D A | A | | R |

Áreas temáticas: 1. Caracterización de Ecosistemas, 2. Caracterización de Especies, 3. Especies Amenazadas, 4. Áreas protegidas, 5. Bioprospección, 6. Sistemas de Información, 7. Evaluación de impactos por técnicas extractivas, 8. Monitoreo de Ecosistemas, 9. Monitoreo de Especies, 10. Conocimiento tradicional, 11. Prevención y reducción de la contaminación de ecosistemas por fuentes terrestres, 12. Especies introducidas.

3

CONTEXTO DEL PNIBM

3.1. Antecedentes

Colombia, a pesar de sus amplias áreas marítimas jurisdiccionales en el Pacífico y el Caribe (Figura 6), y pese a que la importancia del mar y de las riquezas que encierra ha sido reconocida desde hace mucho tiempo en el país, el desarrollo en materia de políticas y estrategias para la investigación, conservación y aprovechamiento de los recursos del mar es muy reciente.

Con motivo del Año Geofísico Internacional (1958), que resaltó la importancia y el potencial de los recursos del mar, se iniciaron tímidamente algunos esfuerzos para la estructuración de instituciones y programas que orientaran las actividades relacionadas con el conocimiento de las potencialidades del mar y de los recursos en general, a fin de integrar esos conocimientos en forma efectiva al desarrollo del país. Sin embargo, debió transcurrir una década más para que fuera creada la primera instancia oficial consultiva y asesora del Gobierno Nacional en asuntos relacionados con la política y las disciplinas científicas y técnicas del mar, la Comisión Colombiana de Oceanografía (CCO), en 1968.

Pero no fue sino hasta ya entrada la década de los años setenta cuando se iniciaron realmente las actividades tendientes a planificar el desarrollo de las ciencias del mar en el país. Las instituciones vinculadas entonces con los asuntos del mar (CCO, COLCIENCIAS, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional, INVEMAR, CIOH, Armada Nacional, entre otras) prepararon las primeras propuestas para la organización de la investigación en los campos de la biología marina, la

oceanografía y la contaminación, entre otros, las cuales se plasmaron en un documento de programación publicado por COLCIENCIAS (1972).

En 1977, durante el III Seminario Nacional de Ciencias del Mar, se hizo un análisis sectorial y un diagnóstico del estado de desarrollo de la investigación marina en Colombia, de los cuales se desprendieron un conjunto de recomendaciones y alternativas dirigidas a solucionar las dificultades que impedían la vinculación de los recursos del mar al desarrollo social y económico del país (COLCIENCIAS, 1978), que sirvieron de base para la formulación, en 1979, del "Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia" (PDCTM), bajo la coordinación del Departamento Nacional de Planeación y con el concurso de varias instituciones (COLCIENCIAS, CCO y DNP, 1980) y que fue acogido tangencialmente en el "Plan de Integración Nacional 1979-1982" (DNP, 1980). Sin embargo, el PDCTM no arrojó los resultados que de él se esperaban, debido en parte a la prevalencia de intereses científicos particulares entre las instituciones e investigadores y a la desarticulación de los esfuerzos.

Posteriormente, en 1987, el "Plan de Desarrollo de Economía Social" (DNP, 1987) previó el aprovechamiento racional de los recursos del mar mediante el fortalecimiento técnico de la CCO, y en el mismo marco se dio a conocer la "Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1988-1992", en la que se propuso aumentar la capacidad en ciencia y tecnología marina, "con el fin de integrar los recursos del mar y el espacio oceánico al desarrollo económico y social del país".



Figura 6. Áreas marinas jurisdiccionales de Colombia. Las señales indican las respectivas sedes y estaciones del INVEMAR.

Como resultado de las deliberaciones de la Misión de Ciencia y Tecnología, convocada por el Gobierno Nacional a finales de la década de los años 80 con el fin de reorientar el desarrollo de estas actividades en el país, se promulgó la Ley 29 de 1990, que se constituyó en instrumento jurídico del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología (SNCyT).

Paralelamente, sobre la base de una evaluación, el PDCTM fue reformulado para la década 1990-2000 (COLCIENCIAS, CCO y DNP, 1990), involucrando como premisa las

concepciones holística y de desarrollo sostenible. Sin embargo, el impacto que ha tenido hasta ahora el desarrollo de los 21 programas (entre investigación y apoyo) contemplados en el PDCTM 1990-2000 ha sido modesto. Aunque se han hecho avances puntuales, aun se dista mucho de tener una visión holística e integral de los ecosistemas que brinde pautas claras para tomar medidas de manejo, ni existe tampoco una conexión clara entre las Políticas de Ciencia y Tecnología del Mar, Ambiental, de Biodiversidad y de Desarrollo Sostenible, como tampoco entre la información

generada y la adopción de medidas de conservación o de uso sustentable de los recursos del mar, según se desprende de la evaluación del PDCTM 1990-2000 realizada por la CCO (1997).

A raíz de ello, bajo la iniciativa de COLCIENCIAS, en un intento por dinamizar el proceso, se formuló recientemente el "Plan Estratégico 1999-2004 del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar (COLCIENCIAS, 1999), en el cual se redefinieron y puntualizaron las líneas y prioridades de investigación mediante las cuales el Programa acoge las propuestas de investigación, incluyendo en forma genérica las relacionadas con la biodiversidad, para ser financiadas con recursos de COLCIENCIAS y empréstitos internacionales para ciencia y tecnología.

El Plan, aunque elaborado participativamente por la comunidad científica marina del país, estableció las prioridades temáticas y objetivos de las investigaciones más con base en la capacidad científica y tecnológica disponible y en busca de la excelencia científica de las investigaciones, y menos en respuesta a los requerimientos reales de información por parte del Sistema Nacional Ambiental (p.ej. Proyecto Colectivo Ambiental del Plan de Desarrollo 1998-2002) y, dado que contempla acciones más generales en el contexto de todas las disciplinas de las ciencias del mar, considera sólo tangencialmente los compromisos y obligaciones señaladas en el contexto del Convenio sobre Diversidad Biológica, específicamente del Mandato de Jakarta.

De otro lado, en lo que respecta al ámbito de la política ambiental, con la constitución política de 1991 se introdujo el concepto de desarrollo sostenible en el pensamiento nacional y se inició el proceso de organizar una institucionalidad ambiental para abordar la construcción de este modelo de desarrollo, que se concretó en diciembre de 1993 con la Ley 99. Con ello se dio origen al Sistema Nacional Ambiental y al Ministerio del Medio Ambiente (MMA) como su ente rector, así como a cinco institutos de investigación adscritos o vinculados al Ministerio, uno de los cuales, el Instituto de

Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH), se ocupa específicamente del tema de la biodiversidad y ostenta la responsabilidad de orientar las acciones del país en relación con la Convención de Diversidad Biológica (CDB) y de realizar investigación básica y aplicada sobre los recursos genéticos de la biota nacional y de levantar y formar el inventario científico de la biodiversidad del país. Entre las actividades de mayor envergadura realizadas y como marco general para el desarrollo de las obligaciones del CDB para Colombia, el Instituto Humboldt contribuyó decisivamente en la formulación de la Política Nacional Ambiental y de la Política Nacional de Biodiversidad (PNB), la elaboración del "Informe Nacional sobre el estado de la Biodiversidad Colombia 1997" y del documento "Colombia: Biodiversidad Siglo XXI" (1998a), una propuesta concreta de plan de acción que señala prioridades de investigación generales y acciones complementarias para la implementación de la política ambiental. Recientemente (2000), tras un proceso de planeación estratégica concienzudo, el Instituto Humboldt formuló su plan de acción, en el cual están contempladas las investigaciones que en materia de biodiversidad terrestre se propone realizar en los próximos años.

Específicamente en el ámbito marino y costero, con la Ley 99 de 1993, el INVEMAR se reestructura y vincula al Ministerio del Medio Ambiente, con el objetivo fundamental de brindar apoyo técnico al SINA para la toma de decisiones sobre manejo de las áreas marinas y costeras y sus recursos con sólidas bases científicas. Dado el enorme reto que supone la generación de información sobre la biodiversidad marina, que excede las capacidades y el ámbito de otras instituciones de investigación del SINA, le corresponde también a INVEMAR realizar la investigación sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera. Al igual que el Instituto Humboldt, el INVEMAR ha formulado recientemente (2000) su plan de acción estratégico para los próximos dos años, incorporando en éste varias de las acciones contempladas en el Plan Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costero.

La Política Nacional Ambiental del Plan Nacional de Desarrollo 1998 - 2002, denominada Proyecto Colectivo Ambiental (2000), en el que lo ambiental no es un componente aislado, sino una dimensión integral e inherente al desarrollo, privilegia los instrumentos y acciones dirigidos a fomentar entre los ciudadanos la ética, la responsabilidad, el conocimiento y la capacidad para prever y enfrentar colectivamente la solución de los problemas ambientales. Para esto, el PCA abarcó una dimensión integral inherente al desarrollo y se organizó alrededor de la construcción de un modelo de desarrollo sostenible, basado en el potencial social y ambiental de la Nación enmarcado dentro de un proceso participativo en todos los niveles de la sociedad, propiciando el respeto del patrimonio ecológico y la preservación del medio ambiente.

A pesar de los esfuerzos, las evaluaciones de los logros obtenidos al cabo de las respectivas décadas indican que la mayoría de las investigaciones realizadas, independientemente de su calidad científica, han respondido en su mayor parte más a los intereses académicos particulares de las entidades y los investigadores que a las necesidades nacionales o regionales de información en materia de conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera.

Un poco mas adelante, sale a la luz pública un primer y notable esfuerzo por establecer un diagnóstico de los estudios sistemáticos en el país, concertando una agenda de investigación elaborada participativamente a través de la coalición entre la Asociación Colombiana de Herbarios, la Universidad Nacional de Colombia-Instituto de Ciencias Naturales-Facultad de Ciencias, el IAvH, COLCIENCIAS y el MMA (1999). En este documento se analiza el estado actual de la sistemática biológica en Colombia y se establece un plan de acción para los próximos 25 años en cuanto a la descripción e inventario de la diversidad biológica y fortalecimiento de la capacidad para hacer investigación y de la comunidad científica en sistemática biológica.

En los últimos tiempos, con el esfuerzo aunado de instituciones y profesionales de todas las ramas de las ciencias, se han logrado niveles sin precedentes en el intento de crear instrumentos, a través de programas, planes, agendas y estrategias para solucionar los problemas ambientales y fortalecer los recursos humanos y científicos y su base fundamental técnica y financiera, así como para atender las responsabilidades y compromisos del país en materia de investigación y gestión de la biodiversidad.

Dos recientes ejemplos son la Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 1998a), el Plan Estratégico 1999-2004 del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar (COLCIENCIAS, 1999), la Agenda Sistemática (Asociación Colombiana de Herbarios et al., 1999) y los Lineamientos Estratégicos para la Conservación y Uso Sostenible de los Manglares de Colombia (Sánchez-Páez et al., 2000). A pesar de ello, aún no se ha logrado a través de la organización clara y concreta de las actividades y objetivos, visiones de nuevas necesidades en el área académica y de estudios de investigación, entrelazar y anudar la fuerza de integralidad y funcionamiento dinámico entre las instituciones que frente a la situación actual luchan por alcanzar sus metas, casi sin notar que en el trabajo en conjunto están las respuestas a los retos que impone el conocimiento del ambiente en general.

El Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina (PNIBM) que aquí se presenta se suma a tales esfuerzos y propone, a través de su estrategia de implementación y del Plan Estratégico para la década del 2000, constituirse en derrotero e instrumento articulador de las acciones requeridas para potenciar la capacidad científica y generar el conocimiento que en materia de diversidad biológica marina y costera necesita el país para propiciar la conservación y uso sostenible de su patrimonio biológico y responder a la enorme responsabilidad que le cabe en el plano internacional como país megadiverso y como nación

privilegiadamente dotada de amplios espacios marítimos y costeros.

3.2. Marco Político Nacional

Como en otros casos, son muchos los instrumentos legales referentes al tema de la conservación y protección de los ecosistemas marinos y los relacionados con la investigación, que entraron en vigencia desde la década de los años sesenta, así como también numerosas las normas y los compromisos del país frente a las disposiciones que de manera multiparticipativa se han llevado a cabo en el transcurso de las últimas tres décadas.

La Constitución política del 91, denominada también "Constitución Verde", sentó las bases de toda institucionalidad ambiental del país y consagró los derechos y deberes ambientales que han generado nuevas iniciativas para dirigir la conciencia ambiental del país. Igualmente, la Ley 29 de 1990, denominada Ley de Ciencia y Tecnología, reorientó y abrió formalmente los espacios para el desarrollo de las actividades de investigación para permitirle al país insertarse en el ámbito científico mundial en forma coherente y efectiva.

No obstante, para efectos del PNIBM, cinco son las esferas, con sus respectivos instrumentos, que constituyen el marco de referencia legal del Programa:

La **Ley 29 de 1990** (Ley de Ciencia y Tecnología), que formaliza el fomento de la investigación científica y el desarrollo tecnológico especialmente identificados en el Artículo 2 de la misma, a través de las facultades que le otorga el artículo 76 de la Constitución Política. Igualmente, define las herramientas necesarias para ejecutar, fortalecer, estimular, crear y orientar las actividades de ciencia y tecnología para su desarrollo óptimo en el mejoramiento de la calidad de vida y uso de los recursos. Como instrumento específico de las actividades en materia de investigación marina, se señala el **Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar**, cuyas estrategias concretas orientan estudios e investigaciones hacia los principales

ecosistemas marinos del país, así como los temas de contaminación y calidad ambiental.

La **Ley 99 de 1993**, en la que se fundamenta la **Política Nacional Ambiental Colombiana** bajo el principio de que "la biodiversidad, por ser patrimonio nacional y de interés de la humanidad, deberá ser protegida prioritariamente y aprovechada en forma sostenible", cuya implementación debe desarrollarse conjuntamente por parte del Estado, la comunidad, las ONG's y el sector privado. Consecuentemente con la Ley, el Ministerio del Medio Ambiente y el Sistema Nacional Ambiental reúnen el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permitirán poner en marcha los principios ambientales contemplados en la misma Ley. En este contexto, el **Proyecto Colectivo Ambiental** entra a formar parte de los principios orientadores de los estudios en biodiversidad para el periodo 1998-2002.

La **Ley 165 de 1994 (Ley de Biodiversidad)** adopta las directrices y los intereses que en el **Convenio de Diversidad Biológica** se le dan a la conservación, utilización y participación justa y equitativa de los recursos de la biodiversidad. Estos lineamientos enmarcan las obligaciones que el país deberá atender en los años venideros y sirven de plataforma para afianzar y desarrollar la decisión II/10 del CDB, denominada "**Mandato de Jakarta**", en la cual se reconoce la importancia de la biodiversidad marina y costera y sus diferencias con la terrestre en términos de los procesos ecológicos, explotación y conservación.

La **Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia**, recientemente aprobada por el Consejo Nacional Ambiental, se constituye en el marco general de referencia para la implementación por parte de Colombia de la primera de las acciones señaladas en el Mandato de Jakarta.

La Política se fundamenta en la promoción de la utilización de las herramientas que nos

brinda el ordenamiento territorial para asignar usos sostenibles al territorio marítimo y costero nacional, a propiciar formas mejoradas de gobierno que armonicen y articulen la planificación del desarrollo costero sectorial, a la conservación y restauración de los bienes y servicios que proveen sus ecosistemas, a la generación de conocimiento que permita la obtención de información estratégica para la toma de decisiones de manejo integrado de estas áreas y a impulsar procesos de autogestión comunitaria y de aprendizaje que permitan integrar a los múltiples usuarios de la zona costera en la gestión de su manejo sostenible (MMA, 2000c).

La Comisión Colombiana del Océano, reestructurada recientemente a través del Decreto 347 de marzo del 2000, ente asesor y consultivo del Gobierno Nacional, representante de la Comisión Oceanográfica Internacional y gestor de recursos, por una parte, y el MMA a través de sus instituciones adscritas y vinculadas, por otra parte, son los principales encargados de implementar la Política. Este marco político y los instrumentos legales involucrados justifican plenamente la razón de ser del PNIBM y promueven la ejecución del Plan Estratégico para la implementación del mismo. La Figura 7 ilustra esquemáticamente el ámbito político y legal nacional que da soporte al PNIBM.

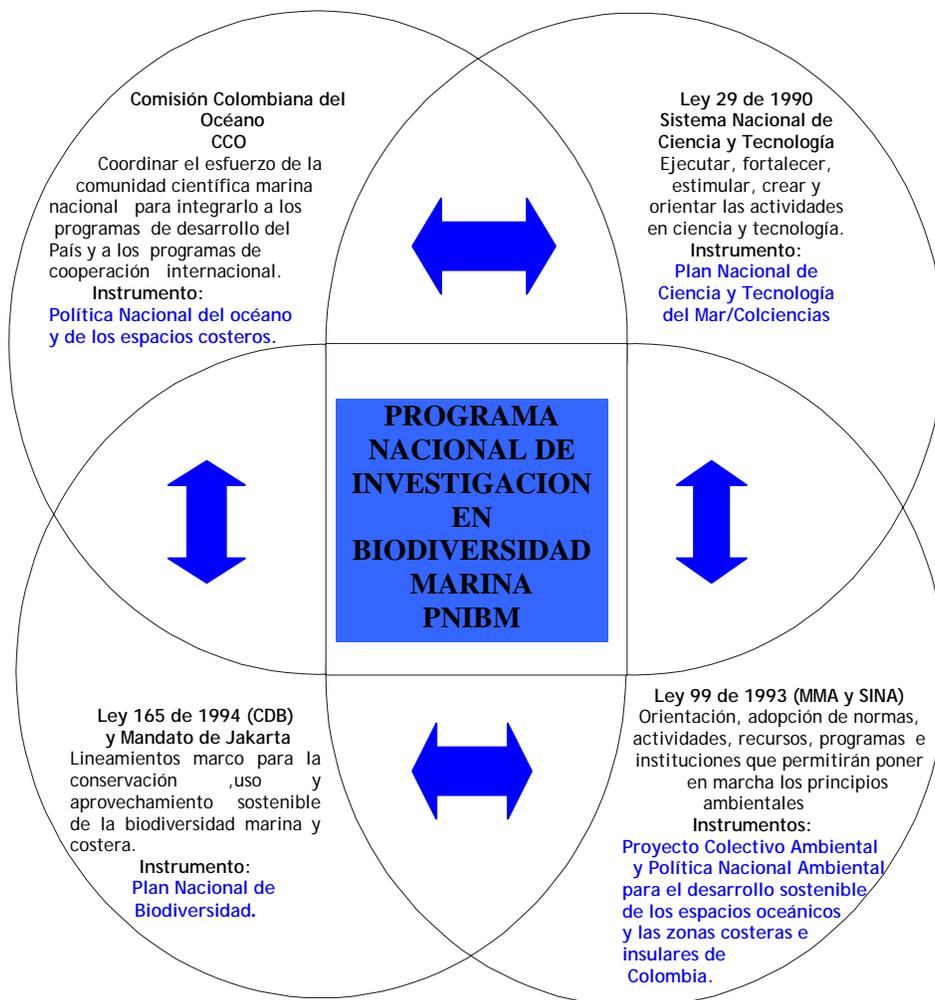


Figura 7. Figura que ilustra la forma en que las distintas leyes, normas e instrumentos políticos actuales encajan complementariamente con la puesta en marcha del PNIBM.

3.3. La Biodiversidad Marina de Colombia

Colombia, junto con Indonesia, Brasil, México y Perú, comparte un puesto privilegiado en la cima de la lista de países con mayor diversidad biológica en el mundo. Tal reputación es debida principalmente a la bien documentada diversidad de plantas, aves, mamíferos, anfibios, mariposas y otros componentes de la biota terrestre. Aunque el número de especies de la mayoría de grupos animales marinos en Colombia está aún lejos de ser bien conocido, resulta a todas luces evidente que entre los países del nuevo mundo, Colombia, sobrepasado quizás apenas por México, posee una de las biotas marinas más diversificadas. También la variedad de ecosistemas marinos y costeros, que abarca desde aquellos correspondientes a las lagunas y estuarios hasta los propios de fondos abisales, pasando por formaciones coralinas, acantilados, playas, praderas de pastos marinos, fondos rocosos y sedimentarios de la plataforma continental y aguas oceánicas, la mayoría de ellos en "versiones" Pacífico y Caribe, le dan a Colombia también un lugar de privilegio a nivel mundial. Las razones de ello, aunque en primera instancia parecen obvias, son múltiples y complejas, y ameritan algo de análisis a la luz del conocimiento actual.

En primer lugar, Colombia es el único país suramericano que posee costas tanto en el Pacífico tropical como en el Mar Caribe, para un total de casi 3000 km de línea de base recta costera. Además, la circunstancia de que Colombia posea islas oceánicas localizadas remotamente con respecto a la costa continental colombiana (Isla Malpelo, Archipiélago de San Andrés y Providencia) representa para el país amplias porciones oceánicas en el Pacífico oriental tropical y el Caribe dentro de sus límites de Zona Económica Exclusiva, con lo cual las áreas jurisdiccionales colombianas equivalen en extensión casi al territorio nacional emergido. En segundo lugar, existen múltiples diferencias notorias entre ambas costas con respecto a sus características climáticas, geológicas, oceanográficas y biológicas.

Como es sabido, el Pacífico y el Caribe estuvieron conectados durante largo tiempo y constituían una misma región biogeográfica hasta finales de la era Terciaria, cuando el Istmo Centroamericano emergió durante el Plioceno (hace unos 2 a 3 millones años) y separó definitivamente la fauna y flora marina de ambos lados. Posteriormente, durante el Pleistoceno, se sucedieron una serie de drásticos eventos dominados por las glaciaciones, con las consecuentes disminuciones de temperatura y descensos del nivel del mar. Siendo el Caribe un mar semicerrado, con amplias porciones de la plataforma continental relativamente someras, los efectos de estas glaciaciones debieron ser bastante drásticos para la biota marina en general. La temperatura promedio del mar debió disminuir al menos entre 4 y 6° C, y el nivel del mar se situó hasta 120 m por debajo del actual. Ello provocó la desaparición de muchas especies, la migración de otras a regiones con condiciones más favorables y a la reducción de las áreas de distribución de otras especies a reducidos "refugios" en donde las condiciones adversas fueron "amortiguadas", o donde sus efectos no resultaron tan drásticos.

La tasa de extinción de especies marinas durante las glaciaciones y descensos del nivel del mar durante el Pleistoceno fue aparentemente mucho mayor en el Caribe que en el Pacífico. Sin embargo, después de las glaciaciones, una vez estabilizadas las condiciones de temperatura y de nivel del mar, el Caribe adoptó gran cantidad de especies provenientes de otras regiones del Atlántico, y su biota sobreviviente experimentó un enorme proceso de diversificación, compensando así las especies desaparecidas en el Pleistoceno, e incluso superando en algunos casos la diversidad de especies en ciertos grupos de organismos con respecto a los tiempos pre-pleistocénicos.

El Caribe colombiano tiene representados prácticamente todos los ambientes y ecosistemas marinos de la región biogeográfica marina del Atlántico Occidental Tropical, que abarca desde las costas orientales de la Península de La Florida, Bermuda y el Golfo de México hasta el sur del Brasil. Dentro de estos ambientes

se encuentran lagunas costeras, estuarios, manglares, arrecifes de coral, costas arenosas y rocosas, praderas de pastos marinos, lechos de algas y fondos sedimentarios, cada uno de ellos con una fauna y una flora particularmente adaptadas para vivir en ellos. La costa del Caribe es bastante variable a lo largo de su extensión en sus características geomorfológicas, climáticas e hidrológicas, pero también en su composición faunística y florística. La distribución de los ambientes costeros a lo largo de la costa es bastante heterogénea; así, manglares, estuarios, arrecifes de coral, litorales rocosos, praderas de pastos marinos y playas conforman un variado mosaico de ambientes que propician la existencia de un gran número de especies de fauna y flora. De otra parte, los atolones, bancos coralinos e islas del Archipiélago de San Andrés y Providencia, bañados por aguas oceánicas transparentes y dominados por ambientes coralinos, alojan una muestra muy representativa de la fauna y flora caribeña asociada a los arrecifes de coral y a otros hábitats asociados.

En términos generales, mientras que a partir de la mitad y hacia el sur la costa continental es húmeda y semihúmeda, la mitad norte tiende a ser seca y árida, resultado del efecto de los vientos Alisios y los fuertes oleajes asociados a ellos, lo cual incide directamente en las características de los ambientes litorales. Los aportes de aguas continentales sobre la costa del Caribe colombiano están representados por los importantes ríos Atrato, Sinú, Magdalena y Ranchería, siendo el Magdalena el efluente más importante de aguas dulces y sedimentos en toda la cuenca del Caribe. Estos ríos, además, actúan como barreras naturales para la distribución geográfica y la dispersión de muchos organismos, creando límites biogeográficos.

Faunística y florísticamente, el Caribe colombiano aloja pues un universo complejo y heterogéneo. Además de muchas especies típicas de los diferentes ambientes costeros y oceánicos del Atlántico occidental tropical, en la costa continental del Caribe colombiano, o en algunos sectores de ésta, se encuentran formas endémicas o exclusivas. Por otra parte existen especies de varios grupos de algas, invertebrados y

peces que se hallan solamente en algunos sectores con condiciones ambientales muy particulares; es el caso de la plataforma continental frente a la Península de La Guajira, donde debido a la ocurrencia estacional de una surgencia de aguas frías y ricas en nutrientes, varias especies han encontrado un ambiente propicio y se han aislado geográficamente.

De otra parte, a lo largo de los 1.300 km de costa sobre el Océano Pacífico están representados prácticamente todos los ambientes y ecosistemas marinos propios de la región biogeográfica marina del Pacífico Oriental Tropical, que abarca desde las costas de baja California en México hasta el norte del Perú. La costa del Pacífico es una de las regiones más lluviosas del planeta, lo que causa enormes descargas de aguas dulces y sedimentos hacia el mar y las aguas costeras. Esta costa es también afectada regularmente por las perturbaciones asociadas al Fenómeno de El Niño, actividad sísmica y maremotos o tsunamis, los cuales producen considerables impactos sobre los hábitats marinos y costeros y los organismos que en ellos viven.

Extensas áreas de manglar y esteros dominan la mitad sur de la costa del Pacífico, mientras que la mitad norte se caracteriza por escarpados acantilados rocosos que alternan con pequeñas playas de roca o arena. Al igual que en el Caribe, a lo largo de la costa del Pacífico existen diversas diferencias muy marcadas en las características geomorfológicas, climáticas e hidrológicas. Esta heterogeneidad ecológica y la carencia de información faunística y florística de muchos lugares hace que el conocimiento actual sobre la biodiversidad marina del Pacífico colombiano sea aún bastante fragmentario e incompleto. En general, puede decirse que la biodiversidad marina del Pacífico colombiano representa un universo poco usual, en el que se combinan en forma excepcional la riqueza (abundancia) y la diversidad (variedad). Mención especial merece la isla oceánica de Malpelo por el importantísimo papel biogeográfico que juega. Esta isla, que se levanta sobre el fondo marino circundante desde 4.000 metros de profundidad, aunque carece de una plataforma insular, aloja una serie de ambientes litorales y de poca

profundidad, que son los únicos en varios miles de kilómetros a su alrededor. Así, Malpelo constituye un "trampolín" que posibilita el intercambio de algunas especies

entre las regiones del Indopacífico y el Pacífico oriental.

4

Características del PNIBM

4.1. Principios

Los principios fundamentales orientadores del PNIBM provienen de los principios generales de la Política Nacional de Biodiversidad (1996) y de la Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (IAvH, 1998a):

- 1. La biodiversidad es patrimonio de la nación y tiene un valor estratégico para el desarrollo presente y futuro de Colombia.*
- 2. La biodiversidad tiene componentes tangibles a nivel de moléculas, genes y poblaciones, especies y comunidades, ecosistemas y paisajes. Entre los componentes intangibles están los conocimientos, innovaciones y prácticas culturales asociadas.*
- 3. La biodiversidad tiene un carácter dinámico en el tiempo y en el espacio y sus componentes y procesos evolutivos deben ser preservados.*
- 4. Los beneficios derivados de su uso deben ser utilizados de manera justa y equitativa en forma concertada con la comunidad.*
- 5. Se reconoce la importancia de la protección de los derechos de propiedad intelectual individual y colectiva.*
- 6. La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad deben abordarse globalmente, siendo indispensable el compromiso internacional entre las naciones.*
- 7. La conservación y el uso sostenible de la biodiversidad requieren un enfoque intersectorial y deben ser abordados en forma descentralizada, incluyendo la participación del Estado en todos sus niveles y de la sociedad civil.*
- 8. Se adoptará el principio de precaución, principalmente en la adopción de medidas*

relacionadas con la erosión genética y la bioseguridad.

4.2. Objetivo

El objetivo primordial del PNIBM debe responder a las obligaciones contraídas por el país como signatario del Convenio sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) en el sentido de identificar los componentes importantes de la biodiversidad dentro de su jurisdicción [Artículo 7(a), Anexo I] y de monitorear el estado de los componentes identificados como importantes [7(b)], así como en el de promover y fomentar la investigación que contribuya a su conservación y utilización sostenible [12(b)]. De manera más específica, el PNIBM debe acoger las estrategias y líneas de acción establecidas para la implementación del Convenio en lo que corresponde a la biodiversidad en los hábitats marinos y costeros (De Fontaubert et al., 1996), las cuales incorporan las prioridades señaladas en el Mandato de Jakarta.

De otra parte, el objetivo del PNIBM debe constituirse en instrumento de implementación de la Política Nacional de Biodiversidad y de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia, particularmente en lo relacionado con la estrategia de conocimiento, que abarca la caracterización de componentes de la biodiversidad en todos sus niveles y la recuperación del conocimiento y de las prácticas tradicionales.

Por lo tanto, el objetivo primordial del PNIBM es:

Promover y propiciar la obtención y divulgación de conocimiento sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera, con énfasis en aquellos identificados como estratégicos, importantes y prioritarios para la adopción de acciones tendientes a su conservación y uso sostenible.

Como objetivos más específicos, el PNIBM adopta en lo pertinente, complementa y particulariza para el ámbito marino y costero, los objetivos consignados en la Propuesta Técnica para la Formulación de un Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (IAvH, 1998a), elaborada participativamente como marco de referencia para implementar la Política Nacional de Biodiversidad y los compromisos adquiridos por Colombia en el marco del Convenio sobre Diversidad Biológica:

- *Promover y fomentar la obtención y divulgación de la información primaria y secundaria de los componentes de la biodiversidad marina y costera, desde bioma hasta genoma.*
- *Promover, orientar y coordinar acciones tendientes a la formación y capacitación en investigación en caracterización de componentes de la biodiversidad marina y costera, desarrollando y fortaleciendo los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros.*
- *Aumentar el conocimiento mediante el apoyo y ejecución de la investigación de componentes de la biodiversidad marina y costera bajo criterios y métodos homologados, con el fin de consolidar el inventario nacional de biodiversidad.*
- Desarrollar y poner en marcha un sistema nacional de monitoreo de los componentes de la biodiversidad marina y costera identificados como estratégicos e importantes y realizar la evaluación periódica de los avances obtenidos con el fin de poder establecer o reevaluar prioridades de investigación y de acción.
- *Contribuir al fortalecimiento de identidades fundamentadas en sistemas culturales propios, capaces de incorporar y apropiarse elementos externos y de rechazar aquellos que las enajenen, así como a la construcción de una conciencia*

colectiva de convivencia intercultural.

- Impulsar acciones concertadas dirigidas a garantizar la seguridad e integridad de la tenencia y el control social y cultural de los pueblos y comunidades sobre sus territorios, oferta y servicios ambientales.
- Contribuir al establecimiento e implementación de normas y mecanismos de protección de los conocimientos, innovaciones y prácticas tradicionales como ejercicio efectivo de los derechos fundamentales colectivos de los pueblos.
- Contribuir a la adecuación de la estructura institucional - sectorial y transectorial - y los instrumentos de ordenamiento territorial, de manera que se garanticen los espacios interculturales requeridos para la participación de los pueblos indígenas, afrocolombianos y comunidades locales de la zona costera en la toma de decisiones que los afecten.

4.3. Componentes temáticos

Con el fin de orientar la implementación del Convenio sobre Diversidad Biológica en materia de investigación marina y costera, facilitando el establecimiento de prioridades temáticas de investigación y posibilitando el planteamiento de objetivos y metas acordes con los lineamientos de la Convención, de la Política Nacional Ambiental de Biodiversidad, del Plan de Acción Nacional de Biodiversidad y de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia, la Política, así como de orientar la planificación de las actividades y los proyectos mediante los cuales se desarrollará el programa y se ejecutarán los planes de acción del mismo, el PNIBM comprende doce componentes temáticos generales. Estos componentes temáticos abarcan, en lo pertinente, las líneas de acción señaladas en el Mandato de

Jakarta y las complementariamente especificadas como recomendación para la implementación del Convenio en los ambientes marinos y costeros (Fontaubert et al., 1996) y, también en lo pertinente, se identifican con las líneas de trabajo señaladas en los planes estratégicos del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar 1999-2004 (Colciencias, 1999), del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH, 2000) y del INVEMAR (2000).

1. **Caracterización de ecosistemas**, orientado a determinar e identificar los elementos constitutivos de los ecosistemas, su estructura y funcionamiento, así como la evaluación de los bienes y servicios que proporcionan.
2. **Caracterización de especies**, orientado a contribuir con el inventario de las especies que conforman la biota colombiana y al fortalecimiento de las colecciones de flora y fauna.
3. **Especies amenazadas**, orientado a identificar las especies de la biota marina y costera amenazadas o en peligro de extinción.
4. **Áreas protegidas**, orientado a aportar conocimientos técnicos para el manejo de las áreas marinas y costeras protegidas y a la evaluación de la representatividad de éstas en el contexto regional e internacional.
5. **Bioprospección**, orientado a identificar especies promisorias o sus derivados y evaluar su potencial de uso sostenible con miras a explorar, identificar y desarrollar mercados "verdes".
6. **Sistemas de Información**, orientado al diseño, desarrollo y articulación de un sistema de información descentralizado y escalable sobre la biodiversidad marina y costera (SIBM) acoplado con el Sistema Nacional de Información en Biodiversidad (SIB), el Sistema de Información Ambiental Marino

(SINAM) y el Sistema de Información Ambiental para Colombia (SIAC).

7. **Evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina**, orientado a evaluar el impacto y la sostenibilidad de las prácticas utilizadas en la extracción de recursos pesqueros, forestales y mineros en el ambiente marino y costero.
8. **Monitoreo de ecosistemas amenazados**, orientado a diseñar e implementar actividades de seguimiento a mediano y largo plazo sobre el estado de los ecosistemas marinos y costeros amenazados por la intervención humana y las perturbaciones naturales, así como a identificar medidas para su recuperación.
9. **Monitoreo de especies amenazadas**, orientado a diseñar e implementar actividades de seguimiento a mediano y largo plazo sobre el estado de las poblaciones de especies marinas y costeras amenazadas o en peligro de extinción, así como a promover actividades tendientes a su conservación *in situ*.
10. **Conocimiento tradicional**, orientado a analizar y aplicar conocimientos y prácticas tradicionales que contribuyan al conocimiento, conservación y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera.
11. **Prevención y reducción de la polución de los ecosistemas marinos y costeros por fuentes terrestres**, orientado a identificar y evaluar las fuentes terrestres de polución y los impactos causados sobre los ecosistemas marinos y costeros y su biota.
12. **Especies introducidas**, orientado a identificar las especies alóctonas de la biota, introducidas accidental o intencionalmente en los ambientes

marinos y costeros del país, así como a evaluar sus impactos y medidas de control y erradicación.

Las relaciones de los componentes temáticos del PNIBM con los Artículos del Convenio de

las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (Ley 165 de 1994) y las líneas de acción del Mandato de Jakarta se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Cubrimiento de los artículos del Convenio de Diversidad Biológica con las áreas temáticas propuestas en el PNIBM.

| Áreas Temáticas Generales | Art. 6 | Art. 7 | Art. 8 | Art. 9 | Art. 10 | Art. 14 |
|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
| 1. Caracterización de ecosistemas | X | X | | | | |
| 2. Caracterización de especies | X | X | | | | |
| 3. Especies amenazadas | X | X | | | | X |
| 4. Areas protegidas | X | X | X | | | |
| 5. Bioprospección | X | | | | | |
| 6. Sistemas de Información | X | X | | | | |
| 7. Evaluación de usos | X | | | | | X |
| 8. Monitoreo de ecosistemas amenazados | X | | X | | | X |
| 9. Monitoreo de especies amenazadas o bioindicadoras | X | X | X | X | X | X |
| 10. Conocimiento tradicional | X | | | | | |
| 11. Prevención y reducción de la polución de aguas costeras sobre la biodiversidad marina. | X | X | | | | X |
| 12. Especies introducidas | X | | X | | | X |

Artículo 6. Medidas generales para efectos de la conservación y la utilización sostenible.

Artículo 7. Identificación y seguimiento.

Artículo 8. Conservación "In situ"

Artículo 9. Conservación "Ex situ"

Artículo 10. Utilización sostenible de los componentes de la diversidad biológica

Artículo 14. Evaluación del impacto y reducción al mínimo de impacto adverso

Los artículos 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19 y 20, correspondientes a la Ley 165/94 (CDB), se desarrollaran a través de la implementación del PNIBM y su relación con el MMA, SINA, SNCyTM, CCO, IAvH, y todas aquellas políticas y legislaciones que se encuentren vigentes y relacionadas con el tema.

4.4. **Ámbito geográfico: Las ecorregiones naturales marinas y costeras**

Las orientaciones nacionales de política del Proyecto Colectivo Ambiental, como parte del Plan Nacional de Desarrollo 1998-2002, están estructuradas alrededor del Agua como eje temático y con base en siete programas centrales, uno de ellos el de Biodiversidad. Los esfuerzos del Proyecto Colectivo Ambiental se concentran en ecorregiones estratégicas de importancia nacional, regional y local, como mecanismo para promover y dinamizar el trabajo conjunto entre los diversos entes territoriales y los actores sociales e institucionales alrededor de la prevención del deterioro de los ecosistemas identificados como prioritarios, la conservación, la restauración y la generación de opciones para el desarrollo y la paz en las distintas regiones.

En ese contexto, el Ministerio del Medio Ambiente (MMA, 2000a) seleccionó, como ecorregiones estratégicas de importancia nacional, un conjunto de zonas, todas ellas en el ámbito continental o insular, de acuerdo a criterios que involucran las dimensiones ambiental, social, cultural y política. Otras ecorregiones estratégicas continentales de importancia regional están siendo seleccionadas concertada y participativamente, pero una sectorización que abarque todos los espacios marinos del país no ha sido aún contemplada en dicho proyecto. Con el fin de ordenar y priorizar las acciones tendientes a generar conocimiento en el ambiente marino y costero, se incluyó dentro de la Propuesta para un Plan Nacional de Biodiversidad (IAvH, 1998a), la sectorización preliminar de las áreas marinas del país elaborada por el INVEMAR. Igualmente, el documento de Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia (MMA, 2000c), recientemente aprobado por parte del Consejo Nacional Ambiental, considera las Unidades Ambientales Costeras y Oceánicas (UACs) y las Unidades de Manejo Integrado de Zonas Costeras (UMIs), como límites imaginarios que delimitan sectores de costa de acuerdo a criterios políticos, ambientales y sociales con el propósito de ordenar territorialmente y planificar

coherentemente las acciones de gestión y manejo de las zonas costeras y oceánicas del país.

El proceso de diseño y formulación del PNIBM brindó la oportunidad de elaborar de una manera ampliamente participativa y de consenso, que consultó la opinión de cerca de 50 investigadores y conocedores del contexto ambiental marino y costero, un mapa de ecorregiones naturales marinas y costeras. El mapa pretende constituirse en herramienta capital para ordenar, priorizar, articular con los actores regionales y planificar las acciones en materia de investigación en biodiversidad marina y costera contempladas en el Plan Estratégico 2001-2010, así como consignar, organizar y analizar ordenadamente la información secundaria y la que será generada con la implementación del PNIBM a través del Plan Estratégico. El esquema resultante es un mapa que muestra con límites definidos una serie de ecorregiones y subecorregiones, cada una con una serie de atributos naturales característicos que le otorgan en suma una identidad ambiental y paisajística particular.

Por tratarse de áreas marinas, en las que los criterios de selección de ecorregiones estratégicas definidos por el Proyecto Colectivo Ambiental no son del todo aplicables dadas las características biofísicas propias del medio marino y las particularidades en cuanto a las jurisdicciones territoriales y a los patrones de explotación, en la aplicación de criterios de selección se ha dado preponderancia a los atributos de la base natural que en mayor medida configuran los paisajes y mejor caracterizan ambientalmente tales ecorregiones:

- Grado de influencia continental en cuanto aportes de aguas dulces, sedimentos y contaminantes por descargas de ríos y ciénagas,
- Amplitud, rasgos geomorfológicos y tipos de sedimentos de la plataforma continental,
- Rasgos geomorfológicos de la costa,
- Ocurrencia estacional o permanente de afloramientos de masas de agua subsuperficiales

- Grado de exposición o nivel de energía del oleaje
- Presencia de unidades ecológicas particulares o de mosaicos de éstas.
- Productividad biológica de la columna de agua y de los ecosistemas costeros.

La localización de las ecorregiones y subecorregiones se representa en los mapas de las figuras 8 y 9. Salvo algunas excepciones, el límite externo (hacia mar adentro) de las ecorregiones costeras coincide con la isóbata de 200 m, que corresponde generalmente al límite convencional de la plataforma continental y que separa los ámbitos nerítico (o costero) y pelágico (u oceánico).

Ecorregión Guajira (GUA)

Corresponde al sector más septentrional a lo largo de la costa continental colombiana. Se extiende entre los límites fronterizos con Venezuela (Castilletes) y la ciudad de Riohacha y entre la línea de costa y los 200 m de profundidad. La plataforma continental es predominantemente ancha, con fondos generalmente arenosos (aunque en algunas partes se encuentran sedimentos de naturaleza lodosa). Dado que se trata de una costa generalmente expuesta hacia el E, NE, N o NW, el litoral es de alta energía, exceptuando las zonas en el interior de algunas bahías protegidas del oleaje dominante por accidentes costeros como el Cabo de La Vela. La costa es predominantemente baja, con playones salinos detrás de las barras de playa. Estas últimas son predominantemente de arena arcillosa de grano grueso a medio a todo lo largo del litoral, aunque en unas pocas áreas de la costa afloran rocas sedimentarias que forman algunos acantilados (Cabo de La Vela, Media Luna, Punta Espada). Aunque la influencia de las descargas continentales es despreciable (clima desértico, poca escorrentía, ausencia de ríos importantes), las aguas costeras tienden a ser turbias, debido a la continua resuspensión de los sedimentos por el fuerte oleaje. Una característica sobresaliente de esta ecorregión es la ocurrencia de un fenómeno estacional de surgencia de aguas subsuperficiales, que se manifiesta en un notorio descenso de la

temperatura y un incremento de la salinidad y del contenido de nutrientes en las masas de agua superficiales. Esta característica determina en gran parte la elevada productividad biológica en esta ecorregión, la abundancia relativa de algunos recursos pesqueros y la inusual estructura y composición de ciertas comunidades asociadas al fondo. Manglares y formaciones coralinas están pobremente representadas, mientras que las praderas de fanerógamas marinas y de macroalgas son aparentemente las más extensas en Colombia.

Ecorregión Palomino (PAL)

Esta ecorregión denominada en consideración de su localidad tipo, corresponde al área aledaña a la desembocadura del río Palomino. Se extiende desde la ciudad de Riohacha hacia el W hasta la desembocadura del río Piedras y entre la línea de costa y la isóbata de 200 m. Está caracterizada por una costa abierta de alta energía, predominantemente baja y constituida por amplias playas de grano grueso. La plataforma es de ancho medio, sus fondos están constituidos por arenas gruesas en las zonas someras y por lodos en las profundas. Allí desembocan algunos ríos de tramo corto, escaso caudal y poca carga de sedimentos, que drenan la vertiente norte de la Sierra Nevada de Santa Marta, los cuales no alteran considerablemente la calidad fisicoquímica de las aguas costeras. El efecto de la surgencia es algo perceptible en la zona más oriental, pero en el resto del sector el fenómeno aparentemente no se presenta. Manglares de poca extensión y de estructura simple se localizan sólo alrededor de las lagunas costeras en la zona de Camarones y en la desembocadura del río Dibulla. No existen aparentemente praderas de fanerógamas ni arrecifes de coral.

Ecorregión Tayrona (TAY)

Esta ecorregión, de dimensiones reducidas, abarca la costa cuyas características geomorfológica y ecológicas generales son decididamente determinadas por la presencia de

las estribaciones noroccidentales de la Sierra Nevada de Santa Marta, que se proyectan hacia el mar configurando un litoral de tipo indentado en el que se alternan cabos rocosos y ensenadas con playas. En consecuencia, la plataforma continental es prácticamente ausente, y profundidades de más de 200 m se hallan a escasa distancia del litoral. La ecorregión se extiende desde la desembocadura del río Piedras hacia el oeste hasta el Cabo de La Aguja y de ahí hacia el sur hasta Punta Gloria, en inmediaciones del balneario de El Rodadero. La influencia de descargas continentales es relativamente baja, pero con un gradiente que se incrementa hacia el suroeste, donde la influencia de las descargas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, de los ríos Manzanares y Gaira y de las aguas servidas de la ciudad de Santa Marta se hace más notoria. Los fondos son predominantemente rocosos o arenosos en las partes someras y lodosos en las profundas. La morfología variada de la costa propicia la formación de gradientes amplios en la energía del oleaje, la sedimentación y la circulación de las aguas, por lo que la diversidad de ambientes es considerable en espacios reducidos (mosaicos coralinos, praderas de algas y fanerógamas, pequeños rodales de mangle, llanuras arenosas) en el interior de las bahías y ensenadas. En los primeros meses del año se presenta un fenómeno local de surgencia de aguas profundas, confiriéndole a la ecorregión ciertas particularidades bióticas en respuesta a las bajas temperaturas asociadas al fenómeno.

Ecorregión Magdalena (MAG)

Esta ecorregión está caracterizada por el área de influencia de las descargas directas e indirectas del río Magdalena, y se divide en tres sub-ecorregiones:

Sub-ecorregión Golfo de Salamanca (sal)

Desde Punta Gloria hasta Bocas de Ceniza, abarcando el área marina frente a la Isla de Salamanca (Golfo de Salamanca), la marcada influencia de las descargas de la Ciénaga Grande de Santa Marta y del río Magdalena determinan en gran parte que las aguas costeras del sector sean predominantemente turbias, de salinidad algo reducida, y que la costa,

predominantemente baja, esté dominada por playas de arenas litoclásticas de grano medio a fino. La costa es generalmente de media-alta energía. La plataforma continental, de anchura variable, está formada principalmente por sedimentos del mismo tipo. Comunidades ecológicas de substratos duros, formaciones coralinas y praderas de pastos marinos tienen poco desarrollo en esta subecorregión.

Sub-ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta (cgsm)

El sistema de lagunas, pantanos y caños que conforman parte del delta exterior del río Magdalena, conocido como la Ciénaga Grande de Santa Marta, con un área aproximada de 1218 km², incluyendo caños y zonas inundables, representa el ambiente laguno-estuarino más grande del Caribe colombiano. Con gradientes de salinidad marcadamente estacionales, el sistema es una interfase entre los ecosistemas terrestres y marinos. Los cuerpos de agua son de escasa profundidad, turbios, de salinidad variable, muy productivos biológicamente y sus fondos son de naturaleza lodosa. Están generalmente bordeados por manglares bien zonificados y amplios playones salinos.

Sub-ecorregión Galerazamba (gal)

El sector comprendido entre Bocas de Ceniza hasta inclusive la Bahía de Cartagena y entre la costa y el límite exterior de la plataforma continental se caracteriza básicamente por la marcada influencia que ejercen las descargas continentales provenientes del río Magdalena a través de su desembocadura principal o a través del sistema de ciénagas y caños asociados. La plataforma es relativamente amplia, dominada por fondos lodosos. La costa es de morfología variable, muy dinámica, lo que se refleja en procesos muy activos de erosión y acreción litoral.

Ecorregión Golfo Morrosquillo (MOR)

Esta ecorregión abarca la franja litoral que se extiende desde Punta Barú hasta la desembocadura actual del río Sinú (Tinajones), y hacia mar adentro aproximadamente hasta la primera isóbata de 40 m que se encuentra frente

a la costa. Recibe una marcada influencia continental debida principalmente a las descargas del canal del Dique, del río Sinú y de varios ríos menores y ciénagas. La costa es baja y predominantemente de baja energía, ya que existen amplios cuerpos de agua semicerrados (Bahía de Barbaças, Golfo de Morrosquillo, Bahía Cispata). Los sedimentos que se depositan en las playas y sobre la plataforma son preponderantemente de textura fina. La costa está flanqueada en gran parte por manglares y se presentan diversos sistemas laguno-estuarinos. Las praderas de fanerógamas marinas son también un componente característico en los fondos someros de algunos sectores.

Ecorregión Archipiélagos Coralinos (ARCO)

Se extiende paralelamente a la ecorregión MOR hacia mar afuera, a partir de la primera isóbata de 40 m que se encuentra frente a la costa hasta el límite externo de la plataforma continental. No obstante, incluye también las áreas de costa continental de naturaleza rocosa (parte exterior de la Isla de Tierrabomba y costa norte de la Península de Barú), además de las islas, archipiélagos y bajos coralinos de la plataforma continental hasta la isóbata de 200 m. Esta ecorregión se caracteriza por una baja influencia de los aportes continentales, aguas relativamente transparentes y amplios mosaicos en los que se combinan llanuras de sedimentos bioclásticos, formaciones coralinas, praderas de pastos y manglares. Los sedimentos de la plataforma tienen un componente bioclástico significativo.

Ecorregión Darién (DAR)

Esta amplia ecorregión abarca desde la desembocadura del río Sinú, hacia el suroeste hasta Cabo Tiburón, que demarca el límite entre Colombia y Panamá, e incluye el Golfo de Urabá. Está fuertemente influenciado continentales (ríos Atrato, Sinú y otros). La plataforma continental es relativamente ancha y sus fondos son mayoritariamente de naturaleza lodosa. Por sus características contrastantes, esta ecorregión comprende tres sub-ecorregiones.

Sub-ecorregión Arboletes (arb)

Está comprendida entre la desembocadura del río Sinú y Punta Arenas (Antioquia) y entre la costa y el límite de la plataforma continental. La influencia continental es media, la costa es baja, erosiva, conformada predominantemente por playas y acantilados bajos de material poco cohesivo. Las aguas son turbias cerca de la costa y transparentes en la franja exterior. Manglares, praderas de pastos y corales están muy pobremente representados o ausentes.

Sub-ecorregión Atrato (atr)

Como su nombre indica, está fuertemente influenciada por las descargas del río Atrato. Comprende toda la parte interna del Golfo de Urabá, desde Punta Arenas hasta la población de Acandí (Chocó), en el lado opuesto del golfo, y hasta la isóbata de 50 m. Las aguas son poco agitadas, turbias y de salinidad reducida; la costa es baja, en buena parte flanqueada por pantanos con manglares bien desarrollados.

Sub-ecorregión Capurganá (cap)

Es un sector restringido a la costa noroeste del Golfo de Urabá, entre Acandí y Cabo Tiburón, caracterizado por un litoral rocoso de acantilados, formados por las estrificaciones de la Serranía del Darién, que se alterna con algunas playas. La costa es de energía baja a media, de fuerte pendiente. Las aguas costeras, aunque son influenciadas por descargas de algunos ríos que drenan la Serranía del Darién, son relativamente transparentes. A lo largo de la costa se presentan algunos mosaicos con corales y praderas de fanerógamas.

Ecorregión Archipiélago de San Andrés y Providencia (SAN)

Las islas, cayos, bancos coralinos y atolones del Caribe occidental que hacen parte del archipiélago de San Andrés y Providencia representan una ecorregión con características muy particulares. Se trata de elevaciones de origen volcánico recubiertas posteriormente por

material carbonático producido por la biota arrecifal, que alcanzan incluso a emerger y forman islas y cayos rodeados por extensiones considerables con formaciones coralinas, llanuras sedimentarias (a veces vegetadas por algas o pastos marinos) que forman una plataforma insular o un banco de escasa profundidad (hasta 40 m), rodeados por fondos de profundidades de más de 600 m. Por su condición oceánica, las aguas son transparentes y la influencia continental es despreciable. Bordeando las dos islas mayores, San Andrés y Providencia, se encuentran playas arenosas, acantilados rocosos y algunos manglares.

Ecorregión Caribe Oceánico (COC)

Está representada por todas las áreas marinas jurisdiccionales de Colombia en el mar Caribe a partir de la isóbata de 200 m, límite convencional de la plataforma continental o insular. Las aguas son predominantemente transparentes, en su gran mayoría poco influenciadas por las descargas continentales. Los fondos oceánicos, a profundidades entre 200 y más de 3000 m, están constituidos primordialmente por lodos muy finos. Además de las comunidades abisales asociadas a estos fondos, la biota característica está compuesta por organismos pelágicos que viven en la columna de agua.

Ecorregión Pacífico Norte (PAN)

Abarca toda la zona costera más septentrional del Pacífico colombiano comprendida entre el límite fronterizo con Panamá y Cabo Corrientes (Chocó). Por tratarse de un margen continental tectónicamente muy activo, en una zona de subsidencia, la plataforma continental es muy estrecha (1-15 km) y la costa está dominada por formaciones montañosas basálticas. Debido a la alta pluviosidad y a los numerosos ríos de tramo corto y quebradas que desembocan en la costa, las capas superiores de las aguas costeras tienden a ser de salinidad ligeramente reducida y algo turbias. En los primeros meses del año se presenta una surgencia de aguas profundas en la parte norte de este sector, lo cual se manifiesta en las bajas

temperaturas del agua en esa época. La costa es joven, y por ende indentada, con cabos y amplias áreas con acantilados rocosos que alternan con playas formadas por bloques, cantos y arenas gruesas en zonas expuestas al oleaje y de arena media y fina en el interior de bahías y ensenadas. El rango mareal es amplio (3-4 m) y determina sustancialmente la estructura y composición de las comunidades y organismos del litoral. Los fondos de la plataforma son mixtos, con áreas arenosas, fangosas y rocosas. Aunque no hacen parte del paisaje predominante, en algunas zonas se presentan manglares, en unos pocos también tapetes coralinos.

Ecorregión Baudó (BAU)

Se extiende desde Cabo Corrientes hacia el sur, hasta el brazo de desembocadura del río San Juan localizado más al norte (boca Charambirá). La costa deja de ser dominada por acantilados y está formada por un plano aluvial costero rematado en el litoral por amplias playas de arena, en tanto que los manglares alcanzan algún desarrollo en la parte trasera de las playas, especialmente en las depresiones topográficas donde se mezclan las aguas de escorrentía con la del mar. La plataforma es relativamente estrecha, cubierta por sedimentos finos. Las aguas costeras están medianamente influenciadas por las descargas de agua dulce y sedimentos de varios ríos caudalosos pero de tramo corto (Baudó, Docampadó).

Ecorregión Buenaventura (BUE)

Esta ecorregión se extiende desde la boca de Charambirá (Chocó) hacia el sureste hasta la desembocadura del río Raposo (Valle del Cauca), y abarca el delta del río San Juan y las bahías de Málaga y Buenaventura. La morfología del litoral es contrastante, pues se combinan planos aluviales y deltaicos fuertemente influenciados por el régimen mareal con acantilados formados por rocas sedimentarias poco consolidadas (limolitas y areniscas del Terciario y Cuaternario) que dominan el sector de Juanchaco, Ladrilleros, área exterior de Bahía

Málaga y flanco norte de la bahía de Buenaventura. La influencia de las descargas de los ríos San Juan, Dagua, Anchicayá y Raposo, se refleja en las bajas salinidades y la alta turbidez de las aguas costeras. Los manglares están bien representados en los tramos de costa aluvial, y en algunas áreas de la Bahía de Málaga existen algunos fondos sumergidos con comunidades propias de ellos. La plataforma continental, aunque no es muy ancha, se amplía considerablemente en este sector. Las comunidades biológicas del litoral son las propias de playas de amplio rango mareal y de manglares.

Ecorregión Naya (NAY)

Se extiende desde la desembocadura del río Raposo (Valle del Cauca) hasta la desembocadura del brazo suroccidental del río Guapi (límite entre Nariño y Cauca), y comprende una amplia llanura aluvial costera irrigada por numerosos ríos (Cajambre, Yurumanqui, Naya, San Juan de Micay, Guapi, etc.), que configuran una serie de bocanas y esteros de morfología muy dinámica en la que la formación y evolución de islas-barrera son un rasgo característico. Los manglares alcanzan en esta ecorregión un desarrollo importante. La plataforma continental alcanza en esta ecorregión su máxima amplitud en el Pacífico colombiano, y sus fondos son objeto de una intensa actividad pesquera por parte de la flota camaronera. El límite exterior de esta ecorregión es la isóbata de 200 m, excepto en el sector que colinda con la ecorregión Gorgona.

Ecorregión Sanquianga (SAQ)

Esta ecorregión abarca desde la desembocadura del río Guapi hasta la Isla del Gallo (Nariño). Está caracterizada por un amplio lóbulo deltaico en el que confluyen los ríos Patía, Sanquianga, Satinga, Tapaje, Iscuandé y otros cursos menores, que conforman un intrincado sistema de esteros, bocanas y caños que propician el desarrollo exuberante de manglares. Éstos alcanzan a abarcar una franja de más de 20 km de ancho en muchos lugares. Una porción

significativa de estos manglares está bajo la protección del Sistema de Parques Nacionales Naturales. Las aguas costeras son turbias y de salinidad reducida, la plataforma continental es relativamente ancha y sus fondos de naturaleza lodosa.

Ecorregión Tumaco (TUM)

Esta ecorregión se extiende desde la Isla del Gallo hasta la desembocadura del río Mataje y abarca la ensenada de Tumaco y el delta del río Mira. El litoral es predominantemente de tipo aluvial, con esteros y bocanas que propician el desarrollo de manglares, pero en un pequeño sector del flanco nororiental de la ensenada de Tumaco afloran limolitas del Terciario que forman acantilados de poca altura que condicionan la presencia de hábitats y comunidades propias de sustratos duros. La plataforma continental se hace nuevamente estrecha.

Ecorregión Gorgona (GOR)

La Isla Gorgona y áreas adyacentes son de naturaleza geológica y geomorfológica muy similar a la de la costa de la ecorregión PAN. Las rocas volcánicas (lavas almohadilladas, basaltos) forman un litoral escarpado con acantilados y playas de bolsillo con cantos rodados y arenas litobioclasticas. Puesto que la isla se localiza a cierta distancia de la costa y el efecto de la escorrentía local es muy limitada, las aguas marinas de esta ecorregión, aunque reciben la influencia de las descargas continentales, tienden a ser mucho menos turbias que las de las ecorregiones costeras adyacentes, lo cual, sumado a la disponibilidad de sustratos duros, permite el desarrollo de comunidades coralinas. El litoral del lado occidental de la isla suele ser de alta energía y las aguas turbulentas, mientras que en el costado oriental priman condiciones de baja energía. Por su localización, la biota marina de este sector se caracteriza por la confluencia de elementos pelágicos y oceánicos con los de ambientes neríticos.

La ecorregión esta circunscrita dentro de las isóbatas de 50 m en sus flancos este y sur y por la de 200 m al oeste y norte.

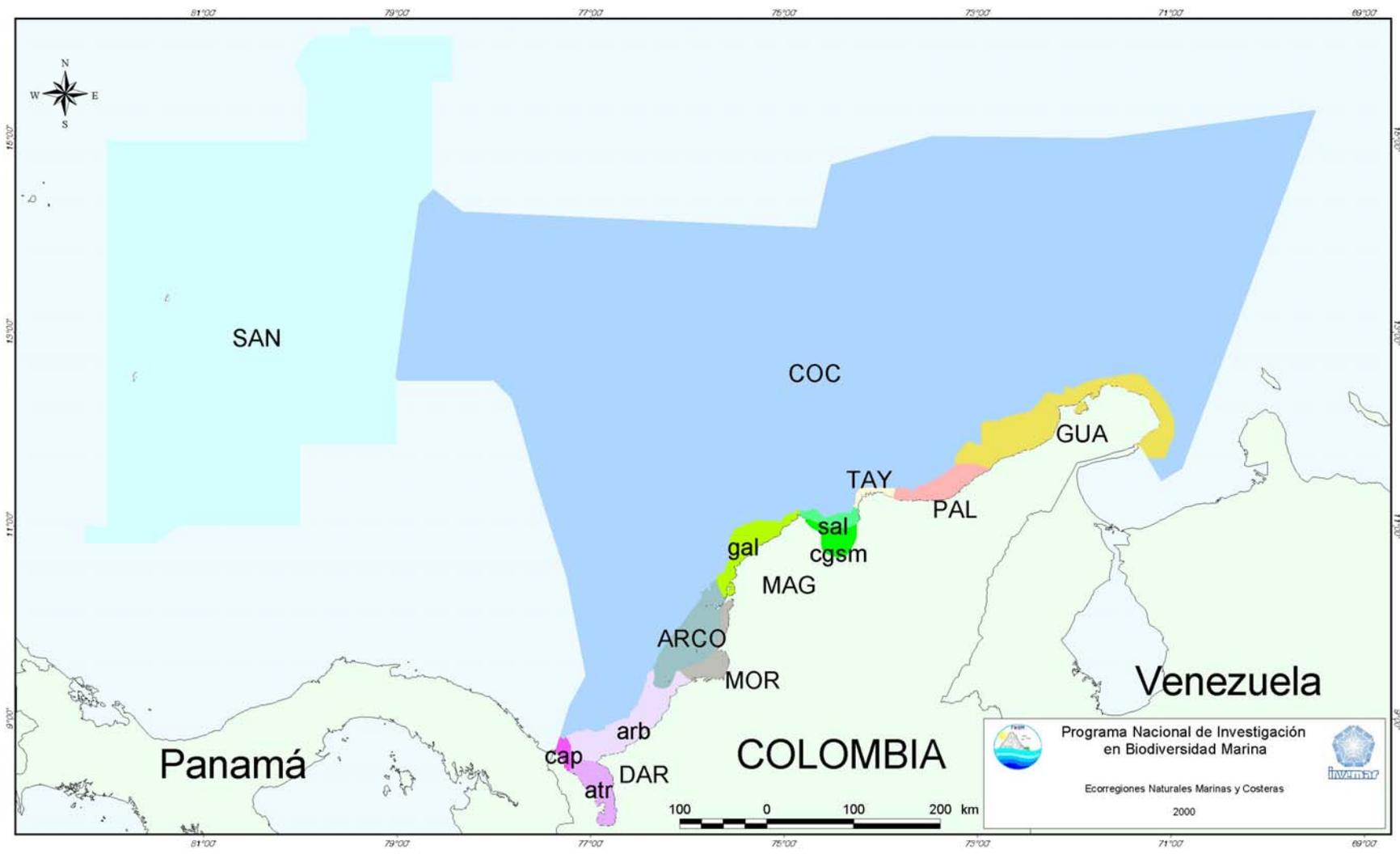
Ecorregión Malpelo (MAL)

La isla oceánica de Malpelo se levanta abruptamente desde los fondos abisales a más de 4000 m de profundidad formando un promontorio rocoso de pocas dimensiones que se eleva varias decenas de metros sobre el nivel del mar. No existe una plataforma insular, los fondos son de naturaleza rocosa y muy inclinados, la sedimentación es mínima. Las comunidades biológicas marinas son las propias de los fondos rocosos y de ambientes pelágicos oceánicos.

Ecorregión Pacífico Oceánico (PAO)

Esta ecorregión está representada por todas las áreas marinas jurisdiccionales de Colombia en el océano Pacífico a partir de la isóbata de 200 m, límite convencional de la plataforma continental o insular. Las aguas son predominantemente transparentes, en su gran mayoría poco influenciadas por las descargas continentales. Los fondos oceánicos, a profundidades entre 200 y más de 3000 m, están constituidos primordialmente por lodos muy finos. Además de las comunidades abisales asociadas a estos fondos, la biota característica está compuesta por organismos pelágicos que viven en la columna de agua.

Los límites geográficos y las características más sobresalientes de cada ecorregión se sintetizan en la tabla 5



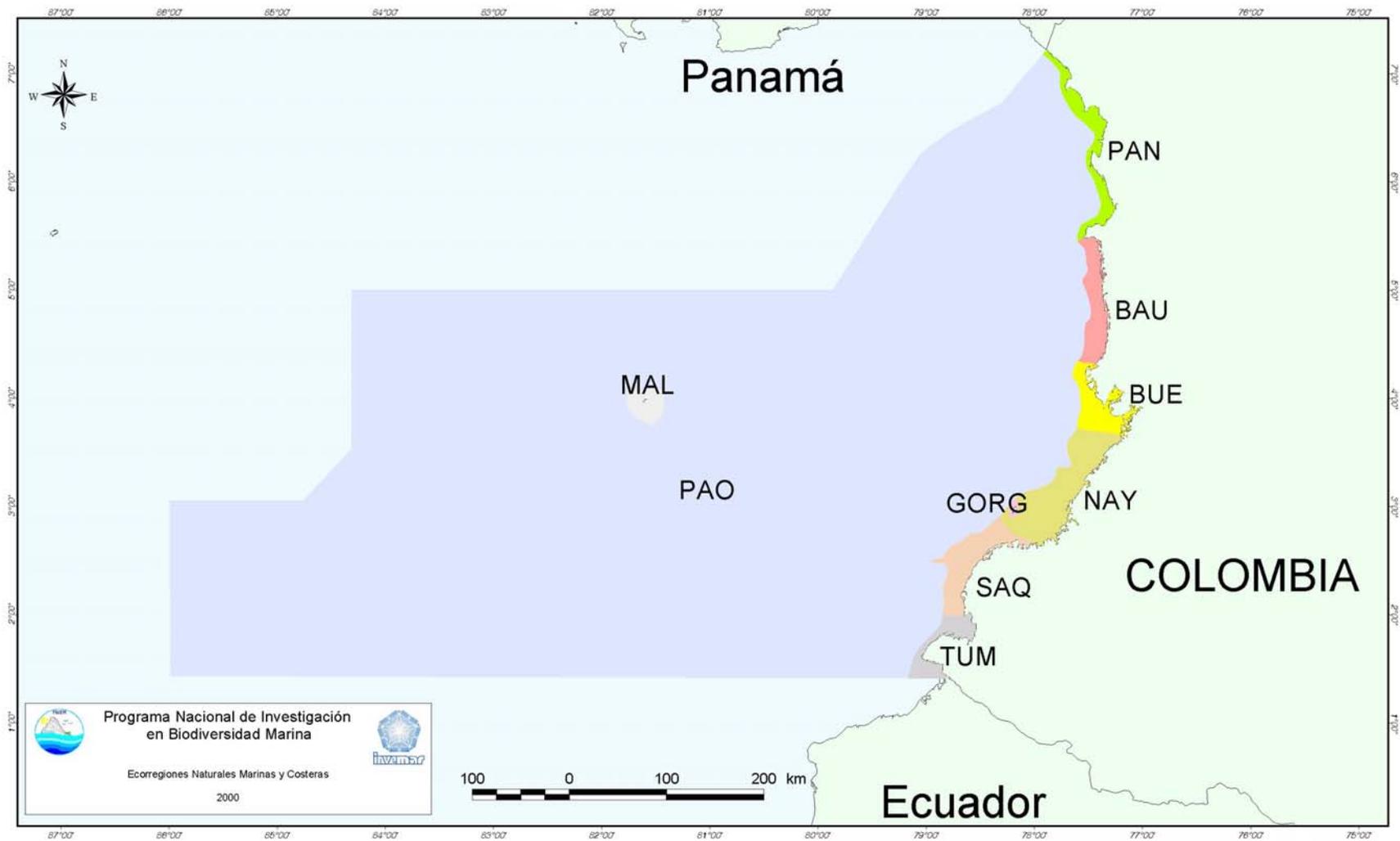


Tabla 5. Las ecorregiones naturales marinas y costeras, sus límites geográficos y rasgos distintivos más característicos.

| Ecorregión*/ Sub-ecoregión | Límites geográficos | Rasgos distintivos | |
|--|---|---|--|
| GUAJIRA (GUA) | Castilletes - Río Ranchería | Surgencia, elevada productividad primaria, plataforma amplia de fondos arenosos, praderas de fanerógamas y algas, playones salinos | |
| PALOMINO (PAL) | Río Ranchería - Río Piedras | Playas de arena gruesa, aportes de ríos de trayecto corto, alta dinámica de oleaje | |
| TAYRONA (TAY) | Río Piedras - Punta Gloria | Costa acantilada, bahías y ensenadas, plataforma ausente, surgencia estacional, mosaicos coralinos | |
| MAGDALENA (MAG) | Golfo de Salamanca (sal) | Punta Gloria - Bocas de Ceniza | |
| | Ciénaga Grande de Santa Marta (cgsm) | Complejo lagunar- estuarino al sur de la Isla de Salamanca | Playas de arena gruesa, alta dinámica por oleaje; aguas influenciadas por descargas de la Ciénaga Grande |
| | Galerazamba (gal) | Bocas de Ceniza - Bahía de Cartagena | Manglares, aguas estuarinas |
| MORROSQUILLO (MOR) | Bahía Barbacoas - Tinajones, isóbata de 20 m | Aguas semi-turbias, fondos lodosos, costa baja, baja dinámica del oleaje, manglares. | |
| ARCHIPIELAGOS CORALINOS (ARCO) | Bajos de Salmedina - Isla Fuerte-Bajo Bushnell, isóbata de 20 m - isóbata de 200 m | Aguas claras, mosaicos coralinos | |
| DARIEN (DAR) | Arboletes (arb) | Tinajones - Punta Caribana | |
| | Atrato (atr) | Punta Caribana - Acandí (abarca el Golfo de Urabá, hasta la isóbata de 60 m) | Costa erosiva, plataforma ancha, con fondos lodosos, aguas semi-turbias |
| | Capurganá (cap) | Acandí - Cabo Tiburón | Fuerte influencia de descargas del Río Atrato, manglares, planos aluviales, fondos lodosos |
| ARCHIPIELAGO DE SAN ANDRÉS Y PROVIDENCIA (SAN) | Al occidente, norte y sur límites fronterizos de Colombia, al oriente isóbata de 1000m | Costa rocosa, bahías y ensenadas, mosaicos coralinos | |
| CARIBE OCEANICO (COC) | Isóbata de 200 m (continente), isóbata de 1000 m (archipiélago de San Andrés y Providencia) | Mosaicos coralinos, aguas oceánicas | |
| PACIFICO NORTE (PAN) | Punta Ardita - Cabo Corrientes | Aguas oceánicas, fondos profundos. | |
| BAUDÓ (BAU) | Cabo Corrientes - Brazo Charambirá | Costa rocosa, plataforma angosta, surgencia | |
| BUENAVENTURA (BUE) | Brazo Charambirá - Río Raposo | Playas extensas, aportes de los ríos Baudó, Docampadó y otros de curso corto | |
| NAYA (NAY) | Río Raposo - Río Guapi | Aportes del Río San Juan, Dagua, Anchicayá y otros; plataforma ancha, planos aluviales con afloramientos de terrazas de limolitas del Terciario que forman acantilados erosivos | |
| SANQUIANGA (SAQ) | Río Guapi - Isla El Morro | Islas barrera, manglares, plataforma ancha | |
| TUMACO (TUM) | Isla El Morro - Río Mataje | Amplio complejo de esteros, manglares, aguas turbias y salobres | |
| GORGONA (GOR) | Al oriente isóbata de 40 m, al occidente isóbata de 200 m | Planos aluviales, esteros, manglares. | |
| MALPELO (MAL) | Isóbata de 500 m | Costa y fondos rocosos, corales, aguas "claras", biota pelágica y nerítica. | |
| PACIFICO OCEANICO (PAO) | Isóbata de 200m - límites jurisdiccionales de Colombia | Costa acantilada, fondos rocosos, biota pelágica. | |
| | | Aguas oceánicas profundas | |

4.5. Estrategia de implementación

4.5.1. Entidades ejecutoras

Las instituciones académicas y centros de investigación públicos y privados y las ONGs que desarrollan tradicionalmente actividades relacionadas con uno o más de los componentes temáticos del PNIBM (ver Sección 2.4), al igual que otras instituciones que potencialmente tienen la voluntad y/o capacidad de realizar en su totalidad o parcialmente, autónomamente o en asocio con otras entidades proyectos de investigación en esos temas, juegan un papel clave en la implementación del Programa y de su Plan Estratégico, bien sea como ejecutoras directas o brindando apoyo a las actividades docentes, de investigación, divulgación de información y/o gestión de recursos contempladas. Además, las Corporaciones Autónomas Regionales y las Corporaciones de Desarrollo Sostenible con jurisdicción costera, así como la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales, tienen también una responsabilidad grande en la implementación del Plan, no sólo como facilitadoras de las actividades, sino también como coejecutoras y cofinanciadoras de éstas de acuerdo a sus posibilidades, pues al fin y al cabo son estas instituciones las principales usuarias de la información generada en la medida que sea incorporada al proceso de manejo del ambiente costero y sus recursos. Igualmente, la principal entidad de fomento de la investigación, COLCIENCIAS, juega un papel preponderante, puesto que la coordinación, cooperación y apoyo mutuo entre el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar y el PNIBM se constituye en un enlace estratégico entre el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el Sistema Nacional Ambiental. Las instituciones identificadas son:

- Ministerio del Medio Ambiente
- Instituto Colombiano de Investigaciones Científicas “Francisco José de Caldas” - COLCIENCIAS
- Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José B. Vives de Andreis” - INVEMAR
- Instituto de Investigación en Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”

- Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico -IIAP.
- Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura -INPA
- Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Instituto de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas -CIOH
- Centro de Control de la Contaminación del Pacífico -CCCP
- Universidad Nacional de Colombia
- Universidad del Valle
- Universidad de Antioquia
- Universidad del Magdalena
- Universidad de Córdoba
- Universidad Jorge Tadeo Lozano
- Universidad Javeriana
- Corporaciones de Desarrollo Sostenible: CORALINA, CODECHOCÓ
- Corporaciones Autónomas Regionales: CORPOGUAJIRA, CORPAMAG, CRA, CARDIQUE, CARSUCRE, CVS, CORPOURABÁ, CVC, CRC, CORPONARIÑO
- Centro de Investigaciones en Acuicultura -CENIACUA
- Centro de Investigación, Educación y Recreación -CEINER
- Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas -INCIVA
- Fundación Yubarta
- Fundación Natura
- WIDECAS

4.5.2. Administración del Programa

Para el desarrollo del Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina debe existir un mecanismo, una estructura organizacional y una estrategia operativa que garanticen la coordinación de acciones, la articulación interinstitucional, la gestión y manejo de los recursos financieros, el manejo y divulgación apropiada de la información y el conocimiento y la continuidad de los esfuerzos. Igualmente, el mecanismo debe propender por la articulación y los nexos con programas, instituciones y redes de investigación y académicas internacionales. El instrumento fundamental para la implementación práctica del

PNIBM es el Plan Estratégico a corto y mediano plazo (ver Capítulo 5), en torno al cual debe existir una estructura administrativa básica, con instancias ágiles y funcionales que le impriman el dinamismo que le corresponde. A continuación se describe la propuesta de estructura administrativa y funcional del PNIBM para su implementación a través del Plan Estratégico.

4.5.2.1 Consejo del PNIBM

Como instancia decisoria superior del PNIBM se propone un Consejo Rector que sesionará ordinariamente en el lugar y con la periodicidad que éste designe y extraordinariamente de acuerdo a las necesidades.

El Consejo Rector estará conformado de la siguiente manera:

- El Ministro del Medio Ambiente o su representante, quien lo presidirá
- El Director General de INVEMAR o su representante
- El Director General del Instituto Alexander von Humboldt o su delegado
- El Secretario Técnico del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar
- El Secretario Ejecutivo de la CCO o su delegado
- El Director General de la UAESPNN o su delegado
- Un representante de las Universidades Públicas que realizan investigación en biodiversidad marina
- Un representante de las entidades privadas y ONGs que realizan investigación, docencia y/o gestión de la biodiversidad marina

Entre las funciones del Consejo Rector están:

- Supervisar el desarrollo del Plan Estratégico y propender por el cumplimiento de las metas propuestas
- Dictar, adoptar y modificar su propio reglamento, así como establecer las políticas y lineamientos generales que deben orientar la ejecución del Plan Estratégico

- Conocer los presupuestos y determinar las prioridades de su inversión dentro de las actividades relativas a la ejecución del Plan estratégico
- Coadyuvar en la consecución de recursos necesarios para la ejecución del Plan estratégico
- Estudiar y evaluar los reportes e informes de la Secretaría Técnica del PNIBM sobre el desarrollo del Plan Estratégico
- Impartir al Secretario Técnico las instrucciones y recomendaciones que considere convenientes para el buen desarrollo del Plan Estratégico
- Colaborar en la identificación de los medios que permitan la divulgación de los resultados de las investigaciones y transferencia de los conocimientos sobre biodiversidad marina

4.5.2.2. Secretaría Técnica

La Secretaría Técnica del PNIBM será asumida por el INVEMAR en razón a su naturaleza y papel en el contexto del Sistema Nacional Ambiental señalados en la Ley 99 de 1993, así como por su objeto y funciones señaladas en el Decreto 1276 de junio de 1994 del Ministerio del Medio Ambiente.

El Secretario Técnico será nombrado por el Director General de INVEMAR y tendrá a su cargo las siguientes funciones.

- Liderar, coordinar y acompañar el diseño y formulación de proyectos de capacitación e investigación tendientes al cumplimiento de las metas del Plan Estratégico.
- Diseñar y poner en marcha un sistema de seguimiento y evaluación de las actividades contempladas en el Plan Estratégico.
- Diseñar, implementar y administrar canales permanentes de información sobre el PNIBM y la ejecución del Plan Estratégico, así como administrar las bases de datos y sistemas de información articulados con el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM) y el

Sistema Nacional de Información Ambiental Marina (SINAM).

- Servir de enlace entre el Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar y el PNIBM y colaborar en la realización de actividades conjuntas de información, capacitación, investigación y relaciones interinstitucionales e internacionales. Informar al Consejo Rector sobre el desarrollo del PNIBM y la ejecución del Plan Estratégico
- Coadyuvar y coordinar esfuerzos en la consecución de recursos para la realización de actividades que contribuyan a la ejecución del Plan Estratégico
- Fomentar el establecimiento de alianzas estratégicas y convenios de cooperación con entidades nacionales y extranjeras que contribuyan a la ejecución del Plan Estratégico
- Proponer al Consejo Rector la distribución de los presupuestos gestionados y solicitados por el PNIBM y asignados a éste para las actividades inherentes a su administración y ejecución del Plan Estratégico de acuerdo a la disponibilidad y prioridades establecidas.
- Contribuir a organizar las reuniones y eventos que sean necesarios para la articulación, coordinación y difusión de actividades que contribuyan a la ejecución del Plan Estratégico.
- Establecer mecanismos que garanticen la divulgación de los resultados de las investigaciones a las instancias que los requieren y propender por la difusión del conocimiento sobre la biodiversidad marina y costera.

El Secretario Técnico, con la aprobación del Director General de INVEMAR, podrá disponer de personal de apoyo, oficinas, equipos, enseres y recursos para atender las actividades administrativas del PNIBM.

4.5.2.3. Financiación y aspectos presupuestales

La implementación del PNIBM y la ejecución del Plan Estratégico debe ser flexible y adaptable al grado de asignación y disponibilidad de los recursos financieros. Estos serán principalmente de cuatro tipos:

Recursos ordinarios de las entidades ejecutoras de actividades conexas con el PNIBM, en muchos casos requeridos como contrapartida de otros recursos y captados de otras fuentes de financiamiento, bien sea recursos de apoyo provenientes del presupuesto asignado al PNIBM, de las agencias de fomento a la investigación o de cooperación internacional. En algunos casos pueden estar representados en recursos humanos, aportes en infraestructura o apoyo logístico.

Recursos provenientes del Presupuesto General de la Nación a través del Banco de Proyectos de Inversión (a partir del año 2002), destinados al mantenimiento de las actividades inherentes a la administración y coordinación del PNIBM y a apoyar la ejecución de actividades de capacitación, investigación y divulgación contempladas en el Plan Estratégico, cuya prioridad será establecida según las necesidades y pertinencia de éstas y la disponibilidad de los recursos.

Recursos gestionados y captados de fondos y agencias nacionales o internacionales de cooperación técnica, y financiamiento de investigación científica, formación y capacitación, divulgación de información y actividades relacionadas con la conservación y uso sostenible de la biodiversidad (MMA, 2000b). Dentro de esta categoría, por ejemplo, se identifican potencialmente recursos provenientes de COLCIENCIAS, FONAM, Ecofondo, UNESCO, PNUMA, PNUD, OEA, GEF, Unión Europea, Convención Ramsar, DAAD, GTZ, JICA y fundaciones privadas.

Recursos canalizados a través de convenios de cooperación con programas e instituciones académicas y científicas extranjeras, en algunos casos representados en recursos humanos, pasantías y donación de equipos e información.

Dentro de esta categoría pueden identificarse, entre otras, la Universidad de Giessen (Alemania), Universidad de Ámsterdam, Universidad Simón Bolívar (Venezuela), Universidad de Miami (USA) y Smithsonian Institution (USA).

5

PLAN DE INVESTIGACIONES EN BIODIVERSIDAD MARINA Y COSTERA

5.1. Objetivo general a largo plazo

El Plan, entendido como el conjunto de pautas y directrices que orientan el desarrollo del Programa, se concibe como una serie de estrategias diseñadas por etapas temporales de acuerdo a las prioridades temáticas, geográficas y por ecosistemas establecidas y a evaluaciones de seguimiento que serán hechas periódicamente al grado de avance del Plan según las metas trazadas y las actividades contempladas para su cumplimiento en cada una de las etapas, tal y como se propone en la estrategia de implementación del Programa (Sección 4.5). Por consiguiente, el objetivo a largo plazo del Plan coincide con el objetivo general postulado para el Programa, esto es:

Promover y propiciar la obtención y divulgación de conocimiento sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera, con énfasis en aquellos identificados como estratégicos, importantes y prioritarios para la adopción de acciones tendientes a su conservación y uso sostenible.

5.2. Objetivo y estrategias del Plan de Acción 2001 - 2010

Las metas y acciones contempladas en el Plan de Acción 2001-2010 se sustentan en el objetivo, principios y estrategias postulados para el *divulgación de conocimiento sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera de Colombia, de acuerdo con las prioridades temáticas y geográficas identificadas, para la adopción de acciones tendientes a su conservación y uso sostenible.*

Programa, así como el establecimiento participativo de una serie de prioridades de investigación en los ámbitos nacional y regional (por ecorregiones), de acuerdo a los componentes temáticos del Programa (Sección 4.3), y que están orientadas a llenar o complementar los vacíos de información necesaria para ser incorporada en el proceso de toma de decisiones y/o que es requerida como base para evaluar los componentes de la biodiversidad marina y costera a nivel nacional o en determinadas ecorregiones o para comprender mejor procesos sobre los cuales se sustenta la conservación y el uso sustentable de componentes de la biodiversidad calificados como estratégicos o en estado de amenaza.

El Plan tiene en cuenta también las limitaciones y capacidades institucionales de investigación actuales, procurando contrarrestar las debilidades y falencias a través de la articulación interinstitucional que facilite la optimización de recursos humanos, financieros e infraestructura y proponiendo instrumentos que potencien el desarrollo de una mayor capacidad nacional en la generación y divulgación del conocimiento de la biodiversidad marina.

El objetivo del Plan Operativo a corto-mediano plazo es el siguiente:

Implementar, estructurar y poner en marcha el desarrollo del Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costera como instrumento para la promoción y articulación de procesos de investigación orientados a la obtención de información y la

El Plan abarca la década comprendida entre los años 2001 y 2010, con metas y actividades en el corto (cuatro años) y mediano (diez años) que se enmarcan dentro de tres estrategias, a saber:

Estrategia 1: *Aumentar y divulgar el conocimiento mediante el apoyo y ejecución de la investigación de componentes de la biodiversidad marina y costera bajo criterios y métodos homologados, con el fin de consolidar el inventario nacional de biodiversidad y fortalecer la capacidad para usar sosteniblemente y conservar la biodiversidad marina y costera.*

Estrategia 2: *Promover, orientar y coordinar acciones tendientes a la formación y capacitación en investigación en caracterización de componentes de la biodiversidad marina y costera, desarrollando y fortaleciendo los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros.*

Estrategia 3: *Desarrollar y poner en marcha un sistema nacional de monitoreo de los componentes de la biodiversidad marina y costera identificados como estratégicos e importantes y realizar la evaluación periódica de los avances obtenidos con el fin de poder establecer o reevaluar prioridades de investigación y de acción.*

5.3. Priorización temática y geográfica

El conocimiento de la biodiversidad en sus diferentes componentes - biomas, ecosistemas, poblaciones, especies e información genética- es de suma importancia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Sin embargo, dada la enorme diversidad marina de Colombia, el escaso conocimiento de la misma, la limitada capacidad nacional para acometer simultáneamente todos los frentes temáticos y la limitada disponibilidad de recursos financieros, fue necesario adelantar un proceso de Priorización para determinar las acciones del presente Plan.

La identificación de las prioridades de investigación tuvo en cuenta la totalidad de la geografía jurisdiccional marina y costera del país, dividida en las 18 ecorregiones naturales (ver Sección 4.4.), los 12 componentes temáticos que hacen parte del PNIBM (ver Sección 4.3), la desigualdad en el cubrimiento de la información y el uso y manejo de la zona costera y del entorno marino. La priorización se efectuó a partir de un

análisis histórico, temático y geográfico de la información existente y disponible sobre biodiversidad marina y costera colombiana. La información fue recopilada en centros de documentación y bibliotecas institucionales y privadas, así como extraída de bases de datos bibliográficas preexistentes, la cual fue acopiada *ad hoc* en una base de datos que contiene cerca de 2700 registros de publicaciones científicas, libros, informes técnicos, tesis y trabajos de grado académicos. Dado que el esfuerzo de búsqueda y acopio de la información fue equivalente en cuanto a temas, áreas geográficas, ecosistemas, grupos faunísticos y florísticos, aprovechamiento, etc., ese número se consideró suficiente y significativo para emprender los análisis y la identificación de vacíos de información. La información fue segregada temática y geográficamente de acuerdo a los ámbitos temático y geográfico del PNIBM, con el fin de estimar, al menos en forma general, los correspondientes niveles de esfuerzo investigativo.

El ejercicio de priorización de las ecorregiones naturales marinas y costeras tomó como criterio principal su importancia para la caracterización de la biodiversidad teniendo en cuenta aspectos como grados de amenaza e intervención, conocimiento actual, riqueza biótica y ecosistémica relativa, endemismo relativo de especies y áreas protegidas. Esta priorización de ecorregiones se realizó recogiendo la opinión de cerca de 70 personas, incluyendo miembros individuales y/o institucionales de la comunidad científica nacional, así como funcionarios del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y de distintas entidades del SINA. El resultado de la priorización de ecorregiones se resume en la Tabla 6.

De otra parte, además de un análisis genérico a nivel nacional de los requerimientos de investigación de acuerdo a cada uno de los componentes temáticos del PNIBM, se determinaron también las prioridades a nivel regional analizando para cada ecorregión en forma pormenorizada las necesidades y pertinencia de investigaciones en los respectivos componentes temáticos. El resultado de la priorización temática, integrada y decantada por consenso en los talleres realizados en las ciudades de Santa Marta y Cali con 67 personas

(investigadores y representantes de instituciones seleccionados de acuerdo a su ámbito temático de investigación y/o a su representatividad en el

campo de la gestión regional o institucional en materia de recursos naturales marinos y costeros) se sintetiza en la Tabla 7.

Tabla 6. Priorización de la investigación por ecorregiones naturales marinas y costeras con base en sus atributos naturales, estado ambiental actual y necesidades de conocimiento.

| Ecorregión | Riqueza relativa | Endemismo relativo | Índice de Amenaza | Grado de intervención | Áreas Protegidas | Conocimiento | Prioridad |
|------------|------------------|--------------------|-------------------|-----------------------|------------------|--------------|-----------|
| GUA | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | A |
| PAL | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | A |
| TAY | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | M |
| MAG | Cgsm | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | M |
| | Sal | 1 | 1 | 3 | 1 | 2 | M |
| | Gal | 1 | 1 | 2 | 2 | 1 | M |
| MOR | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | M |
| ARCO | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | M |
| DAR | arb | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | B |
| | atr | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | A |
| | cap | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | M |
| COC | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | B |
| SAN | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | M |
| PAN | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | A |
| BAU | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | M |
| BUE | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 2 | M |
| NAY | 2 | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | M |
| SAQ | 2 | 1 | 3 | 2 | 3 | 1 | A |
| TUM | 2 | 1 | 3 | 3 | 1 | 2 | M |
| GOR | 3 | 2 | 1 | 1 | 3 | 3 | B |
| MAL | 2 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2 | B |
| PAO | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | B |

1. Bajo A. Prioridad alta
 2..Medio M. Prioridad media
 3. Alto B. Prioridad baja

Tabla 7. Priorización de los doce componentes temáticos (alta, media, baja prioridad) según las ecorregiones naturales marinas y costeras.

| Ecorregión | | Componentes temáticos | | | | | | | | | | | |
|------------|------|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| GUA | | A | A | A | | A | A | M | B | B | A | B | A |
| PAL | | A | A | A | M | B | M | B | B | A | B | B | B |
| TAY | | B | B | A | A | M | A | M | A | B | M | M | B |
| MAG | cgsm | B | B | A | A | B | A | M | A | B | B | A | A |
| | sal | A | A | A | | B | M | B | B | B | B | A | B |
| | gal | A | M | A | | B | M | B | B | B | B | A | B |
| MOR | | B | M | A | | B | A | A | A | B | B | A | M |
| ARCO | | B | M | A | A | A | A | A | A | B | B | B | B |
| DAR | arb | A | A | A | M | B | M | A | B | B | B | B | B |
| | atr | A | A | A | M | B | M | M | B | B | B | A | B |
| | cap | B | A | A | M | B | M | A | M | B | A | B | B |
| COC | | A | A | A | | B | B | B | B | B | | B | B |
| SAN | | A | A | A | A | M | A | M | M | B | M | B | B |
| PAN | | A | A | A | B | M | M | A | B | B | M | B | B |
| BAU | | A | A | A | B | B | M | A | B | B | B | B | B |
| BUE | | B | B | A | M | B | M | A | A | M | B | A | B |
| NAY | | A | A | A | B | B | M | A | M | B | B | B | B |
| SAQ | | M | B | A | A | M | M | A | B | B | B | B | B |
| TUM | | M | B | A | | B | M | A | A | B | M | A | B |
| GOR | | B | B | A | M | B | A | A | A | B | | M | B |
| PAO | | A | A | A | | A | M | B | B | B | | B | B |
| MAL | | B | B | A | M | B | M | B | B | B | | B | B |

A. Prioridad alta

M. Prioridad media

B. Prioridad baja

Componentes temáticos:

1. Caracterización de ecosistemas
2. Caracterización de especies
3. Especies amenazadas
4. Áreas protegidas
5. Bioprospección
6. Sistemas de Información
7. Evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina
8. Monitoreo de ecosistemas amenazados
9. Monitoreo de especies amenazadas
10. Conocimiento tradicional
11. Prevención y reducción de la polución de los ecosistemas costeros por fuentes terrestres
12. Especies introducidas

Estas dos priorizaciones, la de ecorregiones y la de líneas temáticas por ecorregiones, debidamente sopesadas, conjugadas y desglosadas con mayor detalle a nivel ecosistémico, y en consideración de la realidad particular de cada ecorregión, sirvieron de base para la fijación de las metas y actividades a corto y mediano plazo contempladas en el Plan de Acción 2001-2010. Éstas, a su vez, fueron sopesadas, fusionadas y armonizadas en lo pertinente con las actividades y líneas de acción prioritarias señaladas por otros planes y agendas nacionales relacionadas con la biodiversidad marina actualmente vigentes, tales como el Plan Estratégico 1999-2004 del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar (Colciencias, 1999), el Plan de Acción Nacional en Biodiversidad (IAvH, 1998), la Agenda Sistemática 21 (Asociación de Herbarios et al., 1999) la Agenda Pacífico 21, el Plan Estratégico 2000-2004 del Instituto Alexander von Humboldt (IAvH, 2000), el Plan Estratégico 2000-2002 del INVEMAR (INVEMAR, 2000) y los Lineamientos Estratégicos para la Conservación y Uso Sostenible de los Manglares de Colombia (Sánchez-Páez et al., 2000), así como con las iniciativas globales en la materia, tales como la Estrategia Global de Biodiversidad, UNEP, Agenda Sistemática 2000

(Systematics Agenda 2000, 1994) y DIVERSITAS (promocionado conjuntamente por la IUBS, SCOPE, ICSU, IUMS y UNESCO).

5.4. Resumen del Plan de Acción 2001-2010

La Tabla 8 muestra el resultado de la fusión de los resultados parciales e independientes de las priorizaciones por ecorregiones y de líneas temáticas, una vez analizadas las categoría de priorización en cada caso, en cada ecorregión y en cada componente temático e involucrando armónicamente las líneas de acción prioritarias señaladas en los planes y estrategias nacionales mencionados anteriormente. Los espacios de intersección entre ecorregiones y componentes temáticos rellenos en color rojo corresponden a acciones que deben ser emprendidas para arrojar resultados en el corto plazo (cuatro años), los rellenos en color azul a las que deben arrojar resultados en el mediano plazo. Ambas categorías son las contempladas en el Plan de Acción 2001-2010.

Tabla 8. Prioridades temáticas en el corto (A) y mediano (M) plazo por ecorregiones naturales marinas y costeras que constituyen la base de la formulación de las metas contempladas en el Plan de Acción 2001-2010.

| Ecorregion | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| GUA | A | A | A | | A | A | M | | | A | | A |
| PAL | A | A | A | M | | M | | | A | | | |
| TAY | | | M | A | M | A | | A | | | M | |
| MAG | cgsm | | A | A | | A | | A | | | A | A |
| | sal | M | M | M | | M | | | | | A | |
| | gal | M | M | M | | | | | | | A | |
| MOR | | M | A | A | | A | A | A | | | A | M |
| ARCO | | | A | A | M | A | A | A | | | | |
| DAR | arb | M | M | M | | M | A | | | | | |
| | atr | A | A | A | M | M | M | | | | A | |
| | cap | | M | A | M | | A | M | A | A | | |
| COC | M | M | M | | | | | | | | | |
| SAN | M | M | A | A | M | A | M | A | | M | | |
| PAN | A | A | A | M | M | M | A | A | | M | | |
| BAU | A | A | A | | | M | A | | M | | | |
| BUE | | | M | M | | M | A | A | M | | A | |
| NAY | A | A | M | | | M | A | M | | | | |
| SAQ | M | | A | A | M | A | A | M | M | | | |
| TUM | M | | M | | | M | A | A | | M | A | |
| GOR | | | M | M | | A | A | A | A | | M | |
| PAO | M | M | M | | A | | | | | | | |
| MAL | | | M | | | | M | | | | | |

Componentes temáticos:

1. Caracterización de ecosistemas
2. Caracterización de especies
3. Especies amenazadas
4. Áreas protegidas
5. Bioprospección
6. Sistemas de Información
7. Evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina
8. Monitoreo de ecosistemas amenazados
9. Monitoreo de especies amenazadas
10. Conocimiento tradicional
11. Prevención y reducción de la contaminación de los ecosistemas costeros por fuentes terrestres
12. Especies introducidas

La Tabla 9, sintetiza el Plan de Acción a corto (cuatro años) y mediano plazo (diez años) en referencia a las acciones generales

identificadas correspondientes a cada una de las tres estrategias generales, así como los componentes temáticos que abarcan.

Tabla 9. Síntesis de las actividades identificadas en el PNIBM, para ser realizadas a corto (cuatro años) y mediano plazo (diez años) con el correspondiente componente temático que abarca.

| Estrategias generales | Acciones | Componentes temáticos |
|--|--|---------------------------------------|
| <p>1. <i>Aumentar y divulgar el conocimiento mediante el apoyo y ejecución de la investigación de componentes de la biodiversidad marina y costera bajo criterios y métodos homologados, con el fin de consolidar el inventario nacional de biodiversidad y fortalecer la capacidad para usar sosteniblemente y conservar la biodiversidad marina y costera.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Acopiar, sistematizar y organizar la información sobre biodiversidad marina colombiana en colecciones de referencia disponible en Colombia y en el extranjero. • Propiciar y fortalecer las colecciones de referencia de organismos marinos. • Divulgar el conocimiento sobre el estado de la biodiversidad en Colombia mediante la elaboración del Informe Nacional en lo relativo a biodiversidad marina y costera. • Fomentar y desarrollar la publicación de catálogos y atlas de biodiversidad marina colombiana. • Disponer de un sistema de información sobre biodiversidad marina y costera. • Implementar un mecanismo de comunicación e información permanente sobre los proyectos de investigación y otras actividades relacionadas con el desarrollo y avances del PNIBM. • Evaluar, integrar y sintetizar la totalidad de la información existente sobre inventarios y caracterización de especies y ecosistemas marinos y costeros discriminados por ecorregiones. • Convocar, concertar, articular interinstitucionalmente y prestar apoyo en el diseño y formulación de proyectos de investigación tendientes a llenar los vacíos de información identificados. • Contribuir al desarrollo de la agenda en sistemática y taxonomía. • Armonizar y articular los objetivos y metodologías de las investigaciones sobre caracterización de especies y ecosistemas con los estándares de iniciativas y programas internacionales | <p>1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12</p> |
| <p>2. <i>Promover, orientar y coordinar acciones tendientes a la formación y capacitación en investigación en caracterización de componentes de la biodiversidad marina y</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar e implementar actividades de entrenamiento, actualización y capacitación de los agentes generadores de conocimiento en diferentes temas esenciales para caracterizar componentes de la biodiversidad marina. • Apoyar los actuales programas de posgrado | <p>Todos</p> |

| | | |
|--|---|---------------------------------|
| <p><i>costera, desarrollando y fortaleciendo los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros.</i></p> | <p>nacionales en temas relacionados con la biodiversidad marina.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Orientar los currículos académicos de universidades nacionales con programas de formación en biología y biología marina a fomentar la investigación en biodiversidad marina y costera del Pacífico. • Orientar y canalizar las ofertas internacionales de capacitación y formación hacia los componentes temáticos que requieren de investigadores de alto nivel y establecer un mecanismo de divulgación sobre las oportunidades. • Propiciar el establecimiento de alianzas estratégicas de cooperación con entidades científicas y de financiación internacionales y extranjeras para la ejecución de proyectos e intercambio de información. | |
| <p>3. <i>Desarrollar y poner en marcha un sistema nacional de monitoreo de los componentes de la biodiversidad marina y costera identificados como estratégicos e importantes y realizar la evaluación periódica de los avances obtenidos con el fin de poder establecer o reevaluar prioridades de investigación y de acción.</i></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Fortalecer los actuales y establecer nuevos programas de monitoreo de componentes estratégicos de la biodiversidad marina. • Armonizar y articular los objetivos y metodologías de los programas de monitoreo con los estándares de iniciativas y programas internacionales similares. • Propender por el establecimiento de programas de monitoreo en las áreas marinas y costeras cobijadas bajo el Sistema Nacional de Parques Nacionales Naturales. | <p>3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12</p> |

Componentes temáticos:

1. Caracterización de ecosistemas 2. Caracterización de especies 3. Especies amenazadas 4. Áreas protegidas
5. Bioprospección 6. Sistemas de Información 7. Evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina 8. Monitoreo de ecosistemas amenazados 9. Monitoreo de especies amenazadas 10. Conocimiento tradicional 11. Prevención y reducción de la polución de los ecosistemas costeros por fuentes terrestres 12. Especies introducidas

La ejecución del Plan se realiza a través de proyectos y acciones concretas, identificadas con base en las priorizaciones temáticas y geográficas, así como en los objetivos y acciones señalados arriba.

5.5. Proyectos y acciones particulares de cobertura nacional

Estrategia 1: Aumentar y divulgar el conocimiento mediante el apoyo y ejecución de la investigación de componentes de la biodiversidad marina y costera bajo criterios y métodos

homologados, con el fin de consolidar el inventario nacional de biodiversidad y fortalecer la capacidad para usar sosteniblemente y conservar la biodiversidad marina y costera.

Meta 1a (corto plazo): Acopiar, sistematizar y organizar la información sobre biodiversidad marina colombiana existente en la totalidad de las colecciones de referencia del país y en el 80 % de las extranjeras.

Actividades: Identificar, ubicar y evaluar el estado de las colecciones de referencia de organismos marinos existentes en el país. Identificar y ubicar en el extranjero (principalmente en USA, Gran Bretaña, Francia y Alemania) las colecciones de referencia más importantes depositarias de información y/o especímenes de referencia provenientes de Colombia. Concertar el mecanismo de facilitación del acceso a la información con las respectivas instituciones. Verificar y consignar la información en una base de datos acoplada al Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM).

Costo: US \$ 28.000

Responsable: INVEMAR

Meta 2a (mediano plazo): Fortalecer y legalizar la totalidad de las colecciones de referencia de especies marinas del país.

Actividades: Adecuar y modernizar bajo los estándares vigentes la colección de referencia del INVEMAR con miras a convertirla en museo de historia natural marino. Establecer los mecanismos de cooperación entre las instituciones poseedoras de colecciones marinas en el país con miras a concentrar en aquellas comprometidas con su adecuada manutención la mayor parte de la información existente. Buscar los mecanismos financieros para su adecuación y sostenibilidad a largo plazo. Organizar e impartir cursos de curatoría de colecciones marinas.

Costo: US \$ 150.000

Responsable: INVEMAR, Universidad del Valle, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad de Antioquia, Universidad Jorge Tadeo Lozano, CIOH, Instituto Alexander von Humboldt.

Meta 3a (corto plazo - periódico a largo plazo): Divulgar el conocimiento sobre el estado de la biodiversidad en Colombia mediante la elaboración cada dos años del Informe Nacional en lo relativo a biodiversidad marina y costera.

Actividades: Acopiar, analizar, integrar y publicar la información actualizada sobre el estado de la biodiversidad marina y costera, poniendo especial énfasis en las tendencias evidentes en cuanto a su conservación y uso en coordinación con las CARs costeras y el Instituto Alexander von Humboldt. Fortalecer el Sistema de Información en Biodiversidad Marina dentro del Sistema Nacional de Información Ambiental Marina (SINAM)

Costo: US \$ 80.000 en inversión inicial, US \$ 12.000 anuales

Entidades: INVEMAR, CARs costeras, Universidades, Instituto Alexander von Humboldt, IIAP, ONGs, UAESPNN, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 4a (mediano plazo): Incentivar y apoyar la publicación de listas de chequeo, catálogos y atlas nacionales o regionales de fauna, flora y ecosistemas marinos colombianos en la medida en que los inventarios de grupos biológicos y ecosistemas van siendo completados a través de las investigaciones de caracterización de elementos de la biodiversidad marina. Se considera como meta a mediano plazo la publicación de catálogos de peces, crustáceos decápodos, moluscos, equinodermos, corales, esponjas y algas, así como de atlas sobre praderas de pastos marinos (además de los de manglares y arrecifes de coral recientemente publicados).

Actividades: Apoyar y contribuir con la publicación periódica de la revista Biota Colombiana en coordinación con el Instituto Alexander von Humboldt.

Incentivar a los investigadores especialistas en la elaboración y publicación de catálogos y atlas. Involucrar estudiantes de biología de pre y posgrado como apoyo a los especialistas y comprometer a los especialistas en la labor docente respectiva. Edición, impresión y distribución de las publicaciones.

Costo: US \$ 250.000

Entidades: INVEMAR (coordinación), Instituto Alexander von Humboldt, Universidades.

Meta 5a (corto plazo): Desarrollar e implementar un sistema de información sobre biodiversidad marina y costera accesible por vía electrónica y un mecanismo interactivo de comunicación e información permanente sobre los proyectos de investigación y otras actividades relacionadas con el desarrollo y avances del PNIBM.

Actividades: Diseñar, poner en funcionamiento y mantener una página web con información sobre el PNIBM y las actividades del Plan. Completar el diseño y poner en línea el Sistema de Información sobre Biodiversidad Marina (SIBM), acoplado con el Sistema de Información Ambiental Marina (SINAM).

Costo: US \$ 30.000

Entidades: INVEMAR, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 6a (corto plazo): elaborar un catálogo de las especies marinas y costeras amenazadas en Colombia y a nivel mundial presentes en Colombia.

Actividades: Comprometer a los investigadores especialistas en los distintos grupos faunísticos y florísticos en la participación en la elaboración del componente marino del Libro Rojo de Colombia en coordinación con el Ministerio del Medio Ambiente y el Instituto Alexander von Humboldt. Publicación del catálogo.

Costos: US \$ 25.000

Entidades: INVEMAR, Universidades, Ministerio del Medio Ambiente, Instituto Alexander von Humboldt.

Meta 7a (mediano plazo): Contribuir en el desarrollo de la agenda nacional en sistemática y taxonomía mediante la duplicación del número actual de especialistas en taxonomía de grupos de fauna y flora marinos.

Actividades: Incentivar la realización de trabajos de grado y tesis de posgrado en las investigaciones ejecutadas por especialistas relacionadas con la caracterización de especies. Fomentar el establecimiento de alianzas estratégicas que impulsen la capacitación y formación de taxónomos a través de pasantías y trabajos conjuntos con especialistas nacionales y extranjeros, particularmente en los grupos menos conocidos. Incentivar los estudios taxonómicos y sistemáticos que involucren técnicas moleculares modernas. Incorporar actividades docentes a las labores relacionadas con la organización y análisis de información de las colecciones de referencia de especies marinas.

Costos: ninguno tangible

Entidades: Universidades, INVEMAR, Colciencias.

Meta 8a (corto-mediano plazo): Evaluar la representatividad de las áreas marinas y costeras protegidas existentes en el país en cuanto a elementos de la biodiversidad considerados estratégicos a nivel global, regional y nacional cobijados por el Sistema de Parque Nacionales Naturales y proponer la declaración de nuevas áreas y/o modificación de las existentes.

Actividades: Diseño concertado y ejecución de un proyecto de investigación tendiente al cumplimiento de la meta. Divulgación de resultados y recomendaciones.

Costo: estimado US \$ 800.000

Entidades: UAESPNN, ONGs, INVEMAR, Ministerio del Medio Ambiente, CARs costeras.

Meta 9a (corto plazo): Evaluar y prever los efectos potenciales del cambio climático sobre la biodiversidad marina y costera del país, con énfasis en el incremento en el nivel del mar.

Actividades: Diseño concertado y ejecución de un proyecto de investigación tendiente al cumplimiento de la meta. Divulgación de resultados y recomendaciones.

Costo: estimado US \$ 400.000

Entidades: INVEMAR, IGAC, CIOH, Universidades, Ministerio del Medio Ambiente, CARs costeras.

Estrategia 2: *Promover, orientar y coordinar acciones tendientes a la formación y capacitación en investigación en caracterización de componentes de la biodiversidad marina y costera, desarrollando y fortaleciendo los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros.*

Meta 1a (mediano plazo): Duplicar el número de cursos de entrenamiento y capacitación para investigadores en los temas esenciales dirigidos a la caracterización de componentes de la biodiversidad marina.

Actividades: Propiciar e incentivar la realización de cursos específicos sobre metodologías de investigación, taxonomía de grupos marinos, ecosistemas marinos y biología de la conservación dirigidos a estudiantes e investigadores. Identificación de conferencistas y docentes nacionales y extranjeros.

Costo: autofinanciable

Entidades: Universidades, INVEMAR, CIOH, CARs costeras.

Meta 2a (mediano plazo): Fortalecer los actuales programas nacionales de posgrado y especialización en temas relacionados con la biodiversidad marina y costera.

Actividades: Propiciar e incentivar la realización de tesis de posgrado y especialización encaminadas a contribuir significativamente con el desarrollo de la agenda del PNIBM.

Costos: ninguno

Entidades: Universidades, INVEMAR.

Meta 3a (mediano plazo): Orientar los currículos académicos de universidades nacionales con programas de formación en biología y biología marina a fomentar la investigación en biodiversidad marina y costera del Pacífico.

Actividades: Incentivar y propiciar la realización de actividades académicas centradas en aspectos de la biodiversidad del Pacífico colombiano que involucren personal docente y estudiantes de universidades con programas de formación en biología, biología marina y disciplinas relacionadas. Incentivar la participación de estudiantes e investigadores de universidades en proyectos de investigación que se desarrollen en el Pacífico colombiano.

Costos: ninguno

Entidades: Universidades, INVEMAR, CARs costeras del Pacífico, ONGs

Meta 2.4a (corto plazo): Orientar, canalizar y divulgar las ofertas de capacitación hacia los componentes temáticos del PNIBM que requieren de investigadores de alto nivel.

Actividades: Implementar y mantener un mecanismo integral de información permanente con embajadas y agencias nacionales e internacionales de intercambio y promoción académica, así como de financiación de iniciativas de investigación en biodiversidad marina. Establecer mecanismos de información y divulgación sobre las oportunidades de capacitación en temas relacionados con la biodiversidad marina a través de la página web del PNIBM.

Costos: US \$ 5.000 anuales

Entidades: Ministerio del Medio Ambiente, INVEMAR, Colciencias, CCO, ICETEX

Estrategia 3: *Desarrollar y poner en marcha un sistema nacional de monitoreo de los componentes de la biodiversidad marina y costera identificados como estratégicos e importantes y realizar la evaluación periódica de los avances obtenidos con el fin de poder establecer o reevaluar prioridades de investigación y de acción.*

Meta 1a (corto-largo plazo): Fortalecer los actuales programas de monitoreo de componentes estratégicos de la biodiversidad marina, con especial énfasis en los que involucran monitoreo de ecosistemas y/o especies en las áreas cobijadas por el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Actividades: Consolidar y ampliar el Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos y apoyar permanentemente las actividades del Programa CARICOMP y Reef Check en Colombia para contribuir satisfactoriamente con los compromisos y expectativas internacionales. Apoyar y fortalecer las actuales iniciativas de monitoreo de especies amenazadas (tortugas marinas, cetáceos). Mantener y fortalecer las alianzas internacionales de apoyo. Facilitar la movilidad de los investigadores para su participación en los foros nacionales e internacionales

5.6. Proyectos y acciones de cobertura regional

Estrategia 1: *Aumentar y divulgar el conocimiento mediante el apoyo y ejecución de la investigación de componentes de la biodiversidad marina y costera bajo criterios y métodos homologados, con el fin de consolidar el inventario nacional de biodiversidad y fortalecer la capacidad para usar sosteniblemente y conservar la biodiversidad marina y costera.*

de coordinación, entrenamiento e intercambio de información.

Costo estimado: US \$ 60.000 anuales

Entidades: INVEMAR, UAESPNN, ONGs (Widecast, Ceiner, F. Natura, F. Yubarta), Universidades, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 2a (corto-largo plazo): Establecer nuevos programas de monitoreo continuado de manglares, aves y tortugas marinas y otros componentes estratégicos y/o amenazados de la biodiversidad marina y costera, con especial énfasis en los que involucran monitoreo de ecosistemas y/o especies en las áreas cobijadas por el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Actividades: Concertar el diseño de metodologías simples y accesibles, y seleccionar con criterios fundamentados científicamente los sitios, variables y periodicidad de los monitoreos en armonía con iniciativas y programas internacionales ya en marcha. Concertar y articular con las entidades regionales pertinentes la ejecución de los programas de monitoreo, con miras a optimizar los recursos humanos, financieros y logísticos.

Costo estimado: US \$ 50.000 anuales.

Entidades: INVEMAR, IIAP, Universidades, CARs costeras, UAESPNN, ONGs.

Meta 1.1b (corto plazo): Integrar y complementar los inventarios de especies y la cartografía temática descriptiva de los ecosistemas marinos y costeros a escala 1:100.000 correspondientes a las ecorregiones GUA y PAL hasta los 100 m de profundidad, y determinar el grado de amenaza de las especies que se consideren endémicas y/o estratégicas.

Actividades: Diseñar y ejecutar un estudio de línea de base integral, multidisciplinario e interinstitucional tendiente al cumplimiento de la meta. Diseño e implementación de una base de datos georeferenciada acoplada al Sistema Nacional de Información en

Biodiversidad Marina y al SINAM.
Divulgación de los resultados.
Costo estimado: US \$ 750.000
Entidades: INVEMAR, Corpoguajira,
Corpomag, Universidades, ONGs

Meta 1.2b (corto plazo): Determinar la factibilidad de desarrollar mercados verdes que beneficien a la población local con base en la prospección de especies marinas autóctonas promisorias y la evaluación de su potencial de cultivo en las costas de la ecorregión GUA.

Actividades: Diseñar y ejecutar un proyecto piloto de cultivo de bivalvos marinos calificados como promisorios para la obtención de productos comercializables en la ecorregión GUA, del cual se evalúen las perspectivas de explotación a mayor escala y los beneficios para la población local.

Costo estimado: US \$ 150.000

Entidades: Corpoguajira, ONGs, INVEMAR, Universidad de La Guajira, Asociación de Pescadores.

Meta 1.3b (corto - mediano plazo): Evaluar el impacto causado sobre las especies y la comunidad biológica asociada a los fondos de la plataforma continental por la actividad pesquera con redes de arrastre dirigida a la captura de camarón y pesca blanca en las ecorregiones GUA y MOR y DAR (su-ecorregión arb) en el Caribe y en las ecorregiones BAU y NAY en el Pacífico.

Actividades: Diseñar y ejecutar uno o más proyectos de investigación con enfoques y metodologías comparables y homologadas dirigidos al cumplimiento de la meta. Comparación y divulgación de los resultados.

Costo estimado: US \$ 600.000

Entidades: Empresas pesqueras, INVEMAR, Universidades, INPA, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 1.4b (mediano plazo): Caracterizar desde el punto oceanográfico el fenómeno de surgencia de aguas subsuperficiales en la ecorregión GUA, su dinámica espacio-temporal y sus implicaciones para la

biodiversidad marina en términos de productividad biológica, composición de especies, endemismos y evaluación y valoración del potencial de aprovechamiento sostenible de los bienes derivados.

Actividades: Diseño y ejecución de un proyecto de investigación integral y multidisciplinario para el cumplimiento de la meta.

Costo estimado: US \$ 2'500.000

Entidades: INVEMAR, CIOH, Corpoguajira, Universidades.

Meta 1.5b (corto plazo): Recopilar y divulgar el conocimiento tradicional de las comunidades indígenas de las zonas costeras de las ecorregiones GUA y DAR (subecorregión cap) sobre biodiversidad marina y costera y sistemas de aprovechamiento de la misma.

Actividades: Formulación y diseño de proyectos de investigación para el cumplimiento de la meta.

Costo estimado: US \$ 120.000

Entidades: CORPOGUAJIRA, CODECHOCO, IIAP, ONGs, Universidades, Asociaciones de Comunidades indígenas

Meta 1.6b (corto plazo): Evaluar la posibilidad de introducción de especies alóctonas al medio marino a través de las aguas de lastre de los barcos que frecuentan el puerto de exportación de carbón en Puerto Bolívar (GUA) y determinar los posibles efectos de su introducción para la biodiversidad.

Actividades: Formulación y ejecución de un proyecto de investigación para el cumplimiento de la meta. Diseñar un sistema de monitoreo de las aguas de lastre.

Costo estimado: US \$ 50.000

Entidades: INTERCOR, CORPOGUAJIRA, INVEMAR

Meta 1.7b (mediano plazo): Evaluar la posibilidad de introducción de especies alóctonas al medio marino a través de las aguas de lastre de los barcos que

frecuentan las instalaciones del terminal petrolero de Coveñas y de las actividades de la camaronicultura en el área de las bahías de Barbaças y Cispatá. y determinar los posibles efectos de su introducción para la biodiversidad.

Actividades: Formulación y ejecución de un proyecto de investigación para el cumplimiento de la meta. Diseñar un sistema de monitoreo de las aguas de lastre.

Costo estimado: US \$ 80.000

Entidades: ECOPETROL, CVS, CARSUCRE, INVEMAR, Universidad de Córdoba, Empresas Camaronicultoras.

Meta 1.8b (mediano plazo): Inventariar y caracterizar las especies y ecosistemas de los fondos de la plataforma continental de los subsectores sal y gal de la ecoregión MAG y determinar el grado de amenaza de

Meta 1.10b (corto-mediano plazo):

Elaborar, complementar e integrar los inventarios de especies y la cartografía temática descriptiva de los ecosistemas marinos y costeros a escala 1:100.000 correspondientes a las ecorregiones PAN y BAU hasta los 100 m de profundidad, y determinar el grado de amenaza de las especies que se consideren endémicas y/o estratégicas.

Actividades: Diseñar, gestionar los recursos y ejecutar un estudio de línea de base integral, multidisciplinario e interinstitucional tendiente al cumplimiento de la meta. Diseño e implementación de una base de datos georeferenciada acoplada al Sistema Nacional de Información en Biodiversidad Marina y al SINAM. Divulgación de los resultados.

Costo estimado: US \$ 1.200.000

Entidades: INVEMAR, IIAP, Codechocó, Universidades, ONGs

Meta 1.11b (mediano plazo): Desarrollar la bioprospección de especies y sustancias bioactivas en las áreas TAY, ARCO, SAN, PAN, SAQ, GOR.

la biota marina.

Actividades: Formular y ejecutar un proyecto de investigación para cumplir con la meta.

Costo estimado: US \$ 400.000

Entidades: INVEMAR, Universidades.

Meta 1.9b (mediano plazo): Completar y complementar los inventarios y la caracterización de las especies y ecosistemas de los fondos y de la columna de agua de la plataforma continental de la ecoregión DAR y determinar el grado de amenaza de la biota marina.

Actividades: Formular y ejecutar un proyecto de investigación para cumplir con la meta.

Costo estimado: US \$ 400.000

Entidades: INVEMAR, Universidades, CORPOURABA, CODECHOCO.

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes a explorar el potencial bioquímico de los componentes de la biodiversidad. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: Universidades.

Meta 1.12b (mediano plazo): Determinar el potencial pesquero sostenible, sin detrimento de otros elementos de la biodiversidad asociados, de los bancos de pesca oceánicos del Pacífico colombiano, conjuntamente con estudios de caracterización de los ecosistemas asociados a dichos bancos (PAO).

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes a explorar el potencial pesquero de los bancos y a la caracterización de línea base de los mismos. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: INPA, Universidades, INVEMAR, Armada Nacional.

Meta 1.13b (corto plazo): Inventariar, cartografiar y caracterizar las especies y ecosistemas del cinturón costero del la ecorregión NAY asociados a las islas

barrera y los esteros, a una escala de al menos 1:100.000.

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar un proyecto tendiente al cumplimiento de la meta. Divulgar los resultados.

Costo estimado: US \$ 120.000

Entidades: CRC, CVC, IIAP, INVEMAR, Universidades.

Meta 1.14b (mediano plazo): Complementar y completar la caracterización de especies y ecosistemas asociados a las formaciones coralinas y otros hábitat asociados en el Archipiélago de San Andrés y Providencia y elaborar un catálogo de las especies promisorias (SAN).

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes al cumplimiento de la meta. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: Universidades, CORALINA, INVEMAR

Meta 1.15b (corto plazo): Evaluar la sostenibilidad y eficiencia de las técnicas de recolección de especies asociadas al manglar en el Pacífico colombiano (ecorregiones BAU, BUE, NAY, SAQ y TUM), especialmente de la fauna intermareal y determinar el estado poblacional de las especies de importancia económica y la factibilidad técnica y económica para el cultivo de las mismas

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes al cumplimiento de la meta. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: IIAP, CARs costeras, Universidades, ONGs, INVEMAR

Meta 1.16b (mediano plazo): Establecer el grado de conectividad existente entre las áreas de arrecifes coralinos más importantes en el Caribe colombiano a fin de determinar la probabilidad de repoblación natural de especies amenazadas y de interés comercial en

aquellas áreas sobrepescadas o deterioradas y cuáles áreas actúan más como donantes y cuáles como receptoras genéticas (TAY, ARCO, SAN)

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes al cumplimiento de la meta. Establecer alianzas estratégicas con instituciones extranjeras con experiencia en el tema. Divulgar los resultados.

Costo estimado: US \$ 150.000

Entidades: INVEMAR, Universidades, UAESPNN, CORALINA

Meta 1.17b (mediano plazo): Complementar y completar los inventarios de especies asociados a los ecosistema de manglar del complejo Patía-Sanquianga (SAQ, TUM)

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes al cumplimiento de la meta. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: Universidades, CRC, CORPONARIÑO, IIAP.

Meta 1.18b (mediano plazo): Evaluar el estado de las poblaciones de especies endémicas y/o amenazadas, residentes o pelágicas visitantes, en las aguas que rodean la isla de Malpelo, y determinar el efecto de las pesquerías y de las actividades subacuáticas de los turistas.

Actividades: Formular, gestionar los recursos y ejecutar proyectos tendientes al cumplimiento de la meta. Divulgar los resultados.

Costos: no estimados

Entidades: UAESPNN, Universidades, INVEMAR

Estrategia 2: *Promover, orientar y coordinar acciones tendientes a la formación y capacitación en investigación en caracterización de componentes de la biodiversidad marina y costera, desarrollando y fortaleciendo los recursos humanos, técnicos, físicos y financieros.*

Meta 2.1b (mediano plazo): Crear y fortalecer concertadamente la infraestructura y las facilidades logísticas en el Pacífico colombiano requeridas para desarrollar la investigación básica y aplicada en biodiversidad marina en esa región.

Actividades: Diseñar la infraestructura básica requerida, construcción y dotación de laboratorios, sistemas de información, biblioteca y demás facilidades requeridas en la ciudad de Buenaventura. Coordinar institucionalmente los esfuerzos institucionales para la optimización de recursos humanos, técnicos, físicos y financieros en la dotación, mantenimiento y operación de un centro de servicios para la investigación, así como en la capacitación de personal y en la consecución de recursos a nivel nacional e internacional para la operación del centro y la ejecución de proyectos de investigación. Adecuar la infraestructura existente en los parques nacionales de Gorgona, Sanquianga y Utría para convertirlos en estaciones de prestación de servicios de investigación y capacitación autofinanciables.

Costo estimado: US \$ 1.500.000

Entidades: INVEMAR, IIAP, CARs costeras del Pacífico, ONGs, Universidades, UAESPNN, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 2.2b (corto plazo): Fortalecer la infraestructura y facilidades para la investigación en la región centro-sur del Caribe colombiano.

Actividades: Adecuar la infraestructura y dotar con equipos básicos para la investigación la estación de investigaciones en la Bahía de Cispatá, con el fin de convertirla en un centro de servicios para la investigación y la capacitación y formación en temas relacionados con el manejo integrado de zonas costeras y la biodiversidad.

Costo estimado: US \$ 150.000

Entidades: CVS, CARSUCRE, INVEMAR,

Universidad de Córdoba.

Meta 2.3b (corto plazo): Disponer de un sistema de información actualizado sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera, su estado y tendencias en las áreas marinas y costeras cobijadas por el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Actividades: Diseño de bases de datos. Dotación de equipos. Acopio, análisis y digitación de datos. Coordinación y establecimiento de mecanismos de facilitación de información con entidades que realizan investigación en áreas marinas protegidas. Acople con el Sistema de Información en Biodiversidad Marina y el SINAM. Diseño e implementación de una página web con información actualizada general y sobre cada área marina protegida.

Costo estimado: US \$ 500.000

Entidades: UAESPNN, Instituto Humboldt, INVEMAR, Universidades, ONGs, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 2.4b (corto plazo): Disponer de un sistema de información actualizado sobre los componentes de la biodiversidad marina y costera, su estado y tendencias en la Reserva de la Biosfera del Archipiélago de San Andrés y Providencia.

Actividades: Diseño de bases de datos. Dotación de equipos. Acopio, análisis y digitación de datos. Coordinación y establecimiento de mecanismos de facilitación de información con entidades que realizan investigación en el área del archipiélago. Acople con el Sistema de Información en Biodiversidad Marina y el SINAM. Diseño e implementación de una página web con información actualizada general y sobre la Reserva de la Biosfera.

Costo estimado: US \$ 200.000

Entidades: CORALINA, Universidad Nacional, INVEMAR, Ministerio del Medio Ambiente

Estrategia 3: *Desarrollar y poner en marcha un sistema nacional de monitoreo de los componentes de la biodiversidad marina y costera identificados como estratégicos e importantes y realizar la evaluación periódica de los avances obtenidos con el fin de poder establecer o reevaluar prioridades de investigación y de acción.*

Meta 3.1b (corto-largo plazo): Implementar una red y un sistema de monitoreo permanente de las variables físicas, químicas y biológicas pertinentes en el Pacífico colombiano con el objeto de evaluar los efectos, consecuencias y tendencias espacio-temporales del fenómeno de El Niño sobre la biodiversidad marina y sus beneficios derivados (PAN, BAU, BUE, NAY, SAO, TUM, GOR).

Actividades: Diseño concertado de la red y del sistema de acuerdo a las capacidades institucionales. Establecimiento, coordinación y administración del sistema. Divulgación periódica de los datos.

Costo estimado: US \$ 15.000 anuales.

Entidades: CARs costeras del Pacífico, IIAP, CCP, INVEMAR

Meta 3.2b (corto-mediano plazo): Evaluar el estado y monitorear periódicamente la evolución de las poblaciones de peces y otros organismos introducidos en el sistema laguno-estuarino de la Ciénaga Grande de Santa Marta (cgsm).

Actividades: Diseñar y poner en ejecución un programa continuado de monitoreo para el cumplimiento de la meta. Elaborar informes periódicos.

Costo estimado: US \$ 5.000 anuales

Entidades: CORPAMAG, INVEMAR, Asociación de Pescadores Artesanales.

Meta 3.3b (corto-mediano plazo): Fortalecer el programa permanente de monitoreo de las condiciones de los manglares en la Ciénaga Grande de Santa Marta (cgsm) y desarrollar nuevos programas en las ecorregiones MOR, DAR, BUE y TUM,

tendientes a evitar o aumentar su deterioro y a garantizar la prosperidad de recuperación o regeneración natural.

Actividades: Dar continuidad al programa de monitoreo y control de la calidad de las aguas, flora, fauna y suelos del ecosistema de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta. Diseñar y elaborar los protocolos estandarizados para la red de monitoreo de manglares. Realizar observaciones y tomar registros periódicos y permanentes de los componentes bióticos y de calidad de aguas y suelos de los manglares en una serie de estaciones de monitoreo seleccionadas. Diseñar una base de datos centralizada que permita analizar integralmente la información y producir reportes periódicos comparativos.

Costos: no estimados

Entidades: CARs costeras, INVEMAR, IIAP, Ministerio del Medio Ambiente.

Meta 3.4b (corto-mediano plazo): Desarrollar un programa de monitoreo de calidad química de las aguas y de los efectos de los contaminantes provenientes de las descargas de los ríos Magdalena, a través de su desembocadura principal y del Canal del Dique (ecorregión MAG, subecorregiones sal y gal), Sinú ecorregión MOR) y Atrato al Mar Caribe.

Actividades: Diseñar y poner en marcha un programa de monitoreo integral de monitoreo de calidad de aguas. Evaluar y seleccionar especies bioindicadoras de contaminación y hacer seguimiento de sus poblaciones. Determinar concentración de contaminantes (organoclorados, metales pesados, etc.) en elementos estratégicos de la fauna.

Costo estimado: US \$ 240.000 anuales

Entidades: CIOH, INVEMAR, CRA, CORPAMAG, CARDIQUE, CVS, CORPOURABA Universidades.

Meta 3.5b (corto-mediano plazo): Fortalecer los existentes y desarrollar nuevos programas de monitoreo y control de calidad de las aguas y de los efectos de las descargas fluviales y los vertimientos de

petróleo en las bahías de Santa Marta, Cartagena, Buenaventura y Tumaco, determinar el efecto de la concentración de contaminantes en la biota y evaluar y seleccionar especies indicadoras de contaminación.

Actividades: Concertar y coordinar la elaboración de los programas. Establecer y estandarizar los protocolos. Realizar observaciones y tomar registros periódicos y permanentes de los componentes bióticos y de calidad de aguas y suelos de los manglares en una serie de estaciones de monitoreo seleccionadas. Diseñar una base de datos centralizada que permita analizar integralmente la información y producir reportes periódicos comparativos.

Costos estimados: US \$ 600.000 anuales

Entidades: CARs costeras, CIOH, INVEMAR, CCP, Ministerio del Medio Ambiente, Sociedades Portuarias.

Meta 3.6b (corto-mediano plazo): Poner en marcha un sistema de monitoreo de las poblaciones de caracol de pala (*Strombus gigas*) y de las técnicas y volúmenes de captura por parte de las pesquerías artesanales e industriales en el área de las Islas de San Bernardo, Bajo Tortugas, Islas del Rosario (ARCO) y el Archipiélago de San

Andrés y Providencia (SAN).

Actividades: Concertar y coordinar los esfuerzos y contribuciones institucionales. Diseñar la red y los protocolos de monitoreo. Realizar observaciones y tomar registros periódicos y permanentes de las variables poblacionales seleccionadas y acopiar y analizar estadísticas confiables de capturas. Integrar y analizar la información. Producir reportes periódicos y alerta sobre la necesidad de imponer vedas.

Costo estimado: US \$ 100.000 anuales

Entidades: UAESPNN, CARDIQUE, CORALINA, INVEMAR, INPA

Meta 3.7. b. (mediano plazo): Determinar los impactos reales y probables causados por los cambios en el régimen hidrológico del sistema Patía- Sanquianga sobre las comunidades marinas de la costa adyacente y el PNN Gorgona.

Actividades: formular un proyecto conducente al cumplimiento de la meta. Gestionar los recursos necesarios. Ejecutar el proyecto y divulgar los resultados.

Costo: No estimado.

Entidades: UAESPNN, CRC, CORPONARIÑO, INVEMAR, IIAP.

La Tabla 10 muestra sintéticamente las metas propuestas en el presente Plan, que corresponden a los distintos componentes

temáticos en el ámbito geográfico (ecorregiones).

Tabla 10. Cuadro resumen de los proyectos y acciones prioritarias para cada una de las ecorregiones naturales marinas y costeras, según Plan de Acción 2001- 2010.

| Componente Temático Ecorregión | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------------------------|------|-------|----------------|---------------|------------------|-------|------------------------------|---------------|------|--------------------------|-------|------|------|
| GUA | | 1.1b | 1.1b 1.4b | 1.1b | | 1.2b | 1.1b, 1.4a | 1.3b | | | 1.5b | | 1.6b |
| PAL | | 1.1b | 1.1b | 1.1b | 1.8a | | 1.4a | | | 3.2a | | | |
| TAY | | | 1.16b | 3.1a | 1.8a 1.16b | 1.11b | 2.3b | | 3.1a | | | 3.5b | |
| MAG | cgsm | | | 3.3b | 1.8a | | 2.3b 1.4a 3.2b 3.3b | | 3.1a | | | 3.4b | 3.2b |
| | sal | 1.8b | 1.8b | 1.8b | | | 1.4a | | | | | 3.4b | |
| | gal | 1.8b | 1.8b | 1.8b | | | | | | | | 3.4b | |
| MOR | | | | 3.3b | 1.8a | | 2.2b 1.4a | 1.3b | 3.2a | | | 3.4b | 1.7b |
| ARCO | | | 1.16b | | 1.8a 1.16b | 1.11b | 2.2b 2.3b | 3.6b | 3.1a | 3.6b | | | |
| DAR | arb | 1.9b | 1.9b | 1.9b | | | 1.4a | 1.3b | | | | | |
| | atr | 1.9b | 1.9b | 1.9b 3.3b | 1.8a | | 1.4a | | | | | 3.4b | |
| | cap | | 1.9b | 1.9b 3.2a | 1.8a | | | | 3.2a | 3.2a | 1.5b | | |
| COC | | | | | | | | | | | | | |
| SAN | | 1.14b | 1.14b 1.16b | 3.1a 3.2a | 1.8a | 1.11b | 2.3b 2.4b | 3.6b | 3.1a | 3.2a 3.6b | | | |
| PAN | | 1.10b | 1.10b | 1.10b | 1.8a | 1.11b | 2.1b 2.3b 1.4a | 3.2a | 3.1b | 3.2a | | | |
| BAU | | 1.10b | 1.10b | 3.3b 1.10b | | | 2.1b 1.4 ^a | 1.3b 1.15b | | 3.1b | | | |
| BUE | | | | 3.3b | 1.8a | | 2.1b 1.4a | 1.15b | 3.1b | 3.1b | 1.15b | 3.5b | |
| NAY | | 1.13b | 1.13b | 3.3b | | | 2.1b 1.4a | 1.3b 1.15b | 3.2a | | 1.15b | | |
| SAQ | | 1.17b | | 3.3b | 1.8 ^a | 1.11b | 2.1b 2.3b 1.4a | 1.15b | 3.2a | 3.1b | 1.15b | | |
| TUM | | 1.17b | | 3.3b | | | 2.1b 1.4a | 1.15b | 3.2a | 3.2 ^a 3.1b | 1.15b | 3.5b | |
| GOR | | | | | 1.8a | 1.11b | 2.1b 2.3b 1.4a | | 3.1a | 3.2a | | 3.7b | |
| PAO | | | | | | 1.12b | | | | | | | |
| MAL | | | | 1.18b | 1.18b | | 2.3b | 1.18b | | | | | |

Componentes temáticos: 1. Caracterización de ecosistemas 2. Caracterización de especies 3. Especies amenazadas 4. Áreas protegidas, 5. Bioprospección 6. Sistemas de Información 7. Evaluación de impactos causados por técnicas extractivas de bienes de la biodiversidad marina 8. Monitoreo de ecosistemas amenazados 9. Monitoreo de especies amenazadas 10. Conocimiento tradicional 11. Prevención y reducción de la polución de los ecosistemas costeros por fuentes terrestres 12. Especies introducidas

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez-León, R. 1983. Antecedentes y Desarrollo de la labor investigativa de INVEMAR. En: Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. Suplemento #2. Santa Marta: 69-102.
- Arias I, Francisco. 1997. Marine biodiversity research in Colombia. En: Kraemer, Manfred & Wilhelm Barthlott (Eds). Biodiversity of Colombia. A call for Colombian-German Cooperation: Proceedings of the Bilateral Symposium Bonn, 14-15 November. Göttingen, 28-33.
- Artigas, Carmen & Jairo Escobar. 1997. El convenio sobre la diversidad biológica y la agenda marina internacional: tres escenarios negociadores para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad costera y marina. Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. Documento inédito. 69 p.
- Asociación Colombiana de Herbarios, Universidad Nacional de Colombia: Instituto de Ciencias Naturales- Facultad de Ciencias, Instituto de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colciencias, Ministerio del Medio Ambiente. 1999. Colombia Biodiversidad Siglo XXI. Agenda en Sistemática. 43 pp.
- Blanco, L. H. 1983. Desarrollo Programa de postgrado en biología marina . En: Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. Suplemento #2 Invemar. Santa Marta: 25-30.
- Brown, Lester R. 1988. And today we're going to talk about biodiversity. That's right, biodiversity. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity, National Academy Press. Washington: 446-449.
- Burley, F.W. 1988. Monitoring Biological Diversity for Setting Priorities in Conservation. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity. National Academy Press. Washington: 227- 230.
- Colciencias. 1999. Plan estratégico 1999-2004 Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Bogotá. 106 p.
- Colciencias, CCO y DNP. 1980. Plan de desarrollo de las Ciencias del Mar en Colombia. Ed. Guadalupe Ltda. Bogotá.
- Colciencias. 1978. Situación actual y perspectivas futuras de las Ciencias del Mar en Colombia. P. en Memorias del tercer seminario Nacional de Ciencias del Mar. Bogotá.
- Comisión Colombiana de Oceanografía. 1997. Evaluación del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar 1990-2000. Capítulos I, IV, V y Anexo 2. Documento inédito.
- Comisión Colombiana de Oceanografía. 1994. Memorias del Taller de expertos sobre el estado del conocimiento y lineamientos para una estrategia nacional de biodiversidad en los sistemas marinos y costeros. Colciencias, Comisión Colombiana de Oceanografía, Estrategia Nacional de Biodiversidad Ministerio del Medio Ambiente. Santa Marta. 31 p.
- Congreso de la República, Ley 165 de 1994. 1996. Convenio de Diversidad Biológica. Bogotá: Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, 43 p.
- De Fontaubert, A. Ch., David R. Downes & Tundy S. Agardy. 1996. Biodiversity in the Seas: Implementing the Convention of Diversity Biological in marine and coastal habitats. IUCN environmental policy and law paper No. 32. A marine conservation and development Report.
- DNP. 1987. Plan de Desarrollo de Economía social. 1987 - 1990. Bogotá.
- DNP. 1980. Plan de Integración Nacional. 1979 - 1982. Bogotá.
- Foster, Nancy & Michael H. Lemay (Eds). 1989. Managing Marine Protected Areas: An action Plan. Department of State, Publication 9673, Bureau of Oceans and International Environmental and Scientific Affairs. Washington. 63 p.
- Grassle, J.F., P. Lasserre, A.D. McIntyre & G.C. Ray. 1991. Marine Biodiversity and Ecosystem Function. A Proposal for an International Programme of Research. Biology International, Special Issue No. 23. The International Union of Biological Sciences News Magazine. 19 p.

Hawksworth, D.L. 1995. The Resource base for biodiversity assesment. En: . V.H. Heywood, Executive (Ed.) y R.T. Watson,(Chair). Global Biodiversity Assesment. UNEP. Cambridge University Press: 545-606.

Hernández-Rodriguez, A. 1983. Perspectiva del INVEMAR en el contexto del Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar. En: Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. Suplemento #2 Invemar. Santa Marta: 103-116.

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 2000. Plan Estratégico 2000 - 2004. Bogotá, 87 p.

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 1998a. Colombia Biodiversidad Siglo XXI: Propuesta técnica para la formulación de un plan de acción nacional en biodiversidad/ Editado por Maria Claudia Fandiño y Paola Ferreira Mian. Instituto Humboldt, Ministerio del Medio Ambiente, Departamento Nacional de Planeación. Bogotá: 254 p.

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 1998b. Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad 1997 - Colombia. Editado por Maria E. Chaves y Natalia Arango. Santafé de Bogotá: Instituto Humboldt, PNUMA, Ministerio del Medio Ambiente, 3 Vol.

Instituto de Investigaciones Alexander von Humboldt. 1996. Política Nacional de Biodiversidad. Instituto Humboldt, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá, 23 p.

INVEMAR. 2000. Plan de fortalecimiento institucional Informe Final. Santa Marta: Fundación FES de Liderazgo. 190 p.

INVEMAR. 1983. Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. Supemento #2 (1-133).

Jenkins, Robert E. Jr. 1988. Information Management for the Conservation of Biodiversity. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity, National Academy Press. Washington, 231-239.

Ministerio del Medio Ambiente. 2000a. Proyecto Colectivo Ambiental: Plan Nacional deDesarrollo. Bogotá, 115 p.

Ministerio del Medio Ambiente. 2000b. Estrategía Nacional de Cooperación Técnica Internacional para el Sistema Nacional Ambiental. Bogotá, 125 p.

Ministerio del Medio Ambiente. 2000c. Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia. Bogotá, 110 p.

Olivieri, S., J. Harrison & J.R. Rusby. 1995. Data and Information management and communication. En: V.H. Heywood, Executive (Ed.) y R.T. Watson, (Chair). Global Biodiversity Assesment. UNEP. Cambridge University Press: 607-670.

Peters, Robert L. 1988. The effect of global climatic change on natural communities. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity, National Academy Press. Washington, 450-461.

Prahl, H.v., f. Guhl y M. Grögl. 1979. Gorgona. Universidad de Los Andes. Bogotá, 280 p.

Presidencia de la República, DNP y Colciencias. 1988. Política Nacional de Ciencia y Tecnología 1988 - 1992. Bogotá

Ramos, Mario A. 1988. The Conservation of Biodiversity in Latin America: A Perspective. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity, National Academy Press. Washington, 428-436.

Ray, G. C. 1988. Ecological diversity in coastal zones and oceans. En: E.O. Wilson (Ed). Biodiversity, National Academy Press. Washington, 36-50.

Sánchez-Páez, Heliodoro, Ricardo Alvarez-León, Omar Ariel Guevara-Mancera & Giovanni Andrés Ulloa-Delgado. 2000. Lineamientos estratégicos para la conservación y uso sostenible de los manglares de Colombia. Propuesta técnica para análisis. Ministerio del Medio Ambiente, Asociación Colombiana de Reforestadores y Organización Internacional de Maderas Tropicales. Bogotá, 81 p.

Sistema Nacional Ambiental. 1995. Ley 99 de 1993, Decreto 1600 de 1994 Reglamentario de la Ley 99 de 1993. 183 pp.

Steininger, F. F. (Ed). 1977. Biodiversitätsforschung, ihre Bedeutung, Anwendung und Ausbildung. Kleine Senkenberg_Reihe, Frankfurt a. M. No. 26, 68 p.
Stork, N.E. & M. J. Samways. 1995. Inventoring and Monitoring of Biodiversity. En: V.H.

Heywood, Executive (Ed.) y R.T. Watson, (Chair). Global Biodiversity Assesment. UNEP. Cambridge University Press: 453-544..

WRI, UICN & PNUMA. 1992. Estrategia Global para la Biodiversidad. 244 p.

UNESCO. 1995. Biodiversidad Marina. Boletín Internacional de Ciencias del Mar. No. 75/76, 2o semestre. pág. 5-14.

CRÉDITOS

El diseño y formulación del PNIBM, así como la presente publicación fueron financiados por el Ministerio del Medio Ambiente a través del convenio de cooperación No. 990652 INVEMAR-FONADE. Deseamos agradecer especialmente a las siguientes entidades y personas consultadas en el proceso de formulación del Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera PNIBM, a través de encuestas, talleres y otras comunicaciones, por su generosa colaboración:

CENIPACIFICO

Raúl M. Rodríguez

CIOH

C.N. Carlos Andrade
C.F. Luis Alfredo Calero

COLCIENCIAS

Leonor Botero

CORALINA

Elizabeth Taylor

CORPOGUAJIRA

Gregoria Fonseca

CRC

Julio C. Rodríguez
Luis Alfonso Ortega

CVC

Pedro Nel Montoya
Sandra Rincón

DIMAR

C.N. Edgar Cabrera

INSTITUTO HUMBOLDT

Ana María Hernández
Nadeyda Rincón
Cristián Samper

INCIVA

José Marín
Germán Parra

INPA

Jorge Gallo
Horacio Rodríguez

UAESPNN

Diego Amorocho / WIDECAS

Ministerio del Medio Ambiente

Cristina Hoyos
Fabián Navarrete

Universidad de Córdoba

Pedro R. Dueñas
Marta Mogollón

Universidad EAFIT

Iván Darío Correa

Universidad Javeriana

Alberto Acosta
Francisco González

Universidad del Magdalena

Germán Bula
Eberhard Wedler

Universidad Nacional de Colombia

Arturo Acero
Néstor H. Campos
Jaime Polanía
Sven Zea

Universidad Jorge Tadeo Lozano

Elvira Alvarado / Museo del Mar
Andrés Franco
Aminta Jáuregui

Universidad del Valle

Germán Bolívar
Juan M. Jiménez
Sacha Lozano
Camilo Mora
Andrés F. Ospina
Efraín Rubio
Liz Serrano
Fernando Zapata

Sandra Bessudo
Marcela Cano
Pepita Forero
Rebeca Franke
Gustavo Mayor
Juan Iván Sánchez
Martha Suarez

VECEP

Guerly Avila

INVEMAR

Adriana Valero
Alberto Rodríguez
Diego Luis Gil

Federico Newmark
Fernando Parra
Gabriel Navas
Jacobó Blanco
Jaime Garzón-Ferreira
Javier Reyes
Jesús Garay
Lina Barrios
Luz Stella Mejía
Martha L. Fontalvo
Marta P. Vides
Mateo López
Néstor Ardila
Oscar David Solano