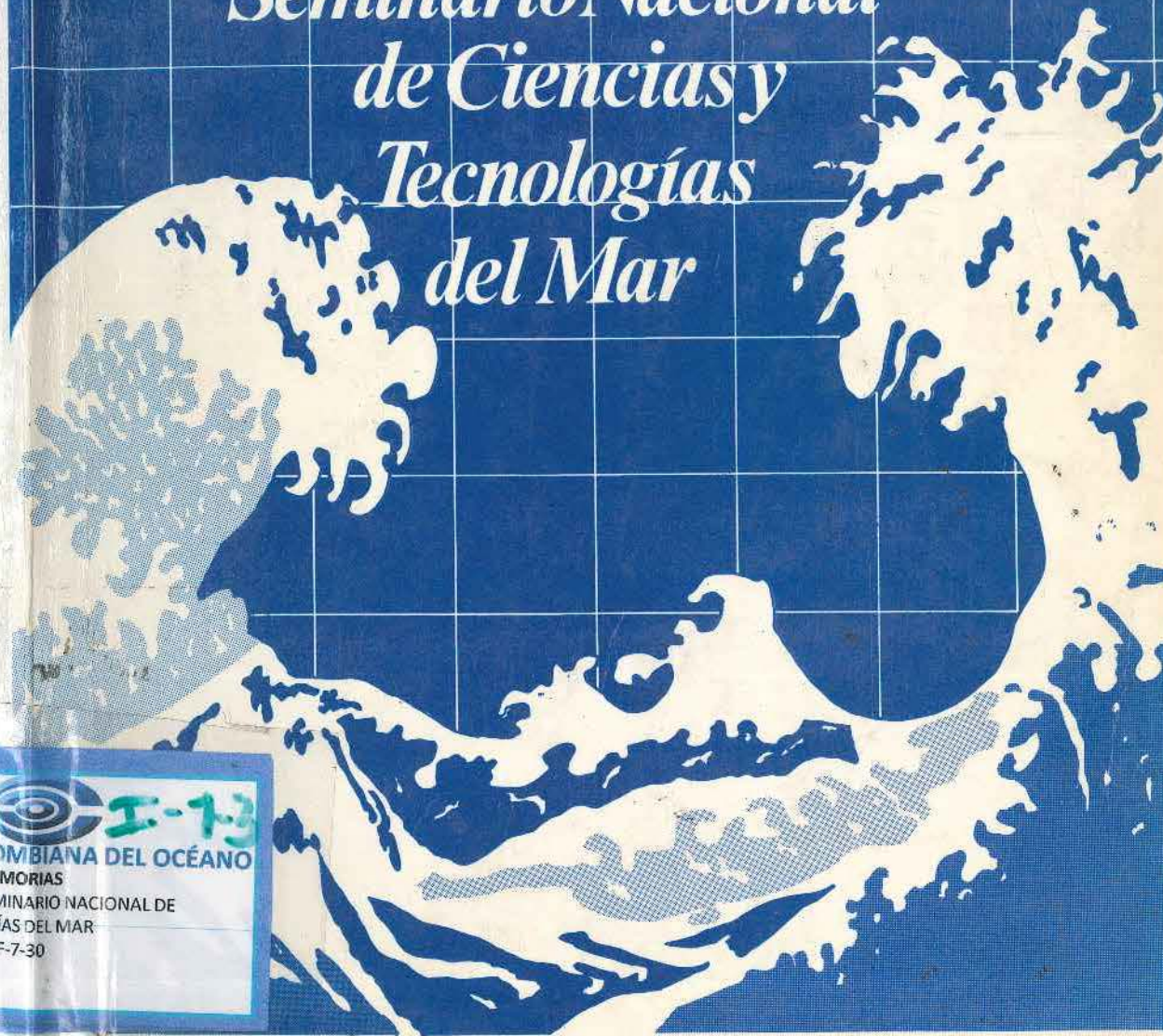




COMISION COLOMBIANA  
DE OCEANOGRAFIA

DEL IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR.

*Memorias del IV  
Seminario Nacional  
de Ciencias y  
Tecnologías  
del Mar*



 I-73  
COMISIÓN COLOMBIANA DEL OCEANO  
MEMORIAS  
MEMORIAS DEL IV SEMINARIO NACIONAL DE  
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR  
F-7-30

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS E HIDROGRAFICAS  
ARMADA NACIONAL  
CARTAGENA, JUNIO DE 1984



**COMISION COLOMBIANA  
DE OCEANOGRAFIA**

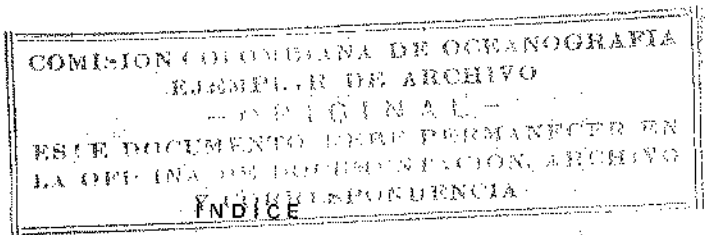


*Memorias del IV  
Seminario Nacional  
de Ciencias y  
Tecnologías  
del Mar*

CENTRO DE INVESTIGACIONES OCEANOGRAFICAS E HIDROGRAFICAS  
ARMADA NACIONAL  
CARTAGENA, JUNIO DE 1984

Impreso: Gran Premio Editorial Bogotá.  
Carrera 18 No. 47-47. Tels. 245 19 05 - 287 55 08.  
Bogotá, Colombia.  
Septiembre de 1984.





Página.

**PRESENTACION**

<b>1. CEREMONIA DE INAUGURACION</b>	
1.1	Saludo de bienvenida a los participantes, Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz, Director Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 15
1.2	Palabras del señor Contralmirante Carlos E. Ospina Cubillos - Director de la Escuela Naval "Almirante Padilla" y Comandante de la Guarnición de Cartagena. . . . . 17
1.3	Discurso de apertura del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, a cargo de la señora Ministra de Educación Nacional, Doctora Doris Eder de Zambrano . . . . . 21
<b>2. PONENCIAS</b>	
2.1	Las Ciencias del Mar dentro del contexto del Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología para el desarrollo. Doctor Eduardo Aldana - Director de Colciencias . . . . . 27
2.2	Presentación general de la situación actual de las Ciencias del Mar en Colombia. Capitán de Fragata Ernesto Cajiao Gómez, Secretario General de la Comisión Colombiana de Oceanografía . . . . . 33
2.3	Situación actual del sector de la Biología Marina y Pesquerías y sus proyecciones para el quinquenio 1985-1990. Doctor Manuel García - Inderena Delegado Comité Técnico . . . . . 43
2.4	Situación actual del sector de la Geología Marina y sus proyecciones para el quinquenio 1985-1990. Doctor Iván Correa - Ingeominas. Delegado Comité Técnico. . . . . 56
2.5	Situación actual del sector de los recursos humanos y sus proyecciones para el quinquenio 1985-1990. Doctor Armando Hernández - Colciencias. Delegado Comité Técnico . . . . . 67
2.6	Situación actual del sector de la contaminación marina y sus proyecciones para el quinquenio 1985-1990. Doctor Lorenzo Panizzo - Universidad Nacional - Delegado Comité Técnico . . . . . 88
2.7	Situación actual del sector de los Servicios Marinos de Apoyo . . . . .
2.7.1	Servicio Hidrográfico. Capitán de Corbeta Sigifredo Velandia - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 113
2.7.2	Servicio de Buques Oceanográficos. Teniente de Navío Jaime Barbosa - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 118
2.7.3	Servicio de calibración de equipos oceanográficos. Teniente de Fragata Luis E. García Pinilla - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 128
2.7.4	Servicio de control de contaminación marina. Químico Jesús Garay Tinoco - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 130
2.7.5	Sub-sistema nacional de información marítima. Doctor Armando Hernández - Colciencias . . . . . 135
2.7.6	Implementación del servicio de meteorología marina en Colombia. Doctor Jorge Iván Valencia - Himat. . . . . 139
2.8	Programa de condiciones oceanográficas. Doctor Francisco Castillo - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . . 151
2.9	Plan Maestro de Desarrollo Marítimo. Capitán de Fragata Rafael Steer R., Doctora Amparo Ramos - Doctor León Bolaños - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas; Robert Knecht, Biliana Cincin-Sain, James M. Broadus, Maynard E. Silva, Robert E. Bowen, Henry S. Marcus, Susan B. Peterson - Instituto Oceanográfico de Woods Hole . . . . . 157

2.10	Comisión preparatoria de la autoridad de los fondos marinos y el tribunal del mar. Doctor Alfonso López Reyna - Director Ingeominas . . . . .	185
2.11	Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras (PLANIPES). Doctor Arturo Moncaleano - Inderena. Doctor Armando Hernández - Colciencias.	194
2.12	Lineamientos generales para la elaboración de un Programa Nacional sobre gestión, administración y desarrollo de la zona costera colombiana. Capitán de Fragata Ernesto Cajiao Gómez - Secretario General Comisión Colombiana de Oceanografía. . . . .	213
2.13	Desarrollo y administración de la zona costera colombiana en el Mar Caribe. Capitán de Fragata Rafael Steer R. Teniente de Fragata Francisco Arias, Doctora Amparo Ramos, Doctor León Bolaños - Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas . . . . .	227
2.14	EL SECTOR MARITIMO PRIVADO. Doctora Gladys Pulecio de Guarín - Ministerio de Relaciones Exteriores. . . . .	240
2.15	APLICACION DE LOS SENSORES REMOTOS . Doctor Alberto Enrique Vargas - Centro Interamericano de Fotointerpretación. . . . .	245
3.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES DEL IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR</b>	
3.1	Biología Marina y Pesquerías . . . . .	267
3.2	Contaminación marina . . . . .	271
3.3	Geología marina. . . . .	275
3.4	Recursos humanos . . . . .	277
3.5	Desarrollo y administración de la zona costera colombiana . . . . .	280
3.6	Comité Jurídico Financiero . . . . .	282
3.7	<b>PROPOSICIONES FINALES</b> . . . . .	283
4.	<b>CEREMONIA DE CLAUSURA</b>	
4.1	Palabras del Presidente del Seminario doctor Alfonso López Reyna - Director Ingeominas. . . . .	287
4.2	Palabras del señor Vicealmirante Rafael H. Grau Araujo, Segundo Comandante Armada Nacional pronunciadas con ocasión de la entrega del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, por parte de la Armada Nacional a la Comisión Colombiana de Oceanografía. . . . .	289
4.3	Discurso de clausura del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, pronunciado por el doctor Mauricio Obregón Andreu, presidente del Consejo Nacional de Oceanografía y delegado del Señor Presidente de la República. . . . .	291
5.	<b>ANEXOS</b>	
No. 1	Agenda del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar . . . . .	297
No. 2	Lista general de participantes . . . . .	300
No. 3	Integrantes de los grupos de trabajo creados durante el IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar . . . . .	311
No. 4	Lista general de conferencias especializadas . . . . .	314

## PRESENTACION

*Para el Secretario General de la Comisión Colombiana de Oceanografía, en su calidad de coordinador general del IV Seminario Nacional de las Ciencias y Tecnologías del Mar, es particularmente satisfactorio entregar a los miembros de la Comisión en particular, y a la Comunidad Científica Marina en general, este volumen de las memorias del IV Seminario, realizado en las instalaciones del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional entre el 26 y el 30 de junio de 1984.*

*En verdad que hacía falta reunir a la hoy gran familia que se interesa y lucha por hacer del mar algo útil y positivo para Colombia, en un foro de magnitud nacional en el que revisáramos en detalle qué se había hecho desde el último Seminario de Villa de Leyva (1977) y nos pusiéramos de acuerdo sobre lo que se puede hacer en los próximos cinco años.*

*Este texto, que sale a la luz gracias a los auspicios de la Fundación para la Educación Superior FES, recientemente incorporado a la Comisión como otro miembro, y muy valioso por cierto, y de la organización de los Estados Americanos, O.E.A., contiene el recuento histórico de lo que se dijo y se presentó en el Seminario, abarca los discursos de la ceremonia de inauguración que presidió la señora Ministra de Educación, Doctora Doris Eder de Zambrano, sigue con las presentaciones formales en plenaria en riguroso orden establecido en el programa general, y termina con las palabras de clausura pronunciadas por el doctor Mauricio Obregón, Presidente de la Comisión y Delegado del Señor Presidente de la República.*

*Contienen igualmente las conclusiones y recomendaciones de los diferentes grupos de trabajo que actuaron en el Seminario, las cuales se transforman en la materia prima que oriente las actividades de la Comisión durante los próximos años.*

*Pero las conclusiones y recomendaciones finales no deben tomar-se de una manera aislada. Ellas son consecuencia lógica de los informes y ponencias presentadas por los comités y entidades responsables de cada uno de los programas y servicios establecidos en el Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar, y por lo tanto se recomienda su asimilación conjunta.*

*Ese parece ser el mérito más conspícuo del presente libro, sin pretender opacar la tarea de aquellos distinguidos conferencistas que tocaron temas aislados, aunque estrechamente relacionados, con los propósitos centrales del Seminario.*

*Pero no se quiso dejar sólo el análisis del camino recorrido. Al comité científico que estructuró el temario general le pareció conducente, -y así lo entendió la Comunidad Científica Marina- incorporar dos temas de trascendental importancia: la evaluación del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, que justamente terminaba para la época del Seminario la fase de diagnóstico y el tema no menos importante de la administración, ordenamiento y desarrollo de la Zona Costera Colombiana.*

*El primero de los nombrados, el Plan Maestro, se constituye en sí mismo en voluminoso texto que se encuentra en la actualidad en la fase de traducción y por tanto merecerá trabajo editorial independiente, que será en su momento (finales de septiembre) oportunamente divulgado a las entidades miembros de la CCO para su estudio detallado. Esta será una de las tareas vertebrales de la Comisión y requerirá del apoyo y decidida intervención de todos sus integrantes. Estas memorias incluyen, por lo tanto, el resumen del documento preparado por el CIOH especialmente para el Seminario, y se recomienda su lectura y asimilación cuidadosa hasta tanto se tenga el texto original.*

*El tema de la Zona Costera se venía trajinando en el seno del Consejo Nacional de Oceanografía desde comienzos del año, a un nivel Macro, sin que ello significara desinterés por aquellos proyectos sectoriales, que sobre el tema se vienen desarrollando paralelamente, como el proyecto del CIOH sobre la Zona Costera del Caribe que comenzó en enero/84 y cuyo informe se incluye en el presente documento.*

*El Seminario también dió espacio para que la Comunidad Científica se percatara de los proyectos de investigación que se ejecutan en la actualidad y prueba de ello fueron las 25 conferencias especializadas que se presentaron en las áreas de Biología Marina y Pesquerías, Geología Marina, Contaminación Marina y Recursos Humanos. Por razones de orden financiero tales conferencias no se incluyen en el presente volumen y se toman las medidas para obtener los recursos necesarios para su adecuada publicación en la primera oportunidad.*

*Se ha hecho un gran esfuerzo para entregar a los miembros de la Comisión Colombiana de Oceanografía y de la Comunidad Científica Marina el presente volumen con celeridad, porque se considera que su contenido tiene valor inmediato y las circunstancias no permiten jugar con el tiempo. Gran parte de las tareas del futuro se encuentran aquí y las decisiones deben tomarse sin demora, si queremos ver los frutos a corto plazo. Los conceptos y opiniones contenidas en las diferentes conferencias aquí compendiadas pertenecen a sus autores y no interpretan necesariamente el criterio de la Comisión Colombiana de Oceanografía.*

*Durante la sesión de clausura se presentó y aprobó por unanimidad una moción de reconocimiento al Doctor Fernando Chaparro, responsable del Tercer Seminario de Villa de Leyva, del cual surgió el importante documento "Situación actual y perspectivas futuras de las*

*ciencias del mar en Colombia" valioso documento que, aún hoy, se constituye en pieza clave de consulta y fue el punto de partida de los Comités Técnicos para la elaboración de las ponencias aquí publicadas. La Secretaría General se asocia al sentimiento del plenario y reconoce el gran esfuerzo realizado por el Doctor Chaparro durante su gestión al frente del Tercer Seminario Nacional de Ciencias del Mar.*

*En el caso del IV Seminario los méritos se reparten justa y equitativamente entre todos los distinguidos miembros de los Comités Técnicos y grupos de trabajo especialmente conformados para el planeamiento y ejecución del evento, quienes durante varios meses laboraron con tezhón y entrega para producir el material que se publica en este volumen. A todos ellos nuestro perenne agradecimiento.*

*Invito, pues, al lector interesado en hacer del mar colombiano algo grande para el país, a incursionar en estas páginas asimilando lentamente su contenido y a utilizar el texto como nuevo punto de referencia para las acciones del futuro. La Comisión Colombiana de Oceanografía es hoy lo que expresa en estas páginas, y será en el futuro lo que sus miembros quieran que sea.*

**Capitán de Fragata ERNESTO CAJIAO GOMEZ**  
**Secretario General C.C.O.**





**1**  
**CEREMONIA**  
**DE**  
**INAUGURACION**



4

## 1.1 SALUDO DE BIENVENIDA A LOS PARTICIPANTES EN EL IV SEMINARIO DE CIENCIAS DEL MAR

*Capitán de Fragata RAFAEL STEER RUIZ*  
*Director C.I.O.H.*

Señora Ministro de Educación, Doctora Doris Eder de Zambrano,  
Doctor Marun Gossaín, Gobernador del Departamento de Bolívar,  
Señor Capitán Hans Gerdtz, Alcalde Mayor de la Ciudad,  
Señor Contralmirante Carlos Ospina, Director de la Escuela Naval,  
Señores Miembros del Consejo Nacional de Oceanografía,  
Señores Miembros de la Comisión Colombiana de Oceanografía,  
Señoras y Señores

Me corresponde hoy, en nombre de la Dirección General Marítima y Portuaria, dar a ustedes la bienvenida al Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, con motivo de la instalación del IV Seminario Nacional de las Ciencias y Tecnologías del Mar.

Por una de esas gratas coincidencias de la vida, en 1977 en Villa de Leyva, me correspondió decir el discurso de clausura del III Seminario, en mi papel de coordinador general para la formulación del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, el famoso "libro azul" de las Ciencias del Mar en Colombia. Digo por coincidencia de la vida porque hoy después de siete años, tengo el grato honor de hablar en la apertura de este nuevo evento.

Vale la pena recordar que, cuando clausuré aquel Seminario, todos terminamos muy llenos de optimismo, muy satisfechos con el trabajo realizado durante aquellos días y haciendo votos porque todos los propósitos que habían salido de allí se cumplieran. En efecto, la mayoría se han cumplido.

En primer lugar, se hizo el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, que fue prácticamente la razón por la cual convocamos el III Seminario, por coordinación entre Planeación Nacional, Colciencias y la Comisión Colombiana de Oceanografía, para obtener la opinión y los criterios de la comunidad científica sobre los cuales se elaboraría el Plan. Este Plan vio la luz en 1980 y hoy lo tenemos en vigencia y ejecución.

En segundo lugar, la mayoría de las recomendaciones que surgieron del Seminario (que fueron trece) se han cumplido, como posiblemente veremos o evaluaremos en los próximos días de deliberaciones.

Todo ello se ha cumplido en este tiempo gracias al continuo esfuerzo de todos porque, además de hacer Seminarios, hay que trabajar en los lapsos interme-

5

dios, que son aquellos en los cuales se materializan los planes y las recomendaciones propuestas. Hemos estado trabajando duro y hemos logrado muchas cosas a pesar de los problemas, de las limitaciones, de los escasos medios, de las envidias y celos a veces y de toda la suerte de problemas que se presentan en un país como el nuestro.

Hoy que iniciamos el IV Seminario, hacemos votos porque este obtenga los mismos resultados positivos que el anterior y estamos dispuestos a colaborar para que así sea. El personal del Centro de Investigaciones es consciente del honor que significa haber sido seleccionado como sede del Seminario y ofrecemos nuestros modestos recursos para atender cualquier requerimiento de ustedes. Les rogamos de antemano que sepan comprender los problemas o limitaciones que se presenten, porque como es obvio, no todos los días tenemos aquí eventos de esta importancia y de esta magnitud.

Por último, me complace invitar a los Señores Delegados a visitar las instalaciones del Centro en el transcurso del Seminario, así como los Buques Oceanográficos, el ARC. "MALPELO" y el ARC. "PROVIDENCIA". Sientáanse libres de entrar en los laboratorios, de preguntar y hablar con nuestro personal y espero que sepamos responder sus preguntas.

Para terminar, quiero reiterarles la bienvenida y el honor que sentimos porque ustedes estén aquí y espero que su estadía en Cartagena sea igualmente placentera y beneficiosa, así como los resultados de este Seminario para el futuro marítimo del país.

## 1.2 PALABRAS DEL SEÑOR CONTRALMIRANTE CARLOS E. OSPINA CUBILLOS DIRECTOR DE LA ESCUELA NAVAL DE CADETES "ALMIRANTE PADILLA".

Colombia es un país marineró.

El mar, que años atrás sólo significó un limitado y lejano medio de comunicaciones o la base de un incipiente turismo o el tan sólo recurso de una pesca artesanal ha cobrado en los últimos años su real importancia.

Países extraños, usando la mejor tecnología que su desarrollo les permitía, fueron conscientes de la riqueza de los mares propios y ajenos y la inmensa soledad de los océanos se convirtió en área de explotación sin limitaciones.

Afortunadamente nuestra Colombia despertó a tiempo y ha tenido estos últimos años dirigentes de gran visión que han señalado y ejecutado dentro de sus políticas de gobierno, aquellas metas invaluable para el país, para su desarrollo y para su historia, de demarcar ante el mundo cuál es nuestro territorio marítimo, qué es lo que nos pertenece y qué es lo que respetamos como derecho de nuestros países hermanos.

En ejemplar proceso del mas puro derecho internacional nuestro mapa ha ido completando su justa forma en el mar y hoy, prácticamente sabemos nosotros y la casi totalidad de nuestros hermanos vecinos hasta donde exactamente la naturaleza, la tradición y el derecho nos ha señalado la extensión de la patria.

Pero el mar no sólo basta tenerlo señalado en las cartas náuticas y en los mapas, las fronteras oceánicas no podemos marcarlas con hitos ni con cercas, esa es la gran diferencia con la frontera terrestre. Al mar hay que tenerlo, hay que poseerlo, hay que transitarlo con nuestras naves mercantes, hay que aprovecharlo con nuestra gente y cuidarlo con nuestras naves de guerra, el mar no regala nada, antes de buscar sus riquezas tenemos que conocerlo y sabiendo lo que tiene, pensar cómo respetuosa y técnicamente obtener sus beneficios sin atentar contra su misma conservación ni contra sus ciclos normales biológicos, físicos ni químicos.

Quizá no encontremos dentro de la problemática del mundo moderno un tema tan apasionante ni que envuelva facetas tan diversas ni tan amplias. Al hablar del mar, hablamos de geología, de biología, de contaminación, de transportes, de recursos humanos, de alimentos, etc.; cada uno de éstos títulos y muchos más generan su propia senda y todas ellas en un gran camino paralelo van buscando su propio fin: pero nuestro país, como muchos del mal llamado tercer mundo debe buscar que cada esfuerzo que se haga, que cada peso que se gaste se aproveche en su más real eficiencia y es por eso que hoy, continuando la sabia filosofía de nuestros gobernantes, nos reunimos en este Centro de Investigaciones de la Armada Nacional, a la sombra de la Escuela Naval cuna de nuestros oficiales, y enmarcados por el Mar Caribe para que en el más elevado, técnico y avanzado foro hagamos



que cada una de las ciencias diversas del mar, aunque sigan corriendo paralelas reduzcan sus mutuas distancias y todos compartamos nuestro saber y nuestros conocimientos.

Fue un gran acierto de nuestro gobierno el crear la Comisión Colombiana de Oceanografía como su organismo asesor y consultivo en materia de política del mar y fue muy claro al asignarle el objetivo de coordinar el esfuerzo nacional de todas las disciplinas del mar buscando una integración real con los programas de desarrollo del país. Es un reto inmenso que el país entero hace a los profesionales del país en todas sus disciplinas, es hacer que el mar tan grande como la misma Colombia terrestre sea cuidado, estudiado, investigado y explotado racionalmente todo ello dentro de nuestros recursos reales y apoyados por la tecnología y enseñanza técnica de universidades y centros avanzados de países amigos.

La misma amplitud de su misión y su importancia nacional se ve en la cuidadosa composición de la Comisión Colombiana de Oceanografía: presididos por un representante del Señor Presidente de la República se reúnen en sus trabajos, integrantes de los más destacados ministerios, institutos, universidades y centros de investigación y estudios así como representantes muy importantes de entidades particulares y comerciales. Todos ellos sienten la importancia del mar y de su trabajo entusiasta y desinteresado ha venido desarrollando Colombia nuevas ciencias, nuevas investigaciones y nuevas esperanzas.

Ya desde 1969 nació la Comisión Colombiana de Oceanografía, como una primera respuesta a la necesidad de vigorizar en forma ordenada la actividad científica marina e incorporarla paulatinamente al desarrollo económico del país.

En 1971 en esta misma Cartagena se realizó el Primer Seminario Nacional de Ciencias del Mar y como respuesta a sus inquietudes Colciencias presentó un proyecto de programa titulado "Hacia la organización de un programa nacional de investigaciones marinas" que fue complementado en 1973 por el llamado "Programa Colombiano de Investigaciones Marinas" presentado por la Comisión Colombiana de Oceanografía.

En 1979 se realizó el segundo seminario; en 1977 en Villa de Leyva el tercer seminario que produjo un documento titulado "Situación actual y perspectivas futuras en las Ciencias del Mar en Colombia" considerado como pilar fundamental de la infraestructura existente. Como resultado de una de las recomendaciones de este último seminario uno de sus comités elaboró en 1980 el "Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar" documento aún vigente por la seriedad de sus planteamientos, la realidad de su contenido y la visión futura de su programación, marco de acción muy importante, base fundamental del actual proceso de planeamiento y honra de quienes lo produjeron.

Dentro del continuo apoyo que nuestros máximos dirigentes han dado al mar, iniciamos con el Doctor Belisario Betancur una etapa llena de especial dinamismo. El mismo, ya como presidente electo, quiso tomar contacto directo con el problema y al igual que cualquiera de nuestros más avezados marinos recorrió detalladamente nuestros litorales, islas, cayos y ensenadas mostrándole por primera

vez a incrédulos ribereños que un presidente de su patria llegaba hasta ellos, oía sus problemas y proponía soluciones.

Por iniciativa del Señor Presidente, la Comisión Colombiana de Oceanografía elaboró en 1982 el documento titulado "Colombia mira a sus mares" y de él nació un "Programa de Acción" para el período 1983-1986 con la intervención de expertos de la Comisión, del Inderena, Colciencias, Ingeominas y la Universidad Nacional.

El objetivo fundamental de este documento se puede sintetizar en "aumentar en corto plazo la capacidad marítima nacional en ciencia y tecnología con el consecuente desarrollo económico y social"; lograr estas metas es un compromiso muy amplio y para ello se requiere el esfuerzo de todos nosotros porque en su desarrollo están incluidos planes tan importantes y tan especializados como: el desarrollo de centros de investigación en el Pacífico, en la Isla de Providencia y en Cartagena, siete proyectos en las áreas de biología marina y pesquera, convenios con institutos y universidades extranjeras, formación de recursos humanos y un gran desarrollo en el área de servicios marinos. Inmensas metas ya que en ellas están las esperanzas de millones de compatriotas.

Las ciencias del mar son jóvenes y en Colombia aún más, pero este rápido recuento del ayer nos da el convencimiento de nuestra propia capacidad y del pleno interés que todos sentimos para enfrentar un presente llenos de entusiasmo.

Hace pocos meses el Señor Presidente inauguró la sede de la Comisión Colombiana de Oceanografía y de allí muy pronto se han generado una gran cantidad de actividades, que impulsadas por "comités técnicos de especialistas han originado valiosos anteproyectos, que confirman plenamente cuan necesario era trabajar en forma concertada ahorrando esfuerzos y evitando duplicidad de tareas".

Dentro de este coordinado laborar vale la pena mencionar como actividades destacadas los convenios entre Ingeominas y el Observatorio Geológico de Leamont, el convenio entre Ingeominas y el Servicio Geológico de los Estados Unidos, el convenio entre la Armada Nacional y la Universidad de Harvard, los crueros de investigación con las unidades de la Armada Nacional y su eficiente aprovechamiento multidisciplinario: el acuerdo entre el gobierno de Francia y la Armada Nacional para recibir profesores de alto nivel científico y la vinculación con importantes organizaciones internacionales como la Comisión Permanente del Pacífico Sur y otras entidades similares de alto nivel profesional.

En la organización administrativa, la Comisión Colombiana de Oceanografía también mantiene su dinamismo y en cumplimiento de una tarea impuesta, se reestructura junto con el "Fondo Especial para el Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar" "Fondemar" adquiriendo mayor capacidad decisoria y autonomía administrativa.

Existe pues en las ciencias del mar un marco definido, sus metas se ubican dentro de un plan razonable y sobre todo se ha logrado la coordinación interinstitucional, tantas veces buscada, con eficientes resultados.

Las perspectivas futuras son inmensamente amplias y siguiendo las directivas gubernamentales con el interés que hasta ahora se ha llevado se vislumbra muy pronto un futuro promisorio y un verdadero despegue de las ciencias y la tecnología del mar en Colombia.

Señoras y señores, este seminario que hoy se instala solemnemente en nuestra querida y siempre cariñosa Cartagena de Indias es de una inmensa trascendencia, es la reunión de los científicos más preparados del país en las áreas del mar, es el enfrentamiento que hacemos nosotros los colombianos para resolver nuestros propios problemas marítimos con nuestros propios sistemas, pero sobre todo esta reunión de personas tan destacadas, es la confirmación que hacemos ante todo el mundo de que Colombia cree en su destino marítimo, cree en el futuro de sus mares y que conociéndolos, investigándolos, transitándolos y explotándolos racionalmente los está involucrando realmente dentro del territorio patrio.

Mañana estos mares serán más nuestros porque de esta reunión estamos seguros, saldrán ideas, recomendaciones, políticas que llevadas ante el Señor Presidente de la República le permitirán no sólo responder ante los grandes foros nacionales por el valor del mar sino llegar a aquel humilde pescador del Pacífico que visitó años atrás y explicarle que todos los colombianos estamos cuidando ese mar que le da el diario alimento y del cual un mañana no muy lejano todos estaremos dependiendo.

Señoras, señores muchos esperamos las conclusiones de ustedes y todos lo hacemos con optimismo porque el interés, la mística y el profundo deseo de colaboración de cada uno de ustedes ha sido la característica principal del trabajo de esta comisión.

Nos hemos identificado todos con una misma meta, quizá no la tengamos mañana mismo, pero lo importante es que sigamos adelante por una ruta segura y firme, con el convencimiento que en el mar, en sus aguas y en sus fondos está el destino de esta querida patria nuestra que la naturaleza prodiga lleno de atributos.

Ustedes tienen que indicarnos cómo hacer que el mar que nos pertenece sea más nuestro y tengan la seguridad que a medida que así lo hagamos nuestra Colombia cada día será más grande.

### 1.3 DISCURSO DE APERTURA IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR

*Doctora DORIS EDER DE ZAMBRANO  
Ministro de Educación Nacional*

Señor Gobernador, Señor Alcalde, señores autoridades de este Centro de Investigaciones, delegados y amantes del mar, porque creo que todos deben ser en algo amantes del mar.

Vengo a presidir esta ceremonia inaugural del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, organizado por Colciencias y el Consejo Nacional de Oceanografía, entidades que así desean cumplir con el patriótico propósito de profundizar y divulgar los diferentes temas científicos y tecnológicos que buscan la mejor exploración y explotación de los mares anexos a nuestras costas.

El Ministerio de Educación ha tenido el firme propósito de orientar esta campaña nacional y en efecto por medio del Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas", Colciencias y otro recientemente adscrito a su dirección: Proyecto Especial para el Fomento y Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, Fondemar, ha querido que junto con la Comisión Colombiana de Oceanografía se verifique este seminario que marca el comienzo de una nueva etapa de los estudios marítimos y costeros. Así lo anunció durante su campaña presidencial el Señor Presidente de la República, Doctor Belisario Betancur, habiendo sido el primer paso en su programa de trabajo la convocatoria de todos los representantes de gremios e instituciones cuyas actividades se relacionan con la exploración de los recursos marinos y cuyo producido fue el documento "COLOMBIA MIRA HACIA SUS MARES", del cual ustedes ya oyeron hablar. Creo que en todo sentido este esfuerzo, que en este momento está recibiendo un impulso mayor por parte del gobierno del que tal vez haya recibido antes, es la razón por la cual creemos que va a ser el despegue.

Yo personalmente y muchas personas de mi generación fuimos criados bajo un mito que nunca entendimos. Nos contaban que Colombia era muy rica porque tenía esmeraldas que nunca vimos y porque poseía dos mares que para la mayoría de los mortales parecía ser un camino para incrementar el contrabando. Nunca en los días de la geografía escolar nos habían explicado para qué servían, creo que inclusive en esa época los colombianos no estaban conscientes de ello, no había-

mos entrado a estudiar las posibilidades de desarrollo, las posibilidades científicas y de riqueza de nuestros mares y no se habían hecho los ensayos o las estrategias para tomar la posesión que nos correspondía. Felizmente ese período de inconsciencia de falta de interés que nos caracterizó durante cuatro siglos, casi cuatro siglos y medio en que nos comportamos como depredadores, que lo somos en gran escala a nivel terrestre y lo estamos siendo también a nivel marítimo. Generalmente los colombianos matamos la gallina de los huevos de oro; cuando encontramos un terreno fértil porque está cubierto de selva, destruimos la selva y lo convertimos en desierto y tengo la impresión de que a nivel del mar, a medida que se tecnifica un poco y cogemos consciencia de su riqueza, estamos en peligro de hacer lo mismo, estamos en peligro real de matar la riqueza del mar por desconocimiento de los efectos que podamos infligir sobre su delicado equilibrio ecológico.

Yo no quiero meterme en los predios de ustedes, porque de las ciencias y de las tecnologías del mar entiendo poco, casi diríamos que nada, pero me gustaría hacerles un llamado muy especial como ministro del ramo de la educación. En los Estados Unidos se calcula que un nuevo conocimiento o un nuevo enfoque demora diez años en filtrarse hasta el nivel escolar, aquí no se ha hecho un estudio similar, es posible que demore muchísimo más por la escasez o falta total de textos, que serían el medio lógico para transmitir esos nuevos enfoques y conocimientos. Tenemos entonces que recurrir a otros medios, ojalá los medios masivos de comunicación: las publicaciones y los llamados que ustedes como científicos puedan hacer en los medios que normalmente utilizan, inclusive los columnistas de la prensa, los artículos en revistas de gran divulgación, para que lo más rápidamente posible estas nociones sobre las riquezas del mar, sobre lo frágil que es el sistema marino y sobre lo importante que es para todo el mundo usarlo pero preservarlo, llegue realmente como un mensaje a todos los colombianos. Este llamado se lo hago porque son los que más saben del mar, posiblemente se están preguntando cada uno adentro de su propio pecho, ¿yo no sé comunicar, yo no sé enseñar, ese no es mi campo?, pero le comunican de todas maneras cosas a las personas que están en torno suyo y pueden ayudarnos a hacer este esfuerzo, ofreciendo pequeños módulos o modalidades o nos pueden mandar informalmente a las personas que sí están en capacidad de convertir esto en unidades, en programas de televisión, en artículos de prensa, en charlas radiales, en fin en millones de formas diferentes, porque tenemos que acortar al máximo ese lapso de infiltración entre el momento en que se produce un conocimiento nuevo y el momento en que llega hasta el nivel escolar, para que las futuras generaciones lo asimilen y lo conviertan en un conocimiento propio. Todos sabemos que el campesino que tala los bosques no es el que está hoy sentado en las escuelas, o sea que de todas maneras hay un lapso generacional con el cual tenemos que contar y del cual tenemos que utilizar y servirnos de la mejor manera posible. Yo les pido ese favor muy grande, porque creo que estamos en una situación de urgencia para evitar que nuestros recursos marítimos costaneros, que son los que la gente puede destruir con facilidad, se conviertan en desiertos costaneros. Algunas evidencias he visto yo en las Islas del Rosario. Y como son los ciclos y como son las maneras alternas de explotar estos recursos marítimos, por eso les pido a ustedes este gran esfuerzo, no sé cómo se podrá realizar la comunicación entre ustedes y nosotros, pero en eso tendremos que pensar también porque es de suma urgencia.

Celebro por consiguiente el que ya el año pasado en la Universidad Jorge Tadeo Lozano se propuso la creación de asignaturas en los distintos niveles de educación en Colombia, temo sin embargo, que a veces esas asignaturas se dictan de una manera tan árida que poco o nada dicen, yo no estoy pregonando que se cree una asignatura o un curso que se llame Ecología Marina, yo lo que estoy pregonando o pidiendo es que los conocimientos básicos sobre la protección del mar para poderlos utilizar, se extiendan masivamente a todos los colombianos que habitan en las costas y que se sirvan de sus recursos en forma inmediata; son algunos conocimientos elementales, lo que los del interior llamamos por ejemplo, crear un gallinero o ganaderías de especies marinas, para no seguir destruyendo en busca de su propia alimentación. Entre otras cosas sería bueno si producen una palabra similar a gallinero, porque pesquería no tiene ningún significado y va a ser difícil llegarle a la gente con el concepto de crianza de especies marinas o de criadero de especies marinas, mientras no tenga una palabra así que les coja la imaginación.

Quiero felicitar a ustedes por este esfuerzo tan grande, estoy absolutamente segura que lo que ustedes van a presentar hoy va a enriquecer inmensamente el campo del conocimiento. La época de la desidia, de la indiferencia o del desconocimiento, definitivamente ya pasó, ya conocemos por lo menos de oídos las posibilidades del mar, no sólo en aspectos nutritivos sino minero-energéticos también, aunque aquí en este simposio veo que no se va a enfocar ese problema. Yo sé que estamos ya considerando seriamente las maneras de proteger nuestro dominio sobre ciertas zonas marítimas que hasta ahora han sido consideradas comunes a todos los humanos, por esta razón los felicito, espero que sean de lo más fructífero posible sus deliberaciones con la salvedad o con la recomendación siempre de que de algo sirvan para extender la conciencia del mar a los otros colombianos y espero que concluyan con las recomendaciones más acertadas, que sean el reflejo fiel del impulso que este gobierno ha querido dar al inaplazable desarrollo del mar y de la política marítima. Con estas palabras declaro instalado este simposio y les auguro a todos ustedes éxitos en su labor, muchas gracias.





**2**

**PONENCIAS**



## 2.1 LAS CIENCIAS DEL MAR DENTRO DEL CONTEXTO DEL PLAN DE CONCERTACION NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO, 1983-1986

*Eduardo Aldana Valdés*  
*Director de COLCIENCIAS*

### Antecedentes

Desde su propia fundación COLCIENCIAS ha incluido entre sus programas de fomento científico y tecnológico a las ciencias y tecnologías del mar, circunstancia que, sin duda, fue favorecida por el hecho de que su primer director, el Capitán (retirado) Alberto Ospina, es un hombre vinculado al mar, a sus instituciones y a sus gentes. Afortunadamente estas disciplinas encontraron tal arraigo institucional como para que se les mantuviera en primera línea en las dos administraciones subsiguientes. Este arraigo institucional, por supuesto, resulta de la importancia que se les ha asignado y se les asigna como factor vital en la creación de mejores condiciones económicas, sociales y políticas para la nación colombiana.

Dentro de las actividades realizadas por COLCIENCIAS en este campo, una de las más efectivas, en cuanto a la creación de una conciencia nacional y un consenso alrededor de los problemas prioritarios, ha sido el apoyo de los seminarios nacionales sobre ciencias del mar. Los tres seminarios anteriores han producido conclusiones y recomendaciones de importancia pero sin lugar a dudas, el tercero, efectuado en Villa de Leyva en 1977, puede catalogarse como ejemplar dentro de este tipo de eventos puesto que se planificó y ejecutó con gran rigor técnico y con la participación de la comunidad científica vinculada al mar. Durante su realización se profundizó en el diagnóstico y el análisis de cada uno de los campos que integra el sector y se establecieron las bases para la posterior formulación del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar. Estamos seguros que este Cuarto Seminario emulará positivamente con sus predecesores dada la madurez institucional que se ha logrado en estos últimos años y la mayor experiencia y profesionalización alcanzada por los científicos y técnicos que integran esta destacada comunidad que hoy se congrega.

El apoyo de COLCIENCIAS a la investigación en este campo estuvo limitado hasta hace poco por la disponibilidad de recursos de inversión de la entidad. Así, en el período 1970 a 1983, COLCIENCIAS patrocinó 99 proyectos de investigación y 146 solicitudes de apoyo por un monto de 83 millones de pesos. Estas actividades se incrementaron a partir del año pasado con la elevación del Proyecto para el Fomento y Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, FONDEMAR, a la categoría de proyecto especial de COLCIENCIAS mediante el Decreto 416 de febrero de 1983.

Con este apoyo del gobierno nacional se logró un presupuesto adicional que permitió, hacia finales del año anterior, financiar tres proyectos de investigación prioritarios por 30 millones de pesos y presupuestar para FONDEMAR en 1984 más de 100 millones de pesos. Si bien la mayor parte de los recursos proviene del presupuesto del Ministerio de Educación, a través de COLCIENCIAS, debe destacarse que para este año tanto el INDERENA como el Ministerio de Salud han destinado sumas importantes al FONDEMAR. Si durante los próximos 3 años se logra un aumento en las asignaciones al FONDEMAR de los sectores agropecuario, desarrollo, salud, transporte, trabajo y minas y energía, como se contempla en el decreto ya mencionado, COLCIENCIAS podrá destinar de sus recursos propios y de los provenientes del préstamo del Banco Interamericano de Desarrollo, que está ejecutando, alrededor de 400 millones de pesos para fomentar la investigación y el desarrollo tecnológico en asuntos del mar. Este punto debe ser enfatizado ya que de no contarse con las contrapartidas nacionales de esos sectores, los recursos del BID tendrán que orientarse hacia otros campos que sí estén en capacidad de suministrar los desembolsos locales acordados. Confiamos en la solidaridad de las entidades nacionales aquí representadas con este gran propósito de que "Colombia mire hacia sus mares", como lo expresó el Señor Presidente de la República.

### **Participación del INVEMAR**

COLCIENCIAS como organismo planificador, coordinador y de fomento de la política, los programas y proyectos en ciencia y tecnología, ha procurado no involucrarse directamente con la ejecución de la investigación puesto que estas actividades corresponden a las universidades y a los centros de investigación, públicos y privados, de manera preferencial. La única excepción a esta norma, son las actividades en investigación y docencia que se realizan en el Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betón —INVEMAR. Por múltiples razones, pero principalmente por la necesidad de consolidar y fortalecer la investigación en este campo, INVEMAR fue adscrito en 1974 al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas"— COLCIENCIAS.

Como resultado de sus actividades científicas, los investigadores del INVEMAR han publicado 271 artículos científicos en aproximadamente 66 revistas de circulación mundial. En dichos trabajos se describen por primera vez 44 especies, enriqueciendo el conocimiento universal sobre los ecosistemas marinos de aguas tropicales. En materia de formación de recursos humanos se debe destacar la realización de 45 cursos a nivel de especialización a los cuales han asistido profesores de 18 universidades públicas y privadas.

Por otra parte el instituto ha apoyado 36 tesis de grado, 15 de maestría y 3 de doctorado. Mediante convenio con la Universidad Nacional, se realiza un curso a nivel de postgrado que otorga el título de magister y actualmente cursa estudios la tercera promoción, al final de cuyo ciclo se espera contar en total con 20 profesionales con estudios de postgrado en el campo de la biología marina. Esta labor se fortalecerá en los próximos años, para extender el programa actual al nivel doctoral, dentro del propósito de COLCIENCIAS de convertir el INVEMAR en un

centro de excelencia en biología marina para el área del Caribe colombiano. Por supuesto, ello significará un refuerzo considerable a las labores investigativas que se centrarán alrededor de dos o tres programas prioritarios en la región de Santa Marta. Tal investigación deberá responder cada vez más a las necesidades de corto, mediano y largo plazo de los ecosistemas que rodean el instituto y deberá aportar nuevos conocimientos y tecnología para el desarrollo integral de la comunidad circundante.

### **Prioridades nacionales**

William Menard y Jane Scheiber, como editores del libro "Océanos", "Nuestra frontera continua", destacan las diferentes visiones que se tienen del mar y la manera como los nuevos conocimientos y la tecnología moderna están cambiando estas percepciones. Este carácter multifacético de los océanos —vías comerciales, barreras defensivas, extensiones de la soberanía nacional, fuentes de alimentos y riquezas minerales, imanes del turismo y de la recreación, guardianes de tesoros, mitos y leyendas, inspiración de poetas y escritores, etc.— y la velocidad del cambio científico y tecnológico hacen muy difícil el establecimiento de un consenso nacional en lo que respecta a las prioridades de la investigación científica y el desarrollo tecnológico.

El Consejo Nacional de Oceanografía ha venido cumpliendo una excelente labor en un problema tan complejo. Para COLCIENCIAS, que ha recibido el encargo de coordinar a nivel nacional la política científico-tecnológica, las orientaciones del Consejo le han venido permitiendo concentrar mejor sus recursos en aquellos programas que el mismo consejo ha determinado como de importancia central: el estudio de los recursos vivos, la geología marina y la oceanografía. Sin embargo, como ya se mencionó, los recursos de la entidad, a pesar de haber sido incrementados sustancialmente, sólo permiten cubrir muy parcialmente algunos de estos programas. Una razón adicional son las prioridades propias de la entidad. Si bien éstas coinciden en términos generales con las establecidas por el consejo, es natural que ciertos proyectos sean más merecedores de financiación con los recursos de COLCIENCIAS y otros deban orientarse hacia los recursos que pongan a disposición del FONDEMAR otros ministerios y entidades gubernamentales.

A la luz de las anteriores reflexiones, se hace necesario hacer más explícitos el **para qué y el para quién** que han orientado la definición de objetivos en COLCIENCIAS, dentro del marco del Plan Nacional de Desarrollo "Cambio con equidad". La búsqueda de "una democracia más perfecta depende del logro de una mayor equidad en el desarrollo y de mayor justicia", afirma el Señor Presidente de la República en la presentación del plan. Para COLCIENCIAS, este principio significa que la ciencia y la tecnología deben orientarse con vigor a proporcionar soluciones a los dos problemas que afectan en mayor grado la equidad ambicionada: la inseguridad alimentaria de la población de bajos recursos y la marginación de la producción de un porcentaje creciente de la población que hoy se encuentra desempleada o sub-empleada. Los dos problemas están estrechamente relacionados y ambos pueden ser contrarrestados, al menos en parte, por la que Elizabeth Mann Borgese bautizó con el nombre de la Revolución Azul. Comentando sobre la locu-



ra económica que representa la pesca incontrolada de ciertas especies, la autora concluye que el sistema básico de explotar los recursos vivos del mar debe cambiar y afirma: "El sistema, en efecto, está cambiando. La tecnología está en nuestras manos y lo que podría obtenerse para beneficio de toda la humanidad es tan radical que podemos llamarlo la Revolución Azul. Los pescadores-científicos de esta Revolución Azul para cultivar el mar ya están trabajando. De tener éxito esta revolución, los pescadores del mañana no serán cazadores en la selva. Se les entrenará en las ciencias marinas y el océano se convertirá bajo su cuidado en un criadero de recursos naturales vivos".

Nuestro punto de vista coincide con el de la autora en el sentido que una prioridad nacional y un desafío para nuestra comunidad científica es la búsqueda de conocimientos útiles, o sea tecnologías, que permitan a los pescadores artesanales y a los habitantes de las riberas de nuestros mares desarrollar pequeñas fincas de especies marinas y marindustrias apropiadas al medio ambiente, a sus recursos, sus habilidades y sus valores culturales. El que este enfoque no es una utopía, lo demuestran los cultivos de diferentes especies que con tanto éxito se han desarrollado, desde épocas remotas, en el Asia, y los cultivos más recientes de ostras en Francia y de tortugas en las Islas Caimán.

Obviamente existen variados problemas por resolver pero, por lo menos sabemos en cuál dirección nos debemos mover: lograr una mayor supervivencia de huevos y larvas de la que ocurre en el medio natural, la reproducción de un ambiente de crecimiento similar al habitat natural de la especie, y diseñar métodos de prevención de enfermedades no tan diferentes a los utilizados en la ganadería, la avicultura y el cultivo de otras especies menores. El país tiene acumuladas muy valiosas experiencias pero parece faltar el pequeño detalle, la decisión no identificada, la síntesis no lograda, que nos permita convertir en realidad lo que ha sido la esperanza de muchos de nuestros científicos. COLCIENCIAS está en capacidad y deseosa de ayudar en este esfuerzo final, si solamente ustedes nos ayudan a identificarlo.

### **Cooperación internacional**

El progreso logrado por las instituciones colombianas que se dedican al estudio de las ciencias y tecnologías del mar debe mucho a la cooperación técnica internacional. Entre los numerosos organismos que están brindando una colaboración decidida y efectiva al país, se destacan los siguientes:

- El Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo del Canadá que ha apoyado el proyecto de maricultura en Colombia en sus tres componentes (ostras en el Caribe y piangua y jaiba en el Pacífico) y ha anunciado la aprobación de un nuevo proyecto para INVEMAR que contempla el fomento de la pesca artesanal por medio del desarrollo integral de una comunidad de pescadores en la región de Santa Marta.

- La Organización de Estados Americanos, con su apoyo financiero al proyecto colombiano de ciencias del mar que ha permitido, a lo largo de 10 años, fortalecer la infraestructura científica del sector.
- La FAO, con el programa de información y comercialización de productos pesqueros.
- La UNESCO, por muy diversos medios como la colaboración permanente de sus expertos en varias áreas y, recientemente, con su apoyo al sub-sistema de información marítima.
- La Sociedad Alemana de Cooperación Técnica, GTZ, con su apoyo al fortalecimiento de la infraestructura científica de INVEMAR y la financiación de la asistencia técnica que han proporcionado varias importantes universidades alemanas, tales como Gießen y Kiel. COLCIENCIAS considera de la mayor importancia la vinculación del país a las entidades mencionadas así como la activa participación nacional en organismos multinacionales como la Comisión Permanente del Pacífico Sur y la Comisión Oceanográfica Intergubernamental.

### **Autoevaluación y compromiso**

El foro que hoy nos reúne representa la mayor acumulación de experiencia y conocimiento sobre las ciencias y tecnologías del mar en Colombia y una valiosa pluralidad de intereses y puntos de vista sobre la orientación que debe darse a la actividad profesional e institucional en este campo. Es, por consiguiente, un excelente mecanismo de concertación entre los diferentes sectores que se encuentran representados. Por esa razón, COLCIENCIAS ha comisionado a varios funcionarios tanto de su sede en Bogotá como de INVEMAR para que los acompañen. Ellos participarán con algunas ponencias y en los grupos de discusión pero su función principal será la de escuchar los planteamientos y puntos de vista de los participantes con el objeto de enriquecer y orientar mejor las estrategias y programas de acción de COLCIENCIAS.

Entendemos los planes y programas de la entidad como puntos de partida que, a través de la reflexión y del diálogo, conforman un proceso cíclico de planeación estratégica. Estos procesos incluyen por necesidad, la evaluación periódica tanto de ellos mismos como de los proyectos y las instituciones que se apoyan y, por supuesto, esta actividad debe empezar por la autoevaluación crítica pero constructiva por parte de las entidades participantes.

Como nos recordaba recientemente el Doctor Aurelio Pecei, Presidente del Club de Roma y cuya muerte prematura todos hemos lamentado, resta menos de 6.000 días para la terminación del siglo XX. Este plazo es angustioso para todos los que tenemos conciencia de los tremendos problemas que enfrenta la humanidad actual y aspiramos a dejar un planeta habitable y próspero para las generaciones del siglo venidero que, seguramente, dependerán más que nosotros del mar y del océano.

Todas las personas reunidas en este seminario tenemos la convicción profunda de que la ciencia y la tecnología son la llave del progreso y del bienestar en el mundo moderno. Examinemos desapasionada y desprevenidamente nuestras acciones pasadas y preguntémonos si hemos hecho todo lo que está en nuestras manos para convencer al país nacional de lo que representan sus mares. En otras palabras, si las respuestas que ofrecen nuestras investigaciones responden a las necesidades sentidas de la mayoría de la población. Sea que nuestra conclusión nos aconseje cambiar de dirección, o redoblar nuestros esfuerzos en el camino que venimos siguiendo, que cada uno de nosotros, bajo la influencia de la hospitalidad y el ambiente de Cartagena de Indias, haga suyo el compromiso de John Masefield en su poema Fiebre de Mar:

*“Debo volver al mar de nuevo, pues la llamada de la marea  
es una llamada silvestre y clara que no puede ser desoída;  
y todo lo que pido es un día de mucho viento con nubes  
blancas volando,  
y el salpicar del agua y la espuma soplada y gimientes  
gaviotas”.*

## 2.2 SITUACION DE LAS CIENCIAS DEL MAR EN COLOMBIA

*CFES ERNESTO CAJIAO GOMEZ*  
*Secretario General Comisión Colombiana de Oceanografía*

### Antecedentes

En agosto de 1977 se llevó a cabo el III Seminario de Ciencias del Mar en Villa de Leyva, que tuvo como objetivo fundamental "sentar las bases para la formulación de un Plan de Desarrollo para las Ciencias del Mar".

En ese seminario se analizó la situación del sector y los principales problemas que limitaban su desarrollo, y con base en ese diagnóstico se esbozaron las políticas generales a seguir en los años siguientes para obtener el desarrollo armónico de las ciencias del mar y los programas requeridos para lograr los objetivos propuestos.

En dicho foro surgieron adicionalmente 16 recomendaciones, que se enumeran a continuación a fin de que los asistentes al IV Seminario evalúen el grado de cumplimiento conseguido, que es indicativo de la seriedad de los planteamientos y, lo que es más importante, del interés de las instituciones que después del seminario se propusieron enfrentar los compromisos adquiridos. Ellas son:

**Primera:** Creación de un mecanismo nacional de coordinación en el sector marítimo (Ministerio del Mar).

El Plenario del III Seminario hace una justa exposición de motivos pero se limita a registrar la necesidad de crear tal organismo y trabajar en la concreción de esta idea.

**Segunda:** Adquisición de dos buques oceanográficos en reemplazo del ARC San Andrés.

Esta recomendación fue cumplida y en 1981 se recibieron el ARC Providencia y el ARC Malpelo, excelentes plataformas de investigación que están a la disposición de la comunidad científica.

**Tercera:** Creación de una unidad de asuntos del mar en el Departamento Nacional de Planeación.

Esta iniciativa que aún no se ha concretado, ha sido puesta en marcha en los últimos meses en la CCO y en el momento se perfecciona un documento justificativo para presentar al DNP a fin de obtener su concurso y proceder conjuntamente a conseguir mediante Ley de la República tal mecanismo.

**Cuarta:** Fortalecimiento de los recursos financieros y del apoyo ejecutivo para la consolidación de una infraestructura investigativa en las ciencias del mar.

Esta recomendación que busca el refuerzo financiero ha mejorado notoriamente, aunque no en la proporción requerida, como se verá más adelante.

**Quinta:** Formulación de un Plan Integral de Desarrollo de las Ciencias del Mar y continuidad de los grupos de trabajo del Tercer Seminario.

Esta iniciativa se puso en marcha en 1980 y el Plan de Desarrollo en la actualidad es el marco fundamental que rige el sector de las ciencias del mar.

Con la reestructuración de la CCO en 1983 se pusieron en marcha nuevos comités técnicos en cada uno de los sectores con excelentes resultados. Los informes de cada comité se escucharán y evaluarán a lo largo del presente seminario y servirán de base para la continuación del Plan de Desarrollo 1985-1990.

**Sexta:** Creación de un Comité de Coordinación y Programación de las investigaciones marinas y pesqueras en la CCO.

Se considera que esta meta se está cumpliendo en la actualidad con los comités técnicos.

**Séptima:** Sobre la participación nacional en foros y programas internacionales de asuntos marinos.

Se puede afirmar que a partir del presente año la CCO inició un proceso de divulgación de las actividades internacionales a través de su boletín y con la creación de la división de enlace de asuntos internacionales y una estrecha colaboración con la cancillería, se programan con tiempo las reuniones internacionales de interés para el país, se designan oportunamente los delegados y se producen las instrucciones que permiten una decorosa actuación de nuestros representantes.

Sólo las limitaciones presupuestales actuales de todos conocidas han impedido una nutrida actividad internacional, pero se tomaron a partir del presente año las previsiones para que quedaran incluidas las más importantes reuniones de 1985 en los cuadros de presupuesto.

**Octava:** Creación de Centros de Investigaciones Marinas en el Pacífico y fortalecimiento de los existentes en el Atlántico.

En este campo se ha observado un avance notorio. En efecto se creó el Centro de Investigaciones y Desarrollo del Pacífico, CENIPACÍFICO con sede en Cali con la misión de proyectar la investigación y el desarrollo hacia los polos costeros y el Centro de Contaminación Marina de la Armada en Tumaco, actualmente en su fase de implementación de laboratorios.

En el Atlántico se continúa con el esfuerzo de mejorar la infraestructura científica existente con apoyo nacional e internacional y se diseñó en 1980 el proyecto para el Centro de Investigaciones Marinas de Providencia, iniciativa que

la CCO desempolvó en el presente año, pudiéndose afirmar en el momento que el proyecto definitivo se presenta en dos meses con apoyo financiero de DAINCO y la contribución de diversas agencias como la Intendencia de San Andrés y Providencia, la CCO, Inderena y la Corporación Aracacuara.

**Novena:** Creación de un fondo especial para financiar investigaciones marinas en Colciencias.

En efecto con Decreto 416/83 se puso en marcha esta iniciativa con categoría de Fondo Especial adscrito a Colciencias, organismo que ya cuenta con la estructura administrativa y fiscal para su adecuado funcionamiento.

**Décima:** Apoyo al Centro de Datos Oceanográficos y consolidación del Sub-sistema de Información Marítima.

Infortunadamente esta recomendación no ha tenido la resonancia esperada, aunque en el presente año se dieron los primeros pasos para que Colciencias, DIMAR y la CCO enfrenten seriamente el reto y logren el despegue definitivo de este importante servicio.

**Undécima:** Sobre la necesidad de uniformizar las técnicas de muestreo y de realizar ejercicios de intercalibración en la investigación oceanográfica física y química y en contaminación marina. Con apoyo de la Secretaría del Convenio Andrés Bello se efectuó en el CIOH un importante ejercicio de intercalibración de trazas de metales en 1982. El comité de contaminación marina hace esfuerzos por llevar adelante esta tarea y se trabaja conjuntamente con la CPPS para buscar nuevas oportunidades que permitan a nuestros científicos uniformar las técnicas de muestreo.

**Duodécima:** Necesidad de una mayor interrelación entre el sector industrial y los institutos de investigación.

La CCO es consciente de la importancia de vincular estrechamente el sector investigativo y el sector productivo y ha puesto todo lo que está de su parte para que ésto se logre. Importantes iniciativas como el Plan de Investigaciones Pesqueras, que se conocerá durante el presente seminario, los lineamientos para el fomento de la pesca, coordinado por Planeación Nacional son ya una realidad.

Los comités técnicos han sido una buena oportunidad para favorecer este tipo de contactos, pero se reconoce que aún falta trecho por recorrer en otros campos de las ciencias del mar. Se espera que con la formulación del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo se llegue a concretar esta vinculación en forma definitiva.

**Décimotercera:** Necesidad de tomar acciones para confrontar el peligro que representa el hundimiento del buque tanque Saint Peter (frente a Tumaco).

Una solución práctica fue la creación del Centro para el Control de la Contaminación Marina en Tumaco. Hasta la fecha no se han detectado consecuencias de magnitud como resultado de tal desastre.

**Décimocuarta:** Creación de una Sección de Geología Marina en Ingeominas.

Esta recomendación fue acogida oportunamente y desde hace tres años funciona tal dependencia en Ingeominas con excelentes resultados, como se apreciará del informe del comité de geología marina posteriormente.

Las recomendaciones 15 y 16 se omiten por no tener consecuencias directas para el IV Seminario.

Hecho este ligero recuento del III Seminario, se resumen los aspectos más sobresalientes sucedidos en el período 1977 - 1984.

### **El plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia:**

Como resultado de una de las recomendaciones del Seminario de Villa de Leyva un comité interinstitucional conformado por el Departamento Nacional de Planeación, Colciencias y la Comisión Colombiana de Oceanografía, elaboró en 1980 el "Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar", que contiene tres partes:

- 1a. parte: Situación actual (diagnóstico)
- 2a. parte: Plan de desarrollo
- 3a. parte: Ejecución del plan (1980-81-82)

Este documento por la realidad de su contenido y la visión en su programación, se constituye hoy en día en base fundamental del proceso de planeamiento y en marco de referencia obligado del IV Seminario.

### **Colombia mira hacia sus mares:**

Por iniciativa del Señor Presidente de la República, Doctor Belisario Betancur, la Comisión Colombiana de Oceanografía elaboró en octubre de 1982 un nuevo documento titulado "Colombia mira hacia sus mares", el que describe en forma resumida:

- La naturaleza y el funcionamiento de la Comisión Colombiana de Oceanografía.
- El estado de las ciencias del mar en la fecha.
- Algunas recomendaciones para corregir anomalías encontradas y fortalecer la estructura de la comisión.
- Análisis de la situación de los recursos humanos del sector.
- Propuesta para su desarrollo.

## Programa de acción 1983-1986:

Recibido el informe, el Señor Presidente de la República dispuso la elaboración de un "Programa de acción", para el período 1983-1986 con la intervención de expertos de la Comisión Colombiana de Oceanografía, Inderena, Colciencias, Ingeominas y la Universidad Nacional.

El documento fue presentado al Señor Presidente en diciembre de 1982 y aprobado para su ejecución a partir de enero de 1983.

Su objetivo fundamental se sintetiza así: "Aumentar en corto plazo la capacidad marítima nacional en ciencia y tecnología con el consecuente desarrollo económico y social".

El programa de acción 1983-1986 contiene una síntesis de los proyectos considerados indispensables para lograr el "objetivo fundamental" sin pretender con ello limitar la iniciativa de las entidades nacionales, ni de los investigadores independientes en la creación de nuevos proyectos relacionados con el sector marítimo.

El documento contiene las siguientes secciones:

### a. Desarrollo de programas nacionales:

— Desarrollo de la infraestructura científica y técnica del Centro de Investigaciones del Pacífico, CENIPACIFICO, de un Centro de Investigaciones en la Isla de Providencia, del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada en Cartagena y del Centro para el Control de la Contaminación Marina en Tumaco, también de la Armada.

— Evaluación y administración de recursos vivos:

7 proyectos en las áreas de biología marina y pesquera destinados a evaluar el inventario de la fauna y la flora oceánica, estudiar los ecosistemas costeros y las áreas de surgencia, establecer un sistema de recolección, proceso y evaluación estadística de recursos pesqueros y análisis de la eficiencia del sistema técnico pesquero actual.

— Desarrollo y administración de la zona costera:

Que incluye el convenio entre la Armada Nacional y el Instituto Oceanográfico de Woods Hole para la estructuración de un Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, diversos proyectos de exploración geológica y geofísica en la Plataforma Continental, zonas insulares y llanuras abisales, dentro de la jurisdicción nacional.

— Contaminación marina:

Este capítulo contiene varios proyectos como el Plan Nacional de Con-



tingencia contra derrames de hidrocarburos y metodología para evaluar el impacto ambiental de actividades desarrolladas en la zona costera, entre otros.

**b. Formación de recursos humanos:**

Considerado como de muy alta prioridad en el programa de acción y teniendo en cuenta la notoria escasez de los recursos humanos a nivel postgrado y técnico, incluye un gran número de cursos de capacitación a diferentes niveles académicos.

**c. Desarrollo de servicios marinos:**

Contiene proyectos específicos encaminados a reforzar servicios existentes o a crear algunos indispensables para complementar la infraestructura marítima a saber:

- Servicio de documentación e información marítima como satélites del Servicio Nacional de Información.
- Servicio hidrográfico que envuelve el apoyo al levantamiento de cartas náuticas, la adquisición de dos buques hidrográficos y la modernización de los sistemas de señalización marítima (faros y boyas).
- Servicio mareográfico y sismográfico del Sistema Integrado de Alerta del Tsunami.
- Servicio buques oceanográficos.
- Servicios de vigilancia, prevención y control de la contaminación marina.
- Servicio de calibración de equipos oceanográficos.
- Servicio meteorológico marino.
- Servicio de asistencia técnica para el aprovechamiento de los recursos vivos.

**El plan de concertación nacional en ciencia y tecnología del mar:**

De un somero análisis de la cronología de las ciencias del mar se puede concluir que a pesar de ser una ciencia relativamente joven, el progreso científico mundial ha sido rápido y el país ha hecho esfuerzos considerables por mantenerse al día, aunque se consideran insuficientes. Igualmente se destaca que casi desde el principio sobresalió la necesidad de diseñar un plan de desarrollo que consultara las inquietudes del país en el sector marítimo. Es decir se ha venido configurando gradualmente un proceso ordenado y coherente de planeamiento que atienda los requerimientos del plan de concertación nacional en ciencias y tecno-

logías del mar en primer término y otras necesidades nacionales que se han logrado detectar con el tiempo.

El Plan de Concertación Nacional para el sector a que ha hecho referencia el Señor Director de Colciencias contempla las siguientes acciones por parte del sector de las ciencias del mar:

- Adopción de un programa en ciencias y tecnologías del mar en el cual se establezcan prioridades y se determinen las actividades a desarrollar en los campos de creación, adaptación y asimilación de tecnologías.
- Fortalecimiento de las capacidades de las universidades e institutos de investigación para adelantar programas de postgrado en ciencias del mar.
- Fortalecimiento de centros especializados en investigaciones marinas.
- Participación en programas internacionales de investigación marina de interés para el país, con el fin de asegurar una adecuada transferencia de ciencia y tecnología.
- Reestructuración de la Comisión Colombiana de Oceanografía y del Fondo Especial para el Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar - FONDEMAR.

### **Situación actual**

El 8 de agosto pasado el Señor Presidente de la República inauguró la sede de la Comisión Colombiana de Oceanografía y en su discurso estableció directrices gubernamentales, que sirvieron al Consejo Nacional de Oceanografía de guía para encauzar su tarea de organismo asesor del gobierno en materia de política oceanográfica.

Es así como tres días después, el Consejo impartió instrucciones a la Secretaría General y al FONDEMAR para solicitar a los miembros de la Comisión el envío de los anteproyectos que tuvieran planeado ejecutar a corto plazo, respuesta que se recibió en términos muy positivos obteniéndose 53 grandes iniciativas que en total requieren de un apoyo financiero de 1.615 millones de pesos (aproximadamente U.S.\$ 16 millones).

Este importante salto hacia adelante refleja el extraordinario interés de las instituciones del sector marino por llenar un enorme vacío de necesidades. Acto seguido el Consejo Nacional de Oceanografía autorizó al Secretario General para convocar los "Comités técnicos" de la Comisión, órganos especializados en las diferentes ramas de las ciencias del mar (Biología Marina y Pesquera, Contaminación Marina, Geología Marina y Recursos Humanos), que, con carácter permanente, se conforman con expertos de los diferentes organismos de la Comisión para asesorar al Consejo en tareas específicas de la especialidad.

El trabajo de estos comités (que laboraron entre el 21 de noviembre y el 15 de diciembre) en primera instancia, quedó condensado en un informe final en el cual cada sector analiza en detalle los anteproyectos presentados, establece las prioridades en que deben desarrollarse los mismos, basado en criterios plenamente establecidos por el Consejo Nacional y presentan recomendaciones a éste, que posteriormente, una vez aprobadas, las convertirá en políticas nacionales.

Este procedimiento está demostrando cuán necesario era trabajar en forma concertada, con el fin de ahorrar esfuerzos, evitar duplicidad de tareas, mantener al personal científico permanentemente familiarizado con las tareas en proyecto y en ejecución, y facilitar la labor a los organismos interesados en el sector.

A partir de febrero de 1984 los Comités Técnicos han venido trabajando con dedicación en la preparación de las respectivas ponencias, que el auditorio conocerá en detalle en el día de hoy, en cada uno de los sectores del Plan de Desarrollo.

Podemos decir sin temor a equivocarnos que el sector de las ciencias del mar, trabaja en forma organizada y coordinada, bajo criterios que formula el Consejo Nacional de Oceanografía, y con una estructura ágil y práctica que permite a la Secretaría General cumplir con su cometido. En un folleto que se entrega a los participantes se encuentra la organización y funciones de la CCO tal como quedó concebida a partir de su reestructuración.

Esta nueva etapa y los resultados que se palpan gradualmente ha permitido que las entidades miembros de la CCO se integren definitivamente a ella, participen activamente con sus planteamientos en la toma de decisiones y contribuyan a diseñar el futuro conjuntamente.

En ese orden de ideas y en vista de que desde hace 7 años no se realizaba un foro que congregara a los representantes del sector para evaluar los pasos corridos y corregir, si es del caso, la trayectoria presente, la Comisión Colombiana de Oceanografía ha considerado oportuno realizar el presente seminario, que contiene nuevos ingredientes.

En efecto, observarán que entre los asistentes hay representantes de las oficinas de planeación de los departamentos costeros y de la Intendencia de San Andrés, funcionarios de las Corporaciones Regionales de Desarrollo y nuevos organismos que por primera vez trabajan codo a codo con nosotros, como la Corporación de Turismo, el FES, etc.

La estrategia operativa del presente seminario obedece a los siguientes aspectos que han sido cuidadosamente sopesados tanto en el orden de presentación como en su contenido; veamos:

El Señor Director de Colciencias ha mostrado al más alto nivel la estructura nacional en ciencia y tecnología que es el marco gubernamental dentro del cual opera la Comisión Colombiana de Oceanografía.

A continuación el Secretario General ha hecho el recuento de los antecedentes desde el último seminario para entrar en materia y familiarizar a los recién llegados con el proceso de las ciencias del mar.

Durante el resto del primer día escucharán la presentación de cada uno de los sectores del plan de desarrollo en detalle que les permita formarse una idea más detallada de lo que se ha hecho, se está haciendo y se piensa hacer en las diferentes disciplinas del mar.

Estos documentos serán la base para el estudio en el seno de los grupos de trabajo y con el consenso valioso de todos los asistentes para trazar el rumbo para los próximos 5 años en lo que se llamará el "Plan Quinquenal" dentro del Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar y con ello habremos copado el primer punto de la agenda que nos hemos propuesto.

El segundo punto lo constituye la presentación del diagnóstico en la mañana del miércoles, del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo elaborado conjuntamente por el CIOH y el Instituto Oceanográfico Woods Hole. Como el tema es amplio en extremo, se espera que la discusión exija de tiempo de trabajo adicional para lo cual se recomienda designar un grupo de trabajo específico para tratar el tema en detalle que en últimas presente a la plenaria del viernes recomendaciones concretas para continuar con la fase de formulación y ejecución del plan maestro.

El tercer tema está representado por el Programa Nacional para la Administración y Desarrollo de la Zona Costera Colombiana, de gran importancia para la gestión costera y que por sí solo justifica la presencia de los distinguidos representantes de los departamentos y Corporaciones Regionales, con los cuales debemos trabajar conjuntamente para obtener un desarrollo costero eficiente, coordinado y coherente.

Aquí igualmente la Secretaría General recomienda organizar un pequeño comité de trabajo que discuta los temas presentados y recomiende a la plenaria pautas y criterios para delinear el Programa Nacional para la Zona Costera.

Estos 3 grandes temas, coparán buena parte del tiempo del Seminario, pero se ha dejado una tarde para que la comunidad científica se entere de las investigaciones en curso en cada uno de los sectores especializados Biología, Geología, Recursos Humanos y Contaminación Marina.

En la mañana del viernes se obtendrán los informes finales de los grupos de trabajo los cuales serán presentados a la plenaria en la tarde, para su discusión final y aprobación.

Creemos que este mecanismo permitirá a los asistentes obtener gradualmente la información que requieran para proyectar el sector hacia la ejecución concertada del Plan de Desarrollo.

No quisiera terminar sin dejar a la consideración de los asistentes algunos aspectos que, aparentemente aislados, son motivo de preocupación para la comuni-

dad científica marina en la actualidad, temas que bien valen algunos momentos de reflexión durante el seminario.

- a. El auge descontrolado de la cría del camarón en el área de Tumaco, que ha encarecido el costo de la tierra notoriamente, incrementará la producción de la especie sin que se hayan hecho estudios de mercado, ni se estén tomando medidas para la protección del recurso por sobre -explotación.
- b. La situación y el futuro de la Isla Gorgona, al parecer no definida aún, no deja de ser preocupante y exige de algún tipo de análisis y recomendaciones sobre el futuro de tan complejo ecosistema.
- c. La búsqueda de soluciones para contrarrestar la intoxicación gradual de algunas lagunas costeras como la Ciénaga de la Virgen y la Ciénaga Grande de Santa Marta, y el caso especial de la Bahía de Cartagena.
- d. La evaluación de soluciones para recuperar el ecosistema del parque de Salamanca.
- e. La revisión de la situación pesquera oceánica del país en especial en el Pacífico y las posibles soluciones a corto plazo.
- f. El estudio de alternativas financieras para reforzar el apoyo a las diferentes alternativas y programas del Plan Quinquenal de las Ciencias del Mar 1985-1990.

El Secretario General preve con optimismo que los objetivos propuestos para el presente Seminario serán cumplidos a cabalidad con la cooperación de todos los asistentes, y que de aquí saldrán las directrices que requiere para garantizar un proceso de desarrollo de las Ciencias del Mar coherente, eficiente y dinámico para los próximos años.

## 2.3 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LA BIOLOGIA MARINA Y PESQUERIAS Y SUS PROYECCIONES PARA EL QUINQUENIO 1985-1990

*Comité Técnico de Biología Marina y Pesquerías de la  
Comisión Colombiana de Oceanografía  
MANUEL GARCIA - - Inderena - (Coordinador)*

La evaluación del adelanto durante el período comprendido entre 1977 y 1984 indica que las entidades del sector, en el campo de la Biología Marina y Pesquerías, intensificaron notablemente algunas acciones; así tenemos por ejemplo que los estudios de flora y fauna marina en ambas costas se incrementaron siguiendo los lineamientos del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar. De otra parte, a pesar del escaso presupuesto se desarrollaron estudios y proyectos que han permitido obtener información básica sobre el potencial pesquero, el cual una vez evaluado podrá convertirse en desarrollo económico para el país, en la medida racional, coherente y dinámica como sea utilizado.

Los programas de pesca artesanal recibieron un mayor impulso, especialmente en la Región de Urabá, donde se puede contar ya con un centro de acopio modelo que agrupa las comunidades pesqueras del golfo.

La acuicultura también se ha desarrollado en forma importante, especialmente en lo referente a ostricultura y semilla de camarón, lográndose un buen nivel técnico, aumento de la producción y mejoramiento de la calidad de los productos, cuyas metodologías y técnicas están siendo utilizadas a nivel artesanal en la ostricultura y a niveles artesanales, semi-industriales e industriales en los cultivos de camarones.

Los principales problemas que se han detectado, en general, están relacionados con la coordinación de las actividades investigativas y con la disponibilidad de recursos para la contratación de personal, lo que ha impedido dar un mayor impulso a los trabajos.

Los estudios de flora y fauna marina se han desarrollado principalmente en el campo de inventarios sistemáticos de microbiología y fitoplancton, ecología y fisiología de algas y estudios sobre biología básica de manglares principalmente como sub-sistema ecológico. Desde 1970 se ha desarrollado un programa de estudios biológico-químico y farmacológico de algas marinas en el Pacífico y Caribe, el cual incluye un inventario completo que ha permitido identificar aproximadamente 380 especies de algas entre las cuales se han encontrado por lo menos 10 nuevas especies. Estos estudios han permitido conocer la potencialidad del país en macroalgas de interés económico y en aplicación en producción de ficocoloides a nivel de planta piloto.

En el campo de los pastos marinos o (Pradera de *Thalassia*), se encuentra un gran vacío, actualmente existen trabajos en marcha pero su cobertura es mínima.

En la fauna marina se han venido desarrollando inventarios de zooplancton, zooneuston y bentos oceánicos a profundidad hasta 100 metros en el Caribe; en los estudios taxonómicos se ha recopilado información sobre la identificación de parásitos, esponjas, equinodermos, moluscos, crustáceos, insectos, peces y aves, contribuyendo así a un conocimiento preliminar de los ecosistemas de los cuales dichos organismos forman parte.

En cuanto a la organización de núcleos de investigación en las costas se tiene la creación de: El Centro de Contaminación Marina de Tumaco; el Centro de Investigaciones Marinas del Pacífico; la Estación Oceanográfica de las Islas del Rosario y el Programa de Recursos Marinos de Corpourabá, en el Golfo de Urabá.

Existe un proyecto para el manejo del Centro de Investigaciones Marinas de Providencia, dependiente del Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías DAINCO, el cual se encuentra en la fase de actualización.

Con base en los cruceros oceanográficos realizados a partir de 1977, se han adelantado estudios en Oceanografía Biológica que han proporcionado información sobre zonas de surgencia en ambas costas. Esta información ha sido procesada y tabulada encontrándose actualmente en la fase de interpretación; este es uno de los aspectos con mayores perspectivas, sobre todo a partir de la disponibilidad de las plataformas de investigación biológico-pesquera y oceanográfica.

La información cartográfica desde el punto de vista biológico, se ha venido complementando con la elaboración de la carta sedimentológica de la Bahía de Cartagena y las cartas batimétricas de Bahía Colombia y Bahía Málaga, y las cartas de Bahía Solano y Bahía Ancon de Sardina, estas en proceso de publicación. En la actualidad se está realizando el levantamiento batimétrico de San Andrés, Providencia y los Cayos de Quitasueño y Serrana. Sin embargo, en este aspecto hay aún enormes vacíos ya que no se han desarrollado los estudios con la cobertura requerida de acuerdo a la extensión de la plataforma continental en ambas costas.

En cuanto a los programas de investigación sobre metodología y técnicas en acuicultura, se han orientado básicamente hacia el aprovechamiento racional de los recursos; ostras, camarones y peces, con miras a su aplicación a nivel de cultivo artesanal, semi-industrial e industrial.

El cultivo de camarones ha alcanzado un nivel técnico satisfactorio y empieza a convertirse en una industria económicamente rentable; el cultivo de peces marinos y ostras, aunque investigado, aún no alcanza las proyecciones económicas esperadas.

Se han realizado diferentes estudios técnico-pesqueros de aplicación artesanal en ambos litorales; algunos de estos trabajos han dependido de asistencia técnica extranjera que no ha dado resultados efectivos por no adaptarse a nuestras condiciones ambientales y en consecuencia a las características de las especies.

En este campo afortunadamente no todo ha sido negativo; la creación de la facultad de Ingeniería Pesquera en la Universidad Tecnológica del Magdalena, la facultad de Técnicas Pesqueras de la Universidad del Chocó y del Centro Náutico Pesquero, están contribuyendo al desarrollo del sub-sector a través de la experimentación y capacitación de personal en actividades de la pesca.

En cuanto al adelanto de estudios que induzcan al conocimiento integrado de la biología y dinámica de las poblaciones de moluscos, peces y crustáceos, se han ejecutado diferentes trabajos de gran importancia; actualmente se hacen esfuerzos para dar cumplimiento a este punto; se sabe de diferentes proyectos que han sido sometidos a consideración institucional y de COLCIENCIAS - FONDEMAR para su financiamiento.

El principal problema para el desarrollo de investigaciones biológico-pesqueras ha radicado en la falta de un centro para la recopilación, tabulación, manejo y análisis de las estadísticas de captura, esfuerzo pesquero, comercialización y mercado de las especies obtenidas en actividades de pesca artesanal e industrial y como fuente primordial para el manejo de estos recursos. A pesar de que en el Plan de Desarrollo se identificó la necesidad de diseñar y aplicar un sistema nacional de recolección y procesamiento de estadísticas de pesca, en este sentido no se ha experimentado ningún avance.

Puede decirse que el objetivo planteado en la evaluación y administración de recursos, se ha logrado tan solo en el manejo de estadísticas provenientes del sector industrial a través del control que ejerce el Inderena. Las fuentes de información de pesca artesanal, encuestas y datos tomados de los salvoconductos de movilización no tienen la confiabilidad requerida. La principal dificultad para la recopilación de información confiable en el campo pesquero artesanal, estriba en la diversidad de núcleos dispersos en una amplia área del territorio costero nacional.

Uno de los mayores problemas que afronta la pesca artesanal es el sistema de conservación y almacenamiento del producto motivo por el cual el avance de este sector ha sido muy lento puesto que no se cuenta con la infraestructura adecuada. Por el contrario en el sector camaronero industrial hay avances concretos que permiten la obtención de productos de excelente calidad, los cuales compiten en los mercados internacionales.

Como en el caso anterior, es el sector artesanal el que tiene los mayores problemas de mercadeo. En la actualidad el mercado de los productos de la pesca artesanal, tanto del Pacífico como del Atlántico, sigue sin estudiarse a fondo aunque se han elaborado algunos trabajos a nivel local en las regiones donde se acopía el producto; estos diagnósticos permiten establecer que la infraestructura adecuada para la preservación y procesamiento es casi nula, lo que ha traído como consecuencia la dependencia respecto al intermediario que controla el producto.



**REGION 1  
COSTERA DEL CARIBE**

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el plan
<p style="text-align: center;"><b>ZONA 1 GUAJIRA</b> (Desde Castilletes hasta Dibulla).</p>	<p><b>P1</b> Estudios de biología, estructura y distribución de poblaciones de camarones, langostas, cangrejos azules, calamares, sardinas, machuelos y ostras, especies de interés comercial.</p>	<p>Estudios sobre biología y pesca de especies marinas de interés comercial: crustáceos y peces.</p>	<p>Inventario de algas bénticas, distribución geográfica, aspectos ecológicos, estudios fitoquímicos y de producción industrial.</p>
	<p><b>P2</b> Estudio socio-económico de la pesca artesanal. Estudios oceanográficos sobre el fenómeno de surgencia y su relación con las pesquerías.</p>	<p>Se ha iniciado formulación del Plan de Desarrollo. Estudio de estructura físico-química de las aguas, distribución del plancton y productividad primaria (cruceiro Océano V).</p>	
	<p><b>P3</b> Estudio sobre la biología y posible cultivo de especies comerciales como ostras en las bahías Honda y Portete.</p>	<p>Estudios sobre artemia salina.</p>	
<p style="text-align: center;"><b>ZONA 2 SIERRANEVADA DE SANTA MARTA</b> (desde Dibulla hasta ciénaga).</p>	<p><b>P2</b> Estudio de biología, estructura, distribución de las poblaciones de camarones, langosta, cangrejos, calamares, sardinas y otras especies de interés comercial.</p>	<p>Evaluación de las poblaciones pesqueras de camarones, y peces de la pesca de arrastre.</p> <p>Estudios sobre biología pesquera a nivel artesanal, situación de las cooperativas, comercialización, conservación y procesamiento del producto.</p>	<p>Inventario de algas bénticas distribución geográfica aspectos ecológicos, estudios fitoquímicos y de producción industrial.</p>
	<p><b>P2</b> Estudios ecológicos básicos</p>	<p>Se ha ampliado el conocimiento de varios ecosistemas en la Bahía de Santa Marta y ensenadas de Chenque, Neguanje y Cinto.</p> <p>Inventario de algas, fanerogamas, parásitos, esponjas, equinodermos, moluscos, crustáceos, insectos, peces y aves.</p>	

	Prioridades del plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el plan
<p><b>ZONA 3.</b> <b>MAGDALENA-CARTAGENA</b> (Desde Ciénaga hasta Punta San Bernardo).</p>	<p><b>P1</b> Estudios interdisciplinarios de la Bahía de Cartagena y regiones adyacentes tendientes a su conservación y mejoramiento de las condiciones ambientales.</p>	<p>Es una de las zonas donde se han realizado acciones facilitadas por la ubicación de los diferentes centros de investigación y control, lo que incluye actividades en biología básica, biología pesquera, oceanografía física-química, biológica y cultivos.</p>	<p>Inventario de manglar del Canal del Dique (Bahía Barbacoas).</p> <p>Estudio ecológico de algas marinas en relación con la contaminación de la Bahía de Cartagena.</p> <p>Estudios de distribución geográfica de algas en relación con la posibilidad de establecer cultivos selectivos de importancia industrial.</p>
	<p><b>P1</b> Continuación de estudios y ensayos sobre acuicultura de peces, moluscos y crustáceos en la Ciénaga Grande.</p>	<p>Estudio sobre acuicultura de crustáceos, peces y ostras.</p>	
	<p><b>P2</b> Estudios oceanográficos sobre anomalías de densidad del agua del mar entre Bocachica e Islas del Rosario.</p>		<p>Estudio oceanográfico en las Islas del Rosario (de carácter multidisciplinario) y diagnóstico sobre los recursos del sector.</p>
	<p><b>P2</b> Estudios sobre biología, estructura y distribución de las poblaciones de especies comerciales.</p>	<p>Principalmente en cuanto a la identificación de recursos y cálculos de su potencial.</p>	
<p><b>P2</b> Estudio socio-económico de la pesca artesanal.</p>	<p>Se han efectuado abarcando áreas específicas según la cobertura de las entidades en: Ciénaga Grande, frente costero de Cartagena y Bahía de Cartagena.</p>	<p>Formulación del Plan de Desarrollo Pesquero Artesanal.</p>	

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el plan
<b>ZONA 4 GOLFO DE MORROQUILLO</b> (Desde San Bernardo hasta Punta Caribana)	<b>P1</b> Aspectos de la biología, estructura y distribución de las poblaciones de especies comerciales.	Identificación de las especies de crustáceos y peces presentes en la zona. Cálculo del potencial pesquero y camaronero.	Diagnóstico socio-económico de la zona.  Inventarios de esponjas en la Isla de San Bernardo.  Análisis de la situación de la cooperativa pesquera.  Formulación del plan de desarrollo del golfo.
	<b>P2</b> Estudios del delta del río Sinú su dinámica y evolución.	Estudios físico-químicos, biología pesquera e ictio-plancton del delta del Río Sinú, ciénagas anexas.	Estudio general de la estructura sedimentaria, flora, fauna y potencial ostrícola de la Ciénaga de Cispatá.  Estudio ecológico de algas en relación con la contaminación. Estudio de distribución geográfica y estudio fitoquímico y farmacológico.
<b>ZONA 5 GOLFO DE URABA</b> (Desde Punta Caribana hasta Cabo Tiburón).	<b>P1</b> Estudio socio-económico de la pesca artesanal.	Se implementó el proyecto pesca artesanal, que abarca estudios socio-económicos, técnicos y biológico-pesqueros.	Inventarlo de flora y fauna  Análisis de la sobreposición de pesca artesanal e industrial.  Recopilación de información de parámetros físico-químicos de las aguas en áreas específicas de muestreo.
	<b>P2</b> Estudios sobre aspectos de aprovechamiento forestal del manglar y acuicultura de especies asociadas.	Estudio de cultivo a nivel experimental de la ostra del mangle y de peces estuáricos.	
	<b>P2</b> Aspectos de la biología estructura y distribución de las poblaciones de especies comerciales.	Estudios biológico-pesqueros de las principales especies comerciales. Determinación de zonas que presentan mayor potencialidad de semillas de camarón.	

**REGION II  
INSULAR DEL CARIBE**

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el Plan
<p style="text-align: center;"><b>ZONA 1 ISLAS DE SAN ANDRES Y PROVIDENCIA</b></p>	<p>P1 Estudios e inventarios de especies de importancia comercial, evaluación de su abundancia y distribución.</p>	<p>Inventarios ictiológicos de especies comerciales y arrecifales.</p> <p>Estudios biológico-pesqueros con algunos cálculos sobre potencial.</p>	<p>Estudios ecológicos e inventarios de la flora y fauna.</p> <p>Estudio de la estructura físico-química de las aguas, distribución del plancton y productividad primaria (cruceiros Océano V-VI-VII-VIII y IX).</p>
	<p>P1 Estudio socio-económico de la pesca artesanal.</p>	<p>En ejecución. Diagnóstico de la situación de la pesca artesanal.</p>	<p>Plan global de desarrollo del sector.</p> <p>Distribución geográfica y taxonómica de algas bentónicas.</p>
<p style="text-align: center;"><b>ZONA 2 (Cayos de Roncador Serrana, Serranilla, Rosalinda, Bajo Nuevo y Quitasueño).</b></p>	<p>P1 Estudios e inventarios de especies de importancia comercial, evaluación de la abundancia y distribución.</p>	<p>Inventario de especies. Evaluación puntual de especies de pesca blanca por el sistema de Palangre.</p>	<p>Estudio de la estructura de las aguas, distribución del Plancton y productividad primaria (cruceiros Océano V-VI-VII-VIII y IX).</p>

**REGION III  
OCEANICA DEL CARIBE**

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el Plan
<b>ZONAS 1-2-3 OCEANICA DEL CARIBE</b>	<b>P1</b> Estudio de la estructura físico-química de las aguas, distribución de plancton y productividad primaria.	Estudio oceanográfico de la región insular y oceánica del caribe colombiano (cruceros Océano V-VI-VII-VIII).	
	<b>P1</b> Estudio de la biología pesquera de especies pelágicas de interés comercial.		
	<b>P1</b> Estudio oceanográfico de corrientes, olas, comportamiento del sonido en el agua, distribución de masas de agua e interacción atmósfera-oceano.	Estudio oceanográfico de la región insular y oceánica del caribe colombiano (cruceros Océano V-VI-VII y VIII).	

**REGION IV  
COSTERA DEL PACIFICO**

	Prioridades del Plan	Prioridades Ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el Plan
<b>ZONA 1 NORTE</b> (Desde la frontera con Panamá hasta Cabo Corrientes).	<b>P1</b> Estudio socio-económico de la pesca artesanal.	Ejecutado parcialmente en Ciudad Mutis.	
	Estudio de la biología estructura y distribución de especies de interés comercial.	Estudios sobre pesquería de camarón y algunas especies pelágicas menores.	
	<b>p2</b> Estudio oceanográfico sobre el fenómeno de surgencia y su relación con las pesquerías.	Estudio oceanográfico del Pacífico colombiano (cruceros Pacífico VII-VIII), (Cruceros Erfen IV y V).	
	<b>P3</b> Estudios del ecosistema del manglar.	Ejecutado "Ecosistemas marinos y costeros de la ensenada de Utría"	Estudios de taxonomía y distribución geográfica de algas bénticas.

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el Plan
<p><b>ZONA 2 CENTRAL</b> (Desde Cabo Corrientes hasta Punta Guascama).</p>	<p>P1 Estudio del ecosistema del Manglar.</p>	<p>Evaluación de los ecosistemas de manglar en la zona de influencia de Buenaventura.</p>	<p>Inventarios.</p>
	<p>P1 Estudio socio-económico de la pesca artesanal.</p>	<p>Estudios socio-económicos en el área de influencia de Buenaventura.</p>	
	<p>P1 Desarrollo de la maricultura de la piangua en las bahías de Buenaventura y Málaga.</p>	<p>Desarrollo de la maricultura de la piangua.</p>	
	<p>P2 Estudios de la biología, estructura y distribución de especies de interés comercial.</p>	<p>Estudios de distribución de camarones y peces.</p>	
	<p>P2 Continuación del estudio ecológico del camarón de río.</p>	<p>Estudios biológicos de camarón de río, con miras al cultivo. En ejecución.</p>	
<p><b>ZONA 3 ZONA SUR</b> (Desde Punta Guascama hasta Cabo Mangiares).</p>	<p>P1 Estudio del ecosistema de manglar.</p>	<p>Evaluación de los ecosistemas de manglar en el área de influencia de Tumaco. Zona de Guapi.</p>	
	<p>P1 Estudio de la biología, estructura y distribución de especies de interés comercial.</p>	<p>Estudios biológicos y pesqueros de camarones y peces.</p>	
	<p>P1 Estudio socio-económico de la pesca artesanal.</p>	<p>Experiencias en cultivo de camarones.</p> <p>Plan de desarrollo de la pesca.</p>	

**REGION V  
OCEANICA DEL PACIFICO**

	Prioridades del Plan	Prioridades ejecutadas y/o en ejecución	Actividades ejecutadas y/o en ejecución no incluidas en el Plan
<b>ZONAS 1-2-3 OCEANICA DEL PACIFICO</b>	<b>P1</b> Estudio de la biología pesquera de especies pelágicas de interés comercial.		
	<b>P2</b> Estudio de la estructura físico-química de las aguas, distribución del plancton y productividad primaria.	Estudio oceanográfico del Pacífico colombiano en la estructura física y química del agua, distribución del plancton y productividad primaria.	
	<b>P2</b> Investigación integral oceanográfica del "Panamá Bight" como zona integral del estudio del fenómeno del Niño (Erfen).	Estudio oceanográfico del fenómeno del Niño (cruceos Erfen IV y V).	
	<b>P3</b> Estudio de la corriente de Colombia y su influencia en la pesquería.		

BIOLOGIA MARINA BASICA - PROYECCIONES 1985-1990

ACTIVIDAD	REGION	ZONA	ENTIDAD
Inventario de flora y fauna	1	2,3	Inderena Universidad Jorge Tadeo Lozano, CIOH, Universidad Nacional, Invemar, Universidad de Magdalena, Universidad de los Andes, Universidad del Valle - Corponariño.
	2	2	
	4	2	
Evaluación de Ecosistemas	1	2, 3, 5	Inderena, Uniandes Invemar, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional, Corpourabá, Universidad Tecnológica del Magdalena, Universidad del Valle, Cenipacífico.
	4	2	
Organización de centros de investi- gación	1	2	DIE - Universidad Tecnológica del Magdalena Dainco
	2	1	
Estudio de oceanografía biológica, fí- sica y química, sobre zonas de condi- ciones oceanográficas especiales del Caribe y Pacífico colombiano	1	1, 2, 3	Inderena CIOH, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad Nacional, Invemar Cenipacífico.
	2	2	
	3	1, 2, 3	
	4	2, 3	
	5	1, 2	
Complementación información carto- gráfica de ambas costas	1	1, 2, 3	CIOH Agustín Codazzi.
	2	1, 2	
	4	2, 3	
Programa integrado de acuicultura	1	1, 2, 3, 4, 5	Inderena, Invemar, Universidad Tecnológica del Magdalena, Corpourabá, Universidad del Valle, Universidad de Nariño, Corponariño, Proexpo, y U. de Chocó.
	4	1, 2, 3	
Biología pesquera y dinámica de poblaciones.	1	Todas	Inderena, Invemar, CIOH, Corpourabá, Universidad Tecnológica del Magdalena, Universidad del Chocó, Universidad Jorge Tadeo Lozano.
	2		
	3		
	4		
	5		
Estudios técnicos pesqueros.	1	1, 2, 3, 4, 5	Inderena, Universidad Tecnológica del Magdalena, Invemar, CIOH, Corpourabá, Universidad del Chocó, Corponariño.
	4	1, 2, 3	
Estudio de mercadeo de los productos.	1	2, 3, 4, 5	Inderena, Corpourabá, Universidad del Chocó.
	2	1, 2, 3	
	4		
Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras (PLANIPES).	1	Todas	Inderena
	2		
	3		
	4		
	5		
Servicio de asistencia técnica para el aprovechamiento de recursos vivos.	1	Todas	Inderena en coordinación con universidades del Magdalena y Chocó, SENA, DAINCO, corporaciones y entidades de investigación.
	2		
	4		



## RECOMENDACIONES

### Biología marina básica

- Organizar un programa que reúna los esfuerzos interinstitucionales en los estudios de inventarios de flora y fauna, canalizándolos para establecer metodologías comunes entre las instituciones a fin de utilizar en una forma práctica los resultados y hacerlos equiparables.
- Establecer un centro de investigaciones biológicas y análisis integrado de ecosistemas y contaminación en Ciudad Bolívar, Bahía Portete.
- Dar impulso al proyecto del Centro de Investigaciones Marinas de Providencia, proporcionando una participación amplia de las instituciones del sector marino.
- Crear grupos de investigación interinstitucionales para elaborar claves sistemáticas de las especies marinas ya inventariadas en el área del Pacífico.
- Dar impulso a los estudios del margen continental colombiano en el Atlántico y Pacífico y al proyecto para el desarrollo de la cartografía de la plataforma continental para complementar las investigaciones en biología y pesquerías.

### Biología pesquera

- Poner en marcha el proyecto para el establecimiento del sistema de recolección, proceso y difusión de estadísticas pesqueras que fue planteado en el Plan de Acción 1983-86 del PDCTMC IV parte.
- Se considera necesario que los programas de investigación en biología y dinámica de las poblaciones de moluscos, crustáceos y peces, se realicen de una manera continua a través de programas consistentes para su verdadero aprovechamiento.
- Con base en las experiencias negativas en la implementación de técnicas pesqueras artesanales foráneas, se recomienda adelantar los estudios con técnicos nacionales sobre la base de las experiencias del pescador nativo.

## CONSIDERACIONES FINALES

En síntesis, del análisis del Programa de Recursos Vivos puede concluirse que se han producido avances y contribuciones significativas para el conocimiento de nuestros mares y recursos vivos, pero que, debido a las dimensiones del tema y a algunos problemas estructurales, aún queda mucho por hacer y por lo tanto deberá continuarse activamente en la búsqueda de los objetivos del programa.

Los problemas son primordialmente de coordinación en la labor investigativa y de escasez de recursos económicos. Tendientes a atacar estos y otros problemas se hacen las siguientes recomendaciones en las cuales el Comité quiere hacer énfasis por considerarlas prioritarias:

- Tendientes a concretar una financiación adicional para la investigación se plantea la conveniencia de crear los mecanismos legales que garanticen la reinversión en investigación, de un porcentaje determinado de los recursos económicos generados por el aprovechamiento de recursos marinos o por la explotación de recursos que generan impacto ambiental sobre el medio.
- Para lograr un despegue real en el campo de la biología pesquera se debe dar la mayor importancia al establecimiento del sistema de recolección, proceso y difusión de estadísticas pesqueras recomendado en el Plan de Acción 1983-1986 del PDCTM IV parte.
- Con el fin de garantizar la culminación y difusión de los proyectos de investigación en cualquier aspecto, debe implementarse una activa política editorial y comprometer a las instituciones en el sentido de procurar que su labor conduzca a la producción de materiales bibliográficos o cartográficos, etc., utilizables por la comunidad científica.
- Se recomienda se realicen esfuerzos conjuntos interinstitucionales que posibiliten el adecuado aprovechamiento de las plataformas de investigación oceanográfica adquiridas por el gobierno nacional, ya que, a pesar del enorme esfuerzo que constituyó su adquisición, actualmente están sub-utilizadas por falta de recursos económicos y de personal científico capacitado para su cabal aprovechamiento, caso específico del ARC Malpelo.
- Asimismo, se debe hacer un esfuerzo en el sentido de vincular más personal científico a las actividades objeto del Programa de Recursos Vivos, con el fin de lograr ampliar el cubrimiento de los trabajos de investigación de acuerdo a las prioridades establecidas.
- Para lograr la coordinación estricta del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, a pesar de los progresos logrados, se requiere aún de esfuerzos complementarios por parte de las diferentes instituciones.

## 2.4 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LA GEOLOGIA MARINA Y SUS PROYECCIONES PARA EL QUINQUENIO 1985-1990

*Comité Técnico de Geología Marina de la  
Comisión Colombiana de Oceanografía  
IVAN CORREA - Ingeominas ( Coordinador ).*

### INTRODUCCION

Con base en las recomendaciones emanadas del III Seminario Nacional de Ciencias del Mar (1) y en las conclusiones del diagnóstico sobre la capacidad marítima del país consignadas en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia (2), se formularon en este último una serie de políticas y orientaciones destinadas a encauzar la investigación marina de acuerdo con las necesidades prioritarias del país y con los recursos y posibilidades materiales, humanas y de infraestructura disponible en ese entonces.

En relación con el sector geología y geofísica marinas, se contemplaron en el Plan las disponibilidades técnicas y humanas de las instituciones involucradas en el área y se planteó la realización de las actividades futuras de investigación en el marco del Programa Nacional de Investigación de la Plataforma Continental, en el cual se consideran los tipos de estudios prioritarios y las acciones a seguir a corto y mediano plazo para abocar el incipiente desarrollo del sector.

### SITUACION DEL SECTOR GEOLOGIA MARINA (1977-1980) RECOMENDACIONES PARA SU DESARROLLO A CORTO Y MEDIANO PLAZO

A fin de tener los puntos de referencia para evaluar el adelanto del sector durante el período transcurrido desde la formulación del Plan, se resumen a continuación los principales aspectos del estado de desarrollo de la geología y geofísica marinas en el país a finales de la década pasada. Para mayor detalle se remite al lector a las referencias citadas.

#### **Recursos humanos**

Incluyendo el área de geofísica marina, el número de profesionales colombianos con especialización en el tema se reducía a tres; un geólogo marino con nivel de doctorado, un geólogo marino con nivel de maestría, y un geofísico próximo a obtener su maestría en una universidad extranjera. Ninguno de los dos geólogos mencionados se encontraba dedicado a la investigación marina, sino a funciones de carácter administrativo o de otro tipo.

Dos geólogos extranjeros trabajaban en estudios de sedimentología y morfología de costas en el marco de convenciones de cooperación técnica entre la Armada Nacional y Francia, utilizando el buque oceanográfico ARC en San Andrés y las facilidades técnicas del Centro de Investigaciones Oceáno-Hidrográficas (CIOH) de DIMAR.

Las cifras anteriores podrían incrementarse algo, sin variar sustancialmente la situación, de haberse incluido un pequeño número de investigadores dedicados a estudios geológicos regionales en áreas costeras y a la resolución de problemas aplicados de sedimentología, actividades desarrolladas por instituciones tales como el INGEOMINAS y el Laboratorio de Hidráulica del Ministerio de Obras Públicas.

Vale la pena recordar los dos principales factores responsables de la ausencia de investigadores nacionales de dedicación exclusiva a la investigación marina:

- Carencia de incentivos económicos para este tipo de investigaciones en un momento de alta demanda en los demás campos de la geología.
- Inexistencia en el país de ambientes favorables para la investigación marina.

La problemática anterior motivó, entre otras las siguientes recomendaciones:

- Creación de centros para el desarrollo científico y el fomento de la investigación marina.
- Financiación por parte del CIOH de trabajos de tesis de grado a estudiantes de geología de la Universidad Nacional.
- Promover la capacitación de personal a nivel técnico y profesional con miras al desarrollo de la investigación en geología marina y el cumplimiento de la política en la cual el personal colombiano participante en proyectos de cooperación internacional lo haga en las tres fases: planeación, ejecución e interpretación.

### **Recursos técnicos y de infraestructura**

Las principales recomendaciones consignadas en los documentos de referencia permiten apreciar la situación presentada por el sector a este respecto:

- Adquisición por parte de la Armada Nacional de un buque de investigación oceanográfica especializado en geología y geofísica marinas.
- Creación de una sección o regional del INGEOMINAS dedicada a la investigación geológica en las zonas costeras y en la Plataforma Continental.

Constitución de un centro nacional de información en geología y geofísica marinas e igualmente de una litoteca para la conservación de muestras de sedimentos y la sistematización de la información obtenida de ellas.

- Realización de un inventario de equipos utilizados en las investigaciones geológicas y geofísicas marinas a fin de determinar las necesidades del sector y racionalizar su consecución.

Como se deduce de lo anterior, los principales problemas técnicos y de infraestructura enfrentados por el sector eran los siguientes:

- Falta de un buque de investigación adecuado para la ejecución de los estudios geológicos y geofísicos en las áreas marinas; el buque ARC San Andrés disponible en el momento, además de ser una unidad modificada con muchos años de servicio, no contaba con los suficientes equipos geológicos y geofísicos para realizar las investigaciones de una manera eficiente.
- Problema de manejo de información, como consecuencia del desarrollo incipiente de la coordinación a nivel nacional en cuanto a consecución, actualización e intercambio de datos entre los diferentes centros y bibliotecas con información referente al sector. Puede incluirse en este punto la carencia de un inventario pormenorizado de equipos y facilidades técnicas disponibles por las entidades de investigación involucradas.
- Marcada insuficiencia de centros de investigación localizados en áreas costeras.

#### **Investigaciones realizadas o en curso**

La referencia (1) presenta una lista bastante completa de los principales estudios realizados o en ejecución en el año de 1977. Se pueden diferenciar cuatro tipos de trabajos de investigación:

- Trabajos de exploración petrolera, a cargo de ECOPEŦROL los cuales incluían investigaciones geológicas y geofísicas de carácter regional destinadas a la evaluación del potencial petrolífero en ambas costas y la planeación y ejecución de proyectos de prospección sísmica sobre la Plataforma Continental de ambos océanos.
- Trabajos de laboratorio de ensayos hidráulicos del MOP con objetivos específicos de solucionar problemas de ingeniería tales como la construcción y mantenimiento de puertos, protección de playas, etc.
- Trabajos de muestreo de sedimentos de la Plataforma Continental Atlántica y de geomorfología de costas en el área de Cartagena por la misión técnica francesa en el CIOH.
- Investigaciones geológicas (estratigráficas) realizadas por el INGEOMINAS en el sector costero del Caribe. Igualmente se destacan los proyectos Nariño I y II de sísmica de refracción llevados a cabo por el Instituto Geofísico de los Andes en el sur-occidente del país dentro de los programas de cooperación internacional, y varios cruceros de investigación sísmica realizados en el Caribe por instituciones norteamericanas. En general, el grado de participación de personal colombiano en este tipo de proyectos es bajo.

Los principales proyectos de investigación de reciente iniciación o a ejecutarse en el futuro incluían los siguientes:

- Muestreo sedimentológico de la Plataforma Continental Atlántica y estudios sedimentológicos costeros y de ambientes arrecifales en las Islas del Rosario, a cargo del CIOH.
- Proyecto de investigaciones sedimentológicas y geofísicas por parte de una misión colombo-francesa a bordo de un buque de bandera francesa (Proyecto Caracolante).
- Proyectos de investigación sísmica petrolera a cargo de ECOPETROL, con cobertura sobre las plataformas continentales del Atlántico y del Pacífico.

### PROGRAMA NACIONAL DE EXPLORACION DE LA PLATAFORMA CONTINENTAL Y ZONAS ABISALES

Teniendo en cuenta el grado incipiente de desarrollo de la geología y geofísica marinas en el país, se consideró en el plan la realización del Programa Nacional de Exploración de la Plataforma Continental, en el cual se subrayó la necesidad de abordar los siguientes tipos de investigaciones, a fin de iniciar el desarrollo del sector de acuerdo con las necesidades más inmediatas de la Nación:

- Estudios litorales y de la Plataforma Continental encaminados a la resolución de problemas estratigráficos y estructurales, los cuales favorecen los estudios tendientes a la búsqueda de hidrocarburos.
- Investigaciones sobre depósitos minerales actuales y los relacionados con antiguos niveles marinos que puedan conducir a la localización de yacimientos minerales en las zonas costeras.
- Estudios de carácter geológico y geofísico de los fondos oceánicos tanto desde el punto de vista científico como de la obtención de información sobre posibles ocurrencias de recursos minerales económicos y su aprovechamiento futuro.
- Estudios de sedimentología y geomorfología de costas en relación con los problemas inherentes al desarrollo y manejo de la zona costera.
- Estudios sedimentológicos, geoquímicos e hidrodinámicos de los sectores litorales con problemas de contaminación marina.

Con base en las consideraciones expuestas se diseñaron en el Programa de Acción del Plan 1983-1986 (3) los lineamientos generales de los siguientes proyectos de investigación a realizarse por las instituciones de investigación de carácter permanente, con financiación por recursos propios y fondos del proyecto especial COLCIENCIAS - FONDEMAR.

- Estudio geológico y faunístico de la franja costera del Caribe, para realizarse en el período 1983-1986.

- Exploración geológica de la franja costera del Pacífico, desde la zona fronteriza con Panamá hasta Bahía Solano, con una duración de un año (1983).
- Estudio del margen continental colombiano Atlántico y Pacífico, en el período 1984-1987.
- Estudio geológico y geofísico del Archipiélago de San Andrés y Providencia, con una duración de tres años, 1984-1987.
- Continuación del Proyecto Muestreo Sedimentológico de la Plataforma Continental Atlántica y del estudio de la Franja Litoral del Departamento de Bolívar.

Los dos primeros proyectos enumerados quedan contenidos dentro del Programa Nacional de Desarrollo y Manejo de la Zona Costera en vista de que sus objetivos —mapeo geológico, geomorfológico y búsqueda de recursos minerales en el cuaternario litoral— conciernen directamente a dicha zona.

## SITUACION ACTUAL DEL SECTOR

A continuación se presentan algunas consideraciones acerca de la situación actual del sector, señalando las principales investigaciones realizadas y sus mayores logros y deficiencias relacionados con los objetivos planteados en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia.

A falta de un diagnóstico detallado se ofrece un panorama general con miras a coordinar las acciones a ejecutar en el período 1985-1990.

### Recursos humanos

La situación presente del sector en cuanto a personal profesional colombiano de dedicación exclusiva a las actividades de investigación señaladas en el Plan puede resumirse de la siguiente manera:

— Geólogos:	a) Con nivel de doctorado	1
	b) Con nivel de maestría	1
	c) Con nivel de grado	6
— Geofísicos:	a) Con nivel de doctorado	1
	b) Con nivel de maestría	1
	c) Con nivel de grado	—

Eventualmente podría contarse con la participación en programas de investigación marina de aproximadamente 4 geólogos con nivel de doctorado y maestría en temas relacionados con investigación marina, los cuales se hallan actualmente trabajando en otros campos.

Las cifras anteriores aumentan si se toma en cuenta la participación de 3 profesionales (2 geólogos y 1 geofísico), trabajando en los convenios de cooperación técnica francesa con el CIOH y el INGEOMINAS.

Es importante señalar que contrariamente a 1977-1980, la demanda actual de geólogos y geofísicos es bastante baja, tanto por parte de la empresa privada como de la oficial, lo cual implica una mayor disponibilidad de personal profesional para investigaciones marinas.

### **Recursos técnicos y de infraestructura**

Los avances más sobresalientes del sector a este respecto son fundamentalmente los siguientes:

- Adquisición por parte de la Armada Nacional del buque de investigaciones geológicas y geofísicas ARC Providencia, a bordo del cual el CIOH ha continuado el proyecto de muestreo sedimentológico de la Plataforma Continental y se desarrollan los otros proyectos de investigaciones geológicas y geofísicas.
- Creación de una sección de dedicación exclusiva a la geología marina en el INGEOMINAS. Dicha sección, compuesta por seis geólogos y un geofísico, trabaja en la actualidad en los proyectos de la zona costera, en la fase inicial del Estudio Geológico del Margen Continental Atlántico y Pacífico y del Proyecto de Estudio Geológico del Archipiélago de San Andrés y Providencia.
- Creación de una sección de geofísica en la Universidad Nacional a cuyo cargo ha estado la organización de un Programa de Maestría en Geofísica y la ejecución de varios proyectos de sismica de reflexión marina.
- Adquisición por parte de las instituciones de investigación de carácter permanente de los equipos indispensables para la realización de investigaciones sedimentológicas y geofísicas de alto nivel.

A este respecto el Laboratorio Químico Nacional adscrito al INGEOMINAS dispone en la actualidad de los medios y equipos necesarios para los análisis sedimentológicos y de contaminación más exigentes, incluyendo entre otros un espectrógrafo de emisión, un espectrofotómetro de absorción atómica, un difractor de rayos X, etc. Utilizando los equipos mencionados se han llevado a cabo en el INGEOMINAS por personal colombiano varios análisis composicionales de prueba de nódulos de manganeso procedente de diferentes zonas del mundo, con el fin de iniciar la investigación química nacional con este tipo de recursos. Estos estudios se realizan en cooperación con el U.S. Bureau of Mines.



La consecución por parte del INGEOMINAS de un microscópio electrónico con sonda de barrido "Scanning electron microscope" capacita al sector para ejecutar investigaciones de primer nivel en estructura superficial, morfología y composición elemental de sedimentos, así como estudios detallados de metales, plásticos y control de calidad, etc. de materiales utilizados en la investigación marina y otras áreas.

- Creación del Banco de Información Geológica Colombiana (INGEOL), en el cual el INGEOMINAS cumple las funciones de recopilación, sistematización y evaluación de la información geológica del país, incluyendo la correspondiente a la geología marina. Se cuenta además en el momento con un banco computarizado de datos sedimentológicos en el CIOH, en el cual se halla sistematizada toda la información geológica obtenida en los estudios realizados por dicha institución.

### Investigaciones y proyectos

Los principales trabajos ya realizados o en ejecución por las instituciones de investigación de carácter permanente e incluidos en los proyectos del Plan de Desarrollo serían los siguientes, enumerados según los tipos de estudios propuestos:

#### Estudios litorales y de la Plataforma Continental en relación con la investigación petrolera

Desde el año 1977 hasta el presente, ECOPETROL ha contratado con compañías especializadas los siguientes cubrimientos sísmicos sobre la Plataforma Continental, con los cuales se llenan los requerimientos actuales de sus programas de exploración.

AREA	AÑO	Km. DE LINEA SISMICA
LOS CAYOS	1977	3080
	1979	4000
	1983	2031
PACIFICO	1977	1500
	1983	6000
ATLANTICO	1983	10200

La información obtenida de estas investigaciones se encuentra interpretada.

Se incluyen además varios trabajos de exploración petrolera y carbonífera realizados por compañías públicas y privadas en ambas zonas costeras y estudios (estratigráficos), estructurales y petrológicos llevados a cabo por el INGEOMINAS.

Igualmente el Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional realizó estudios de tesis en el nor-occidente del país y en la región insular.

**Estudios geológicos y geofísicos de los fondos oceánicos tanto de investigación básica como aplicada a la búsqueda de posibles recursos minerales.**

Con relación a los estudios de investigación básica se enumeran los siguientes:

- Muestreo sedimentológico de la Plataforma Continental Caribe, en el cual se han realizado adicionalmente varios perfiles geofísicos y de muestreo sedimentológico con tubos corazonadores a cargo del CIOH, en el marco del proyecto CARACOLANTE I.
- Varios estudios de reflexión sísmica llevados a cabo principalmente en sectores del Caribe por el Departamento de Geociencias de la Universidad Nacional y varias universidades extranjeras.
- Los proyectos Nariño II y III de sísmica de refracción, ejecutados por el Instituto Geofísico de los Andes en cooperación con instituciones internacionales. Actualmente esta entidad trabaja en la recopilación de información histórica e instrumental sobre actividad sísmica en las zonas costeras del país y en la evaluación de los efectos de los terremotos de diciembre del 79 en el sur del país.

**Investigación sobre depósitos minerales actuales y relacionados con antiguos niveles marinos**

A este respecto los principales trabajos existentes son estudios sobre depósitos de placer en playas y áreas de dunas realizados por el INGEOMINAS en zonas puntuales de ambos litorales, y por la empresa privada en la costa pacífica.

**Estudios de sedimentología y morfología de costas en relación con la conservación y manejo de la zona costera**

En este tipo de estudios pueden citarse los trabajos de sedimentología en playas y de altos niveles marinos en la franja litoral del departamento de Bolívar realizados por el CIOH, y la fase inicial del proyecto Estudio Geológico y Faunístico de las Franjas Litorales Caribe y Pacífico, iniciado por el INGEOMINAS en 1983.

Varias compañías privadas han realizado estudios relacionados con la construcción de puertos (Puerto Bolívar, Golfo de Urabá), además de los estudios de sedimentología aplicada realizados por el MOP y COLPUERTOS en los principales puertos del país.

**Estudios sedimentológicos e hidrodinámicos en relación con los problemas de contaminación**

Según los datos disponibles por este comité, solamente el CIOH ha realizado este tipo de estudios multidisciplinarios, en los alrededores de la Bahía de Cartagena y Ciénaga de Tesca.

## PROYECCIONES FUTURAS

Como resultado de la evaluación de los diferentes proyectos presentados a Fondemar, el Comité Técnico de Geología Marina de la C.C.O. asignó como prioritarios los siguientes:

### **Estudio geológico del Archipiélago de San Andrés y Providencia.**

Este proyecto será realizado por el INGEOMINAS y la ARMADA NACIONAL dentro del marco de un programa de cooperación técnica con la U.S.G.S. Su realización tendrá una duración de aproximadamente 3 años (1984-1986).

### **Estudio del margen continental Atlántico y Pacífico**

Este proyecto será realizado por el INGEOMINAS y la ARMADA NACIONAL dentro de un convenio de cooperación técnica con LAMONT GEOLOGICAL OBSERVATORY de la Universidad de Columbia. Se ha previsto una duración de aproximadamente 4 años (1984-1988).

### **Muestreo sedimentológico de la Plataforma Continental Atlántica y Estudios Sedimentológicos y Geomorfológicos del delta del Canal del Dique y Océano Pacífico**

Este proyecto está siendo realizado actualmente por el CIOH, con la asesoría técnica y científica del IGBA (Universidad de Bordeaux), a través de un convenio de cooperación (Misión Caracolante II).

### **Estudio geológico de la franja costera Caribe y Pacífico**

Para este estudio se prevé una duración aproximada de dos años. Fue iniciado por el INGEOMINAS a finales de 1983.

### **Estudios geofísicos, oceanográficos y sedimentológicos de la costa Nariño-Cauca**

Se ha calculado una duración de 18 meses para este proyecto a cargo de la Corporación del Valle del Cauca.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al evaluar el adelanto del sector en el período 1977-1984, y el cumplimiento de las políticas y orientaciones consignadas en el Plan, resaltan los siguientes puntos:

1. Se ha logrado por parte de las instituciones de carácter permanente la conformación de un núcleo básico de investigadores nacionales (geólogos y geofísicos) de dedicación exclusiva a la investigación geológica-marina, con el cual se espera realizar las investigaciones del sector en el período 1984-1990. La permanencia, capacitación y ampliación de este grupo de profesionales dependerá básicamente de la consecución de recursos financieros necesarios para realizar los proyectos prioritarios.
2. No hay duda de que se han logrado grandes avances en lo relacionado con la infraestructura para la investigación geológica-marina. La adquisición del buque especializado en estudios geológicos (ARC Providencia) y el hecho de contar en la actualidad con laboratorios dotados con instrumental y equipos básicos para investigación marina (INGEOMINAS-CIOH) nos capacita para realizar grandes proyectos investigativos en este campo.
3. Los programas que se desarrollan actualmente y las investigaciones a realizarse por las diferentes instituciones se ajustan al Plan de Desarrollo ya que sus objetivos y áreas de ejecución corresponden a las metas y tareas prioritarias expuestas en él.

La exploración sistemática de los recursos minerales de nuestras zonas costeras y áreas marinas es una de las prioridades contempladas en el Programa de Acción. Se recomienda dar énfasis especial a las actividades relacionadas con los recursos minerales contemplados en cada uno de los proyectos existentes.

4. Con miras a la coordinación y al aprovechamiento máximo de los recursos humanos y físicos del sector, se requiere hacer énfasis en las siguientes tareas:
  - Cooperación interinstitucional efectiva en cuanto al intercambio de información y prestación de servicios entre los diversos laboratorios.
  - Planeación y coordinación conjunta para la adquisición de medios y equipos necesarios en la investigación marina.
  - Fortalecimiento de los sistemas de almacenamiento de información que operan actualmente (CIOH-INGEOCOL).
  - Colaboración mutua en la capacitación y desarrollo del elemento humano participante en los diversos proyectos e investigaciones que se realicen. Eventualmente, en función de llenar los vacíos y satisfacer las necesidades de personal especializado a nivel de postgrado, se podría estudiar la posibilidad de establecer un programa de maestría en geología marina en alguna universidad u otro centro de investigación científica.

## REFERENCIAS

1. Situación actual y perspectivas futuras de las Ciencias del Mar en Colombia. Memorias del III Seminario Nacional de Ciencias del Mar (Villa de Leyva, agosto 1977), Colciencias, Bogotá, 1978.
2. Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia. Departamento Nacional de Planeación Colciencias. Comisión Colombiana de Oceanografía, Bogotá, 1980.
3. Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia. IV parte: Programas de Acción 1983-1986. Comisión Colombiana de Oceanografía, Bogotá, D.E., Noviembre de 1982.

## 2.5 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LOS RECURSOS HUMANOS Y SUS PROYECCIONES PARA EL QUINQUENIO 1985-1990

*Comité Técnico de Recursos Humanos de la  
Comisión Colombiana de Oceanografía  
ARMANDO HERNANDEZ - Colciencias (Coordinador)*

### INTRODUCCION

La superación del subdesarrollo implica una acción decisiva en el campo de la investigación científica y tecnológica, pues ésta constituye un integrante dinámico del desarrollo. Es necesario resaltar que la transferencia de conocimientos es más eficiente cuando se dispone de una sólida capacidad científico-técnica, que cuente con los recursos humanos debidamente calificados.

Colombia posee un potencial marino aún no desarrollado, que requiere ser incorporado a la economía nacional. Para lograr lo anterior es necesario contar con una "masa crítica" de personal altamente calificado, que oriente y ejecute el desarrollo en las diversas actividades sectoriales.

En el océano se presentan una serie de fenómenos físicos, químicos, geológicos y biológicos, al igual que una diversidad de usos y recursos cuyo aprovechamiento debe estar integrado a las características socioeconómicas y culturales del país. La investigación en el mar es costosa por lo que requiere de personal especializado que optimice los escasos recursos financieros disponibles, y facilite la aplicación de resultados para estimular la inversión privada.

Al tratar sobre recursos humanos, es oportuno indicar la necesidad de que los investigadores, los profesionales y técnicos vinculados al sector cuenten con un reconocimiento de la sociedad, ya que frecuentemente estos se enfrentan a problemas económicos y sentimientos de frustración que limitan considerablemente el desarrollo sectorial.

Para efectos de esta presentación el Comité Técnico de Recursos Humanos de la Comisión Colombiana de Oceanografía (CCO), conformado por doce instituciones (Ministerio de Educación Nacional, DIMAR, Universidad Nacional, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Universidad de los Andes, Universidad Tecnológica del Chocó, DNP, SENA, INVEMAR, Escuela Naval Almirante Padilla y COLCIENCIAS), hizo un análisis de los lineamientos consignados en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia (PDCTM) en cuanto hace relación a la enseñanza secundaria, formación de técnicos marinos, capacitación de grado y programas de postgrado. Se determinaron los avances logrados y se presentaron recomendaciones que permitan la consolidación de grupos de excelencia para el desarrollo de investigaciones, administración y gestión de recursos marinos.

En consideración a la necesidad de contar con información actualizada sobre recursos humanos vinculados a las diversas entidades, así como los requerimientos del personal en las mismas, el Comité recomendó la elaboración de una encuesta a nivel nacional en donde se identificarán, además de los anteriores aspectos, las disponibilidades financieras, administrativas y sus proyecciones para los próximos 5 años. Al respecto la Secretaría de la CCO realizó una primera encuesta que fue contestada por sólo 12 entidades, que disponen de 156 funcionarios, de los cuales tan sólo el 11<sup>o</sup>/o cuentan con estudios de postgrado. Por otra parte se detectó la necesidad de vincular a 182 personas adicionales, de estas el 46<sup>o</sup>/o corresponden a nivel técnico.

En razón a la necesidad de profundizar en el conocimiento de los recursos humanos y poder asignar prioridades en concordancia a las disponibilidades presupuestales y capacidad de infraestructura, el Comité recomendó la elaboración de una segunda encuesta la cual fue diseñada por COLCIENCIAS y diligenciada por la Secretaría de la CCO, cuyos resultados serán presentados para estudio y consideración de este seminario.

Incuestionablemente los recursos humanos debidamente calificados, constituyen la base del desarrollo marítimo. Sin embargo el diagnóstico sectorial indica un número inadecuado de científicos y técnicos, por ello se requiere aunar esfuerzos para formar y capacitar personal en ciencia y tecnologías del mar.

### **Enseñanza secundaria**

El PDCTM, recomienda que a nivel de formación secundaria se estudie la posibilidad de incrementar los conocimientos en ciencias del mar y con base en el contenido del pensum se identifiquen las materias, intensidad y demás aspectos relacionados.

El anterior estudio permitirá determinar en donde es conveniente la introducción del componente marino. Su implementación se hará gradual o parcialmente hasta alcanzar un nivel satisfactorio en un mediano plazo. Es indispensable complementar el anterior estudio con un análisis de requerimientos en cuanto a los programas especiales de educación para el profesorado así como a la edición de textos apropiados.

El Comité de Recursos Humanos desde su primera sesión, en noviembre de 1983, identificó como medida prioritaria la implementación desde los primeros niveles de un programa académico, que diera a conocer la importancia de los recursos del mar y así despertar una conciencia marítima nacional. Concretamente se estableció la necesidad de crear el bachillerato marítimo.

Hasta el presente se han iniciado estudios sobre los currículum en donde se puedan introducir nociones generales sobre el mar, tanto a nivel primario como secundario. Asimismo se ha tratado sobre la elaboración de un proyecto para la realización de un programa piloto vocacional de bachillerato marítimo en un centro docente de la Costa del Caribe y del Litoral Pacífico.

La introducción de conocimientos de ciencias del mar en las escuelas secundarias se hará progresivamente. Su éxito dependerá del mejoramiento de los canales de comunicación entre los especialistas en ciencias del mar y los profesores de las escuelas secundarias; de la cooperación de los profesores para introducir los elementos de oceanografía y del medio marino en los planes de estudio de las escuelas secundarias; de la posibilidad de prestar o donar materiales especiales de enseñanza, así como de invitar a los profesores a realizar con sus alumnos breves visitas a los laboratorios marinos; de organizar y promover cursos especiales de vacaciones para profesores e instructores, a fin de facilitar la adaptación de los planes de estudio y los métodos de enseñanza.

Por otra parte, mencionaré a continuación, algunas de las características del bachiller técnico marítimo analizadas por el Comité:

1. Los programas deberán contar con un núcleo común de conocimientos teórico-prácticos, y brindar los conocimientos del bachillerato clásico que permitan al estudiante seguir cualquier clase de estudios superiores.
2. Otorgar conocimientos en ciencias del mar, que con una capacitación corta puedan emplearse como recurso humano no calificado.
3. Una de las recomendaciones más importantes respecto a la creación de un bachillerato técnico marítimo es la de impulsar las carreras intermedias en donde el bachiller pueda utilizar los conocimientos adquiridos y al mismo tiempo aumentarlos.

En conclusión, las acciones adelantadas a nivel secundaria han sido escalonadas y por lo tanto las proyecciones futuras deberán orientarse para que en la población colombiana se despierte el interés por los problemas del mar, se aprecie la salud ambiental y demuestre que el conocimiento y protección del mar es vital para el bienestar futuro del hombre y del país.

### **Formación de técnicos marinos**

El plan propone que se estudie en las diversas universidades e institutos técnicos, la posibilidad de implementar a corto plazo algunas carreras técnicas y el apoyo a las existentes para que se desarrollen de acuerdo a las características y demandas del sector.

Las principales carreras identificadas en los años 1979-1980 eran las siguientes: Técnico de explotación marina, Técnico en ingeniería marina, Técnico en biología marina y pesquerías. Dentro de cada una de ellas, a su vez, técnico en: laboratorio oceanográfico, levantamientos marinos, hidrología, ingeniería marina, instrumentación oceanográfica, ciencias físicas, análisis estadístico, biología marina, pesquerías, contaminación acuática marina, apoyo a bordo, buceo, conservación de recursos y comercialización de productos marinos, entre otros. Igualmente se propuso formar un grupo de especialistas encargados de hacer los estudios y de precisar a la brevedad los elementos y materias requeridas.



La situación actual de los recursos humanos a este nivel, no presenta mayor variación si la comparamos con la analizada en 1977; el diagnóstico presentado en el Seminario de Villa de Leyva es aún de actualidad, salvo algunas variaciones en cuanto a la demanda del recurso, por el fortalecimiento de los centros de investigación. No obstante lo anterior y a pesar de la demanda de personal técnico, su capacitación ha quedado relegada a un segundo plano por falta de políticas adecuadas que determinen el establecimiento de un programa nacional de capacitación, el cual debe ser elaborado una vez se conozcan las necesidades y los recursos locales y nacionales en cada uno de los diferentes campos, para de esta forma evitar desequilibrios y desperdicio del recurso, resultados propios de la improvisación.

El número de entidades que desarrollan programas de capacitación técnica es muy poco lo que ha cambiado. Los expertos que en ellas se producen son absorbidos en un 50<sup>o</sup>/o por la industria nacional y entidades oficiales; el resto, por falta de educación y baja remuneración se dedica a otras actividades o marcha al extranjero, especialmente al Ecuador, donde son mejor remunerados. La falta de capacidad administrativa de las instituciones estatales para captar el personal que les hace falta, es otro de los aspectos importantes que se debe tener en cuenta al analizar esta situación.

El país cuenta con una universidad de educación intermedia profesional que ofrece programas de formación tecnológica; Universidad Tecnológica del Chocó; con 5 centros de investigación: Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH), Centro de Investigaciones Pesqueras del Inderena (CIP), Instituto de Investigaciones Marinas (INVEMAR) de COLCIENCIAS, Centro de Investigaciones Marinas de Urabá (CIMUR), Centro de Contaminación Marina de Tumaco, los cuales mantienen reducidos programas para la capacitación de personal técnico y auxiliar.

La Armada Nacional, a través de las escuelas técnicas de Barranquilla prepara recursos humanos a nivel técnico, los que son absorbidos en su totalidad por esta institución para el desarrollo de sus actividades. De igual forma el HIMAT y ECOPETROL absorben los técnicos y trabajadores capacitados que allí se forman. El SEÑA, con su Centro Náutico Pesquero de Cartagena, capacita personal a nivel intermedio, desarrollando programas de educación continuada, suministrada por medio de cursos cortos, y con el Centro Náutico de Buenaventura, presta capacitación a nivel de base y hasta intermedio.

En resumen se puede decir que es poco el énfasis que se ha hecho a la preparación de técnicos marinos a pesar de las necesidades palpables de los diferentes organismos, ya que la formación de personal se ha encaminado principalmente hacia el nivel profesional-científico y por consiguiente los vacíos están siendo suplidos por el nivel profesional, causando en muchos casos sub-utilización de los mismos; por otra parte se detecta la falta de incentivos y mejor remuneración para el personal técnico; la falta de planificación y prospección tecnológica por parte de las entidades. La capacidad de los técnicos no está acorde con el desarrollo del país.

Por último existen mecanismos internacionales que permiten la formación de personal en el exterior, oportunidad que está siendo desaprovechada en su mayoría, casi siempre por desconocimiento y falta de información a las entidades.

En relación a las proyecciones futuras es de interés señalar:

1. Se requiere hacer un esfuerzo interinstitucional a nivel regional, para coordinar la preparación de técnicos marinos a fin de evitar la duplicidad de esfuerzos y canalizar en mejor forma los escasos recursos disponibles.
2. Una vez se conozca en forma clara el enfoque que se le debe dar al técnico marino, es indispensable elaborar un programa de estudios para la capacitación de los mismos. Al respecto se recomienda tomar como base el informe No. 4 preparado en 1979 por la UNESCO sobre Ciencias del Mar.
3. Buscar a través del gobierno, los mecanismos necesarios que permitan a las entidades oficiales, captar los recursos humanos necesarios para el normal desarrollo de sus programas.
4. Teniendo en cuenta los programas de asistencia técnica internacional, en especial los de la COI-UNESCO, se ha dado prioridad a la capacitación de recursos humanos en los países en desarrollo; es importante, una vez se detecten las necesidades específicas, utilizar en forma adecuada y oportuna los ofrecimiento de becas de asistencia técnica extranjera.

### **Capitación de grado o profesional**

Las principales recomendaciones estipuladas en el PDCTM en cuanto a las carreras universitarias, se refieren a la necesidad de hacer un análisis detallado del contenido de los programas curriculares y una orientación de acuerdo con las necesidades reales del país.

Los currículum de estas universidades se debían revisar de modo que cumplieran los siguientes objetivos:

- Estructurar los programas de estudio con el fin de afirmar el conocimiento científico, en las disciplinas básicas de los profesionales egresados.
- Fomentar al graduado para que tenga la capacidad de continuar posteriormente estudios de postgrado, que lo habiliten para la investigación y la docencia en ciencias del mar.
- En concordancia con la demanda de profesionales graduados, deben formarse en la cantidad suficiente para cubrirla adecuadamente.
- Deberá evitarse la proliferación de instituciones pequeñas que no puedan ofrecer formación profesional de alta calidad, reforzando en cambio las actualmente existentes.

A nivel profesional, las universidades que otorgan título en disciplinas directamente relacionadas con el mar, son 3: la Universidad Jorge Tadeo Lozano que otorga el título en Biología Marina, la Escuela Naval de la Armada Nacional en Oceanografía Física, Administración Marítima e Ingeniería Naval y la Universidad Tecnológica del Magdalena en Ingeniería Pesquera:

De acuerdo a la información preliminar obtenida de las encuestas recientemente realizadas, se sabe que han egresado un total de 443 profesionales de los cuales el 76.8<sup>o</sup>/o son biólogos marinos, el 6.6<sup>o</sup>/o oceanógrafos físicos y el 16.7<sup>o</sup>/o restante son ingenieros pesqueros.

Igualmente, se ha podido detectar que de esos 443 profesionales egresados, el 21<sup>o</sup>/o se encuentra dedicado a la investigación, el 11<sup>o</sup>/o a la administración, el 12<sup>o</sup>/o a estudios en el exterior, el 13<sup>o</sup>/o a la docencia, el 19<sup>o</sup>/o al ejercicio profesional, el 19<sup>o</sup>/o a otras actividades y el 1<sup>o</sup>/o ha emigrado al exterior.

De otra parte, se conoce que el promedio de egresados anuales de las 3 facultades anteriormente mencionadas, es de 42. Esto nos indica que de continuar al mismo promedio, tendremos en 1990 un total de 737 profesionales en estas 3 ramas y en el año 2.000 unos 1.157 aproximadamente.

Comparando el diagnóstico y los lineamientos del PDCTM y lo realizado hasta la fecha en formación de recursos humanos a nivel grado o profesional se puede concluir:

- Algunas instituciones docentes han revisado y ajustado sus programas académicos en Ciencias del Mar, orientándolos hacia las necesidades reales del país.
- No se han creado nuevas facultades en ciencias del mar en el país, pero las existentes en ciencias básicas como biología general y geología, han incluido en sus programas académicos materias o cursos en ciencias marinas.
- En lo referente a la formación de oceanógrafos, la Armada Nacional sigue siendo la única entidad con programas académicos en esta disciplina, cuyos egresados en su totalidad son absorbidos por esta institución. Igualmente, otras entidades continúan necesitando de este profesional para sus programas investigativos y/o docentes.
- Un considerable número de universidades e institutos de capacitación han venido orientando parte de sus esfuerzos a la investigación de recursos marinos. Esto ha contribuido a que muchos profesionales se especialicen y continúen trabajando en el campo del mar.
- En contraste con lo anterior, el profesional no ha tenido la oportunidad de seguir capacitándose y actualizándose, ya que las universidades no han ofrecido cursos de educación continuada.
- No ha existido diálogo entre los centros de formación en materia de programas académicos, que conlleve a una formación más integral y cooperativa de las actividades relacionadas con las ciencias del mar.

Con el objeto de suplir las necesidades del país en el aspecto de preparación de recursos humanos anivel profesional, se plantea el siguiente plan de acción a corto, mediano y largo plazo.

1. Vigorizar los centros docentes que ofrecen formación sobre ciencias del mar a nivel profesional. Debe aprovecharse la infraestructura universitaria y de investigación de los organismos que adelantan programas relacionados con el mar, antes de crear nuevos establecimientos.
2. Revisar la programación académica a nivel universitario para incluir en determinadas carreras básicas, materias afines con las ciencias del mar.
3. Definir a través del Consejo Nacional de Oceanografía y del ICFES, el campo de acción de cada una de las instituciones, de acuerdo a los programas que prioritariamente se establezcan, con el fin de evitar la proliferación de las mismas especialidades.
4. Vincular y ofrecer a las instituciones, tales como INDERENA, CIOH, INGEOMINAS, INVEMAR, entre otras, y al sector productivo estudiantes de último semestre para que realicen prácticas profesionales o trabajos de grado dentro de los proyectos de estas entidades.
5. Definir partidas especiales de FONDEMAR, con el objeto de destinarlo a la formación de recursos humanos a nivel profesional.
6. Establecer programas de educación continuada en los diferentes centros de formación con base en la cooperación interinstitucional, en temas como:  
Evaluación de recursos pesqueros por hidroacústica; cultivo de camarones, peces, ostras y otras especies de interés comercial; oceanografía química, geológica y biológica; derecho del mar; administración de recursos naturales; bioestadística; biología pesquera y ecología de estuarios.
7. Que las instituciones que tienen programas académicos en ciencias del mar adelanten un seguimiento detallado de sus egresados, con el fin de orientar y ajustar los perfiles de cada profesión.
8. Iniciar por intermedio del Comité de Recursos Humanos de la CCO, un diálogo entre los diferentes centros de formación profesional o de grado que tenga alguna relación con el sector.
9. Dada la importancia, necesidad y complejidad de las investigaciones de recursos humanos, se recomienda estimular todo tipo de estudios que propendan por el conocimiento de los recursos humanos en ciencias y tecnologías del mar tanto a nivel profesional como técnico y de postgrado.
10. Para lo anterior, es indispensable contar con un grupo de expertos que se dediquen de tiempo completo a una investigación sobre los recursos humanos, con lo cual se establecería un plan de acción concreto para el mediano y largo plazo.

11. Considerar la posibilidad de que los civiles tengan acceso a los programas de oceanografía física existentes en la Escuela Naval de la Armada Nacional, dada la necesidad de esta disciplina, en las investigaciones y programas académicos de otras instituciones.
12. Crear un mecanismo en el seno de la CCO, que sugiera a los centros docentes, el número adecuado de profesionales a capacitar de acuerdo a las exigencias del país en los próximos 5 años.

### **Capacitación a nivel postgrado**

El plan contempla el establecimiento de una serie de cursos de especialización no conducentes a títulos, dependiendo de la demanda y de las capacidades institucionales. Las especialidades señaladas son: Ingeniería Oceánica, Ingeniería Portuaria, Economía Oceánica, Administración de la Zona Costera, Biología Pesquera, Ingeniería Pesquera, Instrumentación Marina y Contaminación Marina.

Según el PDCTM, el desarrollo del programa de maestría en ciencias marinas debe ser gradual, estableciendo inicialmente un programa con la perspectiva de crear otros similares a mediano y largo plazo. Para el efecto se tomaría en consideración el grado de calidad, prestigio y estabilidad que lo justifiquen en concordancia con la demanda profesional a este nivel.

La ejecución del plan respecto a la capacitación a nivel de postgrado, para cada área se sintetiza a continuación:

#### **— Especialización y cursos cortos de capacitación.**

De acuerdo con el Decreto No. 3658 de 1981 (Artículos 14 y 15), los programas de especialización conducentes a títulos son aquellos que profundizan en un aspecto específico de una profesión o de sus áreas afines, o de su aplicación. Los citados programas podrán ser ofrecidos por las universidades o instituciones, siempre y cuando estas demuestren que tienen la infraestructura de investigación científica y de servicios académicos necesarios para la especialización.

Asimismo, estos deben contener un mínimo de 600 unidades de labor académica, de las cuales por lo menos el 50% se destinará a realizar actividades académicas prácticas e independientes, relacionados con el campo de especialización y la investigación aplicada.

Por lo anterior, se puede afirmar que el PDCTM no ha sido ejecutado en cuanto se refiere a cursos de especialización conducentes a título; no obstante aparezcan registrados los títulos válidos de dos profesionales. En los archivos del ICFES (1981-1984) sobre ciencias naturales aplicadas e hidráulicas. En este sentido es oportuno aclarar que el PDCTM hace explícita referencia a los cursos de especialización no conducentes a títulos (cursos cortos de capacitación).

Teniendo como base esta premisa, se ha detectado que desde 1980, se adelantaron un número significativo de cursos cortos que utilizaron los recursos existentes en las universidades e instituciones vinculadas al sector marino. Asimismo en estos cursos participaron aproximadamente 50 profesionales y entre las principales temáticas se destacan: biología pesquera, botánica marina, contaminación, ecología de arrecifes y manglares, ictiología, cultivo de camarón, etc. Dentro de esta perspectiva, merece destacarse el importante papel que han desempeñado INVEMAR y el CIOH, instituciones que ocuparon los primeros lugares por el número e incidencia de éstos.

Por otra parte, en el directorio de recursos humanos del ICETEX (1977-1984), se encontró que 120 profesionales viajaron al exterior, tanto a países latinoamericanos, así como a Europa, Canadá y Estados Unidos, donde recibieron capacitación académica y profesional a nivel de cursos cortos, enfocados principalmente hacia los siguientes tópicos: desarrollo científico y tecnológico, microbiología, control de la contaminación, manejo ambiental, microscopía electrónica, pesquerías, ingeniería de alimentos, geofísica marina, piscicultura, maricultura, embriología, administración de proyectos ambientales, oceanografía física, hidrogeología, ingeniería hidráulica, geología, hidrología, meteorología y otras áreas relacionadas con las ciencias del mar.

#### — Maestría y doctorado

Los programas conducentes al título de magister, requieren cumplir con un mínimo de 800 unidades de labor académica, de las cuales por lo menos el 30% estará dedicado a desarrollar actividades de investigación científica sobre temas relacionados con el área del programa (Decreto 3658 de 1981, Artículo 8).

El mismo Decreto, en el Artículo 9 destaca, el requerimiento de un mínimo de 1.600 unidades de labor académica, para los programas de doctorado, dentro de las cuales se podrá dar crédito a las obtenidas previamente en un programa de maestría. De las unidades de labor académica, por lo menos el 40% estará dedicado a desarrollar actividades de investigación científica sobre temas directamente relacionados con la naturaleza del programa de doctorado.

En relación al programa de maestría puede decirse que lo establecido en el plan se ha venido desarrollando, ya que mediante convenio entre COLCIENCIAS y la Universidad Nacional, se inició en 1979 el programa de postgrado que otorga el título de Magister Scientiae en biología marina. La Universidad Nacional tiene a su cargo la organización académica, dirección y administración del programa y COLCIENCIAS proporciona las facilidades físicas y financieras como apoyo a la parte docente y a los trabajos de investigación, los cuales se realizan en el INVEMAR.

Cabe destacar que este programa está debidamente legalizado por el ICFES y ha recibido la valiosa colaboración de la G.T.Z. (Sociedad Alemana de Cooperación Técnica), quien ha proporcionado gran parte del recurso humano-científico y la asesoría en la organización del plan de estudios y su contenido programático.

Hasta la fecha se han realizado dos cursos, de los cuales han egresado 12 profesionales y se encuentra en ejecución el tercero de ellos, con 8 estudiantes.

Por otra parte, se adelantan estudios en la Universidad Nacional respecto al establecimiento de un futuro postgrado en geofísica que aceptará 12 estudiantes por un año y del cual se espera que 2 ó 3 realizarán su tesis de grado sobre geofísica marina.

A nivel internacional han obtenido su maestría 28 profesionales en áreas tales como: biología marina, pesquerías, cooperativas pesqueras, ecología, genética, microbiología, recursos hídricos, contaminación y diferentes áreas relacionadas con las ciencias del mar.

En cuanto a los programas de doctorado el plan se está ejecutando satisfactoriamente dado que se han capacitado en el exterior 22 profesionales, varios de los cuales participaron en los programas docentes de Invemar, que también contaron con la participación de profesores e investigadores de la G.T.Z.

Por lo tanto se puede afirmar, que la experiencia de la maestría en biología marina ha sido muy satisfactoria en el sentido de la calidad académica, cooperación técnica internacional y coordinación interinstitucional, lo cual no sólo ha permitido aunar recursos físicos, administrativos y de personal, sino también sensibilizar a los estudiantes al estudio de temáticas y áreas de alto interés para las entidades que conforman el sector, con excelentes beneficios para los estudiantes, las instituciones y el país en su conjunto.

En cuanto hace referencia a las proyecciones futuras a nivel de postgrado, el Comité considera conveniente que se realicen las siguientes acciones:

1. Dada la positiva experiencia de los cursos cortos no conducentes a título, es necesario fomentar el establecimiento de convenios interinstitucionales que maximicen el uso de los recursos físicos, humanos, administrativos y financieros que permitan la realización de cursos de especialización conducentes a título, para así actualizar y capacitar a los profesionales vinculados a las ciencias del mar.
2. En lo concerniente a los cursos de postgrado a nivel de maestría, es recomendable que el estudio de nuevas alternativas académicas tenga siempre en cuenta las exigencias del mercado laboral, así como las posibilidades de potenciación de éste a partir de la concientización de las instituciones y autoridades, del papel del personal altamente calificado en las ciencias del mar. En consecuencia se hace necesario que a la apertura de nuevos programas le precedan estudios de factibilidad.
3. Finalmente, el Comité recomienda que a mediano plazo se estudie la factibilidad de conformar programas conducentes al doctorado. En este sentido es oportuno destacar que COLCIENCIAS y el ICFES han conformado un grupo de trabajo que evalúa la conveniencia de establecer programas a este nivel.

## DISPONIBILIDAD Y REQUERIMIENTOS HUMANOS EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR

En el presente aparte se consignan los resultados del análisis efectuado sobre la capacidad nacional para el desarrollo de programas de investigación y docencia en ciencias del mar. Para el efecto se tomó en cuenta la información de recursos humanos capacitados en el exterior y la disponibilidad y requerimientos institucionales consignados en la encuesta que sobre el particular diseñó COLCIENCIAS y diligenció la Secretaría General de la CCO.

En razón a que las anteriores actividades fueron recomendadas en el Comité de Recursos Humanos de la CCO y que en las reuniones de éste, por razones de tiempo, no pudieron ser analizadas las informaciones recibidas de las entidades nacionales y regionales, el Programa de Recursos Marinos de COLCIENCIAS consideró oportuno presentar a consideración del seminario los principales resultados.

### Recursos humanos capacitados en el exterior

En mayo del presente año el Programa de Recursos Marinos de COLCIENCIAS analizó la información disponible en el ICETEX sobre los Recursos Humanos capacitados en el exterior, durante el período 1977-1984. En este período se capacitaron en total 268 personas.

A nivel técnico sólo 4 personas recibieron entrenamiento, lo que significa que el 1.50/o del personal preparado en el exterior corresponde a este nivel, ratificando el poco énfasis que se le ha otorgado a este tipo de formación.

A nivel de grado se capacitaron 94 profesionales, destacándose que el 75.50/o, de los mismos corresponden a disciplinas que pueden brindar el soporte a las investigaciones.

Respecto a cursos de corta duración, fueron preparados 120 profesionales es decir el 44.80/o del total capacitado en el exterior. La contaminación acuática constituyó la principal área donde se ubica el 12.50/o del personal.

Para los programas de postgrado se registraron 50 profesionales, de los cuales el 560/o recibieron el título de maestría. A nivel de doctorado, de un total de 22, el 68.30/o obtuvo su título en Ciencias Naturales.



En síntesis, se concluye que la situación actual de recursos humanos capacitados en el exterior en áreas relacionadas con las ciencias del mar, se caracteriza por un superávit de personal a nivel de grado y por un déficit bastante notable en niveles técnicos y de postgrado, fundamentalmente en campos diferentes a la biología marina.

## **Resultados de la encuesta sobre recursos humanos**

Teniendo en cuenta las recomendaciones del Comité de obtener una información actualizada sobre recursos humanos, COLCIENCIAS diseñó una encuesta en donde se pudiera identificar las disponibilidades y necesidades actuales en materia de personal, las capacidades financieras y administrativas reales de las instituciones para captar esos recursos, las tendencias investigativas y docentes, y finalmente las proyecciones para los próximos 5 años.

Correspondió a la Secretaría de la Comisión, distribuir el formulario de encuesta a las 33 entidades adscritas a la CCO, de las cuales se recibió respuesta oportuna de 25 y 1 más que contestó pero debido a su demora, no fue incluida dentro de estos resultados.

Los datos debidamente codificados, fueron procesados en el computador de COLCIENCIAS, en el que además se hicieron una serie de cruces, con el fin de tener la información actualizada y a disposición del Comité de Recursos Humanos.

Básicamente, la encuesta estaba dividida en 5 componentes principales. El primero de ellos referente a la información general sobre las entidades. El segundo para saber las disponibilidades de recursos humanos por disciplinas y niveles, los requerimientos en esta materia tanto en la actualidad como para el quinquenio. El tercero buscaba obtener la orientación de la investigación efectuada hasta el momento y su tendencia en los próximos años. El cuarto componente hace referencia a la capacidad actual financiera y administrativa real para captar los requerimientos de personal y los mecanismos financieros que se tienen previstos para la ejecución de las actividades del plan quinquenal. El quinto pretende conocer algunas sugerencias para temas de cursos cortos en todos los niveles y el último componente dirigido a las universidades y centros docentes con el fin de conocer algunos aspectos sobre la oferta de recursos humanos en ciencias y tecnologías del mar.

Como se mencionó anteriormente 25 entidades contestaron oportunamente. De éstas, el 72<sup>o</sup>/o son de derecho público, el 24<sup>o</sup>/o de derecho privado y el 4<sup>o</sup>/o restante de economía mixta. Las principales actividades a las que están dedicadas son en su orden: investigación, docencia, servicios técnicos, otros y producción.

Como un dato curioso cabe destacar que 7 de estas entidades no han tenido en cuenta para nada el Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar debido principalmente a su desconocimiento.

Se cuenta con un total de 704 personas vinculadas a las 25 instituciones, que de alguna forma desempeñan actividades relacionadas con el mar. Su distribución es la siguiente:

		o/o	Promedio/entidad
Profesionales	233	33	9
Técnicos	188	26	7
De oficina	72	10	3
Obreros	211	29	8

Como se puede apreciar es muy reducido el número de personal vinculado, máxime si se tiene en cuenta que en algunas de estas instituciones se toman decisiones y se ejercen actividades de protección, control y vigilancia de los recursos marinos.

A su vez, las disciplinas en que se concentra la mayoría de recursos disponibles a nivel técnico, grado y postgrado son entre otras:

Biología marina	67	22.5 <sup>o</sup> /o
Biología general	35	11.8 <sup>o</sup> /o
Ingeniería pesquera y afines	19	6.4 <sup>o</sup> /o
Oceanografía	18	6.0 <sup>o</sup> /o

Las anteriores disciplinas científicas abarcan cerca del 50<sup>o</sup>/o del total disponible. Por lo tanto, contrario a lo que creíamos, el 50<sup>o</sup>/o restante está disperso en más de 25 disciplinas.

Los requerimientos actuales y para el quinquenio son próximos a las 350 personas de las cuales el 50.5<sup>o</sup>/o corresponde a niveles técnicos o de educación intermedia.

Esta disponibilidad y requerimientos de recursos humanos se resumen en los siguientes cuadros.

## DISPONIBILIDAD ACTUAL DE RECURSOS HUMANOS

ESPECIALIDAD	NIVEL					TOTAL
	Grado	Especial	Maestría	Doctorado	Técnico	
Oceanografía (No esp.)	—	1	—	—	7	8
Oceanografía física	2	3	1	1		7
Oceanografía química		1			2	3
Biología general	20	6	4	5		36
Biología marina	23	24	15	5		67
Geología marina			2			2
Geología general	2		2	2		6
Sismología					1	1
Cartografía					1	1
Meteorología		1	2			3
Hidrografía		1			12	13
Microbiología	6		2	2	1	9
Física matemática	3		1	1	1	6
Química general	5	2	2	1	1	11
Pesquerías	6	1	2		10	19
Ingenierías	14	2			13	29
Bibliotecología	1				2	3
Diseño gráfico					4	4
Idiomas	1				2	3
Marinerías y afines					10	10
Refrigeración					5	5
Mantenimiento general					11	11
Electricidad y electrónica					7	7
Calibración de sondas					2	2
Administración	3				4	7
Administración marítima	1					1
Economía	2					2
Derecho	3					3
Diplomacia	1					1
Otros	5	1		1	12	19
	98	43	32	17	108	298

**REQUERIMIENTOS ACTUALES  
DE RECURSOS HUMANOS**

ESPECIALIDAD	NIVEL					TOTAL
	Grado	Especial	Maestría	Doctorado	Técnico	
Oceanografía	7		6	4	18	33
Ecología	4		1	2	1	8
Biología marina	8		1	2		11
Bioestadística	1					1
Geología marina	3	1	2	7	2	15
Sismología					1	2
Meteorología marina	1				4	5
Microbiología			1			1
Contaminación marina	1	2			2	5
Acuicultura		3	3	1	6	13
Pesquerías	1	10	7	1	6	25
	26	16	22	17	38	119

**REQUERIMIENTOS DE  
RECURSOS HUMANOS PLAN QUINQUENAL**

ESPECIALIDAD	NIVEL					TOTAL
	Grado	Especial	Maestría	Doct.	Técnico	
Oceanografía	8		13		20	41
Ecología	4		2			6
Bioestadística			1		2	3
Geología marina	6	1	1	3		11
Meteorología marina	2		3		25	30
Contaminación marina	1					1
Acuicultura	3		3		5	11
Pesquerías	4		3		14	21
Planificación de recursos marinos		1				1
Electr. y Electricidad	1				5	6
Evaluación control y formulación de proyectos			1			1
	29	2	27	3	71	132

En cuanto hace referencia a las principales actividades adelantadas en el sector, éstas se han concentrado principalmente hacia la investigación en biología marina básica en un 15<sup>o</sup>/o, la formación de recursos humanos en un 11<sup>o</sup>/o, biología pesquera, tecnología de productos pesqueros y acuicultura 13<sup>o</sup>/o, la ecología 7<sup>o</sup>/o, estudios geológicos y geofísicos 7<sup>o</sup>/o y en menor escala a las investigaciones oceanográficas y contaminación marina con 6<sup>o</sup>/o cada una.

Para los próximos 5 años, en la mayoría de entidades se han planteado programas o proyectos multidisciplinarios, lo cual permitirá un cubrimiento equitativo de las diferentes áreas del mar. Sin embargo se puede decir que la mayor atención para el quinquenio se hará a la capacitación de recursos humanos en todo los niveles, por cuanto 13 entidades (52<sup>o</sup>/o) enfocarán en este punto algunos, si no todos, sus esfuerzos.

En cuanto hace referencia a la capacidad actual financiera y administrativa para captar los requerimientos de personal, se puede decir que los resultados reflejan la situación difícil por la que se atraviesa en este aspecto a nivel nacional. Basta decir que el 72<sup>o</sup>/o de las entidades encuestadas, no cuentan con esta capacidad financiera y en el mejor de los casos tan sólo poseen algunos recursos que en modo alguno son suficientes para cubrir sus necesidades. El 24<sup>o</sup>/o, si cuenta con recursos, pero irónicamente no requieren de ningún tipo de personal.

El panorama se ve aún menos alagador, si se tiene en cuenta que para los próximos años, las entidades financiarán sus programas y proyectos con base en mecanismos que no garantizan seguridad y por lo tanto los esfuerzos tanto investigativos como docentes, se pueden ver afectados en su continuidad. Esto se refleja en el hecho de que el 76<sup>o</sup>/o de las entidades prevén como uno de sus mecanismos financieros, la cooperación internacional, mientras que otra gran parte, 64<sup>o</sup>/o, lo hará de acuerdo con el presupuesto nacional.

Por otra parte, 22 entidades están interesadas en participar en cursos cortos de especialización y en 18 de ellas podemos encontrar personal altamente capacitado para dictar algunas materias requeridas.

A nivel técnico se puede observar que los temas más sugeridos o requeridos por las entidades son los relacionados con la pesca y la acuicultura, los cuales son mencionados por 14 entidades. Seguiría en importancia los cursos relacionados con el mantenimiento e instrumentación de equipos tanto de laboratorio como de campo, en 8 entidades.

Se plantea con este tipo de preguntas la posibilidad de programar cursos cortos de actualización o complementación para el personal que está en las diferentes entidades vinculadas al sector. Esta medida en parte podría ayudar a solucionar el problema de requerimientos de personal.

A nivel grado o profesional, nuevamente el área pesquera y de acuicultura es la más solicitada. El 42<sup>o</sup>/o de los temas sugeridos se refieren a dichas áreas, siguiendo en su orden disciplinas referentes a la administración y planificación de recursos naturales o marinos, con un 23<sup>o</sup>/o. Comportamiento semejante se presenta en el nivel de postgrado, aunque son sugeridos un mayor y diverso número de temas. Esto se puede observar en los listados descritos a continuación.

TEMAS SUGERIDOS O REQUERIDOS A NIVEL TECNICO  
PREGUNTA 20

TEMA	P.	D.	F.
Mantenimiento instrumental oceanográfico	2	1	1
Ecología matemática	20	1	1
Exploración geofísica	2	0	1
Geología general	4	6	1
Cartografía	2	2	1
Meteorología marina	2	3	1
Hidrología	2	0	1
Contaminación marina	6	6	2
Acuicultura	4	1	3
Química general	4	6	1
Pesquerías	12	3	4
Redes	20	1	1
Ingeniería de alimentos	16	1	2
Ingeniería pesquera	45	1	3
Procesamiento de datos	5	2	2
Navegación	16	1	2
Refrigeración	15	1	1
Maquinaria naval	15	1	1
Motores fuera de borda	0	1	1
Calibración de sondas	0	1	1
Laboratorista	1	1	2
Mantenimiento de equipos	1	1	1
Instrumentación equipo de laboratorio	19	1	3
Histotécnica	0	1	1
Artes	16	1	3

P = Número de participantes recomendados para cada tema.

D = Duración recomendada en meses.

F = Frecuencia o número de veces que es sugerido un mismo tema.

TEMAS SUGERIDOS O REQUERIDOS A NIVEL GRADO  
PREGUNTA 21

TEMA	P.	D.	F.
Oceanografía biológica	2	24	1
Oceanografía química	4	24	1
Oceanografía geológica	4	24	1
Ecología marina	0	0	1
Microbiología	10	1	1
Acuicultura	22	5	5
Cultivo artemia salina	2	5	2
Pesquerías	4	3	2
Evaluación por hidroacústica	3	5	1
Ingeniería de alimentos	15	1	1
Derecho del mar	0	0	1
Administración de recursos naturales	0	0	1
Planificación de recursos marinos	10	1	1
Evaluación control y formulación de proyectos	10	1	1
Bioestadística y estadística	0	0	1

P = Número de participantes recomendados para cada tema.

D = Duración recomendada en meses.

F = Frecuencia o número de veces que es sugerido un mismo tema.

TEMAS SUGERIDOS O REQUERIDOS A NIVEL POSTGRADO  
PREGUNTA 22

TEMA	P.	D.	F.
Oceanografía	20	24	1
Oceanografía biológica	10	6	1
Oceanografía química	1	12	1
Oceanografía geológica	2	2	1
Ecología general o básica	12	24	1
Ecología matemática	10	1	1
Ictioplancton	0	1	1
Geología marina	10	6	1
Procesos costeros	12	2	2
Sedimentación práctica	2	2	2
Geología general	10	24	1
Sismología	2	2	1
Climatología marina	1	6	1
Sinóptica marina	2	6	1
Microbiología de aguas	0	1	1
Contaminación marina	6	24	1
Acuicultura	2	12	2
Cultivo	0	1	1
Cultivo, utilización y reproducción de artemia salina	0	0	1
Pesquerías	5	24	3
Evaluación por hidroacústica	14	1	1
Ingeniería de alimentos	10	6	1
Ingeniería pesquera	20	6	2
Refrigeración	10	6	1
Planificación de recursos marinos	3	1	1
Evaluación control y formulación de proyectos	3	1	1
Administración de recursos hídricos	3	2	1
Administración marítima	2	24	1
Análisis de masas de aguas	10	1	1
Geomorfología de costas	2	2	1
Micropaleontología	2	2	1
Simulación de modelos	10	1	1

P = Número de participantes recomendados para cada tema.

D = Duración recomendada en meses.

F = Frecuencia o número de veces que es sugerido un mismo tema.



DISPONIBILIDAD DE PERSONAL ALTAMENTE CAPACITADO PARA  
 DICTAR CURSOS CORTOS  
 PREGUNTA 24

DISCIPLINA	FRECUENCIA
Oceanografía biológica	1
Ecología general o básica	2
Ecología marina	1
Ecosistemas marinos	1
Estuarios y lagunas costeras	1
Biología general	1
Biología marina	1
Planctonología	3
Crustáceos	1
Moluscos	1
Botánica marina	3
Zoología	1
Ictiología	1
Fisiología animal	1
Procesos costeros	1
Sedimentación práctica	1
Exploración geofísica	1
Geología general	4
Sismología	1
Meteorología	2
Procesamiento de datos meteorológicos	1
Microbiología	1
Contaminación marina	2
Acuicultura	3
Cultivo	1
Cultivo, utilización y reproducción de artemia salina	2
Ostricultura	1
Química general	1
Química marina	1
Química nuclear	1
Pesquerías	5
Pesca artesanal	1
Dinámica de poblaciones	1
Ingeniería de alimentos	2
Procesamiento de datos	1
Navegación	1
Refrigeración	1
Motores diesel	1
Electricidad y electrónica	1
Mantenimiento de canales de acceso a puertos	1
Administración de recursos naturales	2
Instrumentación equipo de laboratorio	1
Micropaleontología	1
Recursos minerales	1
Limnología	1

En referencia a las entidades docentes que ofrecen formación a nivel técnico, de grado y postgrado, se reportaron un total de 1930 egresados de los cuales 1475 son técnicos. No obstante se registra que el 38<sup>o</sup>/o de estos ha emigrado al exterior y el 13<sup>o</sup>/o se dedica a otras actividades. Cifras que demuestran, la poca oportunidad de empleo que tiene este recurso humano, y la pérdida de esfuerzos, tiempo y recursos financieros que han sido destinados para su formación.

El análisis a nivel grado y postgrado quedó contenido en el informe del Comité Técnico de Recursos Humanos; por lo tanto sólo se incluye a continuación un cuadro en el que se discrimina la información recibida.

#### ENTIDADES QUE FORMAN PERSONAL EN CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR EN COLOMBIA

Nivel	Entidad docente	Disciplina o título otorgado	Duración estudios	Número egresados hasta 31-XII-83	Número egresados graduados	Promedio egresados anuales
Técnico	Servicio Nacional de Aprendizaje SENA	Oficial de Cabotaje	2.890 horas	103	103	20
Técnico		Patrón de pesca	3.250 horas	90	90	20
Complement.		Marinero maquinista	220 horas	155	155	30
Complement.		Marinero cubierta	230 horas	163	163	30
Complement.		Pesca artesanal	220 horas	241	241	50
Complement.		Tejedor redes	220 horas	266	266	50
Complement.		Técnica pesquera	—	176	176	30
Complement.		Otros	—	255	255	30
Tecnólogo	Universidad Tecnológica del Chocó	Tecnólogo pesquero	3 años	26	26	5
Grado BsC	Universidad Tecnológica del Magdalena	Ingeniero pesquero	5 años	74	65	10
Grado BsC	Escuela Naval (Facultad de Oceanografía Física)	Oceanógrafo físico	5 años	29	9	2
Grado BsC	Universidad Jorge Tadeo Lozano	Biología Marina	5 años	340	320	30
Maestría MsC	INVEMAR (Universidad Nacional COLCIENCIAS)	Biología Marina	2 años	12	6	3
Técnico en general		Subtotal		1.475	1.475	265
Grado		Subtotal		443	394	42
Postgrado		Subtotal		12	6	3
TOTAL				1.930	1.875	310

## 2.6 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LA CONTAMINACION MARINA Y SUS PROYECCIONES PARA EL QUINQUENIO 1985-1990

*Comité Técnico de Contaminación Marina de la  
Comisión Colombiana de Oceanografía  
LORENZO PANIZZO D.  
Universidad Nacional - Coordinador*

### INTRODUCCION

La presente ponencia es el resultado de la convocatoria del Comité Técnico de Contaminación Marina, con el objeto de que presentara un avance del sector contaminación en el período que ha transcurrido desde la celebración del III Seminario de las Ciencias del Mar en 1977 y el actual IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar que se celebra en la fecha. Se pide que los resultados alcanzados sean examinados a la luz de las recomendaciones del III Seminario y dentro del marco contextual del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar.

Los elementos de que dispuso el coordinador de la ponencia para su elaboración, estuvieron constituidos básicamente por:

- Documentos enviados por los representantes al Comité Técnico de Contaminación Marina.
- Información recuperada por el coordinador.
- Marco de referencia del Programa Nacional de Contaminación.

La metodología seguida pretende mostrar la realidad del esfuerzo interinstitucional en materia de estudios de contaminación marina, su cobertura, alcances y limitaciones.

Se consignan las recomendaciones, que se cree contribuyen a reorientar y hacer más perfectible el programa en los próximos 5 años.

### AVANCES DEL SECTOR CONTAMINACION MARINA EN EL PERIODO 1977-1984

El punto de partida para la formulación del programa nacional del sector contaminación marina lo proporcionó el Plan General para la Investigación Mundial de la Contaminación del Medio Marino y directrices relativas a estudios básicos de la UNESCO (1976).

En el III Seminario de Ciencias Marinas, celebrado en Villa de Leyva (1977) y más tarde en los talleres de trabajo del Comité de Preservación del Ambiente Marino (1979-1980) se efectuaron las adaptaciones necesarias para que el plan de la UNESCO respondiera a las necesidades de las zonas costeras colombianas en materia de estudio e investigación de la contaminación marina.

El Programa Contaminación Marina está constituido por proyectos de investigación y corresponden a las prioridades más importantes de las zonas geográficas identificadas por el Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia (1980).

Los objetivos del programa son:

1. Planear y realizar observaciones básicas sistemáticas de la concentración de determinados contaminantes en el medio marino, incluidos los organismos marinos, el agua de mar y los sedimentos de los fondos oceánicos. (Estudios básicos).
2. Identificar las fuentes más importantes de contaminación, determinar el caudal de los aportes de los contaminantes por diferentes vías, identificar los sumideros de contaminantes y determinar la velocidad de eliminación (estimación de balance de masa).
3. Fijar patrones fundamentales para la exposición a los contaminantes, bien del hombre o bien de los elementos del medio marino, facilitando así un elemento esencial para el control de la contaminación.

La realización de estas tareas proporciona:

- Una imagen sistemática del grado de contaminación y la distribución espacial de los principales contaminantes.
- Una comprensión cuantitativa de la transferencia de los contaminantes principales al medio marino y dentro de éste.
- Una sólida base científica para las medidas encaminadas a controlar la introducción de contaminantes en el medio marino (reglamentación).
- El desarrollo de una capacidad de predicción para evaluar los efectos que pueden surtir sobre el medio marino los cambios en las modalidades de penetración de los contaminantes.

Los términos de referencia enunciados en esta presentación son los elementos que contribuyen a caracterizar las investigaciones y estudios ejecutados en el período 1977-1984.

## **Proyectos realizados (ver cuadro C M-1).**

En atención a las tareas establecidas por el plan, los proyectos se clasifican en estudios básicos, patrones de exposición a la contaminación e inventarios y procesos.

### **Estudios básicos**

Un total de 22 investigaciones corresponden a estudios básicos que se clasifican así:

- Investigaciones interinstitucionales e interdisciplinarias (Estudios integrales de la Bahía de Cartagena): Tres (3).
- Investigaciones, concernientes a los niveles de concentración de metales pesados en columna de agua, biota y sedimentos: Seis (6).
- Estandarización de técnicas analíticas para evaluaciones oceanográficas y de contaminantes en el medio marino: Uno (1).
- Investigaciones sobre los niveles de concentración de hidrocarburos en columna de agua sedimentos y biota: Uno (1).
- Investigaciones ecológicas relacionadas con la contaminación: Cuatro (4).
- Investigaciones bacteriológicas marinas: Cuatro (4).
- Investigaciones sobre condiciones oceanográficas, y fisicoquímicas en relación con la contaminación marina: Tres (3).

### **Estudios sobre patrones de exposición.**

- Bioensayos: Tres (3).

### **Inventarios (encuestas)**

Identificación de las fuentes más importantes de contaminación: Tres (3).

## **PLAN NACIONAL DE CONTAMINACION MARINA**

### **Investigaciones interinstitucionales e interdisciplinarias.**

- Estudio de la contaminación de la Bahía de Cartagena.
- Estudio integral del control de la contaminación de la Bahía de Cartagena y sus áreas de influencia.
- Estudio integral de la contaminación de la Bahía de Cartagena.

### **Investigaciones sobre metales pesados.**

- Concentración de metales pesados en algunas especies de bivalvos en la costa Caribe colombiana.
- Evaluación de los niveles de contaminación por metales pesados en sedimentos provenientes de la Ciénaga Grande de Santa Marta (en ejecución).
- Estudio concerniente a la contaminación por mercurio en la Bahía de Cartagena.
- Niveles de metales pesados en sedimentos de la Bahía de Cartagena.
- Condiciones oceanográficas del Golfo de Morrosquillo.  
Las algas marinas como bioindicadores de contaminación por metales pesados.
- Contaminación por metales pesados en la Bahía de Cartagena, comportamiento histórico y búsqueda de soluciones.

### **Investigaciones sobre estandarización de técnicas analíticas para evaluaciones oceanográficas y de contaminantes en el medio marino.**

- Proyecto de estandarización de técnicas para el análisis de parámetros físico-químicos y contaminantes marinos.

### **Investigaciones sobre hidrocarburos.**

- Estudio de la contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo en la Bahía de Cartagena y zonas de influencia.

### **Investigaciones ecológicas relacionadas con la contaminación marina en los recursos vivos.**

- Estudio ecológico del área de influencia de Ecopetrol sobre la Bahía de Cartagena.
- Dinámica de la Ciénaga de Tesca y sus comunidades pesqueras.
- Proyecto Tumaco.
- Proyecto Golfo de Morrosquillo - Impacto - ambiental.

### **Investigaciones bacteriológicas marinas.**

- Estudio bacteriológico en la región de Santa Marta y Ciénaga Grande.

- Análisis de la contaminación fecal del estuario del río Gaira y la costa adyacente del balneario del Rodadero.
- Estudio de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos de la Bahía de Cartagena, caños y lagos de la Ciénaga de Tesca.
- Estudio microbiológico en los depósitos de combustibles.

**Investigaciones en condiciones oceanográficas y físico-químicas relacionadas con la contaminación marina.**

- Estudio sobre detergentes, fenoles en el río Magdalena.
- Incidencia de la demanda bental sobre el oxígeno disuelto de las aguas de la Bahía de Cartagena.
- Estudio de la calidad de agua de la Ensenada de Tumaco.

**Estudio de patrones de exposición a la contaminación (Investigaciones).**

- Bioensayos y pruebas de tolerancia sobre el afluyente de la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica.
- Bioensayos y pruebas de toxicidad para crudo; dispersantes y mezclas respectivas.
- Determinación de los niveles de seguridad mediante bioensayos y pruebas de toxicidad de la contaminación acuática con relación a la protección de los recursos vivos.

**Inventarios (Encuestas)**

- Evaluación de los contaminantes que afectan los recursos hidrobiológicos de los países del "Convenio Andrés Bello", Colombia: Monografía Nacional. SECAB - Universidad Nacional de Colombia.
- Contribución al conocimiento de la contaminación y su problemática en el Pacífico colombiano.
- Encuestas sobre contaminación acuática: aguas costeras y efluentes industriales. INDERENA - COLCIENCIAS.

## **Servicio de vigilancia, prevención y control de la contaminación marina.**

El Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia planteó la necesidad de desarrollar el servicio de vigilancia, prevención y control de la contaminación marina, para lo cual se fijaron los objetivos, su ubicación y funciones. Se previó que el servicio será el principal ejecutor del programa.

Para dar respuesta a los requerimientos del Plan, la Armada Nacional a través del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - Cartagena, creó dentro de esta organización el servicio de control de la contaminación marina (SECOM), cuya misión principal, es la evaluación y control sistemático de la contaminación en aguas marinas colombianas.

Actualmente es considerado como Centro de Excelencia, donde se hacen las prácticas de los estudios de contaminación interinstitucionales e interdisciplinarios y se programan los cursos de extensión en el tema de la contaminación marina. Además ha sido sede del primer ejercicio internacional de intercalibración de trazas de metales, auspiciado por SECAB/OEA/PNUD. (1982) SECOM asesora y presta su colaboración a entidades oficiales y privadas para el desarrollo de las investigaciones en contaminación marina.

### **Laboratorio de bioensayos del Centro de Investigaciones Pesqueras - INDERENA**

El laboratorio de bioensayos del CIP, fue creado para respaldar el proyecto "Determinación de los niveles de seguridad mediante bioensayos y pruebas de toxicidad de la contaminación acuática con relación a la protección de los recursos vivos", patrocinado por COLCIENCIAS.

Este laboratorio presta asesoría a otras entidades en pruebas de bioensayos y constituye un complemento al servicio de preservación del medio marino.

### **Laboratorio del INVEMAR**

El laboratorio químico del INVEMAR fue implementado con el objeto de contribuir a las necesidades originadas por el Postgrado en biología marina y por los proyectos de investigación en condiciones oceanográficas y contaminación bacteriológica de la región de Santa Marta.

### **Laboratorios de apoyo al servicio**

Pueden considerarse como laboratorios de apoyo al servicio los siguientes, debido a su participación activa en el programa.



- Laboratorios de la Universidad Nacional.
- Laboratorios del INAS.
- Laboratorios del IIT.
- Laboratorios de ECOPETROL.
- Laboratorios del INGEOMINAS.
- Laboratorios del IAN.
- Laboratorios de otras universidades.

### **Ejercicio de intercalibración**

La Secretaría Ejecutiva Permanente del Convenio "Andrés Bello" (SECAB), la UNESCO y el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo organizó, con la colaboración de entidades colombianas, la realización del Primer Ejercicio de Intercalibración de Trazas de Metales. Este evento, de especial importancia en el campo de la contaminación que afecta los recursos hidrobiológicos, reunió científicos de todos los países de la región andina y especialistas de los organismos de carácter internacional que desarrollan las políticas relacionadas con la preservación y mejoramiento del medio ambiente marino.

El objetivo fundamental fue el de establecer una metodología común de referencia que garantice el intercambio de informaciones, experiencias y presentación de estrategias y soluciones a problemas de contaminación de las diferentes regiones de los países signatarios del Convenio "Andrés Bello".

El certamen científico tuvo como sede el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas y el Centro de Investigaciones Pesqueras, en la ciudad de Cartagena - Colombia.

### **Recursos humanos**

Los investigadores identificados han participado en los proyectos científicos del Programa Nacional de Contaminación. No se incluyen los investigadores en proyectos no detectados.

### **Investigadores**

En el cuadro siguiente se hace un inventario de investigadores, su profesión y ubicación institucional.

## RECURSOS HUMANOS

PROFESION		ENTIDAD	NUMERO DE INVESTIGADORES
1	QUIMICO	CIOH	5
3	INGENIEROS QUIMICOS		
1	BIOLOGO MARINO		
2	QUIMICOS FARMACEUTICOS	INDERENA	5
3	BIOLOGOS MARINOS		
1	QUIMICO	INVEMAR	2
1	BIOLOGO MARINO		
3	QUIMICOS	UNIVERSIDAD NACIONAL	5
1	INGENIERO AMBIENTAL		
1	BIOLOGO MARINO (Ecólogo)		
3	BIOLOGOS	ECOPEPOTOL	11
3	INGENIEROS CIVILES		
1	INGENIERO AGRONOMO		
1	INGENIERO SANITARIO		
3	INGENIEROS QUIMICOS		
<b>TOTAL</b>			<b>28</b>

### Capacitación

Esta actividad se desarrolló en forma paralela con el avance de los proyectos de investigación y constituyó un medio eficaz para motivar el interés de los profesionales en el sector de la contaminación y mejorar su capacidad de observación e interpretación de los estudios básicos.

#### Cursos de extensión - Nivel Nacional

Se organizaron tres cursos que se dictaron para unos cien profesionales. La sede de estos eventos; el CIOH. El contenido de los cursos, de orientación teórico-práctica y con aplicación de la instrumentación química al control de la contaminación marina.

#### Cursos internacionales (cortos)

Servicio Hidrográfico Naval de la República de Argentina. Un profesional en calidad de investigador asociado con el patrocinio de la OEA (1978).

Tres profesionales recibieron el curso de Productividad Primaria y Contaminación Marina, auspiciado por el Programa Multinacional de Ciencias del Mar de la OEA (1980-1983). (IMARPE).

Un profesional siguió un curso de Diseño Ambiental en España (1978).

## **Legislación**

### **Nacional**

Los avances de Colombia en legislación (1977-1984), sobre contaminación marina están dados por la Ley 10 de 1978 y específicamente por el Decreto 1875 de agosto 2 de 1979, que dicta normas sobre la prevención de la contaminación del medio marino y faculta a la Dirección General Marítima y Portuaria para ejercer la jurisdicción respectiva.

La Ley 09 de 1979 ordena medidas sanitarias (Código Sanitario Nacional) que contribuyen a controlar la calidad del medio marino.

### **Regional**

El INDERENA, Regional Bolívar expide la resolución No. 0077 del 15 de julio de 1982 que ordena la caracterización de los desechos líquidos.

### **Convenios internacionales suscritos por el Gobierno de Colombia**

- Mediante la Ley 7 de 1980 se aprueba el Convenio de incorporación de Colombia a la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS), organización con la cual se han suscrito protocolos para el control y combate de la contaminación por hidrocarburos, programas de monitoreo y se estructura un plan de contingencia regional.
- En 1981, la Ley 12 aprueba el Convenio Internacional para la prevención de la contaminación causada por buques (OMI).
- En 1982 en la Convención de Jamaica se suscribe la Convención de Naciones Unidas sobre Derecho del Mar.
- En 1983 se suscribe el Convenio para la protección y desarrollo del Medio Marino de la región del Gran Caribe y un protocolo relativo a la cooperación regional para combatir los derrames de hidrocarburos.

### **COBERTURA DEL PROGRAMA NACIONAL DE CONTAMINACION MARINA (1974 - 1984)**

En el Cuadro C M-2 se describen las ejecuciones del Programa Nacional sobre Contaminación Marina por regiones y zonas geográficas según las prioridades del Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia.

## PROYECCIONES DEL PROGRAMA NACIONAL DE CONTAMINACION MARINA PARA EL QUINQUENIO 1985-1990

Las entidades representadas en el Comité Técnico de Contaminación Marina atendiendo a sus propios intereses y de acuerdo a sus políticas de investigación y capacidades de financiamiento y operatividad, han presentado una serie de proyectos que se relacionan en el Cuadro CM-3. Esta temática constituye la base de las proyecciones a cinco años del Programa. Sin embargo queda abierta la posibilidad para que otras entidades del sector contaminación adhieran a estos proyectos o formulen otros.

### LISTA DE CUADROS

- CM-1 Proyectos realizados período 1977-1984
- CM2 Ejecuciones del Programa Nacional sobre Contaminación Marina por regiones y zonas geográficas. Período 1977-1984.
- CM3 Proyecciones del Programa Nacional sobre Contaminación Marina para el Quinquenio 1985-1990.

### PLAN NACIONAL DE CONTAMINACION MARINA PROYECTOS REALIZADOS

PERIODO 1977 - 1984  
CUADRO CM-1

REGION	INVESTIGACION	INSTITUCION(ES)
REGION 1 ZONA 2 y 3	Concentración de metales pesados en algunas especies de bivalvos en la Costa Caribe colombiana.	INVEMAR
REGION I ZONA 2	Estudio bacteriológico en la región de Santa Marta y Ciénaga Grande	INVEMAR
REGION I ZONA 2	Análisis de la contaminación fecal del estuario del río Gaira y la costa adyacente del balneario del Rodadero.	INVEMAR
REGION I ZONA 2	Evaluación de los niveles de contaminación por metales pesados en sedimentos provenientes de la Ciénaga Grande de Santa Marta (en ejecución).	Universidad Nacional
REGION I ZONA 3	Estudio de la contaminación de la Bahía de Cartagena.	ECOPETROL
REGION I ZONA 3	Estudio ecológico del área de influencia de Ecopetrol sobre la Bahía de Cartagena.	ECOPETROL
REGION I ZONA 3	Estudios sobre detergentes, fenoles en el río Magdalena.	ECOPETROL

REGION	INVESTIGACION	INSTITUCION(ES)
REGION I ZONA 3	Estudio concerniente a la contaminación por mercurio en la Bahía de Cartagena	CCO - IVL - CIOH - INDERENA - Universidad Nacional - INPES.
REGION I ZONA 3	Estudio integral de la contaminación de la Bahía de Cartagena	CCO- U. Miami - CIOH - INDERENA - Universidades.
REGION I ZONA 3	Proyecto de estandarización de técnicas para el análisis de parámetros físico-químicos y contaminantes marinos.	CIOH
REGION I ZONA 3	Estudio de la contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo en la Bahía de Cartagena y zonas de influencia.	CIOH
REGION I ZONA 3	Estudio de los parámetros físico-químicos y bacteriológicos de la Bahía de Cartagena, caños y lagos de la Ciénaga de Tesca.	INDERENA
REGION I ZONA 3	Incidencia de la demanda bentel sobre el oxígeno disuelto de las aguas de la Bahía de Cartagena.	INDERENA
REGION I ZONA 3	Bioensayos y pruebas de tolerancia sobre el efluente de la Corporación Eléctrica de la Costa Atlántica.	INDERENA
REGION I ZONA 3	Bioensayos y pruebas de toxicidad para crudo; dispersantes y mezclas respectivas.	INDERENA ECOPETROL
REGION I ZONA 3	Determinación de los niveles de seguridad mediante bioensayos y pruebas de toxicidad de la contaminación acuática con relación a la protección de los recursos vivos.	INDERENA
REGION I ZONA 3	Dinámica de la Ciénaga de Tesca y sus comunidades pesqueras.	UJTL
REGION I	Estudio microbiológico en los depósitos de combustibles (en realización).	CIOH
REGION I ZONA 3	Niveles de metales pesados en sedimentos de la Bahía de Cartagena	Universidad Nacional
REGION I ZONA 3	La dinámica de la Ciénaga de la Virgen y sus comunidades pesqueras	U J T L COLCIENCIAS
REGION I ZONA 3	Determinación de áreas sensibles en Bahía de Cartagena.	ECOPETROL
REGION I ZONA 3	Bioensayos sobre efluentes de la refinera de Cartagena	ECOPETROL INDERENA
REGION I ZONA 3	Estudio de manglares sobre la Bahía de Cartagena.	ECOPETROL INDERENA
REGION I ZONA 4	Proyecto Golfo de Morrosquillo - Impacto ambiental	CORTURISMO, Universidad Nacional

REGION	INVESTIGACION	INSTITUCION(ES)
REGION I ZONA 4	Condiciones oceanográficas del Golfo de Morrosquillo. Las algas marinas como bioindicadores de contaminación por metales pesados	Universidad Nacional, Universidad de Giessen - Alemania
REGION IV ZONA 3	Estudio biológico y físico-químico de la Bahía de Tumaco	ECOPETROL
REGION IV ZONA 3	Estudio de la calidad de agua de la ensenada de Tumaco	Centro de control de contaminación marina-ARC.
REGION IV ZONA 3	Contaminación por metales pesados en la Bahía de Cartagena, comportamiento histórico y búsqueda de soluciones. (En realización).	CIOH
COBERTURA NACIONAL	Inventarios (Encuestas)	SECAB - UN. INDERENA - CPPS.

## CONCLUSIONES

### Conclusiones generales

La información disponible generada por la investigación es deficiente, en términos de cobertura, a pesar de los avances en el sector. Las tareas propuestas por el Programa continúan vigentes y los resultados alcanzados no permiten por lo pronto tener la imagen sistemática del grado de contaminación de las zonas costeras donde se han centrado los mayores esfuerzos institucionales.

- Los inventarios son parciales y subjetivos, a pesar de su aparente cubrimiento.
- Los estudios de patrones de exposiciones son incipientes y todavía no se pueden dar los elementos de juicio a los organismos encargados de aplicar las normas.
- Los laboratorios que conforman la plataforma operativa de la investigación tienen una capacidad restringida. Sin embargo los esfuerzos cooperativos interlaboratorios mejoran esta limitación.
- Existe un número importante de investigadores dedicados a los estudios de contaminación marina.
- La legislación existente es amplia pero no coherente. Las instituciones que tienen la competencia para aplicar las normas, no están adecuadamente instrumentadas, carecen de suficiente personal técnico y sus recursos económicos son deficitarios.

- Los convenios y protocolos firmados por el gobierno colombiano comprometen al sector de contaminación a una tarea más allá de sus actuales posibilidades.
- Inexistencia de una base de datos que facilite la elaboración de la información y el rediseño (retro-alimentación) de los proyectos de investigación en marcha.
- La zona 3 de la región I sigue siendo la más intensamente estudiada de acuerdo con las recomendaciones del III Seminario y las tareas del Programa.
- Los estudios básicos constituyen el 78.50/o de las investigaciones realizadas.
- La investigación de metales pesados en la columna de agua, sedimentos y biota ocupa un lugar preferencial en el contexto de los estudios básicos (300/o) (ver cuadro preferencial).
- La región IV es la más pobre en investigación o estudios básicos (2 estudios).

#### PREFERENCIAS EN ESTUDIOS BASICOS

ESTUDIOS BASICOS	INVESTIGACIONES	NÚMERO	0/o
	Investigación sobre metales pesados	6	27,27
	Investigaciones sobre hidrocarburos	1	4,55
	Investigaciones bacteriológicas marinas	4	18,18
	Estudios integrales de contaminación marina	3	13,64
	Investigaciones ecológicas relacionadas con la contaminación marina	4	18,18
	Investigaciones en condiciones oceanográficas y físico-químicas relacionadas con la contaminación marina	3	13,64
	Investigaciones sobre estandarización de técnicas analíticas para evaluaciones oceanográficas y de contaminación en el medio marino	1	4,54
<b>TOTAL DE ESTUDIOS BASICOS</b>		<b>22</b>	<b>100,00</b>

#### Bahía de Cartagena y regiones adyacentes.

Más del 700/o de las investigaciones se han centrado en la Bahía de Cartagena. Sin embargo existen todavía grandes vacíos y la información sobre la contaminación del medio marino de la Bahía de Cartagena demuestra que hay una pe-

nuria de datos fidedignos sobre las concentraciones existentes de los diferentes contaminantes evaluados. Es cierto que la mayor parte de estas sustancias se encuentran aparentemente en concentraciones muy pequeñas y hay pocos expertos que puedan medir exactamente esas materias en el agua, los sedimentos y los recursos vivos. Sin embargo se han hecho programas importantes (ejercicio de intercalibración, manual de métodos para evaluar contaminantes - Convenio CCO - Universidad de Miami) para que en los próximos años se pueda adquirir una imagen más real de las concentraciones y las distribuciones de los contaminantes críticos en el medio, siempre que se siga normalizando e intercalibrando los métodos respectivos.

- La descripción de los usos y áreas designadas en la Bahía de Cartagena por algunos de los estudios emprendidos no se pueden definir, hasta tanto no se completen los estudios por descargas de los desechos líquidos especialmente en las zonas de manglares.
- Los estudios bacteriológicos son superficiales y no contemplan la estratificación de los microorganismos en la columna de agua.
- Los usos del agua en la Bahía de Cartagena y la Ciénaga de Tesca deben ser producto de un análisis que tenga en cuenta las posibilidades de control de la contaminación por métodos tales como la eliminación y traslado de las descargas y el tratamiento más o menos exigente de ellas. La factibilidad técnica y económica de tales medidas deberá a su vez contribuir, en un proceso cíclico, a definir los usos socialmente deseables y económicamente alcanzables.

## RECOMENDACIONES

- Redefinir la prioridad de las áreas geográficas consignadas en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar. El Comité Técnico de Contaminación, debe elaborar una propuesta en ese sentido, teniendo en cuenta las características de las regiones, especialmente la Zona 1, Región I: Guajira, en donde existen nuevas condiciones de fuentes de contaminación.
- De acuerdo con el Programa, hacer énfasis en los estudios básicos para las zonas consideradas como críticas, hasta obtener la información relevante que aporte los elementos de juicio para facilitar la expedición de normas según sea el caso.
- Dada la importancia de las distintas vías seguidas por los contaminantes que penetran en el medio marino, es necesario investigar el aporte de los ríos; para ello se recomienda implementar un proyecto que trate sobre el "Efecto de las descargas de los ríos en las aguas costeras adyacentes del Caribe y Pacífico Colombianos" como lo reconoce el Plan de Acción de 1983-1986.



- Elaborar en forma definitiva el Plan Nacional de Contingencia contra derrames de petróleo.
- Fomentar los estudios básicos inter-institucionales e interdisciplinarios con el objeto de aprovechar en forma óptima los recursos del Estado.
- Crear o implementar una base de datos para almacenar las informaciones relacionadas con el sector de contaminación.
- Mejorar e implementar los laboratorios que conforman el servicio de vigilancia, prevención y control de la contaminación del medio marino (SECOM - y Laboratorio de Bioensayos del CIP - Laboratorio de Tumaco).
- Mejorar la calidad de los recursos humanos facilitando la formación de los mismos en países desarrollados y en centros de especialización reconocidos internacionalmente.
- Fomentar cursos talleres de trabajo, y ejercicios de intercalibración.
- Proyectar las acciones académicas de las universidades hacia la creación de postgrados y especializaciones en Ciencias Ambientales con énfasis en química marina y contaminación.
- Centralizar las disposiciones legales en una autoridad u organismo superior de alto nivel, a fin de que dichas normas sean racionalmente aplicadas y cumplidas. Canalizar la acción hacia el ordenamiento, implementación, mejoramiento y complementación de las actuales disposiciones vigentes sobre el medio marino.
- Propender a que las actuales disposiciones legales sean cumplidas en su integridad.
- Incorporar el nuevo derecho del mar a la legislación nacional y racionalizar la abundante legislación marítima existente.
- Canalizar los beneficios de los Convenios Internacionales y ayudas de los organismos a las prioridades nacionales en materia de ciencias y tecnologías del mar.
- La ejecución del Programa Nacional de Contaminación se realizaría con base en una apropiación de recursos económicos, que resulten de la identificación de partidas presupuestales que puedan dedicarse exclusivamente al control y seguimiento de la contaminación en las respectivas instituciones; y en las tasas retributivas y multas derivadas de las actividades que directa o indirectamente usen los recursos marinos.

CUADRO CM-2

EJECUCIONES DEL PROGRAMA NACIONAL SOBRE CONTAMINACION MARINA POR REGIONES Y ZONAS GEOGRAFICAS SEGUN LAS PRIORIDADES DEL PDCTM PERIODO 1977 -1984

REGION I COSTA CARIBE	PRIORIDADES DEL PLAN	ACCIONES DESARROLLADAS SEGUN TERMINOS DE REFERENCIA
ZONA 1 GUAJIRA	P3 Efecto de la contaminación sobre los recursos bióticos en áreas bajo la influencia del desarrollo portuario e industrial.	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en puertos: Riohacha, Manaure y Puerto Bolívar y estimación de los volúmenes de descarga de algunas fuentes.  Estudios de impacto ambiental por la construcción del puerto carbonífero en Bahía Portete.
ZONA 2 SIERRA NEVADA	P2. Estudios ecológicos básicos y del efecto de la contaminación en zonas turísticas y urbanas con especial atención a Santa Marta, el Rodadero y Ciénaga.	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en las áreas más importantes: Santa Marta, Ciénaga, Puerto Zúñiga, Pozos Colorados, Rodadero y estimación de los volúmenes de descarga de algunas fuentes.  Observaciones básicas locales no sistemáticas de la concentración de hidrocarburos, pesticidas y metales pesados en columna de agua y sedimentos (Bahía Santa Marta, Chenge, Nengunge, Ciénaga Grande, Pozos Colorados y Puerto Zúñiga).  Estudios de concentración de metales pesados en organismos marinos (Ciénaga Grande, Bahías Parque Tayrona).  Estudios de contaminación microbiológica en las Bahías de Santa Marta - Gaira - Ciénaga Grande.
ZONA 1 NORTE	P3 Estudios de contaminación por tráfico marítimo	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en Bahía Solano y estimación de los volúmenes de descarga de algunas fuentes.
ZONA 2 CENTRAL	P3 Estudios de contaminación bajo la influencia urbana e industrial.	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en Buenaventura y zonas adyacentes.

REGION I COSTA CARIBE	PRIORIDADES DEL PLAN	ACCIONES DESARROLLADAS SEGUN TERMINOS DE REFERENCIA
ZONA 3 SUR	P3 Estudios sobre los efectos de la industria petroquímica en el área de Tumaco	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en Tumaco y regiones adyacentes y estimación de los volúmenes de descargas de algunas fuentes.
ZONA 3 RIO MAGDALENA CARTAGENA	P1 Estudios interdisciplinarios de Cartagena y regiones adyacentes tendientes a la conservación y mejoramiento de las condiciones ambientales.  P2 Estudios de la contaminación en áreas bajo la influencia de distritos de riego, industria y aportes fluviales.	<p>Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en las áreas de asentamientos humanos, turísticos, industrial, agroquímico, principalmente en Cartagena y estimación de los volúmenes de descarga de las principales fuentes.</p> <p>Observaciones básicas sistemáticas de la concentración de metales pesados, hidrocarburos pesticidas y residuos domésticos en la Bahía de Cartagena, incluye organismos marinos, columna de agua y sedimentos.</p> <p>Desarrollo y experimentación de métodos analíticos para evaluar contaminantes (pesticidas, hidrocarburos, metales pesados, desechos domésticos).</p> <p>Ejercicio de intercalibración</p> <p>Estudios de balance de masas (Bahía de Cartagena).</p> <p>Estudios de bioensayos en efluentes industriales (Mamonal - Cartagena).</p> <p>Observaciones básicas del estado de contaminación que afecta los recursos hidrobiológicos de la Ciénaga de Tesca.</p> <p>Estudios de contaminación microbológica de la Ciénaga de Tesca y Bahía de Cartagena.</p> <p>Estudios de bioensayos y pruebas de tolerancia térmica sobre efluentes de termoeléctricas.</p>
ZONA 3 RIO MAGDALENA CARTAGENA		Influencias de las descargas continentales (Canal del Dique) en los ecosistemas de la Bahía de Cartagena, Bahía de Barbacoas e Islas del Rosario.

REGION I COSTA CARIBE	PRIORIDADES DEL PLAN	ACCIONES DESARROLLADAS SEGUN TERMINOS DE REFERENCIA
ZONA 4 GOLFO DE MORROSQUILLO	P1 Estudios de la contaminación en áreas bajo la influencia de desarrollo turístico y distritos de riego.	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en Tolú y Coveñas y estimación de los volúmenes de descarga de algunas fuentes.  Observaciones básicas locales no sistemáticas de metales pesados en flora marina.
ZONA 5 GOLFO DE URABA	P2 Estudios de contaminación en áreas bajo la influencia de distritos de riego e industria.	Identificación de las fuentes más importantes de contaminación en Turbo y regiones adyacentes y estimación de los volúmenes de descarga de algunas fuentes.

**CUADRO C M 3**  
**PROYECCIONES DEL PROGRAMA NACIONAL SOBRE CONTAMINACION MARINA**  
**1985 - 1990**

PROYECTO	INSTITUCION(ES) EJECUTORA(S)	PRESUPUESTO TENTATIVO
<p>Estudio integral de la Ciénaga Grande de Santa Marta</p> <p>I Fase: Estudios básicos hidroquímica y contaminantes que afectan los recursos hidrobiológicos de la Ciénaga y regiones marinas adyacentes.</p> <p>II Fase: Estudio ecológico. Balance de masas</p> <p>Elaboración del Plan de Recuperación del Parque de Salamanca.</p> <p>III Fase: Ejecución del Plan</p>	<p>Universidad Nacional INVEMAR</p> <p>Colaboración:</p> <p>CIOH (SECOM) CORTURISMO INDERENA U. T. M. ECOPETROL INGEOMINAS</p> <p>Cooperación Internacional:</p> <p>SECA B CIID Otras</p>	<p>\$60.000.000,00</p>
<p>hidrocarburos en playa y aguas en el Caribe. Cursos básicos de capacitación y desarrollo de infraestructura. Estudio sobre fuentes de contaminación en el Caribe.</p> <p>Investigaciones básicas en el Centro de investigaciones en el Pacífico.</p>	<p>CIOH</p> <p>Colaboración:</p> <p>Universidades INDERENA ECOPETROL CORTURISMO Otras</p>	<p>\$35.000.000,00</p>
<p>Optimización de sistemas de tratamiento de efluentes en Coveñas, Santa Marta y Tumaco.</p>	<p>ECOPETROL</p>	<p>\$70.000.000,00</p>
<p>Complementación de equipos para control de derrames de hidrocarburos en Tumaco, Coveñas, Santa Marta y Cartagena.</p>	<p>ECOPETROL</p>	<p>\$29'000.000,00</p>

PROYECTO	INSTITUCION(ES) EJECUTORA(S)	PRESUPUESTO TENTATIVO
Efecto de la descarga de la Cuenca del río Magdalena en las aguas costeras adyacentes del Caribe colombiano.	Universidad Nacional Colaboración de: INDERENA CIOH INGEOMINAS Universidades COLCIENCIAS	
Proyecto ambiental de Barrancabermeja	ECOPETROL	\$870'000.000.00
Seguimiento físico-químico sobre el sistema hidrológico de Barrancabermeja	ECOPETROL	\$ 20'000.000.00
Seguimiento biológico del sistema hidrológico de Barrancabermeja	ECOPETROL	\$ 3'000.000.00
Estudio de los efectos de la contaminación en los manglares de la Bahía de Cartagena.	ECOPETROL	\$ 10'000.000.00
Indíces de vulnerabilidad en ecosistemas de la Bahía de Cartagena. El estudio es extensivo a Coveñas y Bahía Tumaco.	ECOPETROL	\$ 2'000.000.00
Estudio diagnóstico de la preservación del medio marino. Abarca la región I, II y IV.	Corturismo INDERENA Universidad Nacional	\$ 10'000.000.00
Estudio de detergentes en ríos colombianos (efectos sobre la Región II).	ECOPETROL	\$ 40'000.000.00
Proyecto de dotación de laboratorios zonales para estudio de aguas. Región I y IV.	MINSALUD	\$ 90'000.000.00
Monitoreo de mercurio para determinar su nivel en peces, aguas y sedimentos en la Bahía de Cartagena.	INDERENA	\$ 3 3'000.000.00
Determinación de hongos y bacterias en las áreas de recreación de contacto primario en la ciudad de Cartagena.	INDERENA	\$ 1'000.000.00
Trabajos de monitoreo y vigilancia de los estudios actualmente en ejecución en la Bahía de Cartagena.	INDERENA	\$ 5'000.000.00
Cuantificación de los niveles de metales tóxicos en las aguas, peces y sedimentos en la Ciénaga de la Virgen.	INDERENA	\$ 3'000.000.00
Programa de caracterización y vigilancia de la contaminación marina a partir de fuentes agrícolas en áreas ecológicamente sensibles como Tumaco y Buenaventura.	INDERENA CPPS	\$ 10'000.000.00
Estado de la contaminación orgánica en San Andrés y Providencia.	INDERENA	\$ 6'000.000.00
Establecimiento de límites permisibles de algunos contaminantes más importantes en aguas costeras colombianas.	INDERENA	\$ 25'000.000.00

## **PLAN NACIONAL DE CONTINGENCIA (Proyecto)**

### **Artículo 1o. Objetivos**

Establecer la organización y el mecanismo de funcionamiento para prevenir, combatir y controlar la contaminación por derrames de hidrocarburos, ocurridos en aguas jurisdiccionales colombianas y áreas adyacentes.

### **Artículo 2o. Estructura**

El plan Nacional de Contingencia está conformado por un Organismo Rector, un Centro de Ejecución y un Jefe de Acción con todo el personal que se considere necesario para controlar la emergencia.

#### **a. Organismo rector (O.R.)**

Es la entidad que ejerce la autoridad marítima, la cual tiene a su cargo la activación, coordinación y ejecución del Plan Nacional de Contingencia. Está representado por el funcionario de la más alta jerarquía de la misma.

#### **b. Centro de ejecución (C.E.)**

Son las dependencias del Organismo Rector que en los diferentes sitios del territorio nacional cuentan con la competencia legal y están en condición de disponer de los medios necesarios para combatir un derrame. Estas serán las Capitanías de Puerto que estarán representadas por el respectivo Capitán en cuya jurisdicción podría ocurrir un derrame. Los límites de acción de cada Capitanía son los mismos de su jurisdicción y cuando se involucren zonas de dos jurisdicciones, el Centro de ejecución competente es aquel donde se inició el derrame, estando el otro obligado a colaborar con éste.

#### **c. Jefe de acción (J.A.)**

Es la persona que dirige las operaciones en el sitio mismo del derrame y es nombrado por el Centro de Ejecución competente en esa área.

### **Artículo 3o. - Funciones**

#### **a. Del organismo rector**

1. Ordena la actividad del plan.
2. Hace contacto con entidades y autoridades tanto internas como externas, para procurar que aporten los equipos y el personal necesarios para la operación.
3. Pide la colaboración de otros países si es necesario.

4. Ordena los pagos correspondientes a los gastos que requieran las acciones tomadas, lo mismo que la reposición de materiales y equipos si es el caso.
5. Resarcir de los gastos después del suceso.
6. Conseguir los fondos que permitan cubrir los gastos causados por el control del derrame en tanto se tramita y obtiene el pago por parte del indemnizador, de su seguro y de la garantía financiera.
7. Nombra los funcionarios de cada Centro de Ejecución.
8. Envía a los Organismos Regionales o Internacionales, si es el caso, un informe sobre el problema de contaminación, las soluciones dadas y una evaluación de las mismas.

**b. Del Centro de Ejecución (Capitán de Puerto).**

1. Coordina y orienta la acción de todas las entidades participantes y sirve de enlace entre éstas y el Jefe de Acción y entre éste y el Organismo Rector.
2. Coordina la utilización de buques para hacer frente a un derrame.
3. Lleva el registro de seguimiento, la fecha y las circunstancias de tiempo de todos los incidentes significativos concernientes a las actividades relacionadas con el siniestro, acumulando los registros de grabaciones y fotografías pertinentes de las actividades, los cuales servirán como prueba dentro de la investigación correspondiente.
4. Supervisa y asiste en la ejecución del plan.
5. Envía al Organismo Rector un informe sobre el problema de contaminación, las soluciones dadas y una evaluación de las mismas planteando las recomendaciones del caso.
6. Coordina la evaluación y seguimiento de los efectos causados por el accidente sobre el medio ambiente.
7. Está facultado para gastar fondos públicos en una acción de defensa durante una emergencia; lleva rigurosa cuenta de dichos gastos a fin de que el Organismo Rector tenga la información adecuada para los efectos de responsabilidad.

**c. Del Jefe de Acción**

1. Evalúa la magnitud, trayectoria y posibles efectos del derrame y define la estrategia a seguir en el control del incidente.
2. Dirige la operación de concentración, contención y recuperación del

derrame. Por lo tanto, asume y es responsable de todo el manejo de las actividades relacionadas con ello.

3. Selecciona y solicita al Centro de Ejecución los recursos internos y externos indispensables para el manejo adecuado de la situación de emergencia.
4. Ordena la utilización de los materiales y equipos y asigna las funciones a los expertos, que en ningún caso implicarán toma de decisiones, las que corresponden al Jefe de Acción.
5. Envía al Centro de Ejecución un informe sobre el problema de contaminación, las soluciones dadas y una evaluación de las mismas, planteando las recomendaciones del caso, anexando los comprobantes de gastos efectuados, materiales consumidos, horas trabajadas y demás detalles que implican remuneración y costos.
6. Personal al servicio del Jefe

Es el que éste considere como indispensable para la operación. La estructura y dotación del personal al servicio del jefe no están determinadas a norma alguna, sino que se ajustan a las necesidades de la operación de que se trate.

Lo integran personas que en razón de su pericia y de los medios que controlan están en condiciones de hacer un aporte eficaz a una determinada operación.

#### **Artículo 4o.**

El personal que integra el Plan Nacional de Contingencia, será suministrado por los Ministerios, Instituciones Gubernamentales, la industria privada y demás entidades que puedan tener ingerencia en la emergencia presentada. Por tratarse de una emergencia, las entidades responderán al llamado en forma prioritaria.

#### **Parágrafo**

Esta colaboración de prestará a solicitud del Organismo Rector y puede ser en recursos humanos y/o recursos físicos, tales como materiales y equipos de acuerdo con las disponibilidades de los mismos por parte de la entidad que colabora.

#### **Artículo 5o.**

Cuando se quiera la asistencia de expertos extranjeros, las autoridades de inmigración agilizarán y facilitarán el oportuno ingreso de todo el personal solicitado por el organismo rector.



El único requisito para la importación al país de los equipos y materiales requeridos por el organismo rector en ejecución del plan de contingencia, así como su reexportación es la relación detallada de los elementos, certificada por la autoridad marítima nacional y dirigida a la autoridad aduanera nacional, cuyos funcionarios evitarán toda demora.

#### **Artículo 6o.**

El Organismo Rector elaborará un manual para el funcionamiento del Plan de Contingencia, determinando por vía técnica y económica los métodos y equipos de control y reducción de derrames, compatible con los distintos casos y regiones.

#### **Parágrafo**

El Organismo Rector reglamentará por resolución aprobada por el Presidente de la República, todo lo concerniente al Plan Nacional de Contingencia.

#### **Artículo 7o.**

Créase un Fondo Permanente para sucesos de contaminación adscrito a la Autoridad Marítima con partidas asignadas por el Gobierno Nacional de conformidad con el Artículo 14 de la Ley 23 de 1979 y los recaudos de las multas que por concepto de contaminación marina imponga la autoridad marítima.

#### **Artículo 8o.**

Los gastos y costos ocasionados para contener y combatir todo suceso de contaminación, conforme al avalúo que sea acogido en la providencia de la respectiva investigación, constituye título ejecutivo y es crédito naval privilegiado contra el responsable declarado en la misma.

#### **Artículo 9o.**

Revístase a la autoridad marítima de jurisdicción coactiva para la ejecución fiscal de las deudas a favor del Fondo creado en el artículo precedente.

#### **Parágrafo**

El proceso para el cobro de deudas al Fondo para sucesos de contaminación será el establecido en la Sección Segunda, Título XXVIII, Capítulo VIII del Código de Procedimiento, en todo lo pertinente.

#### **Artículo 10o.**

La autoridad marítima podrá, mediante resolución motivada, imponer multas por violación a las normas para prevenir la contaminación marina, en cuantías que representen entre diez (10) y mil (1.000) salarios mínimos.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Atwood 1977. *La oceanografía regional con respecto a los problemas actuales y futuros de la contaminación y de los recursos vivos. Caribe, Informes técnicos de reuniones de trabajo No. 11. Suplemento. Unesco pp44-76.*
- Colciencias 1976. *Infraestructura científica y tecnológica para las ciencias del mar en Colombia.*
- Colciencias 1980. *Programa de investigaciones sobre conservación aprovechamiento y recuperación de ecosistemas. Bogotá.*
- Consultores generales asociados, 1981. *Estudio integral del control de la contaminación de la Bahía de Cartagena y sus áreas de influencia, Tomo I y II CGA, Ltda., Bogotá, Col., OPS Proyecto Columbia - 2000.*
- Comisión Colombiana de Oceanografía 1983. *Programa de Acción 1983-1986. p-136.*
- Departamento Nacional de Planeación, 1980. *Plan de Desarrollo de las Ciencias y las tecnologías del mar en Colombia. Editora Guadalupe Ltda. Bogotá.*
- Escobar, J. 1982. *La contaminación marina en Colombia. Documento diagnóstico de la Agenda Ambiental en Colombia. Subgerencia Medio Ambiente INDERENA.*
- Escobar, J., L. Panizzo, H. Arango y E. Guerrero. 1978. *Situación actual y necesidades futuras de investigación, sobre contaminación y problemas ecológicos en zonas marinas. Memorias III Seminario Nacional de Ciencias del Mar Villa de Leyva, 1978. Bogotá. COLCIENCIAS. 249-280.*
- Goldberg, E. 1979. *La salud de los océanos publicado por UNESCO, París. P. 194.*
- Inderena 1982. *Compilación, bibliografía sobre la contaminación de la Bahía de Cartagena a agosto de 1981. Subgerencia de gestión ambiental. División de Ordenamiento Ambiental.*
- Panizzo L., 1982. *Resumen de las principales observaciones al "Estudio integral del control de la contaminación de la Bahía de Cartagena y sus áreas de influencia".*
- *Presentado por el Consejo Regional de Planeación y Desarrollo del Norte de Bolívar. Informe técnico a la CCO.*
- Panizzo, L. 1983 *Fuentes de Contaminación Marina en Colombia. Una aproximación. Ciencia y tecnología. 1, 3 pp8-9.*

- Panizzo, L., 1982. *Evaluación de los contaminantes que afectan los recursos hidrobiológicos de los países del "Convenio Andrés Bello". Monografía nacional. Proyecto RLA/78/017 - SEB/PNUD/UNESCO.*
- Rodríguez, F. 1981 "Contribución al conocimiento de los contaminantes y su problemática en el pacífico colombiano" en *fuentes, niveles y efectos de la contaminación marina en el Pacífico Sudeste. CPPS. Series Seminarios y Estudios.*
- Secab. 1982. *Memorias del Primer Ejercicio de Intercalibración de Trazas de Metales. Documento preliminar I parte. Preparado por L. Panizzo. p. 750.*
- Unesco, 1976. *Plan general para la Investigación Mundial de la Contaminación del Medio Marino y directrices relativas a estudios básicos. Colección Técnica No. 14.*
- Unesco, 1982. *The Review of the Health of the Oceans. Reports and Studies No. 15.*
- Varios Autores. 1982. *Síntesis del Proyecto de Bahía de Cartagena. Boletín científico CIOH-Cartagena, Colombia No. 4 pp49-109.*
- Waldichuk, M. 1977. *La Contaminación Mundial del Mar: Una recapitulación. Comisión Oceanográfica Intergubernamental. Colección Técnica No. 18 UNESCO p. 98.*

## 2.7 SITUACION ACTUAL DEL SECTOR DE LOS SERVICIOS MARINOS DE APOYO

### 2.7.1 SERVICIO HIDROGRAFICO

*CCES SIGIFREDO VELANDIA ROCHA  
CIOH*

#### INTRODUCCION

La hidrografía en su fin principal, proporciona al navegante, cartas y ayudas a la navegación, que le dan seguridad en el mar. Nació en Colombia el 11 de julio de 1947, cuando se suscribió el Convenio Cooperativo Cartográfico entre el Ministerio de Defensa Nacional de la República de Colombia a través de la Dirección de Marina Mercante de la Armada Nacional, y el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América, representado por la Oficina Naval Oceanográfica (NAVOCEANO) y la Agencia Cartográfica de Defensa (DMA), con el fin de efectuar los levantamientos hidrográficos de los puertos y aguas costaneras de la República de Colombia y la publicación de cartas náuticas.

Durante el tiempo de vigencia de dicho convenio (a mediados de la década del 60) se realizaron las cartas de los principales puertos de esa época, (Buena Ventura, Puerto Colombia y Cartagena) así como las cartas generales del Océano Pacífico y el Mar Caribe Colombiano.

En 1969 la Armada Nacional por medio de la Dirección de Marina Mercante, actual Dirección General Marítima y Portuaria, organizó la División de Hidrografía, con sede en Bogotá y dotada del buque ARC. "Quindío", adaptado para realizar la labor hidrográfica (antiguo carguero).

El Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia (1980), establece dentro de su parte relacionada con los servicios de apoyo a la investigación, el "Servicio Hidrográfico"; a partir de esa fecha tomó dicho nombre, y funciona como un programa especial del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de la Armada Nacional, en Cartagena.

La misión principal del Servicio Hidrográfico, es la de planear, dirigir y controlar toda actividad hidrográfica con el fin de elaborar la Cartografía Náutica Nacional.

Entre sus principales objetivos están:

- Producción, distribución de boletines, derroteros, aviso a los navegantes y demás publicaciones pertinentes para facilitar las actividades en el mar.

- Apoyo a las actividades de investigación científica y aprovechamiento de los recursos marinos.
- Prestación de asesoría técnica y científica, así como servicios a entidades oficiales y privadas que así lo requieran.

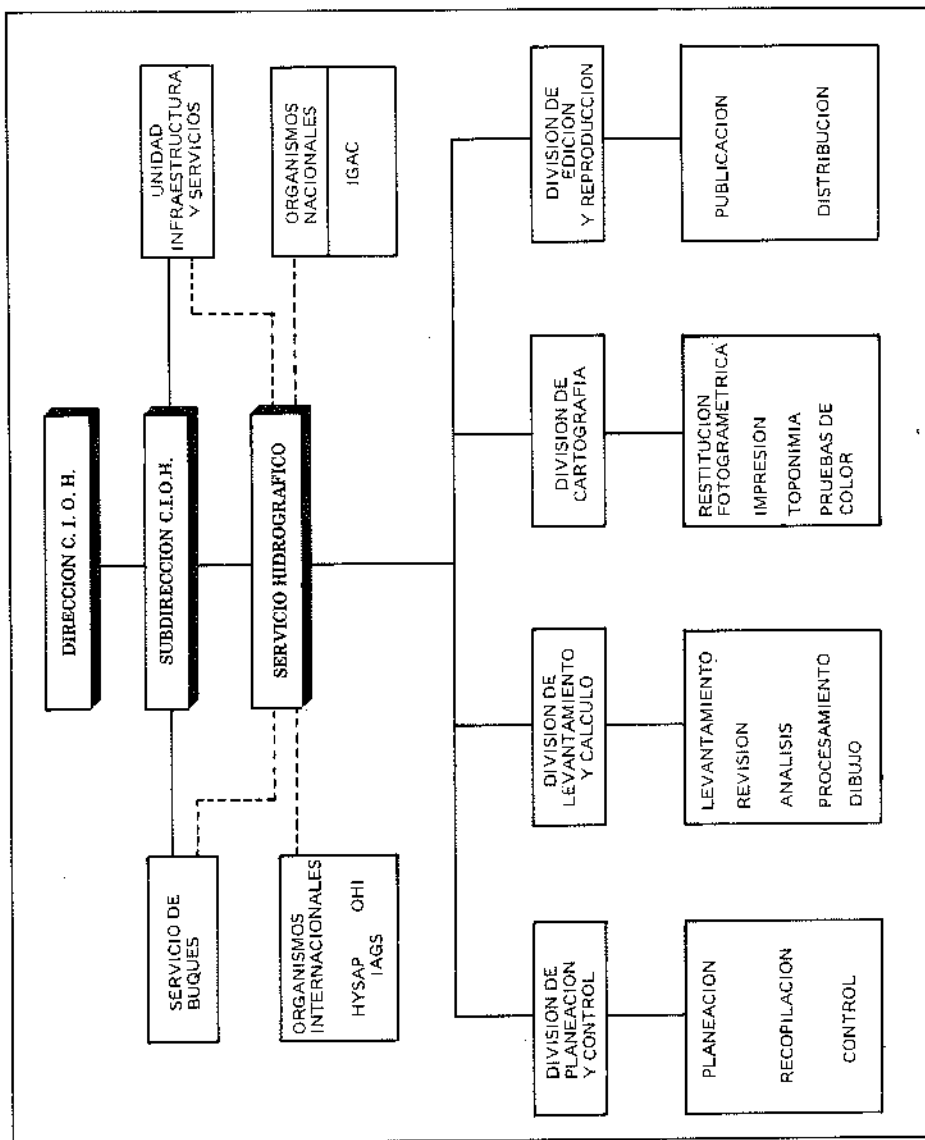


GRAFICO No. 1

## Organización

El Servicio Hidrográfico dentro del Centro de Investigaciones Oceanográficas, depende de la subdirección del mismo. De la Unidad de Infraestructura y Servicios, se recibe apoyo logístico en cuanto a la adquisición de equipos y material para el desarrollo de sus funciones.

Mantiene estrecho contacto con el servicio de buques con el fin de coordinar las operaciones del buque hidrográfico.

Cuenta con cuatro (4) divisiones internas como se observa en la gráfica No. 1

La División de Planeación y Control, programa y supervisa los trabajos del servicio y tiene mecanismos que le permiten la recopilación de todo trabajo batimétrico que se efectúa en las áreas marinas del país, por nacionales o extranjeros.

Para el funcionamiento de las divisiones de cartografía y edición se cuenta con la cooperación del Instituto Geográfico Agustín Codazzi en aspectos técnicos, restitución aerofotogramétrica y la impresión de cartas.

Según el convenio de 1947 ratificado en enero 21 de 1982 se recibe apoyo técnico de la Oficina Naval Oceanográfica de los EE.UU., haciendo conjunto el esfuerzo hidrográfico existiendo la cooperación bajo los auspicios del Programa de Asistencia de Levantamiento (HYSAP).

## Capacidades

Las capacidades del Servicio Hidrográfico para cumplir con el objetivo propuesto son:

Personal a nivel profesional, preparado en el exterior (Brasil, España, Estados Unidos), en número suficiente para cubrir las necesidades actuales, aunque en este momento, no todo el personal se encuentra trabajando en Hidrografía.

A nivel técnico, la Armada Nacional prepara especialistas en las Escuelas de Clases Técnicas en Barranquilla, contando hasta el momento, con 16 suboficiales en óptimo grado de entrenamiento.

El Servicio Hidrográfico cuenta con una capacidad limitada para el desarrollo de las labores de campo al no poseer equipos para el posicionamiento del control geodésico. Para la obtención de datos, posee equipos de precisión tanto de posición como de sondeo, aunque en este momento se hace necesario su reemplazo por "cansancio del material", con base en los tiempos de utilización, el alto costo de los repuestos, y encontrarse fuera de serie de fabricación, lo que demanda gran pérdida de tiempo y dinero. Para la adquisición de esta capacidad, además de las partidas anuales asignadas por la Armada Nacional, en 1982 recibió aporte de COLCIENCIAS, por lo que se hace necesario el préstamo por el acuerdo HYSAP.

En cuanto a la labor cartográfica y de impresión, no se cuenta con la capacidad propia de efectuar estos procesos y el volumen de producción aún no lo justifica. Actualmente se realiza este proceso, en el Instituto Geográfico Agustín Codazzi, habiéndose levantado las siguientes cartas:

- Col 100 Puerto Interior de Tumaco - 1971
- Col 101 Aproximación al Puerto de Tumaco - 1971
- Col 202 Puerto Interior de San Andrés - 1972
- Col 201 Isla de San Andrés - 1972
- Col 261 Bahía de Cartagena - 1976
- Col 262 Bahía Interior de Cartagena - 1976
- Col 295 Bahía Colombia - 1983
- Col 405 Punta de la Cruz a Cabo San Agustín - 1983
- Col 450 Bahía Málaga - 1983.

Y se encuentran en proceso cartográfico:

- Col 178 Bahía Ancon de Sardinias
- Col 115 Aproximación Bahía Solano
- Col 116 Bahía Solano.

Por medio de estas cartas se ha brindado un servicio público, contribuyendo al desenvolvimiento económico y social de estas zonas costeras del país.

Durante el 1er. semestre del presente año, se llevó a cabo en conjunto con la Marina Ecuatoriana, el levantamiento hidrográfico de la Bahía Ancón de Sardinias, límite natural entre las dos naciones, quedando por realizar los levantamientos en los ríos Putumayo y San Miguel, según convenio firmado en Bogotá el 29 de abril de 1983.

Se han prestado servicios hidrográficos como levantamientos batimétricos, control de sedimentación y otros a entidades oficiales y privadas que lo han solicitado (Alcalis, Bavaria, y Capitanías de Puerto, entre otras).

Ejercicio de la soberanía sobre las fronteras marítimas y áreas insulares de nuestra patria.

Si analizamos la producción de cartas náuticas en Colombia, (gráfica No. 2) sólo se ha cubierto aproximadamente el 0.1º/o de sus áreas marinas, en un país en que el área marítima es casi igual a la terrestre,significa un marcado abandono

de nuestros recursos marinos, además de poner en peligro la navegación en nuestras aguas y retrasar el progreso de las zonas costeras.

Para lograr la cobertura total y una actualización permanente, se hace necesario una decisiva intensificación de los levantamientos hidrográficos y un apoyo total no sólo de la Armada Nacional sino de todas aquellas entidades nacionales que velan por los intereses de nuestros mares.

### FRONTERAS MARITIMAS DE COLOMBIA

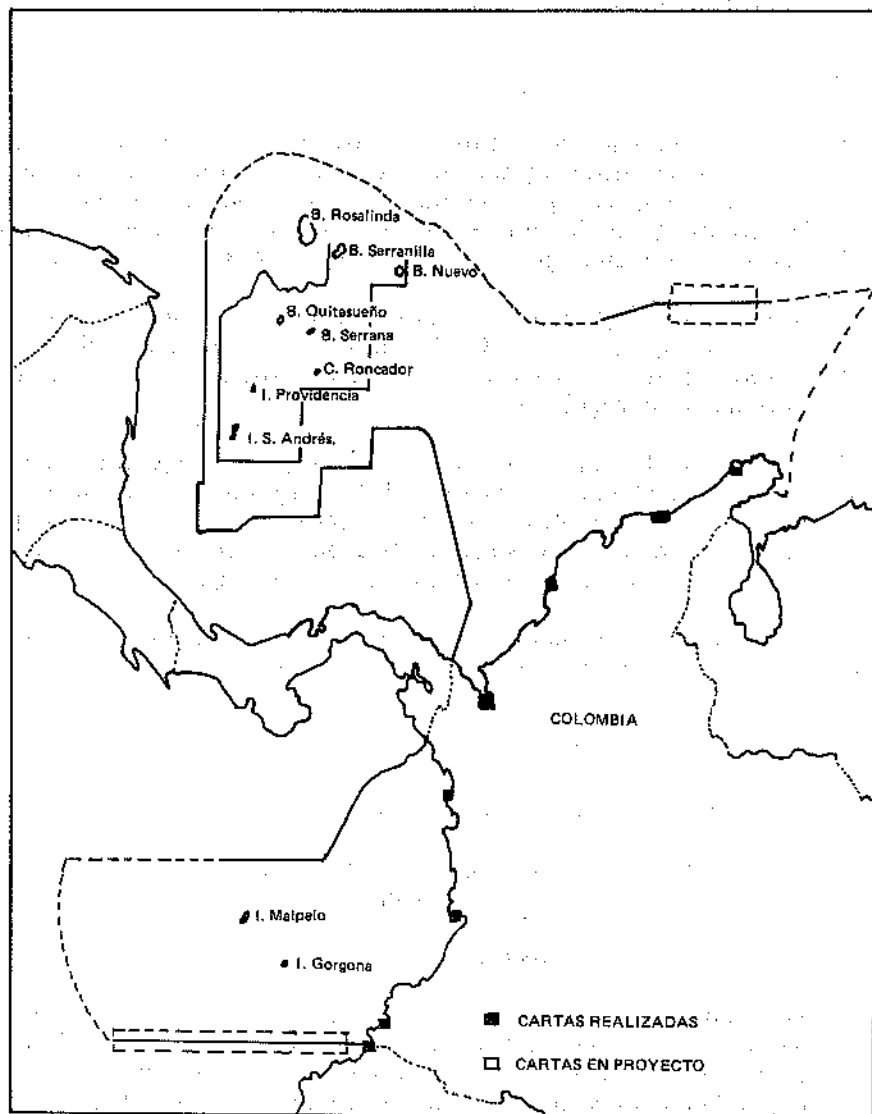


GRAFICO No. 2



## Perspectivas futuras

### a. Corto plazo

Durante el presente año, se está trabajando en los siguientes levantamientos hidrográficos:

- Archipiélago de San Andrés y Providencia, (desde junio/84) por un período de dos (2) años.
- Bahía Portete, a partir de septiembre/84.

### b. Largo plazo

Expandir el Servicio Hidrográfico en los próximos 10 años, hasta un nivel en el que se pueda sostener un ciclo de cobertura cada 50 años. Para lograr esta meta, se espera contar con la participación, entre otras de COLCIENCIAS, por medio de su proyecto para el fomento y desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar (FONDEMAR).

La Armada Nacional dentro de sus planes de renovación de material contempla el reemplazo del ARC "Quindío" por una nueva unidad, dotada de métodos automatizados modernos y eficientes para la recolección de la información hidrográfica.

Continuar coordinando con el Instituto Geográfico Agustín Codazzi y la Oficina Naval de Hidrografía de los EE.UU., los aspectos técnicos y de restitución aerofotogramétrico que sean necesarios, así como la impresión de las cartas, mientras se adquiera la capacidad propia de efectuar estos procesos y el volumen de producción así lo justifique.

Como podemos ver el Servicio Hidrográfico es condición indispensable si pensamos en el desarrollo y progreso de los mares de nuestra patria.

## 2.7.2 SERVICIO DE BUQUES OCEANOGRÁFICOS

*Por: TNES JAIME ARTURO BARBOSA.  
CIOH*

### INTRODUCCION

El Tercer Seminario Nacional de Ciencias del Mar en agosto de 1977 en Villa de Leyva recomendó al Gobierno Nacional suministrar a la Armada Nacional para el servicio de la comunidad científica, dos buques oceanográficos versátiles que permitan su acondicionamiento para llevar a cabo investigaciones básicas en biología marina y pesquera, oceanografía física y química, geología y geofísica marina y meteorología en altamar; asimismo recomendó a la Armada Nacional y a la Di-

recepción General Marítima y Portuaria el reemplazo del ARC San Andrés ya que la Armada Nacional estaba realizando un gran esfuerzo por mantener operando este buque a disposición de la comunidad científica, pero por ser una unidad con más de 30 años de servicio presentaba cada vez mayores problemas de operación y además por ser un buque construido con otros propósitos y posteriormente adaptado como buque oceanográfico no poseía ciertas especificaciones de la técnica moderna para esta actividad. Estas dos recomendaciones sirvieron de base para la adquisición del ARC Malpelo y ARC Providencia en la República Alemana durante el año de 1981.

El Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia (1980), establece dentro de su parte relacionada con los Servicios Marinos de Apoyo como uno de los más importantes, el Servicio de Buques Oceanográficos, el cual deberá continuar siendo prestado por la Armada Nacional por haberse demostrado "Ser la manera más eficiente y menos costosa del país. Y se concibió el Servicio de Buques Oceanográficos como algo similar a lo que había venido ofreciendo la Armada Nacional con su buque oceanográfico ARC San Andrés, agrupando las embarcaciones mayores dedicadas a la investigación que existieran en ese entonces o las que se llegaran a adquirir en un futuro, de tal forma que a través de una programación y calendarios de trabajo elaborados conjuntamente con las instituciones que solicitaran el servicio de los buques por medio de solicitudes de financiación respaldadas con su respectivo programa de trabajo, se utilizaran óptimamente estas plataformas de investigación.

Teniendo en cuenta las recomendaciones anteriores se creó en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas de Cartagena el Servicio de Buques Oceanográficos en 1982; teniendo como misión "proveer los mecanismos que permitan poner a disposición de la Comunidad Científica Nacional e Internacional, las capacidades de los buques oceanográficos, hidrográficos y plataformas de investigación de la Armada Nacional.

El Servicio de Buques Oceanográficos depende de la subdirección y de la Dirección del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas y es el punto de enlace como apreciamos en la ayuda con las entidades nacionales e internacionales que requieran el Servicio de los Buques Oceanográficos (Figura No. 1).

Entre las principales funciones del servicio tenemos las siguientes:

- Hacer el estudio y evaluación preliminar de las propuestas y solicitudes que se reciban para uso de los buques, verificando especialmente, la coordinación con otras entidades, necesidades y prioridades nacionales de investigación marítima y fuentes de financiación para dichos cruceros.
- Coordinar con la Secretaría General de la Comisión Colombiana de Oceanografía el trámite de propuestas y solicitudes de cruceros, por parte de entidades nacionales e internacionales, cuando estas actividades caigan dentro de las funciones de dicha comisión.

- Preparar los programas y calendarios anuales de cruceros de los buques oceanográficos, hidrográficos y plataformas de investigación sometiéndolos a aprobación del Comando de la Armada Nacional.
- Coordinar y supervisar la prestación del servicio de buques a los investigadores, proyectos o entidades con cruceros debidamente aprobados por el Comando de la Armada Nacional, siguiendo para ello los procedimientos y reglamentos establecidos por la Dirección General Marítima y Portuaria y el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.
- Coordinar con el Comando de las Fuerzas Navales del Atlántico y del Pacífico, así como otros órganos de la Armada Nacional y la Dirección General Marítima y Portuaria, el apoyo logístico a las unidades oceanográficas e hidrográficas y plataformas de investigación durante la ejecución de operaciones y cruceros.
- Divulgar las capacidades de los buques y los procedimientos para utilización, entre los usuarios potenciales, así como costos y mecanismos de financiación.

Los buques oceanográficos cuentan con equipos altamente especializados que le permiten realizar proyectos de investigación en cualquiera de las ramas de la Oceanografía.

El ARC Malpelo cuenta con equipos para investigación oceanográfica en las disciplinas de Biología Marina y Pesquera, Física, Química y Meteorología.

El ARC Providencia cuenta con equipos para investigación oceanográfica en las disciplinas de Geología, Geofísica y Prospección Geofísica.

Las características generales de los buques oceanográficos son:

Eslora:	50,9 metros
Manga:	10 metros
Desplazamiento:	1.157 toneladas
Calado:	4 metros
Capacidad de combustible:	210 toneladas ACPM
Capacidad agua potable:	88 toneladas
Bodega refrigerada:	40 toneladas
Propulsión:	Motor M.A.N. de 6 cilindros y 1.579 HP a 1.000 RPM
Hélice:	De paso variable

Hélice de proa:	Eléctrica
Velocidad máxima:	13 nudos
Autonomía:	8.000 millas náuticas
Capacidad de alojamiento:	9 oficiales, 22 suboficiales, 10 científicos

Las realizaciones en el campo investigativo de los buques oceanográficos las podemos observar en el Cuadro No. 1.

En los cruceros oceanográficos y geológicos se le ha dado apoyo a las universidades e instituciones nacionales en la realización de sus proyectos.

Para una mayor aclaración en cuanto a los cruceros geológicos de la plataforma, podemos observar la Gráfica No. 2; este proyecto será terminado en el presente año y en la fecha se ha realizado un 90%.

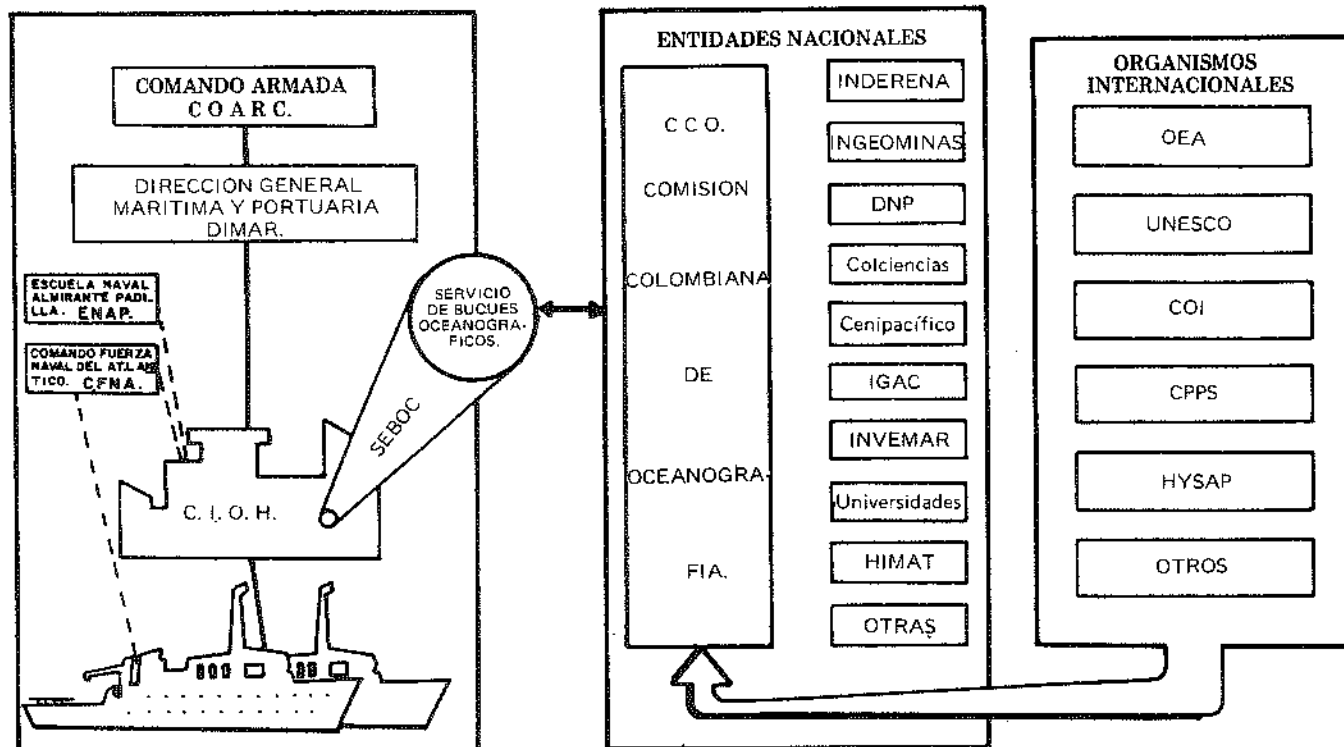
Como futuras realizaciones en el período 84-85 ha sido propuesto al señor comandante de la Armada Nacional por intermedio de la Dirección General Marítima y Portuaria el siguiente Plan de Actividades para los Buques Oceanográficos e Hidrográficos (Cuadro No. 2) para ser ejecutado por el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Además de las actividades anteriores el personal de tripulación del ARC "MALPELO" recibirá un curso de entrenamiento de tecnología pesquera en el Centro Náutico Pesquero (Cartagena).

Para la utilización de los buques oceanográficos por parte de las entidades u organismos interesados, debe hacerse primero una propuesta de intención y una vez aprobada por el Comando de la Armada Nacional se elabora la propuesta final; el procedimiento que se sigue, lo podemos observar en las figuras 3 y 4.

De acuerdo con lo expuesto en la presente ponencia podemos concluir que los buques oceanográficos ARC PROVIDENCIA y ARC MALPELO no han sido utilizados por los investigadores, entidades u organismos y continúan siendo subutilizados; ya que solamente la Armada Nacional ha sido la entidad que ha programado y desarrollado cruceros de investigación.

La ciencia marina, las actividades y servicios del mar dependen ampliamente del aprovechamiento de los buques de investigación. Como es sabido el alza del costo operacional de los buques, incluyendo el alza del costo de combustibles, reparaciones y mantenimiento de los costosos equipos que poseen, viene a ser gran obstáculo para el uso efectivo y aprovechamiento de los buques oceanográficos, la Armada Nacional hasta la fecha con gran esfuerzo de su parte y consciente de la importancia del estudio de nuestros mares, ha cumplido con este gran reto; pero es necesario un apoyo amplio y decisivo por parte de toda la Comunidad Científica Nacional.



SERVICIO DE BUQUES OCEANOGRAFICOS - (SEBOC).

FIG. No. 1

**CUADRO No. 1**  
**CRUCEROS OCEANOGRAFICOS Y GEOLOGICOS**

AÑO	BUQUE OCEANOGRAFICO	CRUCERO	EJECUTADO POR
1978	ARC San Andrés	Pacífico VII - Erfen IV, Crucero Oceanográfico	Centro de Investigaciones Oceanográficas e hidrográficas
1979	ARC San Andrés	Plataforma IV - Crucero geológico Plataforma continental - Mar	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas
1981	ARC Malpelo	Océano V - Crucero Oceanográfico Fase I Océano V - Crucero Oceanográfico - Fase II	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.
1982	ARC Malpelo ARC Malpelo	Prueba redes de pesca, Océano Pacífico Pacífico VIII - Erfen V - Crucero Oceanográfico	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.
1983	ARC Providencia ARC Malpelo ARC Malpelo ARC Providencia ARC Providencia	Océano VI - Crucero Oceanográfico. Océano VII, Crucero Oceanográfico Plataforma V - Crucero geológico Plataforma Continental Mar Caribe Plataforma VI - Crucero Geológico Plataforma Continental Mar Caribe Plataforma VII - Crucero Geológico Plataforma Continental Mar Caribe.	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.
1984	ARC Malpelo ARC Providencia	Océano VIII- Crucero Oceanográfico Plataforma VII - Crucero geológico Plataforma Continental Mar Caribe.	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas. Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

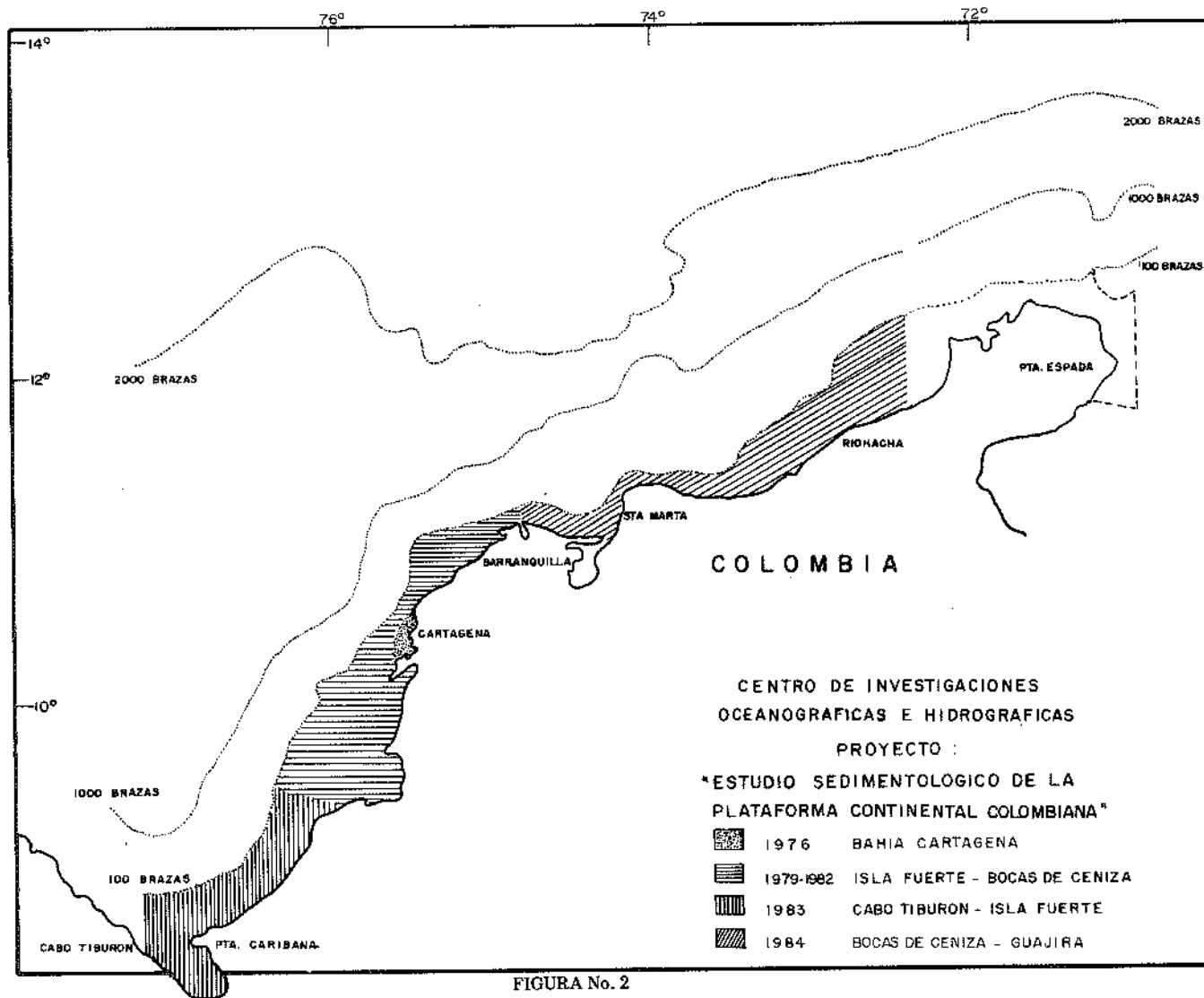


FIGURA No. 2

CUADRO No. 2

PLAN DE ACTIVIDADES BUQUES OCEANOGRAFICOS E HIDROGRAFICOS  
JULIO 84-85

ACTIVIDAD	BUQUES OCEANOGRAFICOS	FECHA
Océano IX - Crucero Oceanográfico	ARC Providencia	Julio/84
Océano X - Estudio - Fenómeno Surgencia Guajira	ARC Malpelo	Septiembre/84
Levantamiento hidrográfico Portete	ARC Quindío	Septiembre/84
Pacífico IX - Erfen VI - Crucero Océano Gráfico	ARC Malpelo	Octubre/84
Levantamiento hidrográfico - Archipiélago San Andrés y Providencia - Convenio Colombo-Americano	ARC Providencia	Noviembre/84
Océano XI - Estudio fenómeno - Surgencia -Guajira	ARC Malpelo	Diciembre/84
Plataforma IX - Crucero geológico - Plataforma Continental - Caribe Colombiano	ARC Providencia	Diciembre/84
Levantamiento hidrográfico - Archipiélago San Andrés y Providencia, Convenio Colombo-americano.	ARC Providencia	Enero y febrero/85
Levantamiento hidrográfico Archipiélago San Andrés y Providencia - Convenio Colombo-americano.	ARC Malpelo	Febrero y marzo/85
Océano XII - Estudio fenómeno surgencia Guajira	ARC Providencia	Marzo/85
Levantamiento hidrográfico Archipiélago San Andrés y Providencia, Convenio Colombo-americano.	ARC Providencia	Mayo/85
Océano VI - Estudio Delta río Magdalena.	ARC Providencia	Julio/85



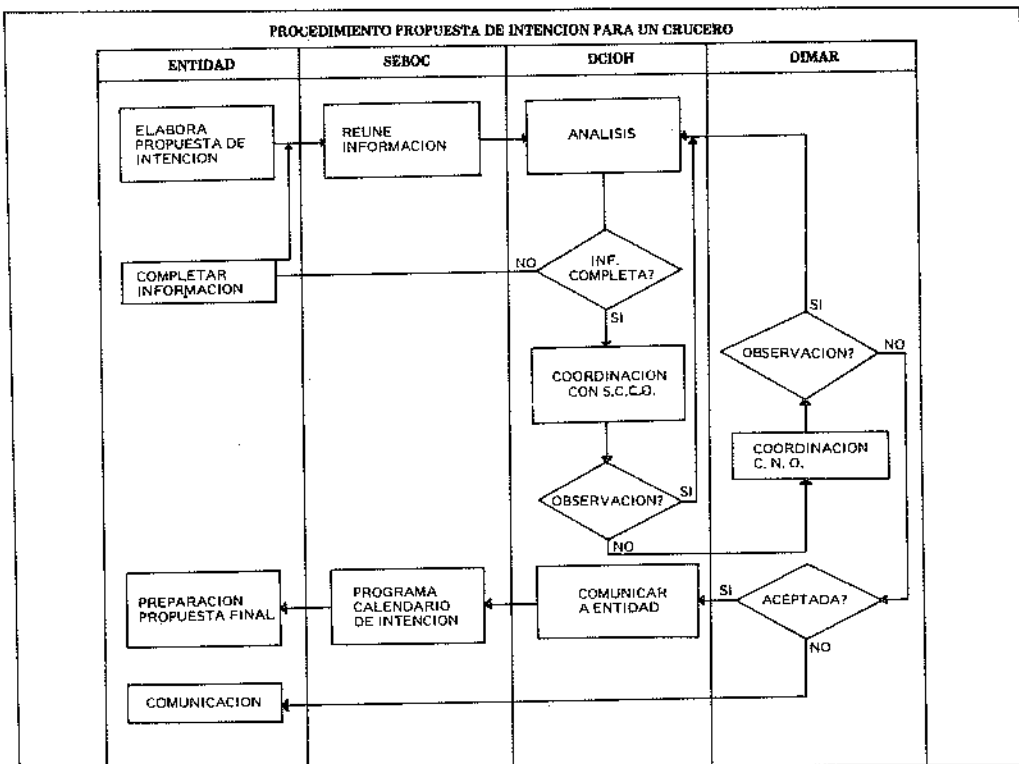
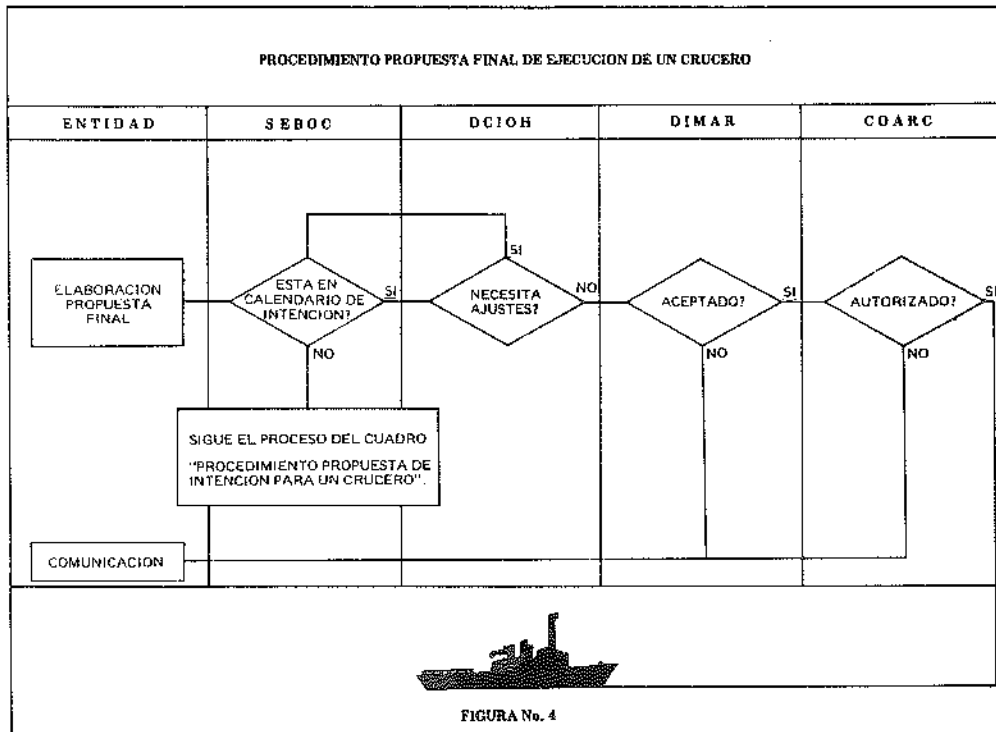


FIGURA No. 3



# PLAN DE OPERACIONES SERVICIO DE BUQUES OCEANOGRAFICOS

1984 - 1985

FECHA	1984						1985							
	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
UNIDAD	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4	1,2,3,4
"LP" A.R.C. MALPELO	+++++	I	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
"LO" A.R.C.		IX	Disponible a ordenes F.M.A.	U.S.A.	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
"MZ" A.R.C.	ACH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
QUINDIO				PORTETE	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC

**CONVENCIONES:**

PACIFICO

OCEANO

L.H.

E.G.A.

C.T.P.

C.P.

R.M.D.

R.L.

S.M.A.

I.D.

CRUCERO OCEANOGRAFICO MULTIDISCIPLINARIO PACIFICO Y ERFEN.

CRUCERO OCEANOGRAFICO MULTIDISCIPLINARIO CARIBE X-SI-X-27-XB-XB-SUR-GUAJIRA-XIV-IV-DEZAR-MAGDALENA.

LEVANTAMIENTO OROGRAFICO

ESTUDIO GEOLOGICO DEL CARIBE

CURSO DE TECNOLOGIA PESQUERA (CENTRO NAUTICO PESQUERO

CRUCERO DE PESCA

REPARACIONES MAYORES EN DIQUE

REPARACIONES EN LAMONT DONERTY GEOLOGICAL LABORATORY - USA (CONFIRMACION PENSIENTE)

SENAIALIZADOR MARITIMA EN EL ATLANTICO.

INSPECCIONES D.I.M.A.R.

A.C. AJUSTAMIENTO CRUCERO.

D.M. DISPONIBLE MANTENIMIENTO.

I. TERRICO

II. PRACTICO

### 2.7.3 SERVICIO DE CALIBRACION DE EQUIPOS OCEANOGRAFICOS

*TFLB. LUIS EDUARDO GARCIA PINILLA*  
*CIOH*

Entre los factores más importantes en la recolección de datos durante las diversas actividades de investigación realizadas en el mar, está el de la seguridad que los instrumentos utilizados se encuentren correctamente calibrados y en buenas condiciones de funcionamiento ya que en caso contrario el trabajo realizado perdería todo su significado.

Desafortunadamente, este factor, para los países del tercer mundo, es uno de los aspectos más costosos económicamente debido a la ausencia de una tecnología especializada que permita reducir los gastos en mantenimiento, reparaciones y operación de los equipos.

La mayoría de los equipos de investigación oceanográfica deben ser importados, invirtiendo millones de pesos tanto en su adquisición como en el mantenerlos operativos, para que luego, en el transcurso relativamente corto de tiempo, queden inservibles por diferentes razones: una, la falta de repuestos que son, por lo general, de difícil consecución; otra, el mal manejo debido al desconocimiento del equipo que resulta ser una especie de "caja negra" para el operario; y una tercera razón, el abandono del material, que al no ser utilizado se deteriora y queda fuera de servicio aún sin haber rendido el uso mínimo esperado.

Estas circunstancias son bastante visibles en nuestro país, donde la existencia de equipos dedicados a la investigación marina son en un 90% adquiridos del exterior; sólo el 36% aproximadamente, son utilizados totalmente y reciben algún tipo de mantenimiento, mientras el 64% restante está ocupado por equipos de uso parcial, equipos fuera de servicio y equipos que nunca se han utilizado.

Por otra parte, las reparaciones de un gran número de equipos deben ser realizadas en el exterior, por carecer de una tecnología autóctona que permita solucionar este tipo de problemas, conllevando a un continuo escape de divisas o, en el peor de los casos, a la desactivación definitiva del equipo cuando no existen los medios económicos para su recuperación.

Esta situación que se traduce en un verdadero obstáculo para el correcto avance científico y tecnológico marino, ha venido siendo contrarrestada por la Dirección Marítima y Portuaria de la Armada Nacional, al asumir este problema, a través del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas con la creación del Servicio de Calibración de Equipos Oceanográficos.

Este servicio, en respuesta a las limitaciones existentes descritas, ha venido apoyando las investigaciones marinas desde 1975 con la calibración de termómetros reversibles y batitermógrafos mecánicos mediante equipos, donados por la O.E.A., que poseen alta precisión y son específicos para efectuar este tipo de calibraciones. Se capacitó personal técnico, mediante cursos dictados por expertos internacionales de la O.E.A. en esta área. También se adquirieron equipos de prue-

ba para efectuar calibraciones, reparaciones y mantenimiento a equipos electrónicos, a la vez que se dictaron cursos sobre manejo, operación y mantenimiento preventivo del instrumental científico. Se realizó la calibración de termómetros reversibles del Canal de Panamá, de los Buques Oceanográficos y del Centro de Investigaciones.

En el presente año, la Dirección Marítima y Portuaria ha hecho un esfuerzo por darle el carácter de "Programa Bandera" al Servicio de Calibración con el fin de utilizar en un ciento por ciento sus capacidades.

De esta manera, se dio instrucción sobre calibración de termómetros reversibles y batitermógrafos mecánicos a investigadores de Costa Rica, Panamá y República Dominicana.

Se calibraron y repararon los salinómetros de inducción, el sistema de Bati-termógrafos Desechables y los termosalinógrafos de los buques oceanográficos A.R.C. "Malpelo" y A.R.C. "Providencia".

Se realizó el mantenimiento del Sistema Sensor de Conductividad-Temperatura-Profundidad-Oxígeno Disuelto del A.R.C. "Providencia".

La calibración y mantenimiento de los termómetros reversibles del Centro de Investigaciones y del A.R.C. "Malpelo".

La calibración y mantenimiento de los Batitermógrafos Mecánicos del Centro de Investigaciones y de los Buques Oceanográficos.

Se calibró e instaló un solarímetro para la estación de datos en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.

Se repararon los correntómetros del Centro de Investigaciones y de los buques oceanográficos.

Se logró la recuperación electrónica de las ecosondas y de los sistemas de comunicación utilizados por el Servicio Hidrográfico durante los diferentes trabajos de campo.

Se calibraron los sistemas de medición de Oxígeno Disuelto y de pH de dos (2) entidades privadas.

En este momento se presta apoyo a los buques oceanográficos con la calibración de los equipos que serán utilizados en la próxima expedición oceanográfica.

A su vez las instalaciones del Servicio de Calibración están siendo ampliadas con el fin de prestar mejor este servicio.

Con estas actividades la Armada Nacional ha invertido más de US\$30.000.00 en el mantenimiento y calibración de los equipos de investigación marina, excluyendo los gastos generados en la instrucción del personal técnico.

Desafortunadamente, este Servicio Nacional ha sido poco utilizado por las entidades tanto nacionales como privadas, siendo importantísimo el apoyo que ellas puedan brindar para que el Servicio de Calibración de Equipos Oceanográficos pueda cumplir con lo establecido en el "Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia".

## 2.7.4 SERVICIO DE CONTROL DE CONTAMINACION MARINA

*JESUS A. GARAY TINOCO*  
*Químico CIOH*

### INTRODUCCION

El objetivo fundamental de la investigación general de la contaminación del mar es llegar a sentar una sólida base científica para poder evaluar y regular este problema, ya que es una de las acciones presentes que están más vinculadas con el bienestar del pueblo colombiano.

Durante la realización del III Seminario Nacional de Ciencias del Mar, celebrado en Villa de Leyva (1977), surgieron algunas recomendaciones y cursos de acción referentes a la necesidad de tomar medidas en el caso del hundimiento del buque-tanque "Saint Peter" frente a las costas de Tumaco en 1976, la creación de un laboratorio central especializado en contaminación marina y estaciones de control en las dos costas, adelantar estudios básicos en áreas críticas, capacitación de recursos humanos y fortalecimiento de infraestructura, con el fin de asesorar y apoyar las investigaciones sobre contaminación marina.

Con base en lo anterior y como una necesidad inmediata de evaluar y regular la contaminación marina a nivel nacional, la Armada Nacional, por intermedio de la Dirección General Marítima y Portuaria, creó en 1980 dentro de la organización del CIOH, el Servicio de Control de Contaminación Marina (SECOM), el cual había venido funcionando desde 1978 como un laboratorio de contaminación.

Posteriormente en 1982 se creó el Centro de Control de Contaminación del Pacífico (CCCP), con sede en Tumaco, para evaluar y controlar la contaminación del Pacífico colombiano, el cual ha venido trabajando en coordinación con el SECOM del CIOH.

La creación y desarrollo del Servicio de Control de Contaminación Marina del CIOH, se debió en gran parte, a la necesidad de fortalecer el Programa Nacional de Contaminación Marina, establecido en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia (1980). Este plan, estableció las pautas para

el desarrollo de aquellos servicios, considerados de máxima importancia inmediata y factibles de instalación en el país, partiendo de aquellos que ya existían incipientemente o creando los que fueran necesarios.

Dentro de estos servicios, se recomendó la creación del Servicio de Vigilancia, Prevención y Control de la Contaminación Marina, para evaluar y regular la contaminación a nivel nacional. Dentro de estas pautas y políticas ha venido trabajando y fortaleciéndose el Servicio de Control de Contaminación Marina de la Armada Nacional, el cual se ha constituido como Servicio de Apoyo Marino a nivel nacional.

Esta información y vigilancia de la contaminación marina es un elemento básico para racionalizar el uso de las áreas marinas, e implementar las medidas de control pertinentes, especialmente la zona costera, con base en un conocimiento sólido y permanente de la situación.

El Servicio de Control de Contaminación Marina de la Armada Nacional, tiene como Misión. "La evaluación, seguimiento y control sistemático de la contaminación en áreas marinas colombianas, establecer criterios de calidad de aguas con base en su uso potencial y efectuar un seguimiento de las modificaciones que ocurran en estos parámetros debido a procesos contaminantes, incluyendo organismos, agua de mar y sedimentos de fondo".

El SECOM tiene como objetivos principales:

- Ejecutar los proyectos de investigación relacionados con la contaminación marina, propuestos por el CIOH y aprobados por la Dirección General Marítima y Portuaria.
- Desarrollar la capacidad de investigación sobre contaminación marina, con el fin de evaluar y controlar la degradación del medio y sus recursos hidrobiológicos.
- Proponer medidas preventivas y correctivas a fin de minimizar los efectos nocivos de la contaminación sobre el medio marino.
- Apoyar la formación de personal capacitado en las áreas de ciencias ambientales, con énfasis en la especialidad de contaminación marina.
- Prestar asesoría técnica y científica, así como servicios a entidades oficiales y privadas, en relación con la contaminación marina y el control ambiental.

El Servicio de Control de Contaminación Marina, es un Programa Especial del CIOH y un Centro de Excelencia, que presta servicio a nivel nacional para el desarrollo de estudios técnicos y establecer la metodología tanto para obtención de muestras y datos como para su estudio, procesamiento y posterior divulgación; en relación con el seguimiento y control sistemático de la contaminación marina en Colombia.

## Capacidad de investigación

El personal profesional del SECOM, recibe periódicamente cursos de especialización en contaminación en otros países, por convenios o a través de organismos internacionales como el PNUMA, CPPS, IOCARIBE, etc. También a través de cursos dictados a nivel nacional por expertos nacionales o extranjeros. Al personal técnico se le capacita mediante cursos dictados periódicamente en el CIOH, o por intercambio con otras entidades nacionales.

Dentro de su infraestructura, el SECOM dispone entre otros de los siguientes equipos especializados:

Cromatógrafo de gases (ECD, FID)	Espectrofotómetro I.R.
Espectrofotómetro de A.A.	Espectrofluorómetro
Espectrofotómetro UV/VIS	Espectrofotómetro VIS.

En los laboratorios del SECOM se ejecutan proyectos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental. Estas tres áreas alcanzan la totalidad de las actividades científicas y los trabajos emprendidos con el fin de lograr solución a problemas específicos, la introducción de nuevos materiales, procesos o métodos, o la mejora de los ya existentes.

Mediante los recursos humanos, técnicos e instrumentales, el SECOM orienta sus estudios en los siguientes campos:

- Contaminación marina
- Composición del Medio Marino
- Análisis de Aguas Continentales
- Análisis de Residuos Domésticos e Industriales
- Control de Calidad de Aguas Naturales
- Análisis de Suelos y Sedimentos, etc.

Actualmente SECOM está en capacidad de realizar los siguientes análisis:

Salinidad	Sólidos	Cloruros
Cenizas	Turbidez	Sulfatos
Alcalinidad	Sulfuros	Amonio
Dureza	Oxígeno disuelto	Nitritos
pH. Acidez	DBO y DQO	Nitratos

Nitrógeno org.	Proteínas	Fenoles
Fósforo total	Vitaminas	Hidrocarburos del Petróleo
Fósforo reactivo	Fluoruros	Pesticidas organoclorados
Nitrógeno total	Aceites y grasas	Cromo hexavalente
Silicato reactivo	Carbono orgánico	30 metales por A.A., etc.
Conductividad	Detergentes	

### Principales realizaciones

Con referencia a las recomendaciones dadas en el III Seminario Nacional de Ciencias del Mar y tomando como base lo establecido en el PDCTM, las actividades del SECOM, han estado especialmente vinculadas con la ejecución del Programa Nacional de Contaminación Marina, que estableció la necesidad de realizar observaciones básicas sistemáticas de la concentración de contaminantes en áreas críticas, como la Bahía de Cartagena y zonas de influencia; establecimiento y normalización de técnicas analíticas idóneas y confiables para cada contaminante; realización de cursos de capacitación y ejercicios de intercalibración a nivel nacional e internacional, y finalmente prestar asesoría técnica y científica a otras entidades, en relación con el seguimiento y control de la contaminación a nivel nacional.

Con base en estos objetivos prioritarios del PDCTM, el SECOM, desde su creación ha realizado varios y exitosos eventos a nivel nacional e internacional, entre los cuales se mencionan los más importantes:

#### PROYECTOS DE INVESTIGACION EJECUTADOS Y EN REALIZACION

- Estudio de la contaminación con mercurio en la Bahía de Cartagena. CIOH-INDERENA - U. NACIONAL - IVL (Suecia), 1978.
- Estudio integral de la contaminación de la Bahía de Cartagena (Multidisciplinario). CIOH - U. Miami - INDERENA, 1979-81.
- Estandarización de técnicas para análisis de parámetros físico-químicos y contaminantes marinos. CIOH, 1981-82.
- Estudio de la contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo en la Bahía de Cartagena. CIOH, 1983.
- Impacto socio-económico de la contaminación en la Bahía de Cartagena. CIOH, 1983.
- Estudio de la contaminación por metales pesados en la Bahía de Cartagena y zonas de influencia. CIOH, 1984 (en realización).



- Estudio de la contaminación microbiológica en combustibles almacenados. CIOH, 1983-84 (en realización).

#### EVENTOS NACIONALES E INTERNACIONALES REALIZADOS

- Curso de Capacitación en Recursos Marinos y Contaminación Ambiental. CIOH - U. Miami, 1979.
- Curso teórico-práctico sobre Instrumentación Química Aplicada a la Contaminación Marina. CIOH - U. Nacional, 1980.
- Primer Ejercicio de Calibración de Trazas de Metales. Unesco - PNUD - SECAB - CIOH, 1982.

#### APOYO A OTRAS ENTIDADES OFICIALES Y PRIVADAS

El Servicio de Control de Contaminación Marina del CIOH, asesora y apoya constantemente a otras entidades oficiales y privadas, prestando su infraestructura y personal, para el desarrollo de las investigaciones sobre contaminación marina y química en general, cumpliendo así con su función de Servicio de Apoyo Marino a nivel nacional.

Entre las más importantes entidades a las que se ha prestado servicio figuran:

Capitanías de Puerto	INDERENA (CIP)	U. Jorge Tadeo Lozano
INVEVAR	Dow Química	Himat
U. Cartagena	Conastil	Coltabaco
U. del Atlántico	Petroquímica	Vikingos
Ecopetrol	U. Nacional	Purina
Bavaria	U. Tecnológica del Magdalena	Ciba Geigy

#### PUBLICACIONES

- Síntesis del Proyecto Bahía de Cartagena, 4o. Boletín Científico CIOH, 1982.
- Contribución al Estudio Oceanográfico Químico de la Bahía de Cartagena, tesis de grado, Universidad Nacional, CIOH, 1981.
- Impacto socio-económico de la Contaminación de la Bahía de Cartagena, tesis de grado, Universidad Tecnológica de Bolívar - CIOH, 1983.

— Manual de Técnicas para Análisis de Parámetros Físico-químicos y Contaminantes Marinos, CIOH, 1a. edición mayo 1982, 2a. edición diciembre 1982.

## PERSPECTIVAS FUTURAS

Se pretende extender la vigilancia, seguimiento y control de la contaminación marina a otras áreas críticas del Caribe y Pacífico colombiano. Primordialmente aquellas zonas afectadas por el tráfico marítimo, por actividades industriales, agrícolas, domésticas, mineras y turismo, tratando de realizar estudios coordinados con otras entidades, para fomentar la cooperación interinstitucional y no duplicar esfuerzos.

Se tratará en lo posible de cubrir las áreas críticas establecidas en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia, pues es uno de los objetivos prioritarios.

Se seguirá con los estudios de normalización de técnicas de análisis en contaminación marina, así como la realización y participación en cursos de capacitación y ejercicios de intercalibración a nivel nacional e internacional principalmente con el objeto de formar personal técnico y profesional, que es otro de los objetivos prioritarios del Programa Nacional de Contaminación Marina y recomendación del Tercer Seminario Nacional de Ciencias del Mar celebrado en Villa de Leyva en 1977.

Se tratará de aumentar la capacidad técnica y científica del Servicio de Control de Contaminación Marina, pues por su carácter de laboratorio central y Servicio de Apoyo Marino a nivel nacional, deberá estar al frente de estas actividades en Colombia.

## 2.7.5 SUB-SISTEMA NACIONAL DE INFORMACION MARITIMA

*ARMANDO HERNANDEZ*  
*Colciencias*

### **Antecedentes**

En el mundo moderno cada vez adquiere mayor importancia la difusión y utilización del conocimiento científico y tecnológico puesto que él constituye una herramienta fundamental del desarrollo, representa un insumo básico para mejorar la explotación de los demás recursos, y es factor clave para la toma de decisiones a todo nivel.

Como respuesta, el Gobierno Nacional confirió a COLCIENCIAS mediante Decreto 2733 de 1973, la coordinación general del SNI (Proyecto Especial) cuyo objeto es el de establecer un sistema de coordinación con carácter multidisciplinario entre los centros de documentación, bibliotecas, archivos, bancos de datos y servicios especializados de información existentes en el país.

En este sentido, el SNI ha venido fomentando la creación y organización de bibliotecas y servicios especializados de información integrándolos en subsistemas o redes que faciliten la coordinación, la irrigación de recursos, la unificación de procedimientos, la producción conjunta de instrumentos bibliográficos y en general, la mejora de los servicios de información a la comunidad.

De conformidad con lo previsto en el Plan, las operaciones para la creación del SNIM deberían iniciarse en 1980 mediante los convenios interinstitucionales y la formulación del proyecto de cooperación técnica. En efecto, COLCIENCIAS tomó contacto con las siguientes entidades: Armada Nacional, (CECOLDO, CEN-DOMAR, y la Escuela Naval) Universidad Jorge Tadeo Lozano (Facultad de Ciencias del Mar, Museo del Mar), INDERENA (CIP), Universidad del Valle (Centro de Documentación del Pacífico), INVEMAR (Biblioteca), Universidad Tecnológica del Magdalena y Universidad de Sucre. De igual forma, se solicitaron recursos financieros, Proyecto Col. 76/005 del convenio de cooperación PNUD/UNESCO/COLCIENCIAS.

Un primer diagnóstico realizado por COLCIENCIAS evidenció que las unidades de información se caracterizan por escaso apoyo interno, deficiencia técnica en la organización de los equipos, personal no capacitado y al frente de las unidades, problemas severos en espacios físicos, en presupuesto y en servicios de apoyo tales como secretaría, fotocopias, correo, y comunicaciones.

En consecuencia, el programa técnico y las ayudas de COLCIENCIAS se encuentran en:

- Apoyo a la infraestructura de las unidades.
- Capacitación de personal.
- Desarrollo de las relaciones inter-institucionales que permitiera el posterior diseño de los instrumentos colectivos.

## **Perspectivas**

### **Afianzamiento institucional**

El período de acción inmediata debe concentrarse en el proceso de maduración técnica que las unidades de información de las instituciones vinculadas al sector, deben realizar para acomodar las técnicas de tratamiento documental a nuevas especificaciones internacionales de automatización, y las propias de la temática colombiana en ciencias del mar. Este proceso involucra entonces la revisión de los sistemas manuales que están siendo aplicados para la selección, procesamiento y recuperación de libros, informes y documentos estrictamente relacionados con las disciplinas definidas en el Plan de Desarrollo para las Ciencias y las Tecnologías del Mar.

Lo anterior significa necesariamente una clara asignación de recursos a la función de información, si se considera que las inversiones en investigación científica y desarrollo tecnológico en el sector marino van a tener un sólido fundamento en servicios apropiados de información. Tal asignación de recursos no puede seguir siendo nominal puesto que en la actualidad no guarda relación la capacidad de las unidades de información con la importancia que se atribuye a la función de investigación. Esto significa que los recursos técnicos, humanos y los físicos, requieren mejoramiento en casi todos los casos.

Para lograr el efecto deseado, la función de información se debe presupuestar adecuadamente en el interior de cada una de las entidades responsables, de la realización de acciones dirigidas al desarrollo sectorial. Se ha detectado que los presupuestos asignados a estas funciones no son claros y en ocasiones ni siquiera existen, razón por la cual las entidades responsables no pueden comprometerse en acciones de carácter colectivo o en desarrollos unilaterales efectivos.

#### **Algunas acciones adicionales de cooperación**

Partiendo de los compromisos de algunas instituciones interesadas en reforzar su servicio de información y documentación, COLCIENCIAS ha establecido algunas acciones de cooperación que permitan mantener el nivel de actividad de las unidades de información, mientras con presupuesto propio las entidades pueden tomar a su cargo su mantenimiento y ensanche.

Es así como se ha otorgado apoyo a proyectos tales como:

- Organización del Servicio de Documentación del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH.
- Realizaciones del Estudio de Base para el Montaje de Servicios de Información Marítima (CENIPACIFICO).
- Refuerzo al Centro de Documentación del Centro de Investigaciones Pesqueras CIP/INDERENA.
- Desarrollo del Programa de Sistematización del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas.
- Establecimiento del proyecto INFOPECA en Colombia (convenio tripartito ANDI-CONFECAMARAS-COLCIENCIAS).
- Establecimiento de un programa de cooperación con las Naciones Unidas a través de la UNESCO y la Comisión Oceanográfica Inter-gubernamental COI, para el Diseño y Programación del Subsistema Nacional de Información marina.

## Acciones de sostenimiento

Los estudios realizados por los grupos técnicos bajo la coordinación de COLCIENCIAS y el estudio de CENIPACIFICO coinciden en anotar la importancia de algunas acciones que deben mantenerse para garantizar una adecuada infraestructura y un intercambio de servicios entre las principales unidades de información especializadas en el área de ciencias del mar en Colombia.

En primer lugar se requiere un programa de refuerzo a los Centros de Documentación y Centros de Datos de la Armada Nacional, tanto en Cartagena como en Bogotá, simultáneamente con un vigoroso esfuerzo para mantener coordinación interna entre ellos. Esta es además, una de las acciones contempladas en el Plan Nacional de Desarrollo. Otra acción igual es necesaria a nivel del INDERENA, lo cual configuraría una sólida estructura en el sector gobierno para apoyar los programas oficiales de investigación.

Rediseñar la participación de las universidades en el programa, las bibliotecas centrales de las universidades y los centros de documentación especializados deben tener clara coordinación entre sí tanto en materia de estructura como de servicios y deben perfilar en lo posible una definición de líneas de especialidad que tengan un mecanismo de mínima superposición. Se espera la participación de la Universidad del Valle a través del Departamento de Biología Marina, la Universidad Jorge Tadeo Lozano a través de sus seccionales del Atlántico y del Museo del Mar, la Universidad Nacional tanto en la sede central como en el programa de cooperación con INVEMAR y de las universidades Tecnológica del Magdalena, de Cartagena, del Norte, de Córdoba, del Atlántico y Tecnológica del Chocó, a través de algunos programas especializados.

Una acción de extrema importancia para el establecimiento del Subsistema y para su desarrollo futuro consiste en la definición y aplicación de métodos para la sistematización de la información técnica del sector. La estrategia en particular puede contemplar la dotación de equipos de computación en los cuales ya no es posible pensar que tengan una compatibilidad unánime pero que no es muy grave si se cuenta con acciones uniformes de clasificación y tratamiento de datos.

De extrema importancia resulta, tal como se advirtió al comienzo, el mantener el apoyo político a estos temas. Se ha identificado con claridad la importancia de la función información en el desarrollo del sector y a ello puede contribuir la Comisión Colombiana de Oceanografía en foros de alto nivel.

La acción más importante para el establecimiento del subsistema es la de apoyo financiero. Para este propósito las instituciones interesadas en consolidar este servicio de información deberán arbitrar los recursos de contrapartida mínimos para garantizar un funcionamiento adecuado, y preparar proyectos de desarrollo que puedan ser susceptibles de recibir cooperación bien sea a través de COLCIENCIAS o de otras organizaciones. Para el efecto, tanto los recursos de FONDEMAR como los de la Expedición Botánica y del Programa con el Banco Interamericano de Desarrollo pueden involucrar programación de apoyo a las actividades de información en el marco de las grandes líneas de investigación. Es claro que la disponibilidad de recursos está en directa relación con la calidad de las propuestas, el nivel de las contrapartidas y las prioridades asignadas al sector.

## 2.7.6 IMPLEMENTACION DEL SERVICIO DE METEOROLOGIA MARINA EN COLOMBIA

*JORGE IVAN VALENCIA FRANCO*  
*Instituto Colombiano de Hidrología, meteorología*  
*y adecuación de tierras - Himat.*

En el Tercer Seminario Nacional de Ciencias del Mar (Villa de Leyva, agosto 28 a 31 de 1977) se presentó por parte del HIMAT la ponencia "Análisis de la situación actual y necesidades futuras de la investigación y servicios técnicos en meteorología marítima" en el cual se presentaban los principios, aspectos generales, estado actual y recomendaciones generales para el desarrollo de la Meteorología Marina en Colombia.

En el "Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia" se destaca la importancia y la urgente necesidad de contar en el país con los Servicios Mareográficos, de Alerta contra Tsunamis y Meteorología Marina.

Como resultado de lo anterior, el HIMAT presenta el plan de implementación del servicio de Meteorología Marina que incluye el Servicio Mareográfico y de Alertas contra Tsunamis y Huracanes.

### Contribución de la meteorología marina al desarrollo económico.

La medición es un aspecto fundamental de la mayoría de las ciencias. En el caso de los océanos, esto significa la realización de observaciones tanto visuales como por medio de instrumentos. Igualmente vital es el registro de esta información. A pesar de los siglos que han transcurrido desde que el hombre comenzó a navegar, se han reunido pocos datos y rara vez combinados con otra información. Hubo que esperar hasta 1853 para llegar al primer acuerdo internacional sobre cierta uniformidad de las observaciones y a acuerdos relativos al intercambio de los datos. En los años siguientes, la utilización de buques para concentrar observaciones ordinarias y regulares durante sus travesías se ha desarrollado enormemente, y actualmente unos 7.000 buques están registrados como buques de observación voluntaria. Sin embargo, el volumen y densidad de los datos sobre los océanos sigue siendo muy variable, ya que los buques también tienen sus "rutas", y en muchas regiones la información es todavía deficiente. Si ésta es la situación en lo que respecta a las observaciones efectuadas en la superficie del mar, la de las observaciones bajo el agua es todavía mucho peor. La concentración de estos datos con carácter ordinario solamente ha comenzado desde unos 30 años, si se exceptúan algunos cruceros científicos y ciertos trabajos de investigación, por lo que actualmente se está presentando apoyo para su rápido desarrollo. A fin de poder utilizar esta fuente de datos y las aplicaciones derivadas de la misma para las necesidades del desarrollo es conveniente conocer las bases de este apoyo. Los ac-

tuales bancos de datos meteorológicos marinos y oceanográficos utilizan computadoras de gran velocidad en las que pueden introducirse todos sus archivos, y los datos se concentran actualmente cada día. Aunque todavía se necesita más, lo importante es que fundándose en estos datos se dispone de numerosos y variados servicios y que se está proporcionando un apoyo cada vez más altamente especializado a la ingeniería, a la industria y al desarrollo económico y social.

Para la mayoría de los servicios de información una de sus ventajas es el estrecho contacto que se crea entre el servicio y el usuario, y que ambas partes aportan una contribución. Del mismo modo que los marinos obtienen predicciones meteorológicas por radio para cuya producción se ha utilizado información e informes meteorológicos procedentes de ellos mismos, igualmente todo estudio de desarrollo debe recibir apoyo para poder determinar qué ulterior información o qué nuevos datos se necesitan. Solamente fundándose en conocimientos ya adquiridos se puede hacer un juicio seguro y válido. Un buen ejemplo a este respecto son las primeras exploraciones y actividades de desarrollo en lo que respecta al petróleo y al gas en la región del mar del norte. En una zona marítima relativamente pequeña y no muy alejada de la costa con grandes cantidades de datos disponibles procedentes de los registros de las estaciones terrestres, los operadores vieron con sorpresa que no disponían de la información detallada ni del apoyo que necesitaban. La razón, válida también para muchas otras actividades, era que nunca se habían planteado ante situaciones reales cuestiones detalladas tales como, por ejemplo, cuándo será la próxima vez que las olas sean inferiores a dos pies durante un período de 36 horas, o cuál es el índice máximo de variación de la velocidad del viento y qué fuerza ejercerá sobre una boya. El que los servicios meteorológicos marinos pudieran encontrar respuestas y establecer servicios de apoyo para resolver muchos otros problemas complejos según se fueron planteando, todo en plena asociación con los mismos operadores, demuestra los beneficios que pueden conseguirse.

También es considerable la contribución que puede aportarse al desarrollo de las zonas costeras o estuarianas. Un estudio de los datos meteorológicos marinos del pasado puede aportar cierta luz sobre muchos aspectos de desarrollo. Con modelos de computadora, técnicas de análisis a *posteriori* y programas de predicción, pueden completarse las consideraciones sobre eventuales factores críticos. Los riesgos de una inundación de la costa causada por los efectos de las mareas de tempestad o por las tormentas, y las condiciones técnicas de los diques, puertos, presas; las frecuencias de vientos fuertes o duros para los cables, las estructuras elevadas y los valores máximos para 100 años; la probable distribución y los efectos de la contaminación en el desarrollo de las industrias químicas costeras o en el mar; la elección de emplazamientos para nuevas cuestiones para las que los servicios de meteorología marina y conexos facilitan una primera base, y en las que deben desempeñar plenamente su función para la planificación y estudios previos, y ulteriormente en el suministro de un continuo apoyo.

Los progresos económicos tienen muchas consecuencias para el comercio y la producción de alimentos. Los actuales servicios meteorológicos marinos facilitan un apoyo mundial a la navegación internacional y a la industria de pesca. Gracias a la Vigilancia Meteorológica Mundial (VMM), se ha establecido el intercam-

bio intercontinental de datos, incluidos todos los informes procedentes de las zonas oceánicas, de las aeronaves y de las boyas en el mar, combinando tanto la información de superficie como la información en altitud para que el meteorólogo marino la utilice para preparar avisos y predicciones y para prestar el apoyo especial detallado que se necesite. Por ejemplo, deben reducirse al mínimo los costos de las operaciones pesqueras, por lo que los servicios ayudan a los barcos pesqueros a elegir buenos caladeros, conocen su movimiento previsto y permiten evitar condiciones meteorológicas que podrían interrumpir la pesca. Como cada vez es mayor la necesidad de utilizar cuidadosamente los recursos naturales, los servicios de apoyo tendrán que facilitar un asesoramiento más especializado y detallado tanto para la planificación como para las mismas operaciones, como ahora se hace para la industria energética en alta mar.

La capacidad del Sistema Mundial de Proceso de Datos (SMPD) de la VMM para preparar análisis y predicciones para todos los océanos, utilizando técnicas numéricas de predicción fundándose en los datos meteorológicos marinos procedentes del Sistema Mundial de Telecomunicación (SMT) también de la VMM, que apoya todas estas actividades marítimas, también constituye un nuevo servicio de importancia económica. Se trata del "establecimiento de las rutas" de los buques en función de las condiciones meteorológicas, para largas travesías de pasajeros o de buques de carga. Los buques quizás necesiten la travesía más rápida para evitar mares gruesos, fuertes vientos y corrientes e icebergs. También pueden requerir condiciones en calma y secas para proteger la carga o estar seguros de llegar a un puerto en un momento determinado. El servicio facilitado por los especialistas de la meteorología marina en este sector evalúa los desplazamientos de las tormentas y predice las trayectorias; las olas y el mar de fondo y las corrientes de superficie en cuanto afectan al buque en cuestión, y conociendo sus características físicas y las necesidades de los buques, asesoran a los capitanes de los mismos antes y durante el viaje. Así se pueden ganar uno o dos días por buque y por viaje, por lo que es muy importante el beneficio total desde el punto de vista de los costos de explotación de un gran buque. En la próxima década es de prever que el crecimiento y el desarrollo del comercio mundial exigirá más servicios de este tipo.

Es evidente que las aplicaciones y servicios que actualmente se facilitan mediante los datos meteorológicos y oceánicos como consecuencia de actividades marítimas actuales y pasadas están aportando una importante contribución a muchos aspectos del desarrollo económico y social. En el futuro estos servicios deberán tener la certeza de que puedan ampliarse y adaptarse especialmente para atender las demandas a medida que se vayan estableciendo las necesidades económicas del mundo. Dada la utilización cada vez mayor de los sistemas automáticos de observación en el mar y en la atmósfera, los progresos previstos en las técnicas de proceso de datos, en las telecomunicaciones y en las técnicas de predicción, no cabe duda de que la meteorología marina también progresará. Como las regiones oceánicas ciertamente no perderán nunca su majestuosa autoridad, la humanidad debe seguir mirando al mar, pero debe asegurarse de que se posea el mayor conocimiento del mismo y de que lo utiliza en la mayor medida posible.



## Principios para el desarrollo del servicio de meteorología marina

Los principios que se deben tener en cuenta en el desarrollo de la meteorología marina son los siguientes:

- Para lograr una efectividad óptima, el desarrollo de la meteorología marina debe obedecer a un plan coordinado que responda a las necesidades básicas e investigativas de todas las ciencias del mar en esta materia.
- Debe tener un desarrollo dinámico lo suficientemente flexible para que pueda ser adaptado a los adelantos científicos y técnicos, utilizando la tecnología más moderna para las observaciones, las comunicaciones y la elaboración de datos.
- La meteorología marina deberá tener la capacidad de proporcionar el apoyo necesario para las investigaciones y experimentos científicos, proporcionando para ello los datos y productos derivados de esos datos.
- Todas las observaciones, su exactitud, frecuencia, características, técnicas, medios de telecomunicación, claves de cifrado, archivos de datos e intercambio de la información, deben ser normalizados y uniformes.
- Su desarrollo debe ser acorde con los principios de la Vigilancia Meteorológica Mundial, el sistema de Servicios de la Meteorología Marina de la OMM, con el apoyo de la COI, CCO, OMM y otras organizaciones nacionales, internacionales y regionales.

### Objetivos del proyecto "Servicios de meteorología marina"

Todas las actividades marinas requieren de servicios técnicos y operativos, básicamente suministrados por entidades gubernamentales. Por ello, la coordinación e integración de todas las actividades conexas e inherentes al mar se deben compartir bajo la modalidad de un Servicio General. Difícilmente puede concebirse el desarrollo de las múltiples y variadas actividades del sector marítimo, si no se cuenta con los recursos humanos especializados, el equipo e instrumental técnico, y los mecanismos, medios y organización institucional que constituyan y proporcionen estos servicios marinos.

En Colombia, como efecto del poco desarrollo y aprovechamiento del mar, sólo existen algunos de estos servicios y operan en forma incipiente, sin satisfacer las necesidades del país ni cumplir el papel que les corresponden como estimulantes del desarrollo y factores de disminución del riesgo de operaciones marinas.

Los Servicios Meteorológicos Marinos se implementan para satisfacer las necesidades en materia de información, sobre las condiciones del medio ambiente y los fenómenos marinos establecidos por las prácticas nacionales y convenios in-

ternacionales relativos a las operaciones marinas y fomentar, cuando sea posible, la rentabilidad y economía de las actividades marítimas. Comprenden, también, la asistencia y la orientación a los usuarios marinos en lo que respecta al suministro de datos de observación de gran calidad, con el fin de lograr servicios de la misma categoría.

El desarrollo de la meteorología marítima debe obedecer a un plan coordinado que responda a las necesidades básicas e investigativas de todas las ciencias del mar en esta materia.

El desarrollo de las actividades de meteorología marítima en Colombia, debe ser en estrecha relación con los programas de meteorología en la parte continental, que en la actualidad lleva a cabo el HIMAT y que ya tienen un buen grado de desarrollo.

Según lo previsto, las actividades de la meteorología marítima estarán de acuerdo con los requerimientos de información y de servicio que plantean los programas de Vigilancia Meteorológica Mundial —VMM—, el Sistema de Servicios de Meteorología Marítima de la OMM, el Sistema Global Integrado de Servicios Oceánicos —SGISO— y algunos otros proyectos internacionales y nacionales tales como el Estudio Regional del Fenómeno "El Niño". Asimismo, el HIMAT está consciente de que para lograr resultados óptimos, debe estar en capacidad de obtener y difundir oportunamente los boletines meteorológicos marinos sobre las condiciones atmosféricas y del estado de la superficie del mar y que satisfagan las necesidades de los usuarios.

#### Infraestructura existente

Actualmente el HIMAT dispone de 9 estaciones meteorológicas costeras, las cuales obtienen información meteorológica de superficie (temperatura, humedad, viento, precipitación, etc.). Durante el segundo semestre de 1984, se implementará en por lo menos 5 estaciones las mediciones concernientes a la temperatura del mar, estado del mar y en 3, mediciones del nivel medio del mar.

Durante 1985 se ampliará el programa a las demás estaciones.

Asimismo se dispone de 2 estaciones de radiosonda-viento en Tumaco y San Andrés Isla, en las cuales se realizan observaciones meteorológicas de altura.

Por otra parte el IGAC dispone de 3 mareógrafos instalados en Tumaco, Buenaventura y Cartagena, sobre cuyo manejo y utilización de información se están haciendo todas las gestiones con el fin de incorporar la información operativamente.

El HIMAT a través del Centro Meteorológico Nacional (Bogotá) CMN está enlazado vía satélite al Sistema Mundial de Telecomunicaciones (SMT) vía Maracay, por medio del cual se transmite y recibe toda la información meteorológica requerida.

## Organización del servicio de meteorología marina

El Servicio Meteorológico Marino debe facilitar a la navegación, a las actividades pesqueras y a otras actividades marinas la información meteorológica y oceanográfica conexas (avisos, predicciones, mapas, asesoramiento técnico, datos climatológicos) que se necesitan para realizar las operaciones con seguridad y eficiencia, utilizando medios adecuados de difusión.

El Servicio de Meteorología Marina debe comprender los siguientes componentes principales:

- Servicios para altamar
- Servicios para las zonas costeras
- Servicios para los principales puertos y zonas portuarias
- Formación profesional en materia de Meteorología Marina

### **Servicios para alta mar**

- Los servicios meteorológicos marinos para altamar comprenderán lo siguiente:
- Suministro de boletines meteorológicos y marinos.
- Apoyo meteorológico marino a las operaciones de búsqueda y salvamento.
- Suministro de información transmitida por radio facsímil.
- Programas de resúmenes de climatología marina.
- Suministro de información climatológica marina especial.
- Suministro de información meteorológica marina y de asesoramiento técnico.

### **Servicios para las zonas costeras y alejadas de la costa**

Los servicios meteorológicos marinos para las zonas costeras y alejadas de la costa comprenderán tanto servicios generales como especializados para atender las necesidades de:

- La navegación internacional en las entradas de los puertos y zonas de tráfico intenso.
- Las actividades de las comunidades costeras.
- La producción costera, incluidos los trabajos costeros de ingeniería.
- Las operaciones marítimas de búsqueda y salvamento.

- Los transportes especiales en las zonas costeras.
- Las actividades pesqueras.
- Las instalaciones marítimas fijas o flotantes.
- El control de la contaminación y de las operaciones de limpieza.
- La navegación de recreo.

### **Servicios para los principales puertos y zonas portuarias**

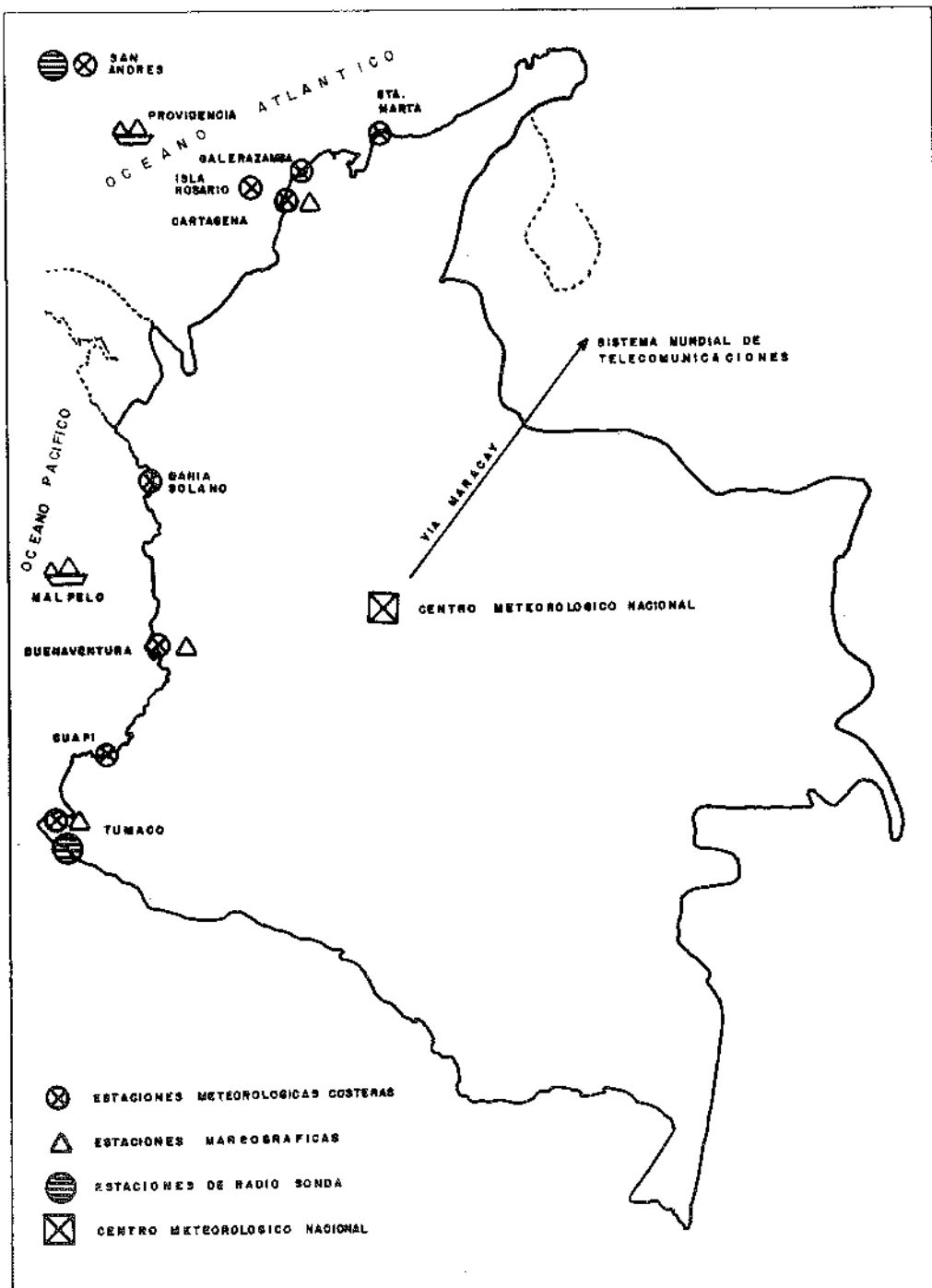
Los servicios meteorológicos marinos para los principales puertos y zonas portuarias deberán atender las necesidades:

- De los buques que entran o salen del puerto.
- Del manejo, seguridad y almacenamiento de la carga;
- De las operaciones de dragado y de limpieza.
- De la construcción de buques y otros trabajos de construcción.
- De los proyectos portuarios de ingeniería.
- De las operaciones de lucha contra la contaminación marina en la zona portuaria.
- De la industria, comercio, justicia y seguros.
- De las actividades recreativas náuticas.

### **Formación profesional en el sector de la Meteorología Marina**

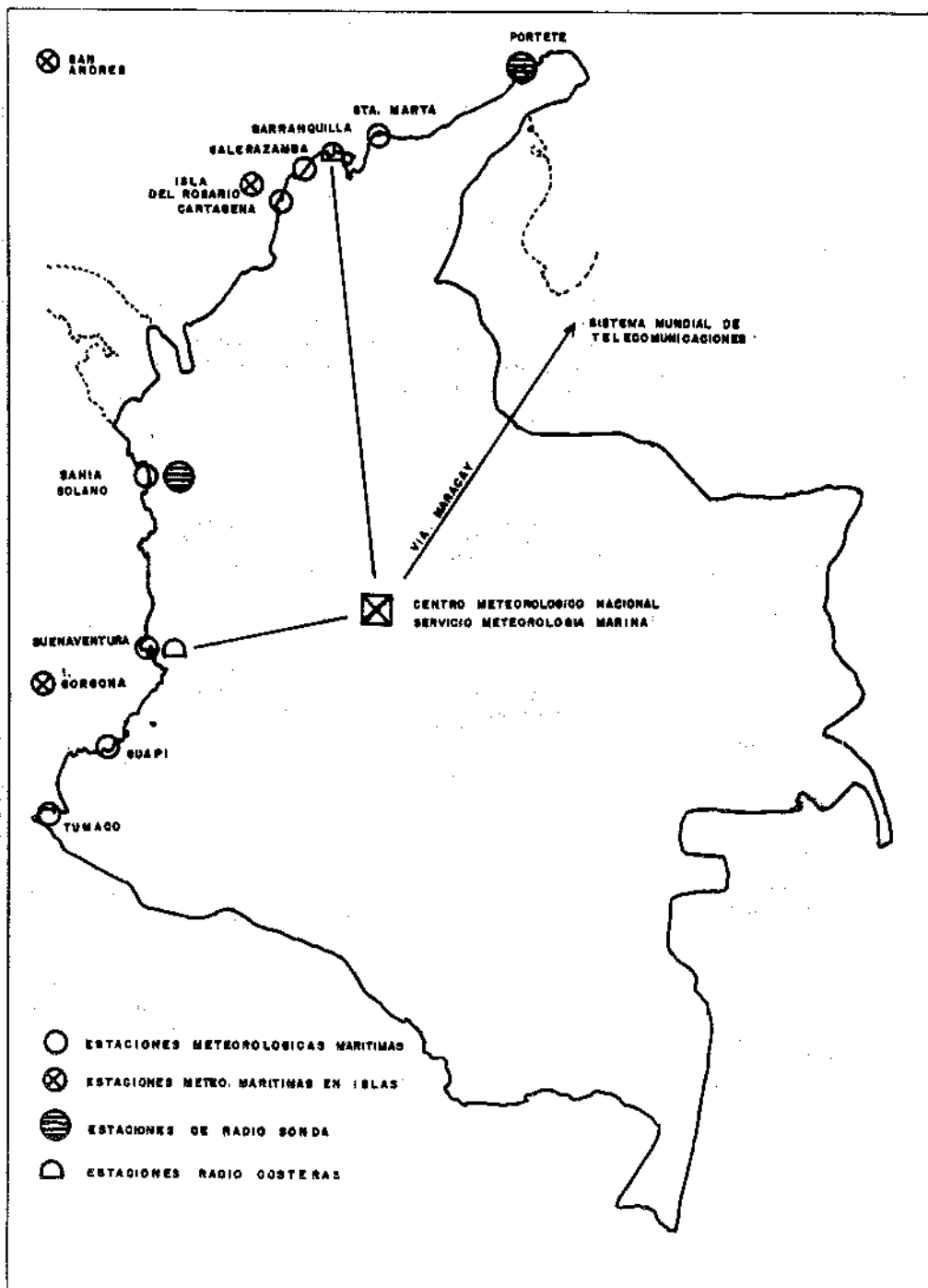
El programa de formación profesional en el sector de la Meteorología Marina se destinará:

- Al personal meteorológico encargado de funciones de observación, de predicción y de climatología para fines marinos.
- A los agentes meteorológicos de los puertos.
- A los marinos en el mar y en las escuelas de navegación.
- A los observadores marinos a bordo de los buques.

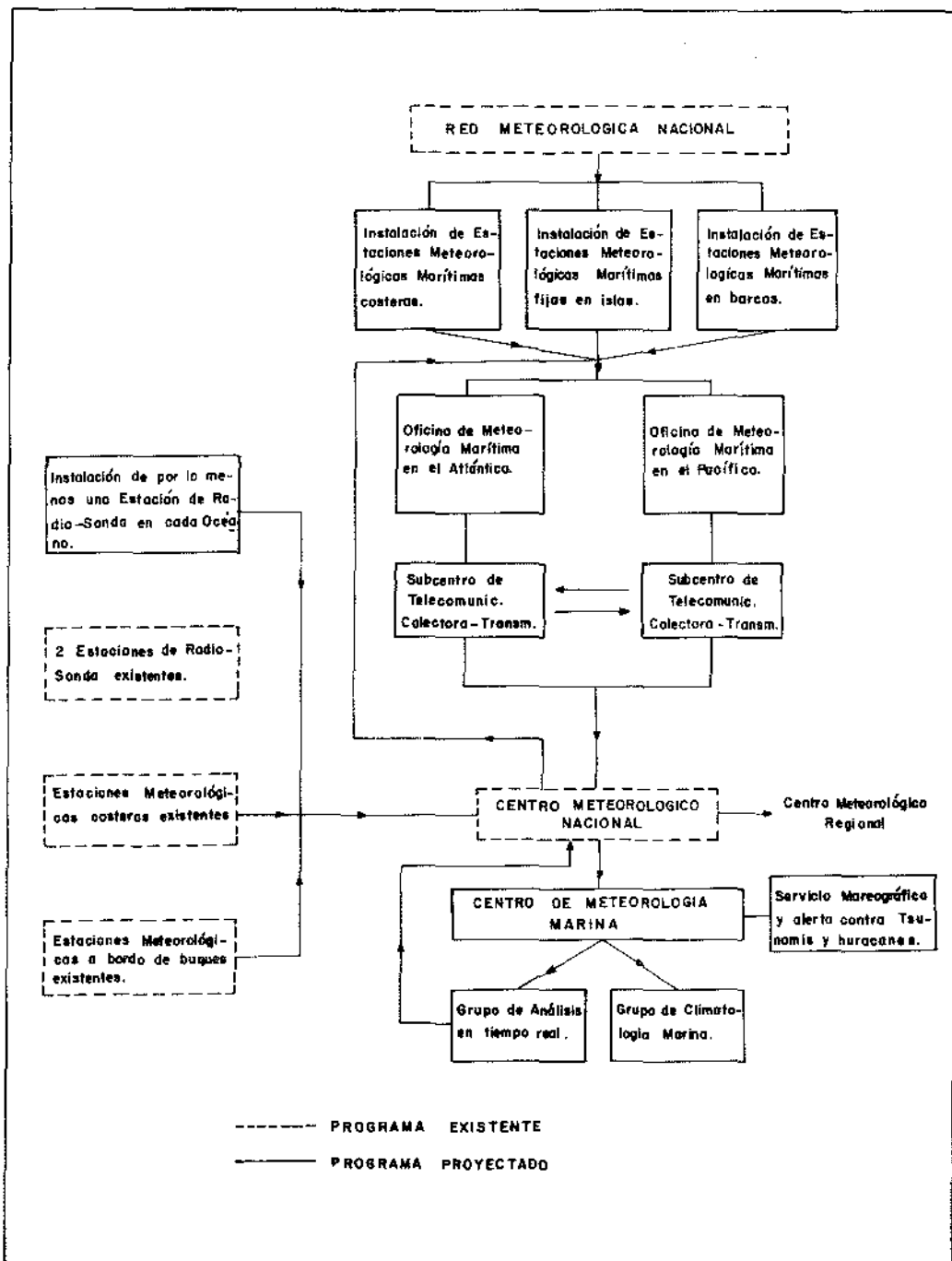


- ⊗ ESTACIONES METEOROLOGICAS COSTERAS
- △ ESTACIONES MAREOGRAFICAS
- ⊙ ESTACIONES DE RADIO SONDA
- ⊠ CENTRO METEOROLOGICO NACIONAL

	SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA Y METEOROLOGIA DIVISION DE METEOROLOGIA SECRETARIA DE NATALOGIA	PROYECTO SERVICIO METEOROLOGIA MARINA	INFRAESTRUCTURA EXISTENTE	<table border="1"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>			



	SUBDIRECCION DE HIDROLOGIA Y METEOROLOGIA DIVISION DE METEOROLOGIA SECCION DE CLIMATOLOGIA	<b>PROYECTO</b> SERVICIO METEOROLOGIA  MARINA	<b>INFRAESTRUCTURA</b>  PROYECTADA	<b>GRAFICO</b>
				ELABORACION
				DIBUJO



## Implementación del servicio de Meteorología Marina en Colombia

El HIMAT ha adelantado las gestiones pertinentes para lograr el inicio de la implementación operativa y estructural del Servicio de Meteorología Marina, para lo cual ha presentado a COLCIENCIAS el proyecto denominado SERVICIO DE METEOROLOGIA MARINA, el cual tiene un costo total de \$47.220.000.00 y se solicitó a COLCIENCIAS la suma de \$8.000.000.00; asimismo se está gestionando a través de la Organización Meteorológica Mundial el apoyo logístico y económico para la implementación del servicio por un valor de US\$150.000.00; se espera en los próximos días la visita de un experto en Meteorología Marina para asesorarnos sobre este aspecto.

### **Programa de implementación a corto plazo (2 años: 1984-1985)**

- Selección y determinación de las estaciones meteorológicas de superficie y altitud existentes que pueden cumplir programas observacionales relacionados en la Meteorología Marina.
- Coordinación e implementación de programas meteorológicos observacionales a bordo de los buques de la Armada, y coordinación de la información en forma operativa al Centro Meteorológico Nacional —CMN.
- Coordinación con la Flota Mercante Grancolombiana para lograr la motivación e inclusión de las observaciones meteorológicas a bordo de buques mercantes.
- Coordinación con COLPUERTOS para la suscripción de un Convenio tendiente a establecer las oficinas meteorológicas en puertos.
- Coordinación con el IGAC para el suministro operativo de la información mareográficas de Tumaco, Buenaventura y Cartagena.
- Determinación de características, adquisición, instalación de 2 equipos de radiocomunicación (Buenaventura y Barranquilla), para enlace barco-costa Centro Meteorológico Nacional.
- Dotación e iniciación de mediciones de temperatura del mar y estado del mismo en estaciones seleccionadas.
- Entrenamiento de personal.

### **Programa de implementación a largo plazo (5 años: 1986-1990)**

- Instalación de 2 estaciones de radio-sonda-viento (Barranquilla y Bahía Solano).
- Automatización del sistema de comunicaciones. Estaciones de radio costeras, Subcentro Meteorológico Portuario - Centro Meteorológico Nacional.



- Instalación de estaciones meteorológicas y medios de comunicación en Gorgona y Malpelo.
- Implementación operativa del sistema observacional a bordo de buques (investigación).
- Instalación de receptores de facsimilado meteorológico en San Andrés y Barranquilla.

**Programa de implementación a largo plazo (10 años: 1991 - 2000)**

- Instalación de agencia meteorológica en todos los puertos.
- Automatización de estaciones oceano-gráfico-meteorológicas en zonas.
- Instalación de receptores de facsimilado en todas las agencias portuarias.
- Instalación de plataforma y/o boyas fijas (o a la deriva) automáticas.
- Establecimiento de centro de análisis y pronóstico en los puertos.

### BIBLIOGRAFIA

- Colciencias, *Situación actual y perspectivas futuras de las Ciencias del Mar en Colombia.*
- DNP, COLCIENCIAS, CCO - *Plan de Desarrollo de las Ciencias y las Tecnologías del Mar en Colombia, Bogotá 1980.*
- OMM, Documento de Prensa - *Contribución de la Meteorología Marina al desarrollo económico.*
- OMM. *Manual de Servicios Meteorológicos Marinos. Anexos VI al Reglamento Técnico de la OMM. No. 558. Ginebra 1981.*

## 2.8 PROGRAMA "CONDICIONES OCEANOGRAFICAS"

FRANCISCO ALBERTO CASTILLO  
CIOH

### INTRODUCCION

En nombre del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas presento a la Comunidad Científica Marina, la ponencia sobre el avance del programa "Condiciones Oceanográficas" durante el período 1977-84 y sus proyecciones.

El Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, identificó seis (6) programas nacionales prioritarios a través de los cuales se ejecutan las investigaciones científicas marinas en el país. Estos programas se consideraron (a) urgentes, para los interrogantes actuales, (b) factibles, de implantar en un futuro inmediato y (c) aplicables a situaciones y oportunidades inmediatas. Uno de esos programas nacionales se denominó "Condiciones Oceanográficas".

Dentro de este programa le ha correspondido a la Armada Nacional el privilegio de patrocinar y organizar, en 1978, 1982, 1983 y ahora en 1984, con la ayuda de Fondemar, los Cruceros Oceanográficos realizados en ambas costas del país sobre las Ciencias del Mar y especialmente orientados hacia los temas de investigación, ciencias y tecnologías marinas.

Para la elaboración de la presente ponencia se hizo un análisis retrospectivo de lo realizado a partir del III Seminario de Ciencias y Tecnologías del Mar con base en las normas y políticas trazadas en el plan de desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, permitiendo presentar un diagnóstico generalizado de la situación actual, para que de esta forma, poder recomendar las necesidades más urgentes y prioritaria.

#### Evaluación del adelanto del Programa No. 5 "Condiciones Oceanográficas" en el período 1977-84

Podemos partir del hecho de la materialización que se hizo a la recomendación No. 2 del III Seminario Nacional sobre Ciencias y Tecnologías del Mar (Villa de Leyva agosto 1977) "reemplazo del ARC San Andrés y adquisición de dos buques oceanográficos", con la adquisición del ARC "Malpelo" y el ARC "Providencia", plataformas de investigación geofísica y de prospección pesquera, en las cuales se han realizado las actividades oceanográficas.

Con la adquisición de estos dos (2) buques oceanográficos en el período comprendido entre 1977 y 1984, las actividades que contempla el programa "Condiciones Oceanográficas" han estado concentradas principalmente en la Armada Nacional (Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - Dimar), con la cooperación de la Comisión Colombiana de Oceanografía (CCO), cristalizada a través del embarque de personal científico profesional (nacional y extranjero) y estudiantes de varias instituciones y universidades, desarrollándose cruceros oceanográficos y proyectos de investigación a nivel tesis de grado y/o profesional.

Inicialmente se programaron doce (12) cruceros oceanográficos para el Océano Pacífico y el Caribe respectivamente. De este programa se han cumplido el 75<sup>o</sup>/o para el Caribe y el 66<sup>o</sup>/o para el Pacífico; mientras que en 1977 en el Caribe se había adelantado el 30<sup>o</sup>/o y el 50<sup>o</sup>/o en el Pacífico.

El anterior porcentaje se ha originado del cubrimiento de las siguientes regiones, de acuerdo al PDCTM (Gráfico No. 1).

En el Caribe se ha cubierto la Región I, Costera del Caribe; Región II, Región Insular del Caribe y la Región III, Región Oceánica del Caribe; con la realización de los Cruceros Océano V (agosto - octubre 1981), Océano VI (junio 1983), Océano VII (octubre 1983), Océano VIII (febrero 1984) y Océano IX a realizarse en julio de este año.

En el Pacífico la Región IV, Costera del Pacífico y Región V, Oceánica del Pacífico; con la ejecución de los Cruceros Pacífico VII Erfen IV (noviembre 1978), y Pacífico Erfen V (noviembre - diciembre 1982).

Con el cubrimiento de las regiones oceánicas se ha buscado llenar los vacíos existentes en las épocas que no se ha tomado información oceanográfica (Gráficos 2 y 3).

Los anteriores cruceros ejecutados han complementado la información oceanográfica, con base en las investigaciones generales o de exploración que se vienen realizando antes de 1977, y han conllevado a los cruceros específicos como en el caso del Caribe colombiano, con el desarrollo del proyecto "Estudio Oceanográfico del Area Insular y Oceánica del Caribe Colombiano".

En el anterior proyecto se busca conocer y entender los procesos del medio ambiente marino en las aguas jurisdiccionales colombianas del Mar Caribe, lo suficiente para permitir su aprovechamiento y explotación de tal forma que sea útil para los habitantes de la región, y para el país en general, y atiende las prioridades del programa "Condiciones Oceanográficas" fijadas en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia.

Entre las prioridades podemos mencionar:

- Evidencias de procesos de intercambio entre el sistema global de corrientes y la formación de remolinos (EDDIES) a una escala intermedia, cuando aquellas corrientes circulan entre las Islas y los Cayos del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Cayos: Roncador, Serrana, Serranilla, Quitasueño, Bajo Nuevo, Rosalinda).
- Evidencia de la existencia de una surgencia frente a la costa de la Guajira.
- Existencia de células ciclónicas de corrientes frente al litoral continental colombiano, (fenómeno observado principalmente en la desembocadura del río Magdalena) como posible efecto del conjunto de las corrientes del Caribe y de la contracorriente litoral.

Para obtención de la información oceanográfica en el Caribe colombiano, se están utilizando los doce (12) cruceros oceanográficos empleando las plataformas de investigación colombianas, el ARC "Malpelo" y el ARC "Providencia", así:

- Cuatro cruceros en la Región Insular del Caribe, que comprende la Zona 1 (San Andrés y Providencia) y Zona 2 (Cayos: Roncador, Serrana, Serranilla, Rosalinda, Bajo Nuevo, Quitasueño) de los cuales se han ejecutado tres.
- Cuatro cruceros en la Región Oceánica del Caribe colombiano, que comprende la Zona 3 y la región costera del Caribe, Zona 1 desde Castilletes hasta Dibulla.
- Cuatro cruceros en la Región Oceánica y costera del Caribe colombiano frente a la desembocadura del río Magdalena.

Estos cruceros han venido desarrollándose cada cuatro meses, a partir de junio de 1983, con una duración promedio de 25 días cada uno.

En el Pacífico colombiano también se ha seguido complementando la información oceanográfica con base en los cruceros oceanográficos realizados en los últimos siete (7) años, aunque no en la forma tan específica e intensa como se está trabajando en el Caribe y con los cruceros Pacífico VII, VIII y Erfen IV y V, atendiendo a las prioridades del PDCTM sobre esta área como son:

- El estudio de las áreas de surgencia del Pacífico.
- El estudio del área "Panamá Bight" como zona integrante del estudio del fenómeno del "Niño Erfen".

Además de los proyectos específicos en ciertas áreas de interés y prioridad como por ejemplo en algunas zonas costeras, se ha continuado con la exploración general de las aguas jurisdiccionales colombianas, las cuales se han venido cubriendo en forma sistemática y completa con los anteriores cruceros realizados y

que se tienen programados. Actualmente existen varias investigaciones en desarrollo con base en la información que se ha venido obteniendo, entre las cuales podemos mencionar:

- Análisis de los datos Pacífico VIII Erfen V (CIOH, UJTL).
- Estudio de huevos y larvas de peces en el Atlántico colombiano (CIOH, UJTL).
- Contribución al conocimiento preliminar del Bentos del Caribe (CIOH, UJTL).
- Estudio del Fitoplancton del área Insular del Caribe (CIOH, U. Nacional).
- Estudio de la Biomasa del Fitoplancton y su distribución geográfica en el Archipiélago de San Andrés (CIOH, U. Nacional).
- Distribución de los Chaetognatos y su relación con los parámetros físico-químicos del Archipiélago de San Andrés y Providencia (CIOH, UJTL).
- Análisis de la composición de zooplancton del Pacífico colombiano y su relación con las condiciones oceanográficas (CIOH, UJTL).
- Estudio de los Dinoflagelados del Pacífico colombiano como indicador de masas de agua.
- Estudio de la composición y distribución del Ictioplancton superficial del Pacífico colombiano.
- Abundancia y distribución del zooplancton del Caribe colombiano.
- Distribución superficial de San Andrés y Providencia.

Asimismo, se ha contado con la cooperación internacional a través de convenios cooperativos de intercambio técnico y científico tales como el de la Universidad de Harvard, dentro de cuyo marco se adelantan estudios de la circulación marina en la región Insular de San Andrés y Providencia; con la Universidad de Bordeaux y el IGBA (Francia) con los que se adelantan estudios de cooperación en la región oceánica del Caribe y Plataforma Continental colombianas y francesas; así como en la Comisión Permanente del Pacífico Sur (CPPS) en el estudio regional del fenómeno del NIÑO en el Pacífico colombiano.

## CONSIDERACIONES GENERALES

En síntesis del análisis del programa "Condiciones Oceanográficas" puede concluirse que, dentro del período 1977-84, se han producido avances y contribuciones significativas para el conocimiento de nuestros mares, los recursos vivos

del mar, los procesos naturales que ocurren en la zona costera y dinámica estructural de las aguas. Aun cuando queda mucho por hacer para el logro de los objetivos propuestos en el plan de desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, es bastante lo que en estos siete (7) años se ha logrado.

Los proyectos de investigación originados de los cruceros oceanográficos, deben ser tomados como una actividad prioritaria de las entidades que trabajan dentro de este programa, comprometiéndolas en tal forma, que garanticen la culminación y la difusión de la información científica que se adelanta, a fin de que sea utilizada por la comunidad científica.

Debemos realizar esfuerzos conjuntos interinstitucionales que posibiliten el adecuado aprovechamiento de las plataformas de investigación oceanográfica adquiridas, para evitar la subutilización de éstas, por falta de recursos económicos para su movilización.

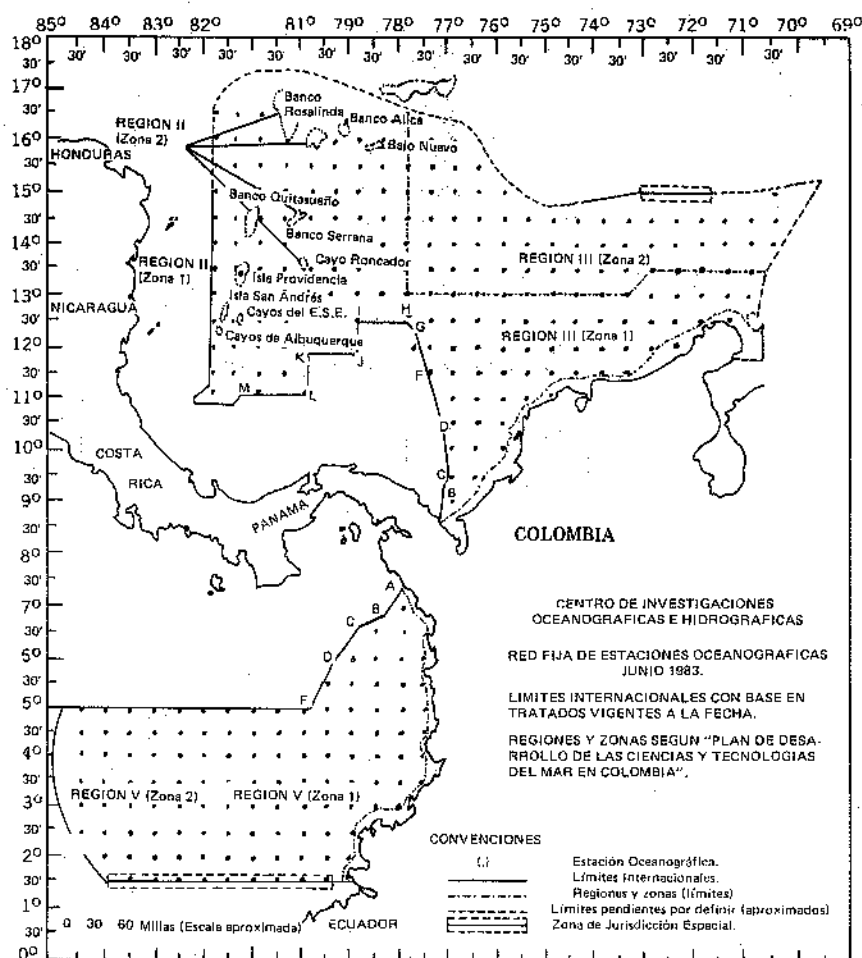
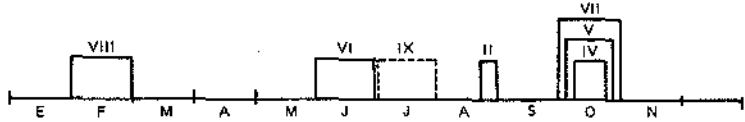


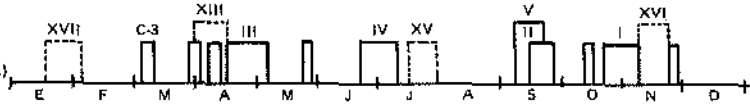
GRAFICO No. 1

PROGRAMA "CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS"  
DISTRIBUCION MENSUAL CRUCEROS "OCEANO"

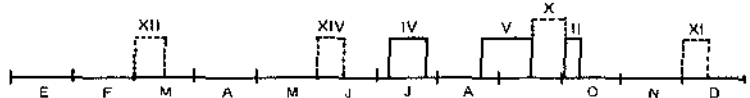
AREA I  
(Archipiélago colombiano)



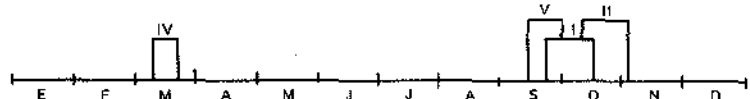
AREA II  
(CICAR (C) Y SUBAREA 2.1)  
(Cartagena - Riohacha)



AREA III  
(Riohacha - Catlletes)



AREA IV  
(Cartagena - Punta Caribena)



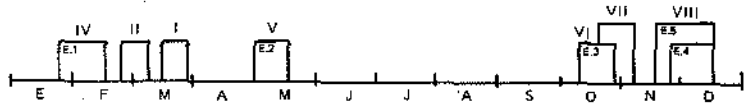
□ Número Crucero

GRAFICO No. 2

— Cruceros a realizar

PROGRAMA "CONDICIONES OCEANOGRÁFICAS"  
DISTRIBUCION MENSUAL CRUCEROS PACIFICO

AREA I  
(Buenaventura- Bahía Humbolt)



AREA II  
(Buenaventura - Cabo Manglares)



□ Número Crucero

GRAFICO No. 3

E: Erfén.

## 2.9 PLAN MAESTRO DE DESARROLLO MARITIMO

*Capitán de Frágata RAFAEL STEER RUIZ*

*Jefe Proyecto Plan Maestro de Desarrollo Marítimo.*

*CIOH*

### PRESENTACION

En representación del Director General Marítimo y Portuario y como Jefe del Proyecto Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, es para mí motivo de orgullo y satisfacción presentar el documento "Administración de los recursos marítimos y costeros en Colombia: una evaluación". Este es el resultado del convenio suscrito entre la Dirección General Marítima y Portuaria y Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI), conducente a proveer un mecanismo por el cual la experiencia y capacidades disponibles de dicho instituto en ciencias, política y desarrollo de los recursos marinos, se puedan aplicar a los problemas del desarrollo de los recursos marinos y a las oportunidades que tiene Colombia.

Se materializa con esta entrega el trabajo que por más de veintiún (21) meses hemos adelantado desde la firma del convenio, en septiembre de 1982. Finaliza también aquí la etapa de diagnóstico, dando inicio a la formulación del Plan y la toma de decisiones para obtener el desarrollo de los recursos marítimos en Colombia y su incorporación real y definitiva a la economía del país.

Aprovecho la ocasión para expresar mis agradecimientos al personal del Marine Policy Ocean and Management Center de WHOI con quienes tuvimos la fortuna de compartir esta experiencia y al grupo de profesionales colombianos que durante este tiempo me cupo el honor de dirigir y quienes hicieron posible llegar a la entrega de resultados que hoy hacemos.

### ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS MARITIMOS Y COSTEROS EN COLOMBIA: EVALUACION

#### RESUMEN

Robert W. Knecht, Billiana Cicin-Sain, James M. Broadus,  
Maynard E. Silva, Robert E. Bowen, Henry S. Marcus, Susan B. Peterson.

Marine Policy and Ocean Management Center  
Woods Hole Oceanographic Institution



## RECONOCIMIENTO

Los autores estadounidenses en este estudio, reconocen agradecidos el papel sustancial desempeñado por sus colegas colombianos, miembros del equipo del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo dirigidos por el Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz. Sin el esfuerzo efectivo y constante de este grupo, incluyendo su patrocinio a los viajes y gastos de trabajo del equipo estadounidense, no se hubiera podido emprender el presente estudio.

El equipo colombiano para el Plan Maestro estuvo formado por:

Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz (Coordinador), Amparo Ramos Mora, Carlos G. Robayo Osorio, Carlos Moros, León Bolaños.

## PROLOGO

Es un placer hacer entrega a la Dirección General Marítima Portuaria de la Armada Nacional Colombiana de este informe evaluativo del manejo de recursos marítimos y costeros en Colombia. Este informe es el resultado de un esfuerzo de colaboración entre el Marine Policy and Ocean Management Center (MPOM) en el Woods Hole Oceanographic Institution (WHOI) y DIMAR, y fue logrado gracias al respaldo generoso de la Fundación William H. Donner de la ciudad de Nueva York, DIMAR, el Pew Memorial Trust y NOAA, National Sea Grant College Program, Departamento del Comercio, bajo las concesiones numeradas: NA80-AA-D-00077 (E/L-1) y NA83-AA-D-00049 (E/L-1).

Merecen agradecimiento los numerosos representantes y agencias gubernamentales y de grupos privados colombianos que donaron generosamente su tiempo y experiencia para proveer la información que sirvió de base para la elaboración de este informe. Agradecemos su cálida y cordial hospitalidad. Nuestros agradecimientos van dirigidos principalmente a los altos Oficiales de la Armada Nacional; Almirante Héctor Calderón Salazar, Vicealmirante Tito García Motta, Contralmirante Juan Pablo Rairán, por su respaldo a este estudio; y al Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz por su infatigable energía y liderazgo como el principal promotor de este proyecto. Agradecemos a los miembros del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo; Amparo Ramos Mora, Carlos G. Robayo Osorio, Carlos Moros, León Bolaños, quienes bajo el liderazgo del capitán Steer, brindaron una contribución significativa a la recolección e interpretación de los datos presentados en este informe. También agradecemos al Capitán Ernesto Cajiao Gómez, Secretario General de la Comisión Colombiana de Oceanografía (CCO) y a Armando Hernández de COLCIENCIAS por su estímulo al Proyecto.

Por parte del WHOI se deben agradecimientos a Robert W. Knecht, Senior Fellow en el MPOM, quien organizó y coordinó el trabajo en este proyecto, Robert W. Knecht, Billiana Cicin-Sain, James M. Broadus, y Mainard E. Silva fueron responsables de la organización y recolección de información en Colombia. Reconocemos agradecidos el trabajo de los académicos de la investigación y redacción de las diferentes secciones de este informe: Robert E. Bowen, James M. Broadus,

Biliana Cicin-Sain, Robert W. Knecht, Henry S. Marcus, Susan P. Peterson, y Maynard E. Silva. Otros contribuyentes en este proyecto son: Paul M. Fye, Presidente de WHOI Corporation, e Ivon d'Almeida Pires Filho, International Fellow. Finalmente, agradecemos la labor de Ingrid Dsilvestre, Asistente de Investigación, por sus múltiples y variados esfuerzos en favor del proyecto.

Organización del Informe: Aunque el informe general representa un esfuerzo de equipo del MPOM, autores individuales son responsables de la interpretación contenida en sus capítulos respectivos, de la siguiente manera: Capítulo 1, INTRODUCCION: COLOMBIA Y EL RETO DEL MANEJO DE LOS RECURSOS OCEANICOS Y COSTEROS, por Biliana Cicin-Sain; Capítulo 2, PESCA Y ACUACULTURA, por Maynard E. Silva y Susan B. Peterson; Capítulo 3, MINERALES Y ENERGIA OCEANICOS, por James E. Broadus; Capítulo 4, UN DIAGNOSTICO DE LAS ACTIVIDADES MARITIMAS COLOMBIANAS, por Robert E. Bowen y Henry S. Marcus; Capítulo 5, TURISMO Y DESARROLLO COSTERO, por Robert W. Knecht; y Capítulo 6, CONSIDERACIONES INSTITUCIONALES, por Biliana Cicin-Sain y Robert W. Knecht. El informe fue recopilado y editado por Biliana Cicin-Sain con la asistencia de Ingrid Desilvestre, Calyton Heaton, Ann Goodwin y Judy Fewick.

*David A. Ross*  
*Director, Marine Policy and Ocean Management Center*  
*Woods Hole Oceanographic Institution*  
*Junio 1, 1984.*

## RESUMEN

### LA ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS MARITIMOS Y COSTEROS EN COLOMBIA: EVALUACION

#### INTRODUCCION

Colombia ha sido tradicionalmente una nación orientada hacia el interior del país. Con el 90% de la población viviendo a varias horas lejos del mar; con el fuerte de la economía colombiana basado en recursos terrestres (café, otros productos agrícolas, petróleo y gas), y con muchas de las ciudades más grandes localizadas en los altos valles de los Andes, no es extraño que los océanos no hayan figurado prominentemente en el desarrollo de la nación. Pero pueden figurar? Podría ser probable que los recursos o usos marinos, si se desarrollan más pueden jugar un papel significativo en el futuro de Colombia? Y, cómo se podrían organizar los esfuerzos marinos para incrementar la posibilidad de que las oportunidades relacionadas con el océano sean examinadas a tiempo y, donde sea apropiado, incorporadas efectivamente al esfuerzo de desarrollo económico general de Colombia? Este estudio está interesado en responder estas dos preguntas principales.

Como la mayoría de las naciones latinoamericanas, la planificación para el desarrollo de los recursos marítimos y costeros en Colombia se encuentra en un estado embrionario. Sin embargo, es nuestro parecer que la situación actual del país muestra una variedad de ingredientes necesarios para lanzar un esfuerzo de desarrollo acelerado.

Primero, las áreas costeras y oceánicas bajo la jurisdicción colombiana son realmente extensas. Con el advenimiento de la Ley 10 del 4 de agosto de 1978, que estableció la Zona Económica Exclusiva, Colombia asumió jurisdicción sobre un área marina aproximada de 988.000 km<sup>2</sup>, lo que equivale al 87% del área continental del país (DNP, Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar, 1980). La Costa Pacífica generalmente deshabitada y sin desarrollar, se desplaza 1.392 km desde la frontera con Panamá en el norte hasta el Ecuador en el sur. La Costa del Caribe, mucho más desarrollada y habitada, se extiende 1.560 km desde la frontera con Panamá en el suroeste hasta Venezuela en el noreste. Pocas naciones del mundo tienen un litoral tan extenso en dos mares diferentes con el potencial de desarrollar diferentes tipos de recursos que el acceso a los océanos podría aportar.

Segundo, en los últimos años se han sentado las bases para un esfuerzo de desarrollo en las costas y océanos colombianos. Inicialmente, a finales de 1800 la política marítima colombiana estaba dominada por asuntos de orientación internacional relacionados con la delimitación de su jurisdicción marítima y con disputas legales internacionales, principalmente con Venezuela y Nicaragua sobre el Archipiélago de San Andrés. Durante este tiempo, la política marítima colombiana estaba controlada por el Ministerio de Relaciones Exteriores quienes han hecho importantes contribuciones a la aceptación final del concepto dual de un mar territorial de 12 millas y un mar patrimonial de 200 millas en la Conferencia sobre la Ley del Mar; correspondiente al estatus dual de Colombia como nación pacífica en una costa, y bordeando un mar regional sobre la otra costa.

A principios de 1970, en la medida en que los asuntos de delimitación comenzaron a surgir, otros actores gubernamentales tomaron el papel del liderazgo en el desarrollo de la política marina, principalmente la Armada Nacional y su Dirección General Marítima y Portuaria, DIMAR, (creada en 1971) y la Comisión Colombiana de Oceanografía, CCO, (creada en 1969). Junto con el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" (COLCIENCIAS), dichas organizaciones auspiciaron una serie de seminarios nacionales sobre el desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia en 1971, 73 y 77. El Primer Seminario de las Ciencias del Mar identificó la necesidad de formular un Plan Nacional para el Desarrollo de las Ciencias del Mar que fue finalmente llevado a cabo por el Departamento Nacional de Planeación (DNP), junto con la CCO, COLCIENCIAS y otras agencias colombianas aconsejadas por UNESCO y por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (DNP, Plan de Desarrollo de las Ciencia y Tecnologías del Mar, 1980).

El documento de 1980 esbozó un plan detallado para el desarrollo de la ciencia y tecnología marina a corto y largo plazo, y para obtener el conocimiento necesario sobre los recursos marinos colombianos. Aunque los planes de ciencias marinas no han sido implementados totalmente, se han dado pasos significativos hacia el logro de sus metas proveyendo así parcialmente la base para la segunda y actual etapa de planeación; es decir, cómo se pueden administrar mejor los recursos marinos para el beneficio socio-económico a largo plazo de los colombianos? La necesidad de formular un plan orientado hacia el desarrollo y manejo de los recursos marinos, en lugar del desarrollo exclusivamente científico (PMDM) fue propuesta por primera vez en el Tercer Seminario de las Ciencias del Mar, 1977.

Tercero, parece haber una nueva voluntad política para desarrollar los recursos oceánicos, hay una aparente presteza de parte de representantes del actual gobierno para la toma de pasos positivos en esta área. Esto es evidente de muchas maneras. En varios discursos y acciones administrativas, el Presidente de la República, BELISARIO BETANCUR, ha demostrado liderazgo moral y tangible en asuntos oceánicos. DIMAR, ha sido líder en la proposición y sostenimiento del esfuerzo necesario para situar nuevas iniciativas de políticas oceánicas. La CCO ha sido recientemente estructurada mediante decreto presidencial para lograr una organización más efectiva. También se ha establecido una nueva fuente de fondo para proyectos de investigación oceánica, Fondo para el Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar (FONDEMAR), cuyo propósito es el de promover la muy necesitada recolección de datos sobre recursos marítimos dentro del contexto del plan de 1980 (Decreto No. 416 del 12 de febrero de 1983). De igual manera, nos fue evidente en nuestras visitas a Colombia, el interés y la disposición de muchas otras agencias por participar en el desarrollo oceánico. Aunque la coordinación entre las diferentes agencias y organizaciones por un papel dentro de la administración costera y oceánica sería difícil de obtener, el interés necesario de parte de las agencias involucradas parece estar presente.

Cuarto, Colombia tiene la fortuna de poseer un pequeño grupo de propulsores y pensadores marinos altamente capacitados en entidades tales como DIMAR, (particularmente en la unidad CIOH), COLCIENCIAS, CCO; individuos que poseen una visión del potencial de los océanos y de su realización. Estos son individuos que están haciendo contribuciones importantes al desarrollo conceptual de manejo oceánico, no sólo nacional sino internacionalmente.

Quinto, Colombia está en un punto de giro en el proceso de planificación oceánica. Precisamente porque aún está en las etapas iniciales de este desarrollo y porque tiene buen liderazgo, existe la oportunidad para que dicho desarrollo proceda de manera ordenada y bien planificada. A través de tales esfuerzos analíticos podrían evitarse errores cometidos por otros y beneficiarse de aquellos ejemplos que han tenido éxito. En resumen, una variedad de factores sugieren que Colombia está en una coyuntura crítica en su desarrollo oceánico. Existen obstáculos, pero éstos pueden ser superados tanto por oportunidades como por buen liderazgo. Dada la situación de recursos limitados y de competencia aguda proveniente de sectores no marinos, es de esperar que los próximos pasos en el desarrollo oceánico han de ser escogidos cuidadosamente, ya que las actividades oceánicas tendrán que "probar" su valor para ganar mayor estatura y reconocimiento; lo cual a su vez atraerá más interés e inversión.

El presente informe resume los resultados de un estudio de 18 meses de duración sobre el manejo de los recursos marítimos y costeros en Colombia. Y ha sido el resultado de un esfuerzo colaborativo entre DIMAR y el WHOI/MPOM. A finales de 1981 el MPOM/WHOI recibió un auspicio de la Fundación William H. Donner de la ciudad de Nueva York para el estudio de las técnicas de asistencia a naciones en desarrollo en la formulación y aplicación de políticas de desarrollo de recursos marinos. Poco después de haberse celebrado un taller de trabajo en Woods Hole en abril de 1982 para discutir el nuevo programa, el director de DIMAR se dirigió a WHOI para expresar interés en el programa; Colombia fue la primera nación en hacerlo.

Discusiones posteriores resultaron en un viaje exploratorio a Colombia en junio de 1982 efectuado por David A. Ross, Director del Centro de Política Marina y Manejo Oceánico en WHOI y Robert W. Knecht, senior fellow en el MPOM. En septiembre de 1982 una delegación de tres personas del MPOM-WHOI (Robert W. Knecht, Maynard A. Silva y James Broadus) estuvieron una semana en Bogotá trabajando con contrapartes colombianos un "Acuerdo preliminar" para un programa cooperativo entre DIMAR y WHOI/MPOM. Este acuerdo ligeramente engendrado en Bogotá en febrero de 1983 y en Woods Hole en marzo del mismo año, ha servido como una descripción del programa acordado y ha definido los papeles y responsabilidades de ambas instituciones. Básicamente se acordó un plan de tres etapas, siendo DIMAR el principal responsable de la primera etapa, descripción de la situación actual en el manejo de los recursos marítimos y costeros, WHOI/MPOM es el responsable de la segunda etapa, diagnóstico de la situación, y DIMAR responsable de la tercera etapa, la formulación de un Plan Maestro para el Desarrollo de los Recursos Marítimos y Costeros. A principios de 1983 se organizaron equipos para el programa en WHOI y DIMAR, con la tarea de campo efectuándose en mayo de ese mismo año. Un equipo de tres personas del WHOI (Robert W. Knecht, Biliiana Cicin-Sain y Maynard E. Silva) con el respaldo activo de DIMAR, condujo una serie de entrevistas en Bogotá, Cartagena, Santa Marta y Barranquilla con representantes de 30 agencias costeras y oceánicas. Se buscó información sobre la misión de las agencias respecto a los recursos, fondos y personal disponible para el esfuerzo oceánico, planes bajo consideración, problemas potenciales, etc. Durante estas entrevistas el equipo de WHOI enfatizó la naturaleza imparcial y objetiva de su esfuerzo como observadores.

La adquisición de estos datos, estuvo limitada a entrevistas con personal y agencias en la capital y en las ciudades del Caribe: ya que a causa de una huelga portuaria, tuvo que cancelarse una visita a los puertos de Buenaventura y Tumaco en la Costa Pacífica. De manera que nuestras observaciones directas estuvieron limitadas a la Costa Atlántica.

La segunda actividad en importancia del proyecto fue el Taller de Trabajo de los Recursos Marinos, en Sasaima, junio 20 al 24 de 1983; dicho taller reunió a representantes de la mayoría de organizaciones tanto públicas como privadas, relacionadas con el océano, para discutir los programas recientes marítimos y costeros, al igual que los problemas y oportunidades en el desarrollo de los diferentes sectores marítimos. Las recomendaciones contenidas en el informe emanado de Sasaima, preparadas por DIMAR y basadas en discusiones interagenciales jugaron un papel prominente en la formulación del presente informe.

En septiembre de 1983 cuatro miembros del equipo de DIMAR: el Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz, Director del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas y Jefe del Proyecto Plan Maestro de Desarrollo Marítimo (PMDM), Amparo Ramos Mora, Carlos G. Robayo y Carlos A. Moros, viajaron a Woods Hole para una sesión de trabajo de tres semanas con el equipo de WHOI. Esta visita incluyó sesiones de discusión y actividades destinadas a dilucidar el método estadounidense para el manejo de los varios recursos marinos (petróleo costa afuera, pesca, parques marinos y manejo de la zona costera) al igual que temas de trabajo más enfocados hacia la situación marina colombiana.

Entre noviembre de 1983 y marzo de 1984 se completaron varias fracciones preliminares de este informe y se enviaron a DIMAR/CIOH para sus comentarios. León Bolaños, un miembro de DIMAR/CIOH viajó a Woods Hole a participar en la preparación final de este informe, que se completó en mayo de 1984.

Una revisión de la cronología del proyecto pone en evidencia que desde el principio éste ha sido de naturaleza totalmente cooperativa con DIMAR/CIOH y WHOI/MPOM involucrados en todas las etapas. El equipo WHOI/MPOM agradece la asistencia recibida de DIMAR/CIOH sin la cual este estudio no hubiese sido posible.

A continuación analizaremos los principales problemas y oportunidades que conciernen a los mayores sectores marinos en Colombia, y las consideraciones institucionales pertinentes: pesca y acuicultura, energía y minerales oceánicos, puertos y transporte marítimo, turismo y desarrollo costero, y consideraciones institucionales.

## PESCA Y ACUACULTURA

### Pesca

Colombia tiene recursos pesqueros tanto en Atlántico como en el Pacífico, estos recursos se explotan para consumo interno y para mercados extranjeros. Sin embargo, Colombia no ha aprovechado aún los beneficios potenciales de estos recursos. Actualmente el país importa más productos pesqueros de los que exporta. El consumo per cápita de productos pesqueros es bajo, ciertas reservas aún subutilizadas o no se utilizan, y la industria sufre por falta de recursos financieros para su expansión.

El sector pesquero marítimo en Colombia está compuesto de dos elementos separados pero relacionados: el sector industrial y el tradicional o artesanal. Ambos contribuyen de manera significativa aunque diferente a la producción pesquera y ambos juegan papeles importantes en el desarrollo de los recursos pesqueros colombianos.

Existe un déficit significativo en el mercado internacional de productos pesqueros tanto en el valor como en el tonelaje de los productos importados por Colombia. En orden de valores los productos pesqueros importados en 1982 fueron: harina de pescado, pescado enlatado (atún y sardinas, y aceite de pescado).

Los estimados esporádicos de las reservas durante la última década sugieren que existen recursos pesqueros para la expansión de la producción colombiana tales como camarón, atún y arenque. Estos recursos podrían sustituir algunos de los productos que hoy día se importan (Ejemplo: harina de pescado).

Hay muchas agencias (43) involucradas con la pesca en Colombia. Aunque creemos que hay suficiente estructura gubernamental para el desarrollo pesquero, el gran número de agencias que teóricamente juegan un papel en la industria es problemático. Un número tan grande puede obstruir la acción eficiente en la formulación e implementación de políticas pesqueras. Debe considerarse un mejoramiento del sistema de comunicación intergubernamental sobre asuntos pesqueros.

CONALPES, si se reuniera regularmente podría convertirse en el mayor vehículo para que los interesados y responsables de asuntos pesqueros pudieran informarse de los proyectos, progresos y problemas del gobierno. CONALPES al incluir a los pescadores artesanales les reduciría el sentido de aislamiento y negligencia, y mejoraría las posibilidades de éxito general de los esfuerzos de desarrollo.

Las metas generales que han sido anunciadas para la pesca marítima colombiana incluyen la diversificación de pesquerías, la creación de oportunidades de empleo, el mejoramiento de la nutrición nacional, el beneficio a la balanza de pagos, la distribución de esfuerzos de desarrollo y el manejo racional de los recursos pesqueros. Aunque en algunos casos se han indicado metas generales éstas no parecen que hayan sido definidas claramente en términos pragmáticos, en otras palabras, no se han establecido metas específicas.

INDERENA, lleva a cabo una política mediante la cual se usan estrategias de desarrollo diferentes para cada pesquería. Algunas son diseñadas para generar divisas extranjeras. Otras serán diseñadas para proveer al mercado interno. Esta estrategia "mixta" podría tener efectos distribucionales (beneficio inecuánime a un sector) que chocan con las metas pretendidas para el desarrollo pesquero.

También parece que los planes de desarrollo pesquero se están preparando de manera aislada. El diagnóstico del sector pesquero industrial se llevó a cabo sin la consideración del sector artesanal y viceversa. Para lograr el máximo beneficio de los recursos pesqueros debe integrarse el manejo de los varios sectores incluidos.

Aunque hay varios esfuerzos para iniciar proyectos de pesca industrial no se desarrollan proyectos para el sector artesanal, tales como desarrollo de mercados. Si enfocamos las pesquerías industriales, la estrategia predominante parece ser la de empresas asociadas, que puedan dar beneficios para los involucrados. Sin embargo, estas asociaciones deben estructurarse de tal manera que presten beneficio mutuo tanto al socio como a Colombia. Las estrategias de desarrollo para algunas especies de alto valor, como el atún, no parecen tomar en consideración los mercados mundiales, lo que podría resultar en una pérdida de oportunidades de desarrollo de otras especies.

Cualquier intento de mejorar la balanza en el mercado de productos pesqueros colombianos tiene que considerar necesariamente los acuerdos del Pacto Andino. Los pescadores ecuatorianos y peruanos pueden producir a más bajo costo que los pescadores colombianos, y como ya no existen barreras que podrían controlar artificialmente los precios, los colombianos compran el producto importado más barato. Entendemos que existen negociaciones tendientes a replantear algunos términos del Pacto Andino. La producción interna del pescado sería un beneficiario de dicha renegociación.

Para que haya desarrollo pesquero deben asignarse más fondos provenientes del sector público para gastos de personal administrativo y para la investigación (Ejemplo estimados frecuentes de reservas, aceptabilidad del producto, estrategias de mercado). Este puede ser el mayor obstáculo para el desarrollo de la pesca en Colombia. Dicho obstáculo se debe parcialmente al ambiente financiero para la inversión en pesca. El gobierno debe considerar por lo tanto el establecimiento de

garantías e incentivos para atraer inversionistas privados a la industria. El gobierno colombiano, también podría ayudar a crear una mejor atmósfera para la inversión, cambiando las reglas existentes de financiación que hoy día dificultan la inversión.

Los estimados sobre reservas de la última década no son un indicador confiable para el desarrollo potencial de la pesca. Dado su número limitado, resulta difícil juzgar su precisión y dependibilidad. Primero, cada estimado ha sido tomado con frecuencias aisladas. Por lo tanto puede reflejar altos o bajos en la fluctuación natural de las reservas pesqueras. Segundo, algunas de las pesquerías que podrían expandirse de acuerdo a los datos existentes están sin explotar, o explotadas a muy bajo nivel. Una vez que se les aplica presión, los resultados proyectados pueden ser más bajos de lo que se esperaba. Tercero, antes de invertir en el potencial proyectado deben identificarse los mercados para el producto. Finalmente, un alto porcentaje del pescado capturado en Colombia es para el consumo interno, principalmente el capturado por el sector artesanal. Por lo tanto la expansión y el desarrollo de todos los segmentos del sector pesquero necesitará del incremento del mercado interno.

El desarrollo de las pesquerías dependerá también de la expansión de la infraestructura industrial. Aunque INDERENA reconoce claramente los problemas de infraestructura, se requiere un esfuerzo nacional para solucionarlos.

El problema de hacer cumplir las leyes requiere cierta atención. Las actividades de cumplimiento de las regulaciones pesqueras son de responsabilidad de DIMAR. Sin embargo es INDERENA quien promulga dichas regulaciones. Por lo tanto, el cumplimiento efectivo de las regulaciones pesqueras requiere la cooperación entre ambas agencias, de tal modo que cada una pueda cumplir con sus responsabilidades.

Colombia tiene la potencialidad de expandir su industria pesquera. Dicha expansión requiere del esfuerzo integrado de pescadores artesanales e industriales. La expansión también requiere: a) Estimados sistemáticos y frecuentes de reservas; b) Coordinación interagencial; c) Desarrollo de mercados; d) Un mejor ambiente para la inversión; e) Atención a los problemas creados por el Pacto Andino. Teniendo en cuenta el personal competente en materia de pesca que posee Colombia, los esfuerzos nacionales de desarrollo pesquero tienen grandes posibilidades de éxito.

### **Acuicultura: asuntos y prospectos**

La acuicultura puede mejorar el nivel nutricional de la población, incrementar los ingresos locales, mejorar el estatus de vida y aumentar el volumen y el valor de los productos exportados. Sin embargo, las organizaciones políticas y tradicionales referentes al uso de la tierra y el agua pueden inhibir la producción exitosa de la acuicultura.

La acuicultura puede competir con otros sistemas de producción de la economía en aspectos de mano de obra, espacio, capital, equipo y financiamiento. La competencia puede ser más severa a nivel local o regional aunque los produc-



tos destinados para mercados urbanos distantes, o para exportación, podrían encontrar escasez crítica o congestión en otros sectores del sistema económico.

Los beneficios de la acuicultura pueden ser mayores que una simple fuente de alimento. Por ejemplo, una empresa establecida con atención cuidadosa al mercado, puede desarrollar nuevas carreteras o líneas de comunicación para distribuir sus productos cultivados en el mar. Otros beneficios indirectos pueden ser el desarrollo de mano de obra entrenada y el mejoramiento del mercado para pescado fresco y otros productos.

La acuicultura marítima colombiana se encuentra en su infancia, tardarán varios años para que la industria pueda ser comercialmente viable. Por lo tanto la acuicultura debe tratarse como un área de la investigación. En este informe, la enfocamos principalmente desde una perspectiva teórica. Sin embargo, existe la posibilidad de que la acuicultura se convierta en una actividad rentable en Colombia. Al planificar el desarrollo de su acuicultura, Colombia debe tener en cuenta los ejemplos de sus vecinos Ecuador y Costa Rica.

## ENERGIA Y MINERALES OCEANICOS

En general, se sabe muy poco acerca del potencial minero y energético de los mares colombianos. La contribución actual del sector de minerales marinos es insignificante, ya que sólo se produce gas y sal marinos. Con excepción del gas y el petróleo de mar afuera, y de recursos salinos en menor grado, la contribución potencial de los minerales marinos a la economía colombiana es en la actualidad remota y especulativa. De tal manera que el sistema de estudio de investigación calculada del gobierno colombiano es un sistema apropiado.

En términos globales, el valor agregado de todos los minerales marinos no combustibles es aproximadamente de 500 millones de dólares, es decir menos de un medio por ciento del valor total de la producción mundial de gas y petróleo. Aunque en el momento existen pocas razones que indiquen una expansión inmediata en la exploración de petróleo y gas, los prospectos a largo plazo de dichos minerales mar afuera se consideran generalmente buenos para Colombia.

Otras posibilidades más remotas de la expansión minera en la jurisdicción marítima colombiana pueden incluir: arenas ferrosas, fosfatos, azufre, arena y gravilla, oro y sal. Todos estos minerales han sido objeto de exploración y desarrollo en otras partes del mundo. Con la posible excepción del oro y la sal, parece ser que la abundancia de estos recursos en el territorio continental colombiano, y el alto costo de la exploración mar afuera y de la explotación de dichos minerales pone en un futuro distante toda posibilidad de una contribución económica significativa proveniente de la minería marina en Colombia. Se han hecho grandes inversiones, por ejemplo, para desarrollar depósitos de fosfatos cerca a las principales fuentes de demanda en el centro del país, reduciendo de tal manera el interés en la minería marina de tales fosfatos. No se ha mencionado la presencia de azufre mar afuera y su producción en otras partes del mundo se encuentra ante una competencia dominante proveniente de fuentes secundarias.

En cuanto al oro, se puede esperar una mayor contribución proveniente de la explotación de fuentes ya conocidas, que de una posibilidad de descubrimiento y desarrollo de depósitos marinos o costeros. La sal marina, por el contrario, ya ha probado su valor económico a través de la producción y el mercado actual; aparentemente el crecimiento espontáneo de la producción privada en la Costa Norte colombiana, ha venido a suplementar las actividades autorizadas de la Concesión de Salinas. Por lo tanto, la sal marina requiere de la atención continuada de aquellos interesados en el potencial de los recursos marítimos colombianos.

Los prospectos económicos de la minería marina, tales como nódulos de manganeso o sulfuros polimetálicos, son extremadamente dudosos. La inversión en investigación y desarrollo de la minería y el procesamiento de dichos nódulos parece haber sido una pérdida para un número de compañías internacionales y gobiernos nacionales. En tales circunstancias, el hacer compromisos sustanciales tendientes al desarrollo especulativo de plantas de procesamiento, como lo ha sugerido ECOMINAS, puede resultar prematuro y potencialmente desperdiciante. La promesa económica de sulfuros polimetálicos es aún limitada. Aunque el estudio de tales depósitos hidrotérmicos puede finalmente mejorar las técnicas de exploración continental, el valor recursivo de dichos depósitos en sí mismo es en la actualidad esencialmente nulo. Sin embargo, la información sobre depósitos en el fondo del mar es de valor para Colombia dado su posible impacto a largo plazo, como fuentes alternativas de níquel y otros minerales importantes.

Aunque Colombia parece poseer las características oceanográficas necesarias para el desarrollo de energía de conversión térmica oceánica (OTEC), el país está singularmente bien dotado de recursos energéticos más convencionales como el carbón y la hidroelectricidad. Por lo tanto, el papel de dicha fuente de energía (OTEC) en Colombia, debe ser visto como extremadamente remoto. Sin embargo rápidos desarrollos técnicos en otros lugares podrían hacer posible el uso de estas fuentes de energía en remotas áreas costeras.

Otras naciones interesadas en el desarrollo de la minería marina han experimentado conflictos interagenciales interruptores. Este problema parece no haberse presentado de manera seria en Colombia, pero se encuentra incipiente en una situación donde una agencia tiene autoridad sobre la regulación y control marítimo y otra tiene autoridad sobre la regulación y control de las actividades mineras y de investigación geológica. Por lo tanto el potencial para desperdicio de esfuerzo y la confusión causados por la rivalidad interagencial requieren atención específica al formular un Plan Maestro de Desarrollo Marítimo.

La extensión y comprensión asociadas con el ejercicio de la planificación a largo plazo, tales como el Plan Maestro de Desarrollo Marítimo o el Plan Nacional de Desarrollo Minero, parece proveer un contexto ideal dentro del cual moldear el asunto de las normas legales, las regulaciones, procedimientos y jurisdicciones en el desarrollo de la minería marina. También puede haber una buena razón para que exista una estructura legal diferente para la energía y minería marinas, pero se necesita estudiar más para saber exactamente las diferencias de los riesgos y las ganancias entre la minería marina y la continental, y su implicación en los diseños legales apropiados. El estudio cuidadoso de este asunto debe ser posible antes de comenzar nuevos diseños legislativos y regulatorios separados. Demasiada estruc-

tura legal demasiado pronto, puede resultar cara y dañina. La resolución de disputas jurisdiccionales con otros países sobre áreas en potencial de recursos marinos mejoraría los prospectos de desarrollo de la minería y energía marinas.

Para evitar políticas y planeaciones distorsionadas, serviría examinar la naturaleza de las posibles interacciones entre los minerales y la energía marinos y otros "sub-sectores" dentro del área marina general. Las interacciones positivas podrían incluir: complemento al desarrollo de la infraestructura, adquisición de información, creación de nueva demanda para los productos de otros sub-sectores, logros tecnológicos y oportunidades para compartir servicio de respaldo. Los posibles efectos negativos son los conflictos sobre uso e interferencia, riesgos al medio ambiente y la creación de conflictos interagenciales dentro del gobierno. Las actividades que muestran el mayor potencial para ser perjudicadas por el desarrollo de la minería marina son el turismo y la pesca. El sub-sector marino con la relación positiva más fuerte hacia la minería marítima es la ciencia marina. Otras interacciones positivas están relacionadas con los puertos, muelles y transporte marítimo.

Todo lo que parece necesitarse en el momento es la investigación y el estudio básicos tendientes a adquirir conocimiento de prospectos a largo plazo para la minería de mar afuera. El estudio económico puede lograrse mediante la reinterpretación cuidadosa de los datos existentes. La coordinación y cooperación interagenciales pueden reducir la posibilidad de duplicación y permitir que los datos recolectados para un propósito, tales como petróleo y gas marinos, puedan ser utilizados en otros estudios, como geología básica de los minerales marinos. De igual manera, la investigación de tipo económico puede llevarse a cabo mediante la interacción y cooperación internacional. Colombia tiene la fortuna de poseer un grupo de expertos bien calificados trabajando en el área de los recursos marinos, pero aún estos individuos podrían beneficiarse del incremento en el contacto con colegas extranjeros y de oportunidades de entrenamiento y experiencia especializada.

## UN DIAGNOSTICO DE LAS ACTIVIDADES MARITIMAS COLOMBIANAS: PUERTOS Y TRANSPORTE MARITIMOS

### Vista general del sector naviero colombiano

No debe subestimarse la influencia del sector marítimo dentro del desarrollo económico nacional. Hasta hace poco el costo del transporte había sido relativamente ignorado en relación con su impacto sobre el comercio de un país en vías de desarrollo. Estudios recientes han concluido que la estructura de las tarifas de carga pueden tener efectos importantes en la naturaleza y alcance de la industrialización de un país. Aún más, los costos de transporte resultan ser una barrera más importante que las medidas artificiales de control tales como tarifas y cuotas (incluyendo tarifas especiales).

La situación naviera en Colombia es única en América Latina, ya que está compuesta de una flota casi exclusivamente privada y de un sistema portuario dominado por la planeación y operación del sector público. El sector naviero en Co-

Colombia es relativamente pequeño y ha experimentado una tasa de crecimiento razonablemente baja en comparación con otras flotas latinoamericanas.

Al igual que con otras grandes inversiones, la expansión de la marina mercante es sólo uno de los usos posibles de los limitados fondos nacionales. Los usos alternos podrían ser otros sectores de la industria (Ej. pesca, etc). Si se tuvieran todos los datos necesarios, podrían compararse los varios sectores de la industria en términos de los empleos que generan (tanto directos como indirectos) y otros factores económicos (Ej. ganancias sobre inversión, balanza de pagos). Los resultados de este estudio sugieren que la flota nacional trae varios beneficios a Colombia tales como: empleo directo e indirecto, balanza de pagos favorable y defensa nacional. Sin embargo, el estudio también sugiere que un incremento en el tamaño de la flota colombiana no significaría un incremento automático en los beneficios económicos. Por ejemplo una pregunta esencial es: si al tener más navíos colombianos se incrementaría el comercio internacional para Colombia? En general, no se espera que la bandera de un navío tenga un impacto significativo en el volumen del comercio. Parece ser que Colombia recibe precios competitivos para el movimiento de sus productos a granel y recibe un servicio adecuado de transporte directo detallado. Por lo tanto un incremento de navíos de bandera colombiana, no representaría un incremento mencionable en el volumen de su comercio exterior.

Otra consideración importante es el impacto de una expansión de la flota sobre la balanza de pagos. Una gran desventaja es que los nuevos navíos son comprados en el exterior, creando así un efecto negativo sobre la balanza de pagos. Otros factores que deben determinarse en el cálculo de la balanza de pagos son: los salarios a tripulaciones que regresan al país (y salarios a extranjeros en barcos colombianos que salen del país), ganancias de los nuevos navíos, incremento en los gastos en tierra provenientes del uso de más barcos colombianos que extranjeros (Ej. comida, reparaciones, combustible, administración), y el valor de la moneda colombiana. En general no es probable que una expansión de la flota tenga un balance positivo sobre la balanza de pagos colombiana.

Hay otros asuntos nacionales que afectan la actitud de un gobierno hacia la expansión de su marina mercante. Estos incluyen: aspectos de seguridad y defensa nacional, y la cuestión de una flota de propiedad del Estado vs. una flota de propiedad privada. Una marina mercante puede cumplir muchas funciones de ayuda a la defensa y seguridad de un país. En tiempo de guerra la flota mercante es de gran valor en la provisión de respaldo logístico a las Fuerzas Armadas. Dicha flota también puede asegurar la continuidad del intercambio comercial durante un conflicto militar. En tiempos de paz, la flota mercante puede ayudar al gobierno a patrullar la zona de 200 millas y las operaciones de contrabando. La pregunta clave es: En qué grado podría la marina mercante ayudar a Colombia en las actividades de seguridad y defensa nacional? De acuerdo a la poca información pública que se tiene sobre este tópico, los navíos colombianos no tendrían un impacto directo ni significativo en la seguridad nacional colombiana.

Al escoger entre una flota mercante de propiedad del Estado y una flota mercante de propiedad privada debe considerarse el control de costos. Por lo tanto, es importante determinar si hay diferencias de costos significativas entre am-

bas operaciones. En cuanto a los beneficios potenciales de seguridad y defensa nacional, Colombia podría determinar la cantidad de control que el gobierno tendría sobre una flota estatal o sobre una flota privada.

Al evaluar los muchos asuntos mencionados en este trabajo, hay que tener cuidado de distinguir entre tener una flota de bandera nacional y el derivar los beneficios de embarque. Por ejemplo, existen muchas opciones para beneficiarse del embarque sin la necesidad de poseer una gran marina mercante. Un país puede beneficiarse controlando la adjudicación de la carga a barcos seleccionados, y controlando las tasas de embarque. Aún cuando un gobierno se involucra en operaciones de navíos con barcos de bandera nacional, sus compromisos de capital pueden reducirse mediante el flete y no mediante la compra de navíos, y mediante operaciones asociadas.

### **Resumen del sector de puertos y muelles colombianos**

En la década de los 60 los puertos colombianos eran de los más productivos en la América Latina, pero las bajas tasas de crecimiento de capacidad portuaria y la falta de un desarrollo de infraestructura significativo han tenido un impacto negativo sustancial en la productividad portuaria nacional. La mayor parte del comercio exterior colombiano pasa a través los puertos marítimos más importantes de Barranquilla, Cartagena, Santa Marta y Buenaventura. Con excepción de productos petroleros, el comercio exterior alcanzó una cifra aproximada de 8 millones. En 1975, esta cifra era de sólo 4.5 millones de toneladas, lo que indica una tasa de crecimiento durante los primeros cinco años de cerca del 80%. Durante estos cinco años, los puertos colombianos experimentaron una tasa de crecimiento en el volumen comercial de sólo el 10%.

Los resultados de este estudio sugieren cuatro puntos de interés principal para el futuro de la planeación portuaria colombiana. Primero, la planeación a corto plazo con énfasis en el mejoramiento y reparación de las estructuras existentes, y la planeación a largo plazo que incorpora la modernización portuaria y la renovación de equipo son complementos del plan de desarrollo. Los gastos planeados por COLPUERTOS para la rehabilitación de las instalaciones existentes y para la adquisición de nuevos equipos, están diseñadas a ofrecer una solución a corto plazo a los problemas portuarios en la actualidad. Junto con planes de incrementar las tasas de rotación y productividad, COLPUERTOS espera ampliar en un 15% la capacidad de uso de los puertos colombianos; dicha cifra cobijará las necesidades proyectadas hasta el año de 1990. Sin embargo, estas soluciones a corto plazo no son, ni están diseñadas para ser suficientes en el desarrollo a largo plazo de la economía colombiana. Dada la naturaleza dinámica del desarrollo técnico-portuario, es importante que los planificadores anticipen la introducción de innovaciones que puedan darle a Colombia una ventaja técnica sobre los otros países de la región.

Segundo, en una área de rápido avance tecnológico, la conveniencia de las prácticas laborales en los puertos es un asunto que merece evaluación. Tanto las consideraciones sobre la estructura física, como las cuestiones generales de eficiencia y costos del transporte están ligadas a los costos y eficiencias de las ope-

raciones de mano de obra. Salarios altos, beneficios familiares, y prácticas de trabajo ineficiente, contribuyen a elevar los costos de mano en la América Latina. Sin embargo, es claro que planear la introducción de terminales de contenedores para reemplazar las instalaciones existentes (o la introducción de cualquier otro avance técnico) requiere una reevaluación de las prácticas y leyes laborales vigentes.

Tercero, como las cuestiones de infraestructura portuaria y costo de mano de obra son fáciles de cuantificar, hay una tendencia a enfatizarlas en la planeación portuaria. Sin embargo, una administración portuaria eficiente y bien entrenada (que refleje con precisión los cambios en prácticas portuarias producidos por avances tecnológicos) también es un elemento crítico en el plan de desarrollo. Lo cierto es, que el manejo efectivo y la inversión de capital pueden ser igualmente críticos en el mejoramiento de la función portuaria. Por lo tanto, es importante para el futuro desarrollo portuario que se minimicen los obstáculos de mano de obra. Esto implica la necesidad de entrenar y reentrenar el personal administrativo; política esta que constituye una inversión esencial y de bajo riesgo para los puertos.

Finalmente, el estudio sugiere la importancia de integrar la planeación portuaria con otros planes de transporte nacional. El aislar la planeación de desarrollo portuario de otros asuntos del transporte limitará invariablemente la efectividad general del transporte marítimo. Este punto es de interés particular dada la tendencia mundial hacia la carga de contenedores. Entre más lejos pueda pasar un contenedor dentro del sistema de distribución antes de ser abierto y fragmentado, mayores serán los beneficios económicos. La ventaja del sistema de contenedores se puede perder a menos que haya una "penetración" máxima hacia los mercados finales. La introducción de instalaciones para contenedores resultaría estéril si el resto del sistema de transporte es incapaz de manipular su carga. Este aspecto de la contenerización requiere un escrutinio más cuidadoso.

## TURISMO Y DESARROLLO COSTERO

Durante los años 70 el turismo ocupó un papel de creciente importancia en la economía colombiana, especialmente como un generador de divisas extranjeras. El turismo costero que se estima es un tercio del turismo total, se mide de acuerdo al número de cuartos de hotel, lugar y empleos; y figura prominentemente en los planes del gobierno incrementar aún más la contribución del turismo internacional a la balanza de pagos del país. A corto plazo la expansión del turismo costero vendrá necesariamente a la Costa Atlántica y a las Islas del Caribe colombiano; ésto se debe a que existe un sistema de transporte, sitios identificados como potencial turístico, y la proximidad relativa a los mercados turísticos de América del Norte. Aunque la Costa Pacífica también tiene potencial para cierto tipo de turismo (especialmente turismo de tipo aventurero), la falta de una infraestructura básica limitará el desarrollo inmediato probablemente a una o dos áreas accesibles hoy día.

El turismo se está convirtiendo en uno de los elementos más importantes del comercio exterior mundial. Algunos futuristas han predicho que el turismo se convertirá en la mayor industria mundial a fines del presente siglo (Kahn, 1976). De

acuerdo a las estadísticas de la Organización Mundial de Turismo, el turismo internacional alcanzó los 300 millones de turistas (países no comunistas), cuyos gastos sobrepasaron los 120 mil millones de dólares en 1982. Entre 1960 y la crisis energética de los 70, el turismo mundial creció a una tasa de cerca al 10<sup>o</sup>/o anual. Desde entonces, se ha observado una tasa aproximada del 6 al 7<sup>o</sup>/o anual. A pesar del efecto enfriador de la recesión global a principios de los 80, la mayoría de los analistas esperan que el turismo internacional renueve y mantenga una tasa anual de crecimiento del 6 al 7<sup>o</sup>/o durante la próxima década. Durante este período los países en desarrollo, por lo general, pueden esperar un crecimiento en el turismo internacional por lo menos paralelo al crecimiento en la demanda total.

Estas proyecciones de crecimiento podrían favorecer a Colombia dada su posición privilegiada, sus ricos atractivos culturales y sus bellas costas. El hecho de que Colombia esté a mitad de distancia entre los grandes centros estadounidenses y otras ciudades como Río de Janeiro o Santiago, es un factor importante al considerarse su participación potencial en el lucrativo mercado norteamericano. Para Colombia tales implementos vendrían a caer encima de una situación turística que ya es de por sí favorable. Mientras que en 1960, menos de 50.000 turistas extranjeros visitaron a Colombia, dicho número creció a 160.000 en 1970 y a más de 1'200.000 en 1982. En Brasil sin embargo, un país con una población cinco veces mayor y un área ocho veces mayor que la colombiana, entraron solamente 1'3000.000 turistas en 1982. Estos grandes incrementos de turistas que entran a Colombia, se deben en parte al énfasis y respaldo que le ha dado el gobierno a este sector desde 1968.

La localización privilegiada de Colombia (puerta de entrada de Suramérica y único país en el subcontinente con costas en ambos océanos), sus dotes naturales y su rica cultura le brindan un gran potencial para el turismo. De hecho, el turismo contribuye en el presente en gran parte a la economía del país. Desde 1968 el turismo ha sido el generador de divisas más importante después del café. La contribución del turismo al ingreso de divisas fluctuó entre el 10 y el 15<sup>o</sup>/o hasta 1981. Los bajos índices de los últimos dos años (cifras provisionales para 1983) están sin ninguna duda relacionados tanto con la depresión económica mundial como con las severas dificultades económicas ocurridas en Venezuela y Ecuador, países éstos que constituyen el 80<sup>o</sup>/o del turismo extranjero en Colombia. Con la recuperación de la economía mundial y el regreso a situaciones más normales en Venezuela y Ecuador, es posible que los ingresos por turismo regresen pronto a niveles que representen al menos el 10<sup>o</sup>/o del total de los ingresos por exportaciones (mercancías y servicios).

El turismo es también un generador importante de empleo en Colombia. Durante 1980 el sector empleó 36.166 personas, o aproximadamente el 1<sup>o</sup>/o de la población económicamente activa. Entre 1976 y 1980, el número de empleos relacionados con el turismo creció en un 35<sup>o</sup>/o; solamente en el sector petrolero fue mayor el incremento (38<sup>o</sup>/o), pero este sector empleó solamente 10.000 personas en 1980. Un estudio del Banco Mundial sobre el potencial turístico colombiano estimó que, en promedio, cada cuarto de hotel turístico genera dos empleos. Teniendo en cuenta las industrias relacionadas, y el empleo indirecto que éstas producen, se considera que un nuevo empleo es generado en el sector turístico por cada 1.000 a 4.000 dólares de inversión (dólares 1973) (Banco Mundial, n.d.).

Es claro que la Costa Atlántica juega un papel importante en el turismo de Colombia. Cartagena y Santa Marta se han convertido en destinos importantes tanto para turistas internacionales como nacionales. El flujo de turistas también continúa creciendo hacia las Islas de San Andrés y Providencia. Basándonos en el número de cuartos de hotel e instalaciones relacionadas, parece ser que un tercio de la actividad turística de la nación se centra en esta región. Los atractivos de la Costa Atlántica se basan tanto en su ambiente natural; playas, corales, lagunas y aguas cálidas y claras del Océano Atlántico; como en su admirable arquitectura y cultura colonial. Más notable en Cartagena. Pero el turismo no es, de ninguna manera, la única actividad económica en la Costa Atlántica colombiana. De hecho, en Cartagena, centro del turismo de la región, el número de empleos asociados con hoteles y actividades turísticas es menor que el número de aquellos empleados por los sectores portuario e industrial.

La Costa Pacífica colombiana es aproximadamente tan larga como la Costa Atlántica pero se encuentra básicamente sin desarrollar. Dificultades de acceso, falta de buenos muelles y condiciones climáticas desfavorables han retrasado su desarrollo. Aunque hay algunas instalaciones para visitantes en Buenaventura y Tumaco, éstas son generalmente usadas por personas que vienen al área en relación con negocios portuarios más que para actividades turísticas. Aunque existe el potencial para el turismo costero en las cercanías de Buenaventura (playas atractivas y fácil acceso vía Cali); dificultades relacionadas con la tierra y la financiación han tenido un efecto negativo en su desarrollo. Ya que esta área es la más cercana a los centros de población en la mitad sur del país, especialmente en Bogotá, parece muy deseable su desarrollo tendiente a solucionar las necesidades del turismo nacional.

La Corporación Nacional de Turismo administra el programa turístico del gobierno y se guía por un Plan Nacional de Desarrollo Turístico. El objetivo general del plan es el desarrollo del turismo tanto nacional como internacional mediante el incremento de la oferta de instalaciones y atractivos.

La CNT da las siguientes justificaciones de respaldo gubernamental al desarrollo turístico.

- Produce divisas extranjeras. El turismo contribuye al equilibrio económico, ya que las naciones receptoras tienen generalmente una balanza de pagos negativa y un bajo ingreso per cápita, mientras que los países generadores tienen una balanza de pagos estable y un salario per cápita alto.
- Genera empleo y redistribuye ingresos. El crecimiento en la demanda turística, tanto nacional como internacional, genera una necesidad creciente de servicios y consecuentemente un incremento en el número de empleos.
- Asiste al desarrollo regional. El turismo contribuye decisivamente al desarrollo socio-económico del área en que se localiza. Alienta la inversión financiera (pública y privada) que mejora los atractivos de la región sin alterar la ecología; también redistribuye ingresos entre regiones, promueve la producción del sector primario en el desarrollo en general.



- Asiste regiones deprimidas. El turismo contribuye notablemente a incrementar el desarrollo en regiones lentas mediante el estímulo al gobierno para que construya infraestructura, la cual a su vez, promueve la inversión privada hacia el turismo y otras actividades de desarrollo.
- Genera ingresos al gobierno. Los impuestos sobre las actividades turísticas contribuyen a los ingresos del gobierno.
- Fortalece la identidad nacional. El turismo, mediante la promoción y "venta" de intangibles tales como valores culturales, escénicos y naturales, permite a los nacionales y a los extranjeros conocer la herencia cultural de la nación fortaleciendo así la identidad nacional.

En la actualidad la participación suramericana en el turismo mundial (internacional) es probablemente entre el 1.5 y el 2<sup>o</sup>/o. Tal como lo mencionamos anteriormente, esta cifra seguramente crecerá a medida que se incremente la difusión del turismo mundial hacia áreas menos desarrolladas. Brasil se ha fijado una meta a corto plazo para asegurarse el 1.5<sup>o</sup>/o del mercado internacional (equivalente a 4.5 millones de visitantes anuales). En 1970 Colombia recibió el 20<sup>o</sup>/o de los visitantes internacionales al subcontinente. Hoy día, ese porcentaje habrá crecido al menos a un 25 y tal vez a un 30<sup>o</sup>/o. No hay razón para que Colombia no siga incrementando su participación ya que sus ratas de crecimiento turísticas se aproximan a las del líder, Brasil, y para que sus mercados sean tan productivos como los de éste, especialmente si consideramos el creciente mercado japonés.

En 1970 la Costa Atlántica y el Caribe colombiano atrajeron solamente el 1.3<sup>o</sup>/o del total de los visitantes extranjeros al Caribe (revista del Banco de Londres y Suramérica). En 1980 cerca de 300.000 norteamericanos tomaron vacaciones en las islas caribeñas de Barbados y Jamaica, y probablemente un número igual visitó las otras islas de las Antillas. Sin embargo, menos de 30.000 norteamericanos visitaron el Caribe colombiano durante ese año. En la actualidad, Colombia recibe menos del 5<sup>o</sup>/o del mercado norteamericano de "arena, sol y mar" destinado hacia el Caribe. Del total de turistas internacionales que llegan al Caribe, la cuota colombiana puede ser aún menos del 5<sup>o</sup>/o.

Estas observaciones sugieren que existe un mercado que proveerá para el crecimiento continuado del turismo internacional a Colombia. Para desarrollar estos mercados y materializar los beneficios económicos asociados, la oferta turística colombiana tendrá que competir exitosamente con las ofertas de otros lugares alternos. Para el turismo vacacional, dicha competencia incluye aspectos tales como atributos físicos (dependibilidad del sol y el clima, belleza de mar y arena), precio e instalaciones adecuadas. En cuanto al mercado norteamericano, por su puesto, la competencia principal continuará viniendo de Méjico y otros puntos caribeños más cercanos.

En general, parece que no se ha integrado la planeación turística a ninguno de los otros tipos de desarrollo en la región costera. Específicamente hay poca evidencia que sugiera que se han tenido en cuenta consideraciones turísticas en los planes de expansión de los puertos más importantes, ni del nuevo desarrollo industrial ni de la planeación urbana. Además, mientras las agencias del gobierno nacio-

nal desarrollan varios tipos de planes, la cooperación entre dichas agencias y los departamentos y gobiernos locales parece débil o no existente, lo cual hace que algunos de estos esfuerzos languidezcan o fallen.

Dada la intensa competencia en el mercado turístico internacional de hoy día, Colombia podrá capturar y retener su cuota potencial en el mercado solamente si mantiene sus atributos y atractivos turísticos (naturales y culturales) a los más altos niveles posibles. Historias referentes al deterioro de la calidad del agua, personal hotelero descortés, precios altos, y desarrollo esporádico de calidad oscilante, circulan rápidamente entre los sistemas de las agencias de viaje y entre viajeros internacionales sofisticados, y son difíciles de revertir aunque se mejoren las condiciones. Lo más seguro es que se incremente el desarrollo comercial e industrial de todo tipo a lo largo de la Costa Atlántica y junto con el se empeorarán los problemas ambientales que hoy día apenas son visibles. Por lo tanto, esta parece ser la hora indicada para considerar la creación de un proceso para coordinar y mejorar la planeación de desarrollo de la Costa Atlántica. Aunque el turismo será el principal beneficiario a largo plazo de dicho proceso, todos los usos y usuarios de la zona costera (marítimo, industrial, residencial, urbano), experimentarán beneficios positivos de un programa diseñado correctamente. Dicho proceso podría servir también como anticipo para la creación de programas similares en la región del Pacífico cuando las presiones desarrollistas requieran tales esfuerzos.

### **Manejo de la zona costera**

Para que un programa de manejo de la zona costera tenga éxito tendrá que ser diseñado para la situación particular colombiana. Los aspectos técnicos del programa tendrán que considerar las condiciones físicas, sociales y económicas existentes en las diferentes áreas de la costa colombiana. Las condiciones desérticas de la Guajira contrastan agudamente con la naturaleza selvática de algunas partes de la Costa Pacífica. De igual manera, el marco legal e institucional de dicho programa tendrá que ser hecho a la medida del contexto colombiano; es decir, un gobierno central poderoso trabajando con departamentos y municipios más débiles. Al diseñar dicho programa hay que tener en cuenta el hecho de que un gran número de agencias nacionales son principalmente autónomas.

En general, cuando el plan para el manejo de la zona costera esté instalado y funcionando, todas las propuestas para proyectos de desarrollo (industrial, portuario, parques de instalaciones turísticas) serán evaluadas de acuerdo a las políticas adoptadas oficialmente y que constituyen el Plan de Manejo de la Zona Costera. Las propuestas consistentes con las políticas de dicho Plan, recibirán pronta aprobación gubernamental; aquellas que sean inconsistentes se regresarán a las agencias u organizaciones de origen para su revisión y replanteamiento. Por lo tanto, es importante que el programa de zona costera y sus políticas se base en fundamentos económicos y tecnológicos acertados.

Un programa de manejo de zona costera (MZC) satisfactorio, alentará y respaldará los usos sostenibles de los recursos naturales de la zona, a la vez que reducirá o mitigará los impactos adversos necesarios para el desarrollo costero. Es

interesante notar que dos vecinos colombianos, Ecuador y Brasil, consideran en la actualidad programas de manejo de zona costera, movidos en ambos casos por presiones de desarrollo a lo largo de sus costas.

Las regiones costeras colombianas deben figurar prominentemente en los esfuerzos gubernamentales para incrementar el turismo nacional e internacional. Tres tipos de visitantes internacionales pueden encontrar en Colombia las atracciones que buscan; el veraneante que busca un lugar soleado a la orilla del mar; el visitante "aventurero" que busca el paisaje y el entendimiento de nuevas (para él) culturas; y el hombre de negocios que alarga su viaje de trabajo para aprender algo acerca del país, y a la vez, descansar en un lugar agradable. Las cálidas y soleadas áreas costeras continuarán siendo el lugar principal de los turistas nacionales que buscan un descanso de las altiplanicies andinas perennemente frías y algunas veces nubladas.

La expansión del turismo internacional en la Costa Atlántica requiere mayor atención a los esfuerzos promocionales. En cuanto al mercado estadounidense, aún los lectores cotidianos de la sección de viajes de los dos periódicos más importantes del país (New York Times y Los Angeles Times) leen muy poco acerca de Colombia y con suerte, encontrarán anuncios sobre paseos organizados, o vuelos fletados. Por el contrario, en esas mismas páginas, el viajero norteamericano queda sorprendido con tarifas aéreas de bajo costo y viajes "todo incluido" a cientos de lugares provocativamente anunciados.

Un informe como éste, preparado en su mayor parte por extranjeros basados en conocimientos necesariamente incompletos de la situación real, puede solamente esbozar una "defensa", de lo que parece ser el próximo paso: la decisión de comenzar a preparar programas comprensivos de manejo de la zona costera colombiana. A nuestro juicio, tal decisión puede venir solamente de los líderes del gobierno una vez que se les presente una propuesta convincente preparada por agencias colombianas con importantes responsabilidades oceánicas y costeras. Dichas agencias tienen tanto el deber, como la competencia para llevar a cabo la preparación de esta propuesta y al menos que se acepte la urgente necesidad de prepararla, el esfuerzo, indudablemente, fallará.

Las ricas y variadas zonas costeras colombianas pueden proveer beneficios económicos y placeres estéticos a incontables generaciones de colombianos y a sus visitantes, pero solamente si se toman pasos ahora para planear y manejar estas áreas únicas de manera comprensiva y sensata.

## CONSIDERACIONES INSTITUCIONALES

Hay un gran número de instituciones involucradas, de alguna manera, en investigación, administración y desarrollo de recursos costeros y oceánicos. Se llevaron a cabo entrevistas con más de 30 representantes de las principales organizaciones del gobierno relacionadas con el área (Ej. DIMAR, CCO, CIOH, INDERENA, CNT, INGEOMINAS, COLPUERTOS, COLCIENCIAS, ECOPETROL, DNP, etc.). Basándonos en estos datos y en la revisión de la legislación y los documentos pertinentes, sugerimos las siguientes observaciones:

## **1. Las agencias colombianas tienen poca relación con asuntos oceánicos**

Con la excepción de DIMAR/CIOH y la CCO, para quienes los asuntos oceánicos representan un tema central, para las otras agencias, las actividades relacionadas con el océano son secundarias a otros temas y actividades.

## **2. En general, hay un nivel bajo de personal y recursos presupuestarios dedicados al esfuerzo oceánico**

Esto es cierto tanto para agencias con una misión importante en el océano (tales como DIMAR/CIOH y la CCO), como para agencias con interés subsidiario en el mar (INDERENA, INGEOMINAS).

## **3. Las actividades oceánicas tienden a localizarse en los niveles bajos de la jerarquía burocrática gubernamental**

Esto es particularmente cierto en el sector pesquero donde el potencial de los recursos parece indicar la necesidad de elevar dichos asuntos a un nivel organizacional más alto. Los asuntos pesqueros se encuentran demasiado bajos en la jerarquía gubernamental, subordinados primero a una agencia con demasiadas responsabilidades (tales como el manejo de bosques), la cual a su vez está encerrada en un ministerio dominado por asuntos agrícolas (correspondiente a la importancia de la agricultura en la economía colombiana de hoy día).

## **4. Aparentemente hay falta de comunicación/cooperación entre agencias en diferentes sectores**

El desarrollo pesquero, por ejemplo, no parece estar bien coordinado con el desarrollo portuario. El desarrollo portuario (como el caso de Bahía Portete) no se ha coordinado bien con otros usos costeros, tales como el turismo. Las agencias pesqueras no tienen acceso a los recursos crediticios dentro de las instituciones financieras tales como el IFI y PROEXPO.

## **5. Hay falta de claridad (duplicación/superposición) en mandatos jurisdiccionales**

Esto es particularmente evidente en la relación entre DIMAR, INDERENA y CNT y sus respectivas jurisdicciones sobre tierras y aguas costeras; entre DIMAR e INDERENA respecto al cumplimiento de regulaciones pesqueras; entre INGEOMINAS y ECOPETROL en cuanto a la recolección y disseminación de datos geológicos.

## **6. Se necesita mejor coordinación y cooperación institucional**

Varias agencias expresaron esta preocupación tanto en discusiones con nuestro equipo, como durante la reunión de Sasaima. Por ejemplo el grupo relacionado con minerales en Sasaima, pidió la creación de un Comité Coordinador Interinstitucional; el grupo relacionado con pesca pidió la coordinación y primacía en las actividades investigativas del gobierno.

La integración de políticas de actividades oceánicas implica el manejo de una perspectiva integrada en el sistema oceánico y los usos humanos de dicho sistema; dicha perspectiva incluye el conocimiento científico y tecnológico acerca de los recursos y procesos oceánicos, el conocimiento social y antropológico acerca de las comunidades marítimas que viven y dependen del océano para subsistencia, conocimiento acerca de las leyes nacionales e internacionales que determinan el acceso a los recursos oceánicos. En pocas palabras, una visión integrada de la política oceánica implica una perspectiva multidisciplinaria, incluyendo las ciencias marinas, políticas, economía, antropología y derecho. Dicha perspectiva, también implica la consideración de las interconexiones que ocurren entre los diversos sectores oceánicos que pueden tener efectos positivos o negativos.

También es de importancia crucial la habilidad para hacer "comparaciones" entre sectores, si es que el gobierno quiere estar en la posición de tomar decisiones racionales de inversión y establecer prioridades de desarrollo entre los varios sectores. Para hacer tales comparaciones, se requiere información tanto en los prospectos de desarrollo inherentes en cada sector, como sobre los efectos de interacción, positivos y negativos, del desarrollo de cada sector marítimo sobre los otros.

La toma de decisiones de desarrollo entre los diferentes sectores será políticamente difícil de lograr, pues esta decisión favorecerá a unos factores sobre otros. Creemos que este tipo de decisión, políticamente sensitiva, puede ser logrado únicamente por una entidad organizacional localizada a un alto nivel en la estructura gubernamental. La extensa experiencia organizacional sugiere que, por ejemplo, comités interagenciales que representan diferentes agencias en niveles burocráticos similares, dada su estructura igualitaria y sin la presencia de un nivel jerárquico superior encargado, son incapaces de tomar decisiones que beneficien unos programas sobre otros. La tendencia inevitable en tales procesos interagenciales parece ser, darle gusto a todos; darle a cada uno un pedazo de torta y no tomar decisiones difíciles.

De tal manera, creemos que es importante reconocer que como finalmente se tienen que tomar decisiones intersectoriales, la creación de un Plan Maestro de Desarrollo Marítimo (PMDM) es una tarea mucho más difícil, controversial y lenta que la creación del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías Marinas de 1980. Aunque el proceso de creación de este plan de 1980 no fue de ninguna manera fácil (algunos participantes comentaron que el Plan de demoró 10 años para evolucionar), éste no abocó extensa controversia, ya que pedía la expansión de un programa que habría de beneficiar a la mayoría de los sectores de la comunidad científica.

Aunque creemos con firmeza que el gobierno colombiano necesita hacer análisis intersectoriales intensos y detallados tendientes a tomar decisiones racionales, nos parece apropiado proveer al menos algunas evaluaciones tentativas con respecto a los sectores que parecen ofrecer el mayor potencial, al menos a corto plazo. El siguiente es un bosquejo de las contribuciones potenciales de los diferentes sectores marítimos a las metas nacionales enunciadas en el Plan de Desarrollo Nacional de 1983 (Cambio con Equidad):

**Incremento de empleo:** los sectores de turismo costero y pesca, tienen, a nuestro juicio, el potencial para crear incrementos sustanciales en el empleo; los incrementos asociados con los sectores de minerales y portuarios serán más modestos.

**Ingreso de divisas:** los sectores de turismo costero y minerales parecen tener el mayor potencial para incrementar la entrada de divisas; los sectores portuarios y pesqueros son más modestos a este respecto.

**Desarrollo regional:** el turismo costero tiene, a nuestro juicio, el mayor potencial de estímulo al desarrollo regional, aunque los sectores de pesca y minería podrían, en ciertas circunstancias, afectar significativamente regiones tanto en el Atlántico como en el Pacífico.

**Incremento proteínico:** el sector pesquero tiene el potencial para elevar los niveles proteínicos de la población, siempre y cuando se solucionen problemas de distribución, mercadeo y preferencias de consumo.

Algunos métodos comunes para mejorar la política de integración: 1) Pronunciamientos políticos hechos en los altos niveles del gobierno dirigidos a las agencias gubernamentales involucradas en el asunto; 2) Reorganización de entidades gubernamentales; 3) Reorganización de procesos gubernamentales; 4) Entrenamiento de personal mediante la enseñanza de nuevos oficios y perspectivas; y 5) Incentivos financieros.

Después de revisar un grupo diverso de experiencias de países con organizaciones oceánicas (Méjico, Estados Unidos, Brasil, Ecuador, Japón, Francia y La Unión Soviética), sugerimos ciertos puntos:

- En raras ocasiones se ha utilizado la reorganización bajo un amplio escudo oceánico. De hecho, la única manifestación reciente de este tipo de método de sombrilla, sucedió a mediados de los 70 cuando un número de naciones crearon ministerios del ambiente o de los recursos naturales y el ambiente.
- En la mayoría de los casos los países no han confiado en un solo método, sino que han utilizado una combinación de métodos (tales como la formación de comités interagenciales, y el ofrecimiento de incentivos financieros) para integrar y enfocar mejor sus actividades oceánicas.
- El resultado de la reorganización en algunos países, notablemente en los Estados Unidos, han sido variados en referencia al éxito de este método. En los Estados Unidos, las barreras organizacionales continúan impidiendo los esfuerzos de integración mucho después de la creación, en 1970 de nueva "Agencia de los océanos". La experiencia de los Estados Unidos sugiere que la reorganización no es fácil, y para que tenga éxito, tienen que presentarse otros elementos, tales como recursos financieros apropiados y el reentrenamiento de personal.
- Aunque en términos generales la política de integración representa una meta necesaria, los costos de dicha integración deben considerarse cuidadosamente.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Antes de considerar las maneras de mejorar el engranaje entre las varias partes del sistema de gobierno oceánico colombiano, repasaremos los elementos básicos del sistema y sus estatus. Ellos son: 1). Pronunciamientos políticos generales sobre la importancia de los océanos como medio para incrementar el desarrollo nacional (Ej. Betancur 1983) y un plan de acción gubernamental específico para desarrollar las ciencias y tecnologías marinas (DNP, Plan de Desarrollo 1980); 2). DIMAR/CIOH, la principal agencia marítima responsable de un número significativo de actividades científicas oceánicas; 3). CCO, una comisión coordinadora compuesta por representantes de las agencias relacionadas con el océano; 4). Un fondo especial para financiar nuevas actividades científicas y tecnológicas marinas, Fondemar, y 5). Un gran número de agencias que están de una u otra manera relacionadas con el océano o la zona costera, ejemplo Inderena, Ingeominas, Colpuertos, CNT, etc.

Como ya dijimos, el Plan de 1980 definió un ambicioso programa para fortalecer la capacidad científica y tecnológica oceánica en Colombia. El Plan parece tener el respaldo general de la mayoría de las organizaciones en el país y por lo tanto, ha brindado un sentido general de dirección a los varios componentes del esfuerzo oceánico. Sin embargo algunos fragmentos del plan aún no se han llevado a cabo.

Dimar, como agencia principal del gobierno en materia marina y con algunas responsabilidades costeras, es la única organización gubernamental totalmente dedicada al océano. Tanto su misión explícita oceánica y costera, como su responsabilidad implícita de estimular el desarrollo de los recursos marítimos en Colombia son responsabilidades grandes e importantes. El entusiasmo y la competencia técnica del personal de Dimar ha hecho posible que la agencia se haya acercado a sus metas propuestas. Sin embargo, como lo dijimos anteriormente, el personal y los recursos presupuestales de la agencia no corren paralelamente con sus amplias responsabilidades, y la agencia, además, no tiene ningún control sobre las direcciones de los programas y los recursos de las unidades relacionadas con el mar en otros ministerios, tales como Inderena e Ingeominas. Sólo mediante el ejercicio de su influencia como coordinador de la CCO puede Dimar tratar de afectar las actividades de dichas agencias. El grado en que Fondemar represente una fuente significativa de nuevos recursos financieros, y el grado en que Dimar pueda influenciar su distribución, determinará el control que se pueda tener sobre los nuevos programas y sobre las nuevas direcciones de estas agencias. Sin embargo, entendemos que en tiempos recientes, Fondemar se ha financiado principalmente con "contribuciones" de las organizaciones partícipes; de este modo la cantidad total de dinero en el Fondo es probablemente baja al igual que su influencia sobre cualquiera de las agencias.

La CCO, fue creada por decreto presidencial y trabaja en un área declarada de gran importancia por el Presidente; para que actúe como la agencia principal en la coordinación y elaboración de políticas para las ciencias del mar. Dicha organización puede servir como un vehículo efectivo de comunicación; y en casos en que sus miembros lo consideren ventajoso, como vehículo para mejorar la coordinación. Sin embargo, de la manera como está estructurada sería difícil para que sirviera de punto focal en el desarrollo de nuevas políticas oceánicas, dado su ca-

rácter exclusivamente científico, y dada su falta de autoridad en la toma de decisiones interagenciales y sobre los recursos financieros tales como Fondemar.

En cuanto a las otras agencias relacionadas con el mar (Ej. Inderena, Ingeominas, etc), tal como lo dijimos al principio, sin menospreciar la importancia inherente de sus misiones, los asuntos del océano representan un tema secundario en dichas agencias, hay un bajo nivel de personal y de recursos de presupuesto destinados a los asuntos del océano, y las actividades oceánicas están localizadas en los niveles bajos de la burocracia gubernamental.

A nuestra forma de ver, los mayores retos institucionales en el manejo de recursos marinos y costeros en Colombia se encuentran en dos áreas: primero, completar el trabajo programado en el Plan de 1980 para desarrollar y mejorar la capacidad científica y tecnológica marinas, y fortalecer las instituciones relacionadas con el área; y segundo, la creación de arreglos institucionales adicionales y el fortalecimiento de los esfuerzos tendientes a sacar adelante el nuevo ímpetu de desarrollo de los recursos marítimos y costeros. Veamos:

### **Completar el trabajo de desarrollar una mejor capacidad en Ciencias y Tecnologías del mar**

- Fortalecimiento de Fondemar - Nos parece que las apropiaciones regulares y anuales para Fondemar son de gran importancia si los proyectos definidos en el Plan de 1980 han de lograrse satisfactoriamente. Una solución podría ser el obtener la mitad del presupuesto anual por medio de asignaciones mandatorias provenientes de los presupuestos normales de las agencias oceánicas participantes, y la otra mitad compuesta de nuevos fondos provenientes del gobierno.
- Disposición de los aportes de Fondemar - La CCO debe tener mayor poder en el proceso de decisión en lo referente a la aprobación de proyectos y programas a financiarse a través de Fondemar. La CCO debe tener la responsabilidad de llevar a cabo el principal propósito de Fondemar: el mejoramiento de las capacidades colombianas en las Ciencias y Tecnologías del Mar.
- Incrementar los fondos de Dimar - Creemos que dada la amplitud de sus responsabilidades, Dimar necesita un incremento en su presupuesto anual. La asistencia financiera en la operación de los barcos investigadores sería una ayuda significativa.
- Financiamiento de los buques investigadores Providencia y Malpelo - En principio, los costos de operación de estos navíos deben repartirse entre todas las agencias relacionadas con el programa oceánico, ya que ellas son las beneficiarias de la investigación llevada a cabo por los barcos. Si se establece un fondo de desarrollo marino especial (como lo discutiremos a continuación) sería apropiado usar una porción de dicho fondo para tales fines. En tal caso, debe prestarse atención especial para asegurarse que se le dé la prioridad en el programa de los barcos a la investigación directamente relacionada con el desarrollo de los recursos marinos.



## Nuevos esfuerzos en la formulación de regímenes administrativos para el desarrollo de los recursos marinos y costeros en Colombia

Tal como lo dijimos, el reto principal va más allá del proceso de asentamiento de fuertes bases científico tecnológicas para el futuro esfuerzo oceánico en Colombia. Lo que se necesita ahora, es crear un marco de trabajo gubernamental tendiente al desarrollo de los recursos marinos en busca de una variedad de beneficios para los colombianos (en forma de empleos, mejor nivel de vida, ganancia de divisas, etc). Las políticas en esta área deben basarse en el estimado cuidadoso del potencial económico de los varios sectores oceánicos y en los impactos socio-económicos de cursos de acción alternativos. Obviamente, tales decisiones deben respaldarse con bases fuertes científico-tecnológicas y con buena información oceanográfica. Pero también deben basarse en análisis cuidadosos de costos y beneficios, mercados potenciales, impactos socio-económicos de proyectos específicos, y una gama de aspectos políticos, económicos, sociales y ambientales. Además de esta perspectiva multidisciplinaria será importante situar la política de desarrollo marino a un nivel en la estructura gubernamental que permita a la entidad gobernadora tomar decisiones.

Es nuestra impresión que ninguna de las agencias principales relacionadas con los recursos marinos en Colombia cuenta en el momento con el personal dotado del tipo de experiencia en planeación necesaria para llevar a cabo los nuevos retos de desarrollo. Sin embargo, el Departamento Nacional de Planeación posee este tipo de experiencia en la planificación de inversiones gubernamentales y análisis de políticas. Además, el DNP está localizado a un alto nivel en la jerarquía burocrática, supervisando la formulación e implementación de programas agenciales. Sin embargo, no existe en el DNP un punto focal para el desarrollo de los recursos marinos.

1. Por lo tanto, nuestra primera recomendación es que se considere seriamente la **creación dentro del DNP de una oficina dotada del personal profesional para la administración de los recursos marinos**. Esta nueva oficina sería responsable de la supervisión de programas marinos y costeros en las agencias relacionadas con el mar, y sería el punto focal para la planeación a largo plazo, además daría forma a las recomendaciones de inversión presentadas a autoridades gubernamentales más altas, tales como Conpes. Más específicamente, la nueva unidad coordinaría una serie de estudios para estimar los beneficios potenciales socio-económicos derivados de las inversiones adicionales en las dos áreas más promisorias señaladas en este estudio: pesca y acuicultura y turismo costero. La nueva oficina también sería responsable de comenzar un programa de manejo de la zona costera colombiana. Creemos que tanto la experiencia de las agencias gubernamentales, como el rigor intelectual de las altas instituciones académicas serán necesarios para llevar a cabo este trabajo. Por lo tanto, recomendamos la vinculación de una institución como la Universidad de Los Andes para que asista al DNP.
2. Haciendo eco a la nueva unidad propuesta dentro del DNP, recomendamos que se considere la ampliación de la CCO para que incorpore un nuevo Consejo Nacional de Desarrollo de los Recursos Marinos y Costeros, además del ya existente Consejo Nacional de Oceanografía. El nuevo consejo servirá co-

mo coordinador de políticas de desarrollo, reunirá a las demás agencias involucradas, y aconsejará a la nueva unidad dentro del DNP acerca de las políticas apropiadas. Además de las agencias representadas en la CCO, podría incluirse la participación de entidades tales como los ministerios de Desarrollo y Educación, y del sector privado pertinente. Tal como lo hace el Consejo de Oceanografía, el nuevo Consejo tendrá la capacidad de llevar a cabo estudios apropiados mediante el establecimiento de comités técnicos. Dada su nueva expansión, podría ser apropiado cambiarle el nombre a la CCO por Comisión Colombiana del Mar. También podría ser aconsejable que DNP supliera respaldo profesional al nuevo Consejo, con el propósito de no diluir el énfasis técnico y científico profesional proveído por Dimar al componente oceanográfico de la CCO.

3. Nuestra tercera recomendación es la **creación de un nuevo fondo** para proveer respaldo financiero tanto a la nueva oficina en el DNP como a los proyectos específicos de las varias agencias relacionadas. El nuevo fondo se compondría de impuestos recolectados sobre productos marinos extranjeros que podrían producirse en el país. Por ejemplo, los impuestos cobrados al atún importado podrían ir, parcialmente, a Inderena y a otras agencias destinadas a la expansión de la pesca del atún en Colombia. Dicho fondo podría llamarse PROMAR ya que serviría un propósito similar al de Proexpo.

A nuestro parecer, estas tres acciones (creación de una nueva entidad dentro del DNP, del Consejo de Recursos Oceánicos, y del nuevo fondo), junto con el continuo interés y los pronunciamientos políticos del Presidente, formarán el marco de un programa gubernamental adecuado por el momento. Vemos la unidad sugerida dentro del DNP solamente como un primer paso que podría llevar finalmente a la necesidad de un Ministerio del Mar. Los estudios llevados a cabo por esta nueva unidad junto con la comunicación, entrenamiento y esfuerzos informativos de la nueva CCO serán de gran importancia en el establecimiento de las bases para el desarrollo. La creación de un nuevo ministerio es en la actualidad probablemente prematura; los costos de tal cambio institucional podrían ser mayores que los beneficios. Tal como lo indicaron nuestras entrevistas con personal en el DNP, las actividades oceánicas tendrán que probarse así mismas antes de que se hagan grandes inversiones institucionales y financieras.

De igual manera, creemos que nuestras sugerencias serían más efectivas que las propuestas de mover los programas civiles de recursos marinos llevados a cabo por Inderena (pesca marina), y por Ingeominas (geología marina) y ponerlos bajo la sombrilla de una Dimar ampliada. En lugar, visualizamos, como un segundo paso antes de la creación de un Ministerio del Mar, la formación de una nueva unidad civil que combine las funciones no militares de Dimar con otras agencias relacionadas con el mar. Por lo pronto, creemos que es mejor tratar de encontrar la manera de incrementar el respaldo a los programas oceánicos de Inderena e Ingeominas dentro del presente marco institucional.

4. Recomendamos que se dé seria elevación a la **pesca marina** dentro de la estructura gubernamental. Tal como lo dijimos, parece haber una necesidad clara de elevar las funciones de la pesca marina a un nivel jerárquico más alto dentro del Ministerio de Agricultura. Dicha acción es necesaria para dar a la

pesca más visibilidad, más autonomía y mayor acceso a recursos adicionales. Dado el potencial para la expansión de la pesca en ambas costas, y la posibilidad de nuevos desarrollos en acuicultura, creemos que se acerca la hora de considerar la conversión del actual Ministerio de Agricultura a un Ministerio de Agricultura y Pesca.

5. Debe establecerse en Colombia un **programa educacional de despertar oceánico**. Los esfuerzos colombianos para incrementar la atención hacia el desarrollo de los recursos marinos deben ir paralelos a los esfuerzos de hacer a los ciudadanos más conscientes de la importancia de los mares para Colombia. El fuerte sentido de orgullo nacional y de soberanía de los mares patrimoniales en Colombia debe hacerse más específico mediante programas de educación e información sobre las riquezas contenidas en el mar. Recomendamos que Dimar, como representante de las fuerzas navales y guardián de la soberanía marítima nacional, junto con el Ministerio de Educación sean las agencias indicadas para llevar a cabo dicho esfuerzo. Estas agencias podrían considerar una nueva gama de materiales curriculares para alumnos escolares que incluyan experiencias y materiales costeros y oceánicos. Programas similares se están considerando en Ecuador y Brasil.

El papel que los recursos marítimos y costeros puedan representar en el futuro desarrollo de Colombia es desconocido en la actualidad. La gama de posibilidades es grande y los beneficios pueden ser muchos. Colombia puede tomar decisiones informadas sobre estrategias alternas de desarrollo, si comienza desde ahora a construir su análisis de políticas necesarias y la capacidad para tomar decisiones, y a crear nuevas instituciones requeridas en el área de los recursos marinos. Las bases científicas y tecnológicas están establecidas. Es hora de dar el próximo paso.

## 2.10 COMISION PREPARATORIA DE LA AUTORIDAD DE LOS FONDOS MARINOS Y EL TRIBUNAL DEL MAR

*ALFONSO LOPEZ REINA*  
*Director General Ingeominas*

### **Naturaleza de la Comisión Preparatoria**

La Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar aprobó la Convención, las normas que la rigen y varias resoluciones de carácter complementario a la Convención misma. Las resoluciones I y II, anexo I, del acto final están referidos a las medidas que tienden a continuar las actividades con respecto a la zona internacional, durante el período comprendido entre la conclusión del trabajo de la Tercera Conferencia de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar y la entrada en vigencia de la Convención.

Estas resoluciones tratan de asegurar que el trabajo preparatorio para la exploración y explotación de los Fondos Marinos del área internacional, sea completado a tiempo para su inmediata operación, una vez la Convención sea ratificada por 60 países de los 128 firmantes.

La Resolución I se refiere al establecimiento de la Comisión Preparatoria para la Autoridad del Fondo Marino Internacional, y para el Tribunal Internacional de la Ley del Mar.

La Resolución II, trata sobre inversionistas en actividades pioneras relacionadas con nódulos polimetálicos.

Actividades pioneras significan: investigaciones, comités de financiación, desarrollo ingenieril y otras actividades relacionadas con el análisis sistemático, descubrimiento y evaluación de nódulos polimetálicos.

La Comisión Preparatoria será disuelta una vez concluya la primera reunión de la Asamblea de la Autoridad. Cuando esto ocurra todos los datos y registros de cuentas serán transferidos a la Autoridad.

### **Funciones, organización y poderes de la Comisión Preparatoria**

La Comisión está preparando los programas de operación de la autoridad, la empresa y el tribunal de la Ley del Mar.

La Comisión prepara reglas y regulaciones de la autoridad y la empresa; igualmente trabaja en lo pertinente al presupuesto del primer período de sesiones. Como complemento elabora estudios sobre las relaciones que pueden existir entre la autoridad, las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales.

La Comisión ha establecido una comisión especial para los problemas que puedan ser encontrados por los Estados afectados por la exploración y explotación de los minerales del fondo marino. Indudablemente uno de los principales objetivos de la Comisión Preparatoria será el de ejercer las funciones y poderes en torno a los primeros inversionistas en actividades pioneras de minería.

La Comisión Preparatoria presentará dos informes a la Asamblea de la autoridad: uno relacionado con el Tribunal para la Ley del Mar, y el otro relacionado con el resto de asuntos bajo su mandato.

## CONCEPTO DE AREA (O ZONA INTERNACIONAL)

El área o zona internacional tiene en cuenta el fondo marino y el subsuelo que yacen más allá de los límites de la Zona Económica Exclusiva de los países ribereños.

Cuando la Plataforma Continental se prolonga más allá de las 200 millas los límites exteriores de la Zona Exclusiva se determinan por el método descrito en el Artículo 76 de la Convención.

El área y sus recursos vivos y no vivos, son patrimonio común de la humanidad y se sujetan a un régimen internacional determinado por la Convención. La Convención trata en detalle los recursos minerales y lo hace especialmente con los aspectos inherentes a los nódulos polimetálicos. Sin embargo, la Convención contempla muchas provisiones que serían aplicables a otros recursos y ocasionalmente hace referencia a ciertos instrumentos regulatorios para otros minerales, como en el caso del Artículo 151, parágrafo 3, que trata sobre el poder de la autoridad para limitar la producción de minerales diferentes a los nódulos. Es importante anotar que la Convención no establece un régimen para recursos vivos; no obstante, ciertos poderes de la autoridad con respecto a ellos pueden ser deducidos a partir de cláusulas referentes a la protección ambiental. (Artículos 145 y 165, Anexo II, Artículos 16(1) y 16(2) ).

### Operaciones en el área

La Convención contempla 4 categorías de operaciones en el área:

- a. **Investigación Científica** Arts. 143 y 256). No se requiere previa aprobación por la autoridad, sujetándose solamente a condiciones generales.
- b. **Prospección.** Cubierta en el Anexo III, Arts. 2, 8 y 16.
- c. **Exploración y/o explotación.** Esta es una etapa que se hace bajo contrato ante la autoridad y en la cual existen provisiones en la parte XI y Anexo II de la Convención.

- d. **Transporte, procesamiento para extracción de metales, mercadeo y tratamientos de desechos.** Estos son eventos avanzados en las operaciones de la minería, que en general son excluidos de las actividades que se realizan dentro del área; como es sabido, estas actividades se desarrollan fuera del área, o lo que es lo mismo en las zonas jurisdiccionales de los países.

## APLICACIONES

La exploración y explotación de los nódulos polimetálicos debe ser llevada a cabo dentro de los términos fijados por la Convención, y en concordancia con el régimen internacional. La realización de actividades en el área por fuera del contexto de la Convención se considera ilegal para los países firmantes de la Convención.

Dentro de las normas de la Convención concernientes a la exploración y actividades de minería, estas pueden ser llevadas a cabo: (1) Por un Estado miembro o entidad nacional que ha entrado en una u otra forma en contacto con la autoridad; (2) Por la empresa, ente operacional de la autoridad.

Para que se aprueben solicitudes con el derecho de llevar a cabo operaciones mineras en el área, deben cumplir ciertos requisitos, los cuales se hallan relacionados con las verdaderas capacidades técnicas y financieras de los solicitantes. La calidad del solicitante será verificada por la autoridad a través del diálogo con representantes del mismo. En caso de ser aceptada la solicitud del contrato, el solicitante deberá someterse a las obligaciones determinadas por la autoridad. Los solicitantes deberán aceptar las normas de la autoridad en lo que se refiere al control y cumplimiento del contrato. Especial atención pondrá la autoridad en la transferencia de tecnología que el solicitante debe realizar hacia la autoridad.

Como se menciona anteriormente, la Comisión Preparatoria será la encargada del trabajo inicial con miras a la exploración y explotación de la zona internacional, mientras entra en vigencia la Convención del Mar. En este orden de ideas, se presenta a continuación una descripción de los requerimientos de información relacionados con el área solicitada. Este documento forma parte del informe de la Delegación Colombiana sobre la Comisión Preparatoria en su 2da. reunión realizada en marzo del presente año en Jamaica, presentado al Señor Canciller para su estudio.

## REQUERIMIENTOS DE INFORMACION RELACIONADOS CON EL AREA SOLICITADA

### I. INTRODUCCION

1. La Comisión Preparatoria tiene la responsabilidad de asignar un área de exploración de 150.000 km<sup>2</sup> o menos, a un inversionista pionero y reservar una segunda área de exploración de 150.000 km<sup>2</sup> o menos para la autoridad de acuerdo con la Resolución II, Parágrafo 3 (b); dentro de los 45 días, después de recibir la información mencionada en el Parágrafo 3 (a), el área tiene que ser adjudicada.

2. El párrafo 3 (a), de la Resolución II, establece que el solicitante cumpla tres tareas:
  - a. Indicar en la solicitud las coordenadas del área, estableciendo la extensión total.
  - b. Dividir el área en dos (2) partes de un valor comercial que se estime igual; y
  - c. Incluir en la solicitud toda la información existente en poder del solicitante en relación con las dos partes del área.

La tarea a, es ambigua en relación con los requerimientos de información una vez que se haya llegado a un acuerdo sobre un sistema común.

La tarea b, es responsabilidad del solicitante, sin embargo, el solicitante podría necesitar información general de parte de la Comisión con referencia a la definición de "Valor Comercial Estimado".

La tarea c, crea dos preguntas: qué información debe ser incluida en la solicitud y qué cantidad de información debe ser incluida? Las respuestas a estas preguntas, desde luego, dependen de la definición de "Valor Comercial Estimado".

3. La Resolución II. Párrafo 3(a), menciona 4 clases de información que deben ser incluidas en la solicitud: mapas, mediciones, la densidad de los nódulos polimetálicos y el contenido metálico de los nódulos polimetálicos.

Si los mapas y las mediciones pueden ser definidas con más precisión, las 4 categorías de información mencionadas en el párrafo 3(a), se convertirán en las 4 categorías de información usadas para determinar el valor comercial estimado de un depósito de nódulos polimetálicos durante la fase de prospección.

4. Este documento describirá los tipos de información utilizados para determinar el valor comercial de un depósito de nódulos polimetálicos, generalmente mostrando cómo esa información es utilizada en la evaluación y finalmente sugiere una posible definición para valor comercial; enumera los tipos de información necesaria para satisfacer la definición y sugiere un método a seguir para asignar las áreas.

## II. INFORMACION SOBRE PROSPECCION

5. Por décadas se sabe que el fondo del océano no es uniforme. Desde que la recolección de datos y la información sobre nódulos polimetálicos se inició con seriedad en los años 1960, algunas áreas de los fondos marinos muestran consistentemente la presencia de nódulos con mayor valor económico que otros. A medida que los trabajos continúan, se hace claro que inclusive dentro de dichas áreas, existen áreas en donde los nódulos son más abundantes o más ricos en cobre y níquel que otras áreas.

También se hace claro que existen áreas en donde el equipo no puede ser utilizado debido a las irregularidades del fondo o a las grandes pendientes de los declives. En resumen ni los fondos marinos, ni los recursos en nódulos son uniformes; ambos presentan grandes variaciones. La variabilidad hace la prospección más difícil.

Esto está de acuerdo con una de las principales características de cualquier depósito mineral, es decir, que cada depósito mineral es diferente de cualquier otro depósito mineral. La información producida por la prospección, por lo tanto, se recoge con el fin de encontrar aquellas áreas donde los recursos muestran el mayor potencial económico, las menores variaciones y donde el terreno es lo más accesible para permitir la utilización de equipo de minería.

6. Los estimativos del valor comercial se hacen constantemente en la fase de prospección.

El verdadero valor comercial del depósito mineral del fondo marino sólo puede conocerse al finalizar la etapa de explotación por lo tanto durante la prospección, solamente pueden esperarse estimativos aproximados. Se ha mencionado que existen aproximadamente 25 o más factores que influyen en los cálculos utilizados para determinar el valor económico de un depósito de nódulos de manganeso; entre estos los más importantes son: la calidad de los nódulos, la abundancia por unidad de área en el fondo marino, la distribución por tamaños de los nódulos, las características físicas de los sedimentos, profundidad de agua, distancia del puerto o de la planta de procesamiento, la topografía del fondo oceánico en el área del depósito, el clima en el área del depósito, etc.

Ciertamente podrá aumentar o a veces disminuir a medida que información adicional pueda ser producida como consecuencia del proceso de exploración.

7. Durante la fase de prospección, la forma más corriente de asignar valor comercial a las ocurrencias de nódulos de manganeso, es haciendo una estimación de la cantidad de material recobable. Para hacer esto, se utilizan dos clases de datos: datos geológicos y geofísicos y datos tecnológicos.

#### **A. Datos geológicos y geofísicos**

8. Entre los tipos más importantes de datos geológicos y geofísicos que se recogen en la fase de prospección están los siguientes:
9. **Calidad:** Es, quizá el parámetro considerado más importante durante la prospección y la exploración. Tres metales, cobre, níquel y cobalto, se consideran recobrables, por la mayoría de mineros marinos; calidad sin embargo, se expresa muy frecuentemente como la suma de níquel, más la suma



de cobre expresados en porcentaje del peso total de material, seco, contenido en el nódulo; comercialmente, nódulos de interés, contienen entre 2.2 y 2.7 de níquel y cobre. La calidad puede variar a lo largo del área del depósito.

10. **Población:** Es el porcentaje de área del fondo marino, cubierto con nódulos. La mayor parte de nódulos se encuentran en la interfase sedimentos agua y están expuestos parcialmente.

Una compañía minera ha estimado que un promedio de 30 a 35 por ciento de la población es típica de depósitos con interés económico. Varios investigadores han indicado que existe un alto grado de variación y que poblaciones de gran uniformidad son raras.

11. **Abundancia:** Es, función de la población: tamaño, forma y peso específico. Se define como peso por unidad de área del fondo marino y generalmente se expresa en kilogramos por metro cuadrado.
12. **Profundidad del agua:** Es un parámetro importante para establecer el equipo minero.

En vista de que los nódulos de manganeso descansan sobre la superficie de los sedimentos en una capa uninódular, una solicitud para nódulos debe cubrir miles de kilómetros cuadrados de fondo oceánico y la profundidad del agua sobre tal extensión puede variar considerablemente.

13. **Topografía del fondo marino:** Es de interés para el minero de nódulos, primeramente para el desarrollo del sistema de minería, sin embargo, es también de interés para descubrir posibles interrelaciones entre los aspectos topográficos y calidad, y entre aspectos topográficos y abundancia. Las características corrientes de terreno en la zona Clarion-Clipperton, son colinas que varían de altura con pendientes desde  $10^{\circ}$  hasta  $60^{\circ}$ ; otros tipos de limitantes para el equipo minero están asociados con colinas y escarpes de paredes de pura roca, afloramientos de basaltos almohadillados y áreas cubiertas de rocas y piedras de hasta varios pies de diámetro.

Estimativos corrientes de áreas consideradas inaccesibles a equipos de minería debido a obstrucciones varían entre el 20 y el 50 por ciento. Poblaciones significativas de nódulos se encuentran frecuentemente alrededor de esas obstrucciones.

Las grandes áreas de fondos marinos relativamente planos rara vez contienen nódulos debido al alto porcentaje de sedimentos que los cubren y que probablemente inhiben su desarrollo.

## B. Información tecnológica

14. La información que se deriva o está determinada por la capacidad del sistema minero en desarrollo, está sujeta a cambios.

Mientras la información geológica y geofísica representa medidas del mundo natural, la información derivada del desarrollo tecnológico está determinada y limitada por la comprensión humana del mundo natural y su capacidad para controlarlo; todos los valores que resultan son estimativos basados en el desarrollo y comprensión de la tecnología y como tal, deben ser revisados a medida que se gana experiencia y se llevan a cabo las pruebas de los equipos.

Los siguientes parámetros de información se utilizan para estimar la cantidad de material recobrable.

15. **Calidad tenor mínimo de corte (Cut-off).** Es la mínima calidad de los nódulos que puede ser recuperada comercialmente. La calidad tenor mínimo de corte considerada corrientemente es de 1.50/o de níquel y cobre.
16. **Abundancia tenor mínimo de corte (Cutt-off).** Es el promedio mínimo de abundancia que puede ser económicamente recuperada, corrientemente se considera el tenor mínimo de corte en abundancia en 5 kg/m<sup>2</sup>.
17. **Eficiencia de recuperación:** Es una combinación de eficiencia de dragado y eficiencia de barrido que determinará qué proporción del promedio teórico de nódulos puede actualmente ser recuperado. **Eficiencia de dragado:** Es la capacidad que tiene una draga de recoger los nódulos encontrados dentro de una minería sostenida.

Se expresa como un porcentaje y los valores ofrecidos por la industria minera varían entre 0.30 y 0.70. **Eficiencia de barrido:** Es el porcentaje del área, actualmente barrida por la cabeza de la draga; la industria establece un promedio entre 0.40 y 0.75.

### III. EVALUACION DEL VALOR COMERCIAL

18. Utilizando los criterios de información mencionados puede hacerse una estimación de la cantidad de material recobrable; para hacer ésto se puede hacer un cálculo del área que se va a trabajar.

**Area de minería, (área de mina).** Es un concepto que reúne los datos geológicos y geofísicos con los datos tecnológicos, el área de minería puede ser definida como aquella área en donde pueden encontrarse las siguientes cuatro condiciones:

- a. Se sabe que existen nódulos.
- b. La calidad es superior al tenor mínimo de corte predeterminado.
- c. La abundancia está por encima del nivel mínimo de corte predeterminado.
- d. La topografía es de una naturaleza aceptable.

19. Dentro de un esquema simplificado, el área de minería puede ser estimada tomando los datos de calidad, abundancia y topografía, eliminando las áreas que están por debajo del tenor mínimo de corte en calidad, del tenor mínimo de corte en abundancia, y aquellas áreas en donde no puede hacerse minería debido a obstrucciones. El área que queda es el área de minería, el tonelaje de nódulos polimetálicos es el producto del tamaño del área y el promedio de abundancia.

El resultado es la cantidad IN-SITU de nódulos; el valor de eficiencia en la recuperación, se usa para determinar qué porcentaje de nódulos IN-SITU pueden ser recuperables; la cantidad de níquel recuperable es el producto del promedio de níquel en el área de minería y la cantidad de nódulos recuperables, los mismos cálculos pueden hacerse para cobre y todos los demás metales de interés.

#### IV. EL NIVEL COMERCIAL DENTRO DE LA RESOLUCION II.

El valor comercial no está definido en la Resolución II; la definición que se sugiere aquí es que el valor comercialista sea determinado por la cantidad de material recuperable en el área de minería.

#### V. REQUERIMIENTOS DE INFORMACION DENTRO DE LA RESOLUCION II

20. Al igual que el valor comercial, los requerimientos de información no están minuciosamente definidos en la Resolución II; sin embargo como se mencionó anteriormente las categorías generales de información se han enumerado, si el valor comercial se define como el material recuperable en el área de minería entonces el método de evaluación mencionada anteriormente determinará los requerimientos específicos de información.

La lista de términos generales en la Resolución puede ser equivalente a clases específicas de información de la siguiente manera:

- a. Mapas — Información sobre la topografía del área incluyendo profundidad de agua y un estimado del área no apta para la minería.
- b. Medición — Tenor mínimo de corte en calidad, tenor mínimo de corte en abundancia y la eficiencia de recuperación en el sistema de minería.
- c. Densidad — Promedio de abundancia en el área de minería.
- d. Contenido en metal — Promedio de níquel, cobre y cobalto en el área de minería.

Se podrá pedir a los solicitantes que presenten un estimado del área de minería y un estimado de los nódulos recuperables; de níquel recuperable, de cobre, de cobalto, etc.

21. La forma más práctica de presentar información topográfica es a través de mapas que muestren las áreas en las cuales no es posible hacer minería, la información restante puede ser presentada en valores numéricos.
22. Utilizando el esquema anterior la comisión podrá en forma razonable comparar dos áreas y así satisfacer los términos de la Resolución II.
23. No existe un punto adicional en relación con la evaluación del componente "igual" del valor comercial estimado que la comisión pueda desear estudiar; en cualquier base de información es una práctica normal la de aplicar un indicador sobre el nivel de confiabilidad asociada con los valores derivados de la información, si la base de información sobre calidad, por ejemplo, es significativamente pequeña en una o dos áreas, entonces el nivel de confiabilidad para este parámetro de información debe ser bajo.

Existen muchas maneras de expresar niveles de confiabilidad, sin embargo una manera simple pero inexacta sería la de permitir al solicitante incluir el número total de muestras incluidas en cada grupo de información.

Esto podría ser una indicación de que niveles similares de trabajo se han llevado a cabo en cada una de las áreas.

24. Si el solicitante llena estos requisitos de información y satisface la comisión, como el igual "Valor Comercial Estimado", entonces el método actual de adjudicación de áreas puede hacerse a través de selección al azar, tal como cara y sello, o cualquier otro método usado con valor estadístico.

## 2.11 PLAN NACIONAL DE INVESTIGACIONES PESQUERAS (PLANIPES)

*ARTURO MONCALEANO - Inderena*  
*ARMANDO HERNANDEZ - Colciencias*

### PRESENTACION

Con fundamento en las orientaciones del Departamento Nacional de Planeación y del Ministerio de Agricultura, Inderena y Colciencias conformaron un Grupo Técnico, encargado de elaborar el Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras —Planipes—, el cual se presenta como documento de trabajo.

Esta labor fue iniciada el 12 de enero, y se concluyó el 23 de marzo de 1984, durante la primera etapa (12 - 23 de enero) se analizaron los diversos aspectos que limitaban al desarrollo del sector pesquero en materia de investigación y se fijaron los lineamientos generales para la realización del documento. En la segunda etapa comprendida entre el 23 de enero y el 6 de febrero, se elaboró un diagnóstico de la situación científica y tecnológica subsectorial, así como de los aspectos socioeconómicos relacionados y se inició el análisis sobre un sistema de priorización de la investigación pesquera. En la tercera etapa se consolidaron los aspectos generales y específicos del Planipes, determinando el marco general, objetivos, justificación, prioridades, programas e identificación de proyectos, que integran este documento.

El Grupo Técnico, considera de interés indicar que no ahorró esfuerzos para tratar con profundidad sobre los diferentes temas que se incluyen, sin embargo es conveniente señalar que las limitantes de tiempo no permitieron profundizar mucho más, como era el deseo de todos los especialistas vinculados a esta tarea.

Como complemento de este documento es indispensable preparar posteriormente los capítulos correspondientes a recursos humanos, marco legal e institucional, estructura y financiación del Plan.

En el transcurso de esta labor, se preparó un memorando para la Gerencia General del Inderena, en el cual se comentó el documento "Lineamientos de Políticas para el Desarrollo del Subsector Pesquero", se efectuó una reunión con la Comisión Colombiana de Oceanografía a fin de tratar la articulación entre el Planipes y el Plan de Ciencias del Mar, se asistió a una reunión en Conif, con el propósito de conocer las experiencias de esta Corporación, como mecanismo de ejecución posible de un Plan de Investigaciones, que en el caso del subsector pesquero sería Conipes. Igualmente se participó en una reunión en el Ministerio de Agricultura con la Misión Técnica del BIRF, para presentar los avances y entregar la primera versión del diagnóstico subsectorial.

El Grupo Técnico agradece al personal directivo, técnico y administrativo de Inderena y Colciencias por la colaboración brindada durante el desarrollo de sus labores.

## INTRODUCCION

El Plan Nacional de Desarrollo "Cambio con Equidad" determina la necesidad de estructurar programas enfocados a lograr el manejo integral de los recursos pesqueros, a través de una adecuada coordinación de los sectores público y privado, que permita optimizar las inversiones nacionales. Una de las estrategias previstas en la política de fomento y desarrollo del subsector pesquero, es la de fortalecer las investigaciones, como instrumento que señale las pautas para mejorar el aprovechamiento de los recursos hidrobiológicos del país.

Igualmente, el Plan de Concertación Nacional de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo, contempla la necesidad de adelantar proyectos de ciencia y tecnología pesquera con el propósito de conducir al país hacia una eficiente administración de las pesquerías marítimas, continentales y de la acuicultura.

Partiendo del diagnóstico de la situación socio-económica, científica, tecnológica e institucional, se ha considerado que la investigación pesquera se encauce en los siguientes campos: biología pesquera, acuicultura, tecnología de sistemas de captura y de productos y aspectos socio-económicos.

En cuanto a la primera, la investigación sobre peces, crustáceos y moluscos marinos y de aguas continentales, deberá ser realizada en forma simultánea y coordinada con las condiciones ambientales que determinan las variaciones espacio temporales. Este proceso deberá estar acompañado de los estudios estadísticos de captura y esfuerzo, que permitan determinar para cada población los rendimientos máximos sostenibles.

Los programas y proyectos de investigación estarán subordinados a las determinantes técnico-económicas y sociales de los problemas a resolver a nivel regional, manteniendo los lineamientos de las políticas establecidas en materia de investigación a mediano y largo plazo.

La investigación en acuicultura deberá ser intensificada para aquellas especies que permitan la expansión de la producción, en forma compatible con la evolución del consumo y la exportación. Por ello, se consolidará el proceso de investigación sistemática en todas las fases del desarrollo de la actividad con especies nativas y exóticas, teniendo en cuenta su potencial, condiciones ecológicas locales y regionales y características socio-económicas.

La investigación tecnológica se orientará en dos campos, el primero al estudio de métodos y artes de pesca, en concordancia con las características locales del medio marino y de las aguas continentales y a los niveles tecnológicos tanto artesanales como industriales. El segundo cubrirá los aspectos de la tecnología de productos pesqueros con respecto a la manipulación, elaboración y conservación, con el propósito de lograr un mejor aprovechamiento, mantener una adecuada calidad y por ende garantizar suministros en óptimas condiciones.

Los anteriores campos de investigación serán complementados con los estudios socio-económicos que sean requeridos para satisfacer la demanda a diferentes niveles de la actividad, en concordancia con las posibilidades biológicas y

tecnológicas del subsector pesquero, tanto en las fases industriales, semindustriales, artesanal y comercial.

Se pretende con este Plan, mantener una continuidad en las investigaciones biológico-pesqueras, tecnológicas y socio-económicas, de manera integral e interdisciplinada, a fin de disponer de la información necesaria y de los mecanismos requeridos para lograr la transferencia tecnológica, que requiere el sector pesquero para su desarrollo.

Para la elaboración de este Plan de Investigaciones Pesqueras, se contó con la información proveniente de los diversos proyectos de investigación realizados desde la década del 60 hasta el presente, lo cual permitió consolidar el diagnóstico, establecer una unidad de priorización, determinar las limitantes tecnológicas, líneas de investigación, programas e identificación de proyectos que se presentan en este documento.

## MARCO DE ORIENTACION

El desarrollo económico y social del país ha presentado diferentes alternativas sectoriales, con el propósito de establecer estrategias que compatibilicen un crecimiento equilibrado entre las diferentes actividades productivas.

No obstante estos propósitos, el avance industrial con el consecuente desarrollo del sector agrario, se ha caracterizado por sus constantes y crecientes desequilibrios. Mientras la industria nacional lograba despegar en el período de la postguerra, la producción agraria tan sólo lo hacía en mínima parte, originándose estructuras heterogéneas identificadas por el desarrollo desigual de los distintos subsectores, como es el caso de la producción pesquera la cual no obstante su potencial, no ha logrado configurarse como una actividad productiva importante, su grado de industrialización es aún muy incipiente y su contribución al sistema de alimentos es poco significativa.

Por otra parte, el gasto en investigación y desarrollo tecnológico, debe considerarse con alta prioridad, ya que se han probado en el ámbito internacional, los retornos que pueden tener este tipo de inversiones. Empero, el adelanto de investigaciones, la asignación de recursos tanto físicos como financieros en un determinado sector y dentro de éste en productos específicos, es algo que corresponde en alguna medida con el grado de desarrollo y la funcionalidad económica de dicho sector y/o productos.

La escasa participación del subsector pesquero en la economía se explica por el bajo nivel de investigación y desarrollo tecnológico y éste, a su vez se justifica por la menor importancia relativa del sector en agregados nacionales como el producto nacional, aspectos derivados de la ausencia de políticas integrales para la actividad.

Dentro del contexto anterior, en la actualidad se están dando las condiciones que permiten romper esta aparente contradicción. En efecto, a partir de la conciencia nacional acerca de la importancia de la actividad científico-tecnológica

ca para el desarrollo, al igual que la comprensión que se tiene de las múltiples interrelaciones existentes entre las metas y objetivos de desarrollo y la actividad investigativa, así como entre políticas de fomento sectorial y políticas científico-tecnológicas, se dan las condiciones propicias para el adelanto de un esfuerzo integrado que logre maximizar el aprovechamiento del potencial existente.

En la presente formulación del Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras —Planipes—, los objetivos generales de la política sectorial se constituyen en la base fundamental de la selección de las actividades de investigación y adelanto tecnológicos, a fin de lograr la vinculación de esta última a la gestión productiva.

En general, el proceso de selección de prioridades de investigación en el marco de una política tecnológica debe hacerse a tres niveles: el socio-económico, que evalúa la importancia de cada producto o sistema productivo e interpreta las políticas de desarrollo y las perspectivas del sector; el tecnológico, que estudia el carácter y la magnitud de las limitantes que lo afectan, así como las características de la tecnología requerida para superarlas, teniendo en cuenta las condiciones intrínsecas del país; y finalmente, el institucional-investigativo relacionado con los medios y recursos con que cuenta el país para resolver la problemática tecnológica.

Así, una vez conocidas las prioridades de orden socio-económico y tecnológico, se entra a determinar las necesidades de investigación mediante la confrontación entre la tecnología disponible a nivel nacional, y la tecnología requerida. El balance de la tecnología disponible conduce a la determinación de una "brecha tecnológica" cuya disminución o eliminación definitiva se convierte en el objetivo específico de la política tecnológica. Es oportuno destacar en este propósito, el carácter estratégico que hoy distingue a los sistemas de registro e información científica y tecnológica.

## OBJETIVOS DEL PLAN

Los recursos pesqueros son bienes naturales utilizados por el hombre para aumentar su bienestar. Actualmente estos recursos proporcionan beneficios, pero existen potenciales subyacentes de crecimiento que deben ser aprovechados en forma planificada. Para lograr este objetivo, las investigaciones científicas y tecnológicas constituyen el requisito indispensable para desarrollar ordenadamente las pesquerías, en condiciones tales que su aprovechamiento sea factible tanto biológica como económicamente.

Las limitaciones que han dificultado el desarrollo del subsector pesquero son: relativo desconocimiento del ambiente acuático, insuficiencia de información sobre disponibilidad de recursos, distribución espacio-temporal, ciclos de vida, tecnología de captura y procesamiento y aspectos socio-económicos relacionados. En la medida que se ejecuten proyectos de investigación encaminados a promover un cambio tecnológico en el subsector y se adopten políticas complementarias, se logrará incorporar los recursos pesqueros a la economía regional y nacional, generando empleo, alimento y materias primas a precios competitivos y servir, por una parte, como fuente de divisas a través de las oportunidades



que brinda el mercado internacional, y por otra, ahorrar divisas mediante la diversificación de la producción de aquellos productos que han incrementado sustancialmente su participación en las importaciones.

La ejecución del Plan de Investigaciones Pesqueras tiene como objetivo la generación de conocimientos que permitan comprender la naturaleza del medio acuático y sus recursos, así como generar, adaptar, importar, sustituir y transferir tecnología, de acuerdo con las características propias del medio ambiente acuático y la naturaleza de las poblaciones que lo integran.

Indudablemente el Planipes servirá para resolver aquellos problemas prioritarios y favorecer las inversiones públicas y privadas, a fin de obtener las tasas de rentabilidad social que se derivarán del desarrollo subsectorial.

### **Objetivo general**

- Desarrollar, promover y estimular las investigaciones científicas y tecnológicas que permitan optimizar el aprovechamiento de los recursos pesqueros del país, incorporándolos como elementos de desarrollo económico y social.
- Sentar las bases de las políticas en ciencia, tecnología y producción del subsector pesquero.
- Coadyuvar a la incorporación de innovaciones tecnológicas concretas que estimulen y desarrollen los procesos tendientes a incrementar la producción y productividad de las pesquerías, en un marco de rendimiento autosostenido.

### **Objetivos Específicos**

- Adelantar las investigaciones requeridas y formar los recursos humanos indispensables para seleccionar, adaptar o desarrollar tecnologías apropiadas.
- Efectuar la exploración sistemática en aguas marítimas y continentales con el propósito de aprovechar racionalmente los recursos pesqueros actuales y potenciales.
- Desarrollar proyectos técnicamente posibles y económicamente factibles, a fin de proporcionar la correspondiente transferencia de tecnología.
- Adelantar estudios que permitan detectar el impacto de las nuevas tecnologías en el aparato productivo.
- Optimizar la "infraestructura social", física y el sistema de coordinación interinstitucional, que eviten la dispersión de recursos en la investigación pesquera.

## JUSTIFICACION

El subsector pesquero en el marco de la economía nacional, del aprovechamiento y conservación de los recursos pesqueros, tiene un papel prioritario como fuente actual y potencial importante de alimentos para la población colombiana, como medio de desarrollo y mejoramiento de los niveles de vida de quienes directa o indirectamente se encuentran vinculados a la actividad.

Sin embargo, el período 75-83 se ha caracterizado por un fuerte descenso de la actividad pesquera.

Las capturas en promedio han tendido a estabilizarse, e incluso muestran signos de deterioro de la actividad de la Cuenca Magdalénica, donde es ostensible la reducción del tonelaje pescado, las tallas medias de pesca son cada vez menores y las capturas disminuyen en toda la Cuenca. La degradación ecológica es otro factor que incide contra una eventual recuperación de las especies.

No obstante la promulgación de la Ley 10a. de 1978 donde se establece la Zona Económica Exclusiva (ZEE) de doscientas (200) millas náuticas, que comprende 988.000 kilómetros cuadrados y unas 900 especies pesqueras identificadas, la extracción nacional se circunscribe a la Plataforma Continental y las capturas tan solo alcanzan 26.000 toneladas por año, equivalente a un 10<sup>o</sup>/o del potencial estimado en esta área.

El poco peso relativo del subsector pesquero en el Producto Interno Bruto, en la remuneración a los asalariados y su incidencia negativa en la balanza comercial del país, hecho que se acentúa a partir del año de 1975, reflejan claramente el estado de estancamiento y aún de retroceso de esta actividad.

La situación de la producción pesquera es crítica, y ha traído como consecuencia que los precios reales se hayan triplicado en la década pasada, hecho estrechamente relacionado con la ausencia de investigación y desarrollo tecnológico para el subsector, y con la toma de medidas aisladas que no lograron incentivar la actividad.

El Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras —Planipes— se justifica plenamente por cuanto se articula coherentemente con las medidas de fomento de la actividad, que en forma concertada viene diseñando el presente gobierno. Además, es objetivo de Planipes establecer la estructura y la capacidad institucional que le permita coordinar, generar y llevar a cabo la investigación aplicada orientada a las pesquerías, o aquella investigación básica con incidencia directa sobre el recurso, adicionando los estudios del sector sin los cuales no se puede cimentar un desarrollo sólido.

Si bien se han asignado algunos recursos financieros a la investigación y no obstante contar el país con centros de capacitación a nivel profesional, técnico y aún de postgrado, la dedicación especializada a labores investigativas ha sido muy irregular e insuficiente.

No obstante contar el país con instituciones especializadas en algunos campos de la investigación pesquera, las acciones adelantadas son modestas sin un impacto real sobre el subsector; la ausencia de coordinación, de flujos regulares de recursos financieros, al igual que de incentivos apropiados para las labores de investigación explican en parte esta situación.

La ausencia de metas precisas, en el mediano y largo plazo, así como de las estructuras institucionales adecuadas y los normales flujos de recursos es una situación que se propone modificar con el presente Plan.

De acuerdo con los propósitos nacionales de aumentar la producción de alimentos para la población colombiana y generar divisas para el desarrollo, la acción del Planipes, contribuirá al logro de estos objetivos.

Los estudios en aguas interiores y en acuicultura se orientarán al logro del primero de ellos mediante investigaciones de evaluación del recurso, generación de tecnología y de producción en confinamiento y desarrollo de métodos de control de calidad y técnicas de manejo del producto.

Con relación a aguas marítimas se ha encontrado un doble depósito de las pesquerías y de la maricultura; suministro de productos para consumo interno y generación de divisas mediante exportaciones y/o sustitución de importaciones.

El desarrollo de la actividad investigativa tendiente a producir resultados de fácil asimilación en el corto plazo y la necesidad de consolidar y abordar aquellas áreas que implican un esfuerzo sostenido en el mediano y largo plazo, justifican la estructuración por programas y la visión de conjunto del Plan.

Con el Plan se busca incidir sobre los niveles de oferta y calidad de productos pesqueros frescos o elaborados. En este sentido y con el propósito de eliminar aquellas limitantes tecnológicas detectadas como críticas y que están determinando que cada vez más el consumo de pescado sea suntuario, la acción del Plan se orienta a frenar y/o revertir estas tendencias.

Los flujos de recursos físicos y financieros deben corresponder adecuadamente con un programa de capacitación de recursos humanos, en sus distintos niveles de especialización, investigadores, profesionales universitarios, tecnólogos, auxiliares, etc. De lo contrario, sin garantizar una "masa crítica" de personal especializado y auxiliares dedicados a la investigación se pueden fácilmente perder los esfuerzos realizados a nivel de construcción y adecuación de infraestructura. De acuerdo con estas consideraciones Planipes prevee el adelanto de un Programa en formación de Recursos Humanos.

Finalmente, si la investigación sigue siendo objeto de círculos cerrados, sin posibilidades de transferencia y sin estudios especiales sobre el sector que permitan mostrar la importancia y viabilidad técnico-económica de las mismas y que resalten la identidad propia de la actividad pesquera, mal se puede pensar en un impacto sobre el sector productivo. Por lo tanto, Planipes estima relevante la formulación y puesta en marcha de un programa de estudios del sector (planificación, evaluación, etc.) y transferencia de tecnología.



CUADRO No. 1

RECURSOS DEDICADOS A LAS INVESTIGACIONES HIDROBIOLÓGICAS Y PESQUERAS  
1982-1983

Rubros Sector Institucional	Proyecto	o/o	Investigadores Dedicación						Total T.C.E.	o/o	Recursos financieros (000) <sup>2</sup>	o/o
			T.C.	o/o	T.M.	o/o	T.P.	o/o				
A. Gobierno												
1. Inderena	7	7.8	59	58.4	5	15.6	2	1.8	62.9	41.0	104.474	61.7
2. Invemar	27	29.6	20	19.8	1	3.1	28	24.8	28.4	18.5	12.918	7.6
3. Cimur	2	2.2	3	3.0	—	—	—	—	3.0	2.0	4.791	2.8
4. Cioh	10	10.0	4	3.9	13	40.7	5	4.4	14.0	9.5	3.150	1.9
5-6. Otros	2	2.2	—	—	1	3.1	1	0.9	0.9	0.6	8.152	4.8
6. Subtotal	48	52.7	86	85.1	20	62.5	36	31.9	109.2	71.6	133.485	78.8
B. Universidad												
1. Córdoba	8	8.8	—	—	—	—	29	25.6	8.0	5.2	13.367	7.9
2. J. T. Lozano	12	13.2	12	11.8	5	15.6	9	8.0	17.8	11.6	9.300	5.5
3. Valle	8	8.8	—	—	3	9.4	11	9.7	5.0	3.3	6.117	3.6
4. Nacional	5	5.5	—	—	1	3.1	10	8.8	3.4	2.2	3.338	2.0
5-9. Otros	7	7.7	3	3.0	2	6.3	16	14.2	8.7	5.7	2.405	1.4
9. Subtotal	40	44.0	15	14.8	11	34.4	75	66.3	42.9	28.0	34.517	20.4
C. Fundaciones Privadas												
1. Fundaeo	2	2.2	—	—	1	3.1	1	0.9	0.9	0.6	1.243	0.7
2. Fes	1	1.1	—	—	—	—	1	0.9	0.3	0.2	150	0.1
2. Subtotal	3	3.3	—	—	1	3.1	2	1.8	1.2	0.8	1.393	0.8
17. TOTAL	91	100.0	101	100.0	32	100.0	13	100.0	153.3	100.0	169.395	100.0

Fuente: Formulario Tercer Censo de Actividades Científicas y Tecnológicas, Colciencias 1983.

Notas: <sup>1</sup> T.C.E. Tiempo Completo Equivalente, calculado utilizando factores de conversión  
T.M.: 0.62 T.P. 0.27.

<sup>2</sup> Costo promedio considerando el tiempo de duración del proyecto (no necesariamente ejecución en el año/82), y sus costos totales, si la duración es menor de 12 meses se considera su costo total, de lo contrario se busca su costo promedio.

CUADRO No. 2

**PRODUCCION PESQUERA NACIONAL <sup>1</sup>**  
(Toneladas)

Proc. Años	PESCA MARITIMA <sup>2</sup>					°/o	Aguas <sup>3</sup> Continen.	°/o	Total
	Mariscos	°/o	Pesca	°/o	Total				
1975	6.097		18.403		24.500		42.210.1		66.710.1
1976	5.957		17.713		23.600		51.601.3		5.271.3
1977	7.809		13.982		21.791		42.390.9		64.181.9
1978	6.090		16.876		22.966		56.957.7		79.923.7
1979	3.909		10.949		14.858		48.805.5		63.863.5
1980	4.998		24.256		29.254		47.120.1		76.304.1
1981	5.705		41.266		46.971		48.004.6		94.975.6
Promedio	5.795.0	7.8	20.492.1	27.5	26.287.1	35.3	48.155.7	64.7	74.442.8

Fuente: Estadísticas Inderena-Fao.

Notas:

<sup>1</sup> Se refiere a la pesca controlada, la no controlada se estima por Inderena en un 30°/o.<sup>2</sup> Mariscos: Incluidos moluscos y crustáceos, siendo el principal los camarones.

Pesca blanca: Especies generalmente incluidas en este concepto, empero por montos se han incluido los túnidos.

<sup>3</sup> Incluidos peces ornamentales; que en promedio participan con 233.6 toneladas; con pesos aproximados entre 4.5 grs. y 7.5 grs.

CUADRO No. 3

**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PESQUEROS 1975-1981**  
(Toneladas)

Rubros	Años	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio X̄
Mariscos		—	1.411.2	1.503.7	1.019.2	814.2	885.4	466.5	871.5
Langostinos		2.788.1	1.987.7	1.666.0	1.584.1	1.238.3	1.761.3	1.495.9	1.788.8
Peces ornamentales		135.1	164.3	216.9	345.7	270.5	217.1	285.6	233.6
Pescados		—	1.486.4	103.1	29.5	122.6	196.8	1.703.7	520.3
TOTAL		2.923.2	5.049.6	3.489.7	2.978.5	2.445.6	3.030.6	3.951.7	3.414.2

CUADRO No. 4

**EXPORTACIONES DE PRODUCTOS PESQUEROS 1975-1981**  
(FOB US\$ 000) <sup>1</sup>

Rubros	Años	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio X̄
Mariscos		—	5.059.4	5.891.5	4.076.8	5.681.2	5.129.6	3.118.0	
Langostinos		10.597.3	14.601.9	12.574.4	12.032.6	13.565.4	16.627.5	14.778.5	
Peces ornamentales		1.090.2	1.209.4	2.626.6	6.934.3	8.451.3	12.220.5	14.083.1	
Pescados		—	686.9	391.9	193.2	471.8	1.370.4	1,363.8	
TOTAL		11.687.5	21.557.6	21.484.4	23.236.9	28.169.7	35,099.7	33,353.4	

Fuente: PNP-OPSA. Con base en Anuarios de Comercio Exterior - DANE 1975-1981.

<sup>1</sup> Aparecen valores mayores de US\$FOB 100,000, para 1975 valores mayores de US\$FOB 1'000.000.

CUADRO No. 5

IMPORTACIONES DE PRODUCTOS PESQUEROS 1975-1981  
(Toneladas)

Rubros \ Años	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio
Conservas de sardinas y similares	3.354.9	9.401.6	12.305.8	17.005.3	15.956.0	21.533.9	19.170.2	14.114.0
Preparados de atún	—	455.3	991.1	886.3	813.0	1.041.7	1.744.3	847.4
Grasas y aceites de pescado	17.775.7	40.446.7	24.519.0	31.576.8	61.842.6	30.920.2	32.174.2	34.179.3
Harinas y polvo de pescado	—	2.024.5	8.406.6	15.318.7	32.980.5	38.111.3	43.717.7	20.079.9
Preparado de pescado	—	—	—	—	610.5	41.9	583.1	237.9
TOTAL	21.130.5	51.968.1	46.300.5	64.787.1	112.202.6	52.079.0	97.394.2	69.458.5

CUADRO No. 6

IMPORTACIONES PRODUCTOS PESQUEROS 1975-1981

(CIF U.S.\$000)<sup>1</sup>

Rubros \ Años	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	Promedio X
Conservas de sardinas y similares	3.127.5	7.946.6	12.297.6	17.011.3	16.511.9	24.439.3	24.449.4	15.100.2
Preparados de atún	—	729.5	1.825.0	1.945.4	2.182.0	2.797.1	6.034.6	2.216.2
Grasas y aceites de pescado	7.121.3	14.454.2	11.868.3	13.850.7	28.637.7	14.801.3	26.342.5	16.725.1
Harinas y polvo de pescado	—	594.3	3.625.3	6.788.4	13.979.3	18.672.5	23.889.4	9.650.0
Preparados de pescado	—	—	—	—	522.3	708.3	1.153.6	344.9
TOTAL	10.248.8	23.756.6	29.617.2	39.595.8	61.863.8	61.418.5	81.759.5	44.036.4

Fuente: PNP-OPSA con base en anuarios de comercio exterior DANE - 1975-1981.

<sup>1</sup> Aparecen valores mayores a U.S.\$CIF 400.000, para 1975 valores mayores de US\$ CIF 1'000.000.

**CUADRO No. 7**  
**PRODUCCION PESQUERA 1983**

ESPECIE	TONELADAS METRICAS
Camarón	4.555 (peso en vivo)
Carduma- sardina (harina)	651 " " "
Pesca blanca	532
Atún	799
Producción artesanal	2.188
Enlatados	523
Crustáceos y moluscos	186
Aguas continentales	45.343
<b>TOTAL</b>	<b>54.777</b>

**VALORACION PRELIMINAR DEL CONOCIMIENTO TECNOLOGICO**  
**PESCA MARITIMA**

**OCEANO ATLANTICO**

**CUADRO No. 8**

ESPECIE	Evaluación potencial	Conocimiento Científico			Sistemas de captura		TOTAL
		Ciclo biológico	Distribución Espacial	Distribución temporal	Artes	Embarcación	
Camarones de aguas someras - Blanco - Rosado	5	2	5	5	5	5	27/30-90 <sup>o</sup> /o
Camarones de Profundidad - Rojo real	0	0	1	0	4	4	9/30-30 <sup>o</sup> /o
Langosta:	2	3	4	4	4	-	17/25-68 <sup>o</sup> /o
Jaiba	0	1	2	3	4	-	11/25-44 <sup>o</sup> /o
Ostra	1	4	4	4	4	-	17/25-68 <sup>o</sup> /o
Pecten	0	1	2	2	4	-	9/25-36 <sup>o</sup> /o
Caracol	1	3	4	3	4	-	15/25-60 <sup>o</sup> /o
Machuelo	1	0	2	2	3	3	11/30-37 <sup>o</sup> /o
Sardina	0	0	2	2	3	3	10/30-33 <sup>o</sup> /o
Pesca blanca demersal	0	1	4	2	4	4	15/30-50 <sup>o</sup> /o
Pesca Pelágicos	0	1	3	2	3	3	12/30-40 <sup>o</sup> /o
Pargo rojo ojo amarillo	0	0	2	1	4	4	11/30-37 <sup>o</sup> /o
<b>TOTAL</b> Identificación (°/o)	10/60 17	16/60 27	36/60 60	30/60 50	46/60 77	26/35 74	

VALORACION PRELIMINAR DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

PESCA MARITIMA

OCEANO PACIFICO

CUADRO No. 9

ESPECIE	Evaluación potencial	Conocimiento Científico			Sistemas de captura		TOTAL
		Ciclo biológico	Distribución espacial	Distribución temporal	Artes	Embarcación	
Camarones de aguas someras: - Blanco - Titi - Tigre	5	2	5	5	5	5	27/30-90 <sup>o</sup> /o
Camarones de aguas medias	0	0	1	1	4	4	10/30-33 <sup>o</sup> /o
Camarones de profundidad	2	1	5	5	4	4	21/30-70 <sup>o</sup> /o
Jaiba	3	1	3	3	3	-	13/25-52 <sup>o</sup> /o
Piangua	0	0	2	2	3	-	7/25-28 <sup>o</sup> /o
Atunes*	5	5	5	5	5	5	30/30-100 <sup>o</sup> /o
Piumuda	2	0	3	3	3	3	14/30-47 <sup>o</sup> /o
Carduma	2	1	3	3	4	4	17/30-57 <sup>o</sup> /o
Sierra	1	2	2	2	2	2	11/30-37 <sup>o</sup> /o
Macarela	0	0	1	1	2	2	6/30-20 <sup>o</sup> /o
Jureles	0	0	1	1	2	2	6/30-20 <sup>o</sup> /o
Tiburones	1	1	2	2	4	4	14/30-47 <sup>o</sup> /o
Pesca blanca	0	1	3	2	4	4	14/30-47 <sup>o</sup> /o
Bagres y corvinas	0	1	2	2	3	3	11/30-37 <sup>o</sup> /o
TOTAL Identificación (°/o)	21/70 30	15/70 21	38/70 54	37/70 53	48/70 69	42/60 70	



CUADRO No. 10

VALORACION PRELIMINAR DEL CONOCIMIENTO TECNOLOGICO PARA POST-CAPTURA  
PESCA MARITIMA INDUSTRIAL

ESPECIE	Características tecnológicas y sensoriales	Manipulación a bordo	Manipulación en planta	Nivel de elaboración	Estado de conservación	Vida de almacenamiento (estabilidad microbiológica y bioquímica)	% Identificación del conocimiento por especie
C. blanco	4	4	4	5	5	4	86.7
C. rosado	4	4	4	4	5	4	83.3
C. rojo real	0	0	0	0	0	0*	0
Langosta	2	3	3	3	3	2	53.3
C. escarlata	0	0	0	0	0	0*	0
Machuelo	0	3	3	3	4	1	46.7
S. Anchovia	3	2	2	1	2	1	36.7
Pargo rojo o ama.	0	0	0	0	0	0*	0
Jureles	0	3	3	3	3	1	43.3
Medregales	0	3	3	3	3	1	43.3
Tiburones	3	3	3	3	3	1	53.3
Pargos	0	3	3	3	3	1	43.3
Meros	0	3	3	2	3	1	40.0
Roncos	0	3	3	2	2	1	36.6
C. marrón	4	4	4	4	5	4	83.3
C. profundidad	4	4	4	4	5	4	83.3
Plumuda	3	3	3	2	2	4	56.6
Atún patiseca	0	0	0	0	0	0*	0
Macarela	0	0	0	0	0	0*	0
Carduma	0	3	4	3	4	3	56.7
Atún a. amarilla	5	5	0	0	5	5	66.7
Barrilete	4	3	3	4	5	5	80.0
Identificación del conocimiento objeto de investigación	32.7 <sup>o</sup> /o	50.9 <sup>o</sup> /o	47.3 <sup>o</sup> /o	40.5 <sup>o</sup> /o	56.4 <sup>o</sup> /o	39.1 <sup>o</sup> /o	

\* No se está capturando actualmente en el país.

CUADRO No. 11

VALORACION PRELIMINAR DEL CONOCIMIENTO TECNOLOGICO PARA POST-CAPTURA  
PESCA MARITIMA ARTESANAL

Especies o grupo de especies	Características tecnológicas y sensoriales	Manipulación en			Nivel de elaboración	Estado de conservación	Vida de almacenamiento <sup>1</sup>	°/o de identificación del conocimiento por especie
		Sitios de pesca	a bordo	Sitios de acopio				
Sierra	3	1	1	1	3	4	4	48.6
Tiburones	2	1	1	1	1	1	0	20.0
Pargos	0	1	1	1	2	2	0	20.0
Bagres	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Corvinas	0	1	1	1	2	1	0	17.1
Camarón tití	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Camarón tigre	1	1	1	1	2	3	1	
Jaiba	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Piangua	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Langosta	1	1	1	1	2	2	0	22.8
Ostra	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Pecten	0	1	1	1	1	1	0	14.3
Caracol	0	1	1	1	1	1	0	14.3
c.a. someras	4	1	1	1	1	1	4	37.1
Identificación del objeto de investigación	15.7°/o	20°/o	20°/o	20°/o	28.6°/o	30°/o	7.1°/o	

- 0 Desconocido
- 1 Poco conocido
- 2 Medio-bajo
- 3 medio-medio
- 4 medio-alto
- 5 alto

CUADRO No. 12

MATRIZ DE VALORACION PRELIMINAR DEL CONOCIMIENTO TECNOLOGICO "NACIONAL"

ACUICULTURA MARINA

ESPECIES	Biología de la especie	Desarrollo del tema reproductor	Propagación artificial (levante de huevo a P1)	Manejo y siembra de alevinos	Tecnología del engorde	Paquete técnico económico	% de identificación del conocimiento por especie
Camarón blanco ( <i>P. schimittii</i> )	2	1	4	4	2	1	47
Camarón rojo ( <i>P. notialis</i> )	2	1	4	3	1	0	37
Camarón pintado ( <i>P. brasiliensis</i> )	2	1	4	3	1	0	37
Camarón café ( <i>P. subtilis</i> )	2	1	4	3	1	0	37
Camarón tití ( <i>P. kroyeri</i> )	2	0	4	0	0	0	20
Camarón de agua dulce ( <i>M. acanthurus</i> )	1	1	2	1	1	0	20
Camarón de agua dulce ( <i>M. cancinus</i> )	2	1	2	1	1	0	23
Camarón gigante malasio ( <i>M. rosebergii</i> )* *	3	3	3	2	2	0	43
Artemia salina	2	2	4	2	2	1	37
Ostra de mangle	4	—	4	4	4	3	63
Camarón blanco ( <i>P. vannamei</i> )*	2	1	3	4	3	2	50
Camarón blanco ( <i>P. stylirostris</i> )*	2	1	3	2	2	0	33
Camarón blanco ( <i>P. occidentalis</i> )*	2	1	3	2	1	0	30
Camarón agua dulce ( <i>P. americanum</i> )	2	0	3	0	0	0	17
Camarón agua dulce ( <i>M. tenellum</i> )	2	0	3	0	0	0	17
Jaiba	4	—	0	0	0	0	13
Piangua	2	—	0	2	0	0	13
	44.7 <sup>o</sup> /o	16.5 <sup>o</sup> /o	58.8 <sup>o</sup> /o	38.8	24.7	10.6 <sup>o</sup> /o	

Convenciones:

\* Especies transplantadas

\*\* Especies exóticas

0 Desconocido

1 Poco conocido

2 Mediano bajo

3 Medianamente conocido

4 Medianamente alto

5 Alto

CUADRO No. 13

PARTICIPACION DEL PIB EN LA PESCA EN EL PIB TOTAL Y EN EL SECTOR PRIMARIO  
(Millones de pesos constantes de 1970)

AÑO	PIB de la pesca	PIB total economía	Participación del PIB pesca en el PIB total	PIB del sector primario	Participación del PIB pesca en el PIB del sector primario
1970	695.9	130.361.4	0.53	36.852.20	1.89
1971	199.0	137.889.0	0.36	37.500.5	1.33
1972	1.447.3	148.629.5	0.97	40.346.8	3.59
1973	1.183.8	159.194.7	0.74	41.721.5	2.84
1974	906.4	168.786.9	0.54	43.993.0	2.06
1975	1.015.3	175.225.9	0.58	46.326.80	2.19
1976	1.195.7	183.296.1	0.63	47.224.94	2.43
1977	1.178.9	192.187.0	0.61	48.256.6	2.44
1978	1.213.1	209.368.5	0.58	52.890.0	2.30
1979	1.185.1	220.091.2	0.54	54.924.5	2.16
1980	1.157.8	229.294.0	0.50	56.572.3	2.05
Promedios:					
—	(70-80)		0.60		2.30
—	(70-74)		0.62		2.34
X	(75-80)		0.57		2.26

Fuente: Banco de la República Cuentas Nacionales. Cálculos Planipes.

CUADRO No. 14

REMUNERACION DE LA PESCA EN LA REMUNERACION TOTAL DEL TRABAJO  
(Millones de pesos corrientes)

AÑO	TOTAL	PESCA YCAZA	PARTICIPACION PORCENTUAL DE LA PESCA EN EL TOTAL
1970	49.325.3	277.4	0.6
1971	58.380.3	307.6	0.5
1972	68.511.0	342.8	0.5
1973	85.025.2	409.6	0.5
1974	111.663.2	575.8	0.5
1975	140.090.9	759.2	0.5
1976	171.337.9	882.4	0.5
1977	231.626.1	1.364.5	0.6
1978	311.364.9	1.793.4	0.6
1979	408.664.5	2.264.9	0.6
1980	551.546.0	2.885.2	0.6

Fuente: Banco de la República Cuentas Nacionales.

CUADRO No. 15

Exportaciones e Importaciones del subsector pesquero  
Miles de US. 1975-<sup>1</sup>

AÑO	EXPORTACIONES-X		IMPORTACIONES-M	BALANZA COMERCIAL (X-M)
1970	8.354.3	70.4	10.010.2	97.7 - 1.655.9
1971	10.635.6	89.6	28.037.3	273.6 - 17.401.7
1972	11.180.7	94.2	8.140.7	70.4 - 3.040.0
1973	11.189.3	94.3	10.838.3	105.8 - 351.0
1974	10.334.0	87.1	14.869.7	145.1 - 4.535.7
1975	11.867.5	100.0	10.248.8	100.0 - 1.618.7
1976	19.043.7	160.5	20.892.9	203.9 - 1.849.2
1977	15.728.0	132.5	21.681.7	211.6 - 5.953.7
1978	17.833.4	150.3	30.388.2	296.5 - 12.554.8
1979	18.569.3	156.5	40.780.0	397.9 - 22.210.7
1980	21.242.8	179.0	36.910.2	360.1 - 15.667.4
1981	23.504.8	198.1	57.617.68	562.2 - 34.112.8

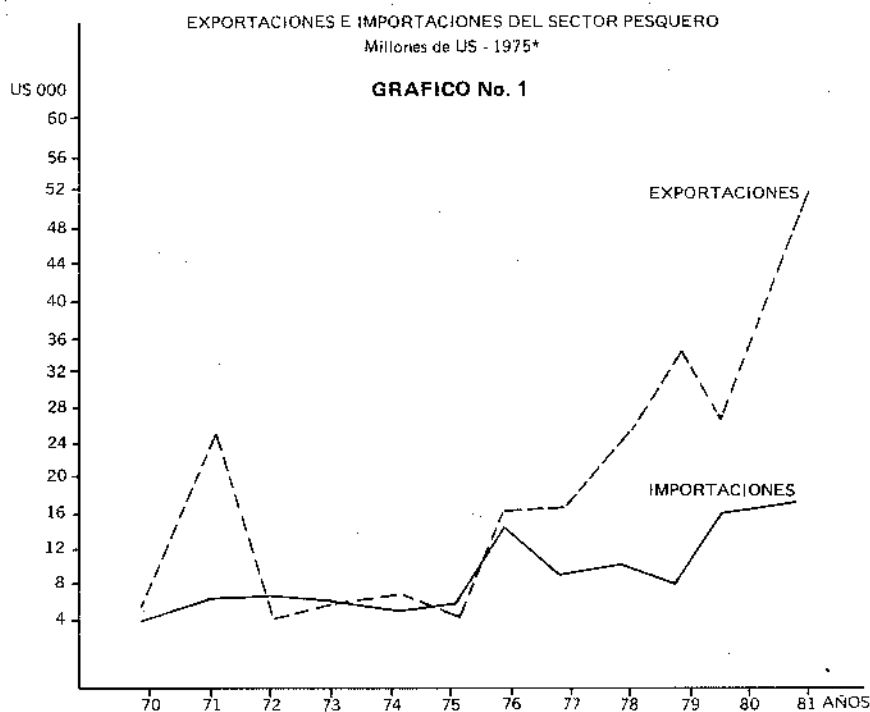
$\bar{X}$  (70-80) = - 9.244.3

Balanza comercial (70-74) = - 4.040.32

Promedia (75-80) = - 12.961.4

Nota: <sup>1</sup> Deflactado por índice de precios al mayor del comercio en general Estados Unidos.

Fuente: Dane, Anuarios de Comercio Exterior - Cálculos Planipes.



Fuente: En base al cuadro Sector Externo Pesquero.  
\* Deflactado por el índice de precios al por mayor de Estados Unidos.

CUADRO No. 16

PARTICIPACION PORCENTUAL POR FUENTES EN LA PRODUCCION PESQUERA NACIONAL

AÑO	PESCA MARITIMA			AGUAS CONTINENTALES
	Mariscos	Pesca blanca	Sub-total	
1975	9.1	27.6	36.7	63.3
1976	7.9	23.5	31.4	68.6
1977	12.2	21.8	34.0	66.0
1978	7.6	21.1	28.7	71.3
1979	6.1	17.2	23.3	76.7
1980	6.5	31.8	38.3	61.7
1981	6.0	43.4	49.4	50.6
-				
X	7.8	27.5	35.3	64.7

Fuente: Con base en el Cuadro Anexo de Producción Pesquera Nacional.

CUADRO No. 17

PERSONAL OCUPADO EN EL PROCESAMIENTO DE PRODUCTOS PESQUEROS 1970-1980  
Miles de pesos constantes 1970-1

AÑO	PERSONAL OCUPADO	NUMERO DE ESTABLECIMIENTOS	REMUNERACION AL TRABAJO
1970	1.222	15	15.527
1971	1.370	15	18.273
1972	1.249	12	18.018
1973	713	10	13.859
1974	1.126	9	15.514
1975	1.017	9	14.272
1976	850	10	14.396
1977	902	9	11.334
1978	954	9	17.383
1979	737	6	11.332
1980	652	5	11.164

Fuente: Cálculos DNP-DRNR- con base en Dane, encuesta manufacturera. Varios años.

1: Los valores corrientes se deflactaron por el índice de precios al por mayor de alimentos y animales vivos. Banco de la República.

CUADRO No. 18

RECURSOS FINANCIEROS DEDICADOS A LA INVESTIGACION <sup>1</sup>  
Millones de pesos corrientes

AÑO \ FUENTE	COLCIENCIAS <sub>1</sub>	INDERENA <sub>2</sub>	TOTAL	TOTAL/PIB - PESCA
1971	0.2	11.6	11.8	1.8
1972	1.1	10.9	12.0	0.7
1973	2.3	11.1	13.4	0.7
1974	0.2	15.9	16.1	0.8
1975	1.2	22.3	23.5	0.8
1976	2.0	22.6	24.6	0.6
1977	1.5	40.7	42.2	0.7
1978	2.6	88.5	91.1	1.0
1979	-	90.1	90.1	0.8
1980	22.6	112.2	134.2	0.9
1981	25.3	132.5	157.8	N.D.
1982	16.3	126.4	142.7	N.D.

Fuente: <sup>1</sup> Proyectos con financiación parcial de Colciencias - Estadísticas División Recursos Marinos - Colciencias.

<sup>2</sup> Inderena. Ejecución presupuesta, descontada la concerniente a administración.

## 2.12 LINEAMIENTOS GENERALES PARA LA ELABORACION DE UN PROGRAMA NACIONAL PARA LA ADMINISTRACION Y DESARROLLO DE LA ZONA COSTERA COLOMBIANA.

*CFES ERNESTO CAJIAO GOMEZ  
Secretario General de la Comisión  
Colombiana de Oceanografía*

¡ ¡ Resulta difícil administrar lo que no se entiende! ¡

### GENERALIDADES

El Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas describe las zonas costeras como "una posesión nacional de alto valor", añadiendo que "su administración y desarrollo" constituyen un factor importante en el planeamiento del desarrollo nacional.

La zona costera es aquella en la que se presenta la interacción entre la tierra y el mar, y por lo tanto incluye los recursos naturales, renovables y no renovables, marítimos y terrestres.

El problema económico que se enfrenta cuando se trata de explotar los recursos no renovables radica en "cómo extraer el depósito al menor costo y en qué período de tiempo se agota". Cuando se trata de recursos renovables el problema económico se limita a saber "cómo cultivar la especie y qué tasa de explotación se escoge para mantener su productividad".

El objetivo fundamental de un programa de administración de la zona costera se dirige a "asegurar el nivel y el tipo de desarrollo de un área y sus recursos" lo cual es consistente con la continuidad requerida para garantizar la productividad y viabilidad de los sistemas naturales sobre los que se basa la productividad del área.

En pocas palabras la "administración costera" es compatible con el concepto de "Administración Integral de Recursos" en un contexto físico específico, o con el término "administración del medio ambiente".

Los problemas generales encontrados cuando se trata de administrar la zona costera se pueden ubicar en tres amplias categorías:

- Problemas que surgen de las interacciones entre las diferentes actividades del desarrollo.
- Problemas surgidos debido a la modificación del proceso costero o de la destrucción de ecosistemas críticos.
- Aquellos derivados de la contaminación de aguas costeras y/o estuarios.



Cualquiera de los problemas arriba descritos que se presenten en determinada zona de la costa, afectan seriamente la economía del país en un amplio sentido, alterando la calidad de la vida humana, infringiendo graves daños a las obras de ingeniería (y por lo tanto aumentando sus costos finales), destruyendo el hábitat natural y por ende minando su adecuada explotación y finalmente ocasionando interminables conflictos de orden jurídico y administrativo, derivados de una política estatal, departamental o municipal, caótica y sin sentido, o sencillamente de la ausencia de políticas apropiadas de gobierno.

Estos problemas aquejan por lo general a cualquier sector de la economía de un Estado; sin embargo, resaltan notoriamente en la zona costera debido a la poca usual productividad del área y sus ecosistemas y al uso creciente y extensivo que hace el hombre de este sector para establecerse y explotar sus ventajas para la industria, el comercio, la recreación y la agricultura.

De allí que se considere indiscutible que la única manera de prevenir los tres grandes problemas arriba citados se encuentra en la ejecución de una inteligente y apropiada planificación del uso y empleo de las zonas costeras, garantizando de paso el óptimo aprovechamiento de los recursos que ellas encierran.

El carácter complejo y dinámico de las zonas costeras se pone de manifiesto en las playas y zonas cercanas al litoral y el medio más razonable de planificar el desarrollo de unas y otras consistente en adaptarse a esos procesos, en lugar de pretender controlarlos.

Aún así las cosas, se presenta a menudo la necesidad de asegurar la productividad de los ecosistemas costeros creando presiones que restringen el desarrollo en aras de la conservación del medio ambiente. De esta forma es usual encontrar que la zona costera se convierta en campo de batalla para discurrir los principios que agitan los "desarrollistas" y los "ambientalistas".

A pesar de que los conceptos económicos son de especial relevancia en la zona costera, a menudo, y por desgracia, no son tenidos en cuenta en su verdadera magnitud.

Por otro lado no debe olvidarse la importancia que tiene el correcto entendimiento de las interrelaciones entre las diversas partes del sistema natural.

Muchos de los principios ecológicos son indispensables para el desarrollo de un programa de administración de la zona costera, ya que ellos proveen el método para organizar la información y son claves para identificar los mayores aspectos que debemos considerar cuando se sopesan los efectos de una actividad humana contra la probable respuesta del medio ambiente en el cual ella se desarrolla.

En las zonas costeras no confluyen solamente el mar y la tierra sino también y ello es más importante, el mar y el hombre.

El espectro de la contaminación de los ríos que desembocan al mar, los estuarios y las lagunas costeras, ronda preocupante por nuestras costas; sin embar-

go, no se trata de verter o dejar de verter, sino más bien en qué proporción podemos permitir que los desechos se depositen en un lugar determinado, y durante cuánto tiempo, sin que esto produzca resultados indeseables e irreversibles. Infortunadamente hemos llegado a permitir, en algunos casos, que los estuarios y lagunas costeras se conviertan en "cisternas de retención de contaminantes" de origen terrestre.

Una ligera clasificación de las zonas costeras puede proporcionar la base para una evaluación somera de los valores ecológicos y los daños en potencia derivados de su explotación.

Habría que considerar entre otros:

- Producción de recursos vivos renovables
- Contacto de la costa con el mar
- Configuración de la línea costera
- Características de la escorrentía de agua dulce
- Topografía
- Tipo de sustratos
- Carácter y dinámica de los materiales sedimentarios
- Vegetación
- Fauna

Una de las primeras medidas de planificación con miras a la gestión de las zonas costeras es la preparación de "atlas" de las mismas, integrado por mapas que indiquen la propiedad de los terrenos, la utilidad de los mismos, las características demográficas, climatológicas y de la geografía costera, el hábitat, las posibilidades de inundación, la vegetación, entre otras.

Con arreglo a una perspectiva global, la zona costera está sometida a la estructura e interacción de dos sistemas: el ecológico, que relaciona el hombre con su medio ambiente, y el espacial, que relaciona la zona costera con otras regiones, en un complejo intercambio de elementos económicos, sociales, políticos y culturales.

Los principales elementos integrantes de la zona costera son: el sistema biofísico y el socioeconómico.

Se considera igualmente que hay cuatro temas críticos que condicionan estos sistemas, a saber:

- La formulación de una política costera nacional

- La formación y capacitación de personal
- El empleo de la zona costera urbana - industrial como unidad de planificación.
- La interacción de la zona costera como unidad de planificación por derecho propio y dentro del marco global de la planificación nacional.

En lo tocante a la gestión del espacio, la zona costera es un área decisiva cuya importancia relativa en el marco regional no cabe eludir ya que ejerce y ejercerá una gran influencia sobre las modalidades de crecimiento de otras regiones del país. Su campo de acción es muy amplio y a menudo rebasa los límites artificiales impuestos por una delimitación operacional.

La zona costera está sometida constantemente a unas exigencias casi ilimitadas, y que requiere una buena gestión para poder continuar siendo de alguna utilidad al hombre, a largo plazo.

Para una buena asignación y distribución de los recursos costeros es necesario que haya una relación estrecha y permanente entre los planificadores y los investigadores.

El aspecto jurídico de la gestión ambiental no es menos importante. La ausencia de la legislación, o la presencia de normas incoherentes, muchas veces contradictorias, y en casos, la existencia de regulaciones completas y bien elaboradas pero que no se cumplen o excluyen medidas drásticas, ocasionan la desorientación de los usuarios de las zonas costeras y en ciertas circunstancias, el caos absoluto.

Una política legislativa deseable para aplicar a las zonas costeras debe incluir medidas sobre:

- Adaptación de las técnicas de urbanismo y planificación de las ciudades a las zonas costeras.
- Protección y control del litoral.
- Gestión integrada de los recursos naturales.
- Administración y control de áreas críticas.
- Formulación de directrices generales.
- Protección y control del medio ambiente costero.

#### ALGUNOS REQUISITOS PARA LA ELABORACION DE UN PROGRAMA NACIONAL DE ADMINISTRACION COSTERA

- A. El requisito fundamental es, desde luego, una política nacional coherente, racional y bien fundamentada, para el manejo del medio ambiente costero y la explotación de sus recursos, entendiéndose por política "el conjunto de principios o procedimientos establecidos para influenciar las acciones y decisiones de individuos o grupos".

En la actualidad pocos países tienen o por lo menos han formulado políticas explícitas para la administración y desarrollo costero.

Entre las razones conocidas que han impedido esto se encuentran:

1. La recesión económica de finales del 70 y principios de la década de los ochenta aún no superada - en los países en desarrollo los ha golpeado severamente y casi la totalidad de ellos enfrentan graves problemas de deuda externa, balanza comercial deficitaria, desempleo y en general, escasez de recursos. En estas condiciones, los problemas con solución a corto plazo dominan el ambiente de los encargados de adoptar políticas y por lo tanto, un vasto plan de administración de la zona costera pasa a un plano secundario.
2. Hay diferencias culturales significativas en la apreciación de los valores ambientales los cuales son vitales para la formulación de políticas para el área costera.

Por ejemplo, la tendencia actual en los países desarrollados inclina los valores ambientales hacia la conservación y preservación del área costera, como una reacción de la sociedad contra la industrialización y la urbanización descontrolada mientras que en los países en desarrollo, ricos por lo general en ambientes naturales, no se detecta esta influencia en forma tan marcada.

3. Existe un notorio descuido por parte de los responsables en la toma de decisiones con respecto a las interacciones potenciales que surgen entre las diferentes actividades que se desarrollan en la zona costera. Esto significa que una política determinada para un sector no siempre es independiente y por el contrario, sin saberlo, afecta adversamente otros sectores. Por ejemplo, se asume que no hay relación entre una política pesquera y la política para el desarrollo portuario. Sin embargo, el solo hecho de conectar una laguna costera al mar por medio de un canal navegable puede transformar totalmente la salinidad de la laguna destruyendo las especies adaptadas a un medio diferente.

Una política nacional para el desarrollo y administración de la zona costera debe poseer ciertas características:

**Primera:** La política debe tener un significativo soporte político. Esto significa que la formulación de una política nacional debe envolver amplias consultas con todos los sectores interesados y obtener su aceptación.

**Segunda:** Una política nacional debe establecerse en una forma clara, simple e inteligible.

**Tercera:** Debe ser lógicamente consistente y económicamente viable.

- B. **Un segundo requisito fundamental para elaborar el programa nacional de administración costera consiste en definir las fronteras o límites del área costera que comprende un componente terrestre, el subsuelo marino y las aguas suprayacentes.**

Existen cuatro criterios generalmente aceptados para definir el área costera:

1. **Criterios físicos:** Usados comúnmente para definir el área por la facilidad en su identificación, como los bordes de una cordillera, el inicio de una zona desértica o los límites de la Plataforma Continental.
2. **Fronteras Administrativas:** Utilizando las divisiones políticas y legales establecidas por el Estado (departamentos, municipios, con sus proyecciones limítrofes al mar).
3. **Distancias arbitrarias:** Por ejemplo cinco millas mar adentro.
4. **Ecosistemas seleccionados y bien definidos:** Por ejemplo la Ciénaga Grande, Bocas de Ceniza, la Bahía de Cartagena, las Islas del Rosario.

Se puede concluir en este punto que no existe un criterio universalmente aceptado, y que ninguno de los cuatro enumerados cumple con todos los requisitos que exige una definición efectiva del área costera.

De cualquier manera, el área costera definida con los criterios anteriores debe:

- Ser claramente definida en una forma comprensible y ser susceptible de representación cartográfica.
- Reconocer, hasta donde sea posible, las subdivisiones políticas, administrativas y sociales existentes.
- Involucrar aquellas áreas que contienen recursos económicos y ambientales significativos.

- C. **El programa básico de observaciones científicas del medio ambiente costero:**

La información básica requerida del medio costero para un programa nacional puede incluir los siguientes aspectos: (sugerido por el grupo de expertos del GESAMP).

- Oceanografía física y meteorología
- Condiciones biológicas y químicas
- Condiciones del lecho marino y morfología costera
- Recursos vivos

- Descargas de aguas negras y efluentes industriales existentes
- Características físicas de la costa.

Esta información científica servirá a su vez para realizar el seguimiento del proceso costero que tiene dos funciones básicas:

- Proveer un conjunto de condiciones de referencia (parámetros) contra los cuales pueden medirse los efectos de las actividades producidas por el hombre en el área costera.
- Proporcionar las bases para el seguimiento de las tendencias fundamentales y de largo plazo en el sistema dinámico costero.

Dado que un programa costero realizado en detalle requiere de una gran profusión de datos obtenidos a su vez en un período relativamente largo, la doctrina internacional recomienda que en los países en desarrollo, con limitaciones obvias de información y tecnología, se tomen decisiones sobre la base de una información científica limitada para proseguir con el programa de administración de la zona costera, sin demora.

#### D. Clasificación del área costera:

Una parte esencial de todo programa de administración costera debe ser la identificación de los ecosistemas existentes y la evaluación de toda la información ambiental disponible.

Una clasificación práctica (aunque incompleta, pues depende de las características de la zona) podría contener los siguientes ambientes:

- Sistemas de la línea de costa (expuestos y protegidos)
- Sistemas estuarinos
- Sistemas neríticos

Una vez que el área costera ha sido clasificada en sus ecosistemas componentes, se hace necesario desarrollar un perfil de cada ecosistema. Este perfil puede incluir entre otros los siguientes aspectos:

- Localización
- Abundancia relativa.
- Características principales
- Descripción física - Geología, Hidrografía, Química
- Componentes bióticos mayores. Productores primarios, Consumidores, Descomponedores.

- Relaciones tróficas. Cadenas alimentarias, Ciclos de nutrientes.
- Relaciones entre los componentes físicos y bióticos.
- Enlaces o puntos de contacto entre el ecosistema, tratado y ecosistemas costeros mayores.
- Consideraciones administrativas.
- Necesidades de investigación.

**E. El proceso para evaluar los proyectos de desarrollo costero:**

Todos los propósitos de desarrollo costero deben ser sometidos a una completa evaluación de los beneficios económicos netos para la sociedad.

En los proyectos de desarrollo costero, el análisis costo-beneficio social debe considerar dos aspectos:

- La utilización de los recursos:  
No siempre es similar el análisis del costo-beneficio para la sociedad que el beneficio neto privado.
- El problema de las relaciones entre los sistemas ambientales y económicos.

Un proyecto de desarrollo en la zona costera puede afectar adversamente la productividad de los sistemas naturales. Cualquier disminución, por otro lado, en la productividad natural de un ecosistema, en niveles de salud humana y recreación en el área costera son costos reales asociados con los proyectos de desarrollo. Estos costos no se miden con una magnitud económica tangible en la evaluación de proyectos de desarrollo.

Esta interrelación entre el sistema ambiental y económico, que es compleja y delicada, obliga a considerar de nuevo el conflicto que se genera entre desarrollistas y ambientalistas. Un punto intermedio entre las dos tendencias extremas es la recomendación generalmente aceptada.

**F. El mecanismo institucional para la administración costera:**

Administrar el área costera, compleja y multidisciplinaria, requiere de algún tipo de mecanismo coordinador, ágil y eficiente que tenga las herramientas adecuadas para cumplir tareas de diverso orden que se entiendan con los componentes político, científico, económico y legal.

Por lo general la mayoría de los gobiernos enfrentan el problema de organización de un ente que abarque tan disímiles disciplinas, situación que se complica aún más si se tiene en cuenta que habrá que tratar con entidades de orden nacional, departamental, regional y municipal, todas con algún tipo de ingerencia en la zona costera.

Se conocen tres tipos de solución que han sido puestos en marcha en algunos países:

- Administración y coordinación general por parte de una sola agencia estatal.
- Administración por parte de una agencia con departamentos múltiples.
- Conformar un grupo coordinador de alto nivel que esté en condiciones de dirigir las múltiples actividades y delegar funciones particulares en agencias existentes con cierto grado de responsabilidad en la zona costera.

A nivel más reducido, por ejemplo para administrar una bahía, o un estuario, es útil conformar un organismo pequeño y práctico tipo Consejo Regional de Protección Ambiental o algo por el estilo.

Cualquiera que sea la solución que se tome en el campo institucional, deben satisfacerse ciertos requisitos para que sea funcional:

- La agencia debe considerar el conjunto global de los problemas de desarrollo económico, empleo de recursos, y protección ambiental de la zona costera.
- La agencia debe asegurarse de que participen activamente los representantes de todas las entidades de gobierno interesadas en el problema costero.
- La agencia debe tener un grupo ejecutivo de alto nivel con amplia capacidad decisoria.
- La agencia no debe interferir con los procesos de planeamiento locales o regionales, excepto para llamar la atención sobre proyectos locales que tienen implicaciones nacionales.
- Deben someterse a la consideración y factibilidad de la agencia todos los proyectos de construcción e ingeniería de larga escala sobre la zona costera, los cuales deben ser sometidos a evaluación periódica ya directamente o por delegación a una agencia especializada.
- La agencia debe tener medios adecuados para la obtención, proceso, almacenamiento y distribución de la información de interés para la administración costera.
- La agencia debe contar con la participación activa del sector universitario y los centros de investigación, así como de organizaciones industriales y grupos sociales interesados en el tema.
- La agencia debe mantener ampliamente informado al sector de sus actividades y difundir oportunamente el resultado de sus decisiones y deliberaciones.



- Debe determinar el régimen de la zona costera para proyectar su ordenamiento como instrumento eficaz para la administración.

#### G. **Asignación de estudios sobre "Condiciones de referencia"**

Virtualmente todas las actividades de desarrollo costero ocasionan cambios en la topografía y en la configuración general de la línea de la costa, lo cual lleva inadvertidamente, o a propósito, a una alteración del proceso costero.

Si es necesario evaluar los cambios en las características físicas y químicas del área costera, con sus consecuentes efectos sobre la biota, es esencial tener una descripción del estado inicial de los ecosistemas más involucrados, es decir unas **condiciones** iniciales de **referencia**.

Este tipo de estudios se lleva a cabo como parte del proceso de administración ambiental y debe tener como objetivos fundamentales la protección de la calidad humana y de los recursos vivos del área, por lo cual se considera que deben desarrollarse cada vez que se acomete una obra costera de considerable magnitud (construcción de puertos, dragado de canales, instalación de una planta, etc.).

#### H. **La Declaración del Impacto Ambiental (DIA) como un dispositivo de control para la administración costera.**

La DIA es una herramienta legal y administrativa para proporcionar a quienes toman decisiones, las bases para determinar si es deseable o no una modificación del medio ambiente propuesto por el hombre.

A pesar de que la DIA no se acoge a un formato guía estándar, la mayoría de los estudios publicados envuelven los siguientes aspectos:

- a. Una completa descripción del medio costero en el cual se pretende desarrollar el proyecto.
- b. Una exposición detallada del probable impacto del proyecto sobre el medio ambiente, basado en la literatura existente y aplicada a áreas similares.
- c. Una justificación del proyecto, que incluya una discusión sobre los probables impactos adversos sopesándolos contra los beneficios anticipados.

Como es apenas lógico la DIA debe realizarse **antes** de que se tome la decisión de ejecutar un proyecto determinado; de lo contrario sólo serviría para justificar decisiones que ya están en proceso de implementación en lugar de ser parte integral del proceso de planeamiento y de la evaluación económica del proyecto.

#### I. **Otros aspectos para incluir en el programa:**

En adición a los grandes aspectos tratados anteriormente, es bueno aclarar que existen ciertos tópicos no menos importantes que es necesario tener en cuenta. Entre ellos vale la pena destacar el establecimiento de niveles de re-

ferencia para la contaminación incluyendo modelos matemáticos para análisis de la calidad del agua y la estandarización de métodos para el control de la contaminación.

## CONCLUSIONES

- La administración integrada de la zona costera y sus recursos requiere del acople de muchas actividades como la investigación científica, el manejo de la información, el análisis y desarrollo de políticas y la evaluación económica, en una forma práctica y organizada, para lo cual se han diseñado las bases necesarias para formular un "Programa nacional".
- El diseño y aplicación de un marco institucional, práctico, eficiente y con cobertura nacional, es indispensable para llevar a cabo las labores de coordinación general de amplio espectro.
- Un programa nacional de administración de la zona costera requiere tiempo, dinero y un proceso de planeamiento cuidadoso.
- Cualquier opción que tome un gobierno para llevar a cabo el programa, debe tener en cuenta la opinión de planificadores, científicos, asociaciones industriales, de economistas, y grupos influyentes de la sociedad.
- El programa debe igualmente llevar a cabo evaluaciones analíticas de alternativas de desarrollo, presentando a quienes toman decisiones las consecuencias de estas alternativas para la economía y para el medio ambiente.
- No hay tópicos más importantes que otros. Los científicos tienden a dejar de lado los aspectos económicos y financieros. En administración de la zona costera es tan importante el aspecto biofísico como el socioeconómico.
- La zona costera es biológicamente rica y estéticamente placentera al hombre. Ella contiene la gran mayoría de la población mundial, posee las mejores tierras para la agricultura, es la base del turismo y es el polo de crecimiento de la actividad económica en expansión. Sin embargo, la gran demanda por el uso de la zona costera crea grandes conflictos y quejas que demandan un ordenamiento previo respaldado por normas jurídicas, claras y efectivas.
- Dadas las especiales características de la zona costera que requiere de una gran cantidad de aspectos para la toma de decisiones, existe la imperiosa necesidad de identificar estos elementos para asegurar decisiones razonables, evitar alteraciones costosas en etapas posteriores y reducir efectos adversos que algunas veces pueden ser irreparables.
- Con la firma de la Convención de las Naciones sobre el Derecho del Mar en Jamaica (1982), los estados costeros han aumentado su interés por la administración de la zona costera, si se tiene en cuenta la expansión hacia el mar de la jurisdicción marítima para explotar los recursos (zona económica exclusiva de 200 millas). Estas zonas, tomadas en su conjunto, contienen una parte significativa del total de los recursos marinos vivos y no vivos. Se estima

que alrededor del 90% del volumen de captura de pesca comercial mundial se obtiene en áreas cercanas a la costa. Similar situación se encuentra con los minerales explotables y las reservas mundiales probadas de hidrocarburos que se obtienen en su totalidad en la Plataforma Continental y zonas aledañas a la costa.

- Las áreas costeras que están bajo intensa presión requieren medidas adicionales y herramientas estrictas de control para su protección (casos bahía de Cartagena, Ciénaga Grande, Ciénaga de Tesca, area de Tumaco y alrededores, etc.).
- Uno de los principales problemas encontrados consiste en el establecimiento de un marco legal adecuado que permita conjuntamente a los organismos estatales operar armónicamente y con medidas suficientemente coercitivas en el control y administración de la zona costera.
- El segmento terrestre de la franja costera es potencialmente rico lo cual demanda un régimen de tenencia especial, que tenga en cuenta el valor de los ecosistemas costeros, su fragilidad, la vocación de la tierra y los derechos del Estado sobre ella.
- Las aplicaciones de los sensores remotos son de gran utilidad para el diagnóstico y seguimiento del proceso costero, del empleo de la franja costera y aún del rastreo de cardúmenes.

## RECOMENDACIONES FINALES

El Secretario General de la Comisión Colombiana de Oceanografía, considera oportuno el momento para establecer las pautas requeridas para echar a andar el Programa Nacional para la Administración y Gestión de la Zona Costera y su posterior desarrollo integral.

Recomienda al plenario del IV Seminario designar un comité de trabajo constituido con representantes de los diversos sectores y las diversas disciplinas científicas presentes con el fin de:

1. Determinar guías y criterios para la formulación del "Programa Nacional" que contemple entre otros:
  - a. Marco institucional
  - b. Establecimiento de prioridades para acometer el programa
  - c. Alternativas de financiación
  - d. Otras que el Comité estime conveniente
2. Alistar un documento de trabajo para ser presentado a la consideración del plenario el viernes 29 en la sesión final, con los tópicos anteriores.

3. Establecer pautas para elaborar la guía de planeamiento del Seminario Taller que con el apoyo de las Naciones Unidas, Unesco y COI se realizará en el primer trimestre de 1985 sobre el tema, bajo la coordinación general de la CCO.

## ANEXO A

### El caso colombiano

La iniciativa de formular un "Programa Nacional para el Desarrollo y la Administración de la Zona Costera Colombiana" ha comenzado a tomar fuerza.

En efecto el CIOH inició en enero de 1984 el proyecto denominado "Desarrollo y Administración de la Zona Costera Colombiana en el Mar Caribe". Ya en el Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar (1980), se habían establecido los lineamientos generales y se planteaba la metodología para llevar a cabo esta iniciativa.

El Comité de Planeamiento de la CCO inició también en marzo de 1984 el estudio de un documento preparado por la Secretaría General que tras varias etapas de discusión se convirtió en el esquema de un programa para la administración y desarrollo de la zona costera que fue presentado a Fonade en busca de financiación.

El documento debe modificarse a fin de convertirse en proyecto de preinversión para de esta forma adecuarse a las exigencias de Fonade.

Existe algún grado de conocimiento científico sobre la zona costera en especial sobre los ecosistemas, contaminación, geomorfología, régimen dinámico, y algunos estudios socioeconómicos fragmentarios, pero no están concentrados ni han sido elaborados para un propósito definido, por ejemplo administración de la zona costera, lo cual exige de un proceso de coordinación del esfuerzo, identificación de políticas nacionales y recopilación de información existente, como datos de base para el estudio posterior.

El tema se presenta a la consideración del IV Seminario de Ciencias y Tecnologías del Mar por decisión del Consejo Nacional de Oceanografía a fin de madurarlo, conocer opiniones de los diversos sectores representados y trazar las bases para la formulación definitiva del Programa Nacional para la administración, ordenamiento y posterior desarrollo de la zona colombiana.

### BIBLIOGRAFIA

- Gagliardini D.A. *Aplicabilidad de la información satelitaria en el estudio de los problemas costeros*, Centro Argentino de Estudios de Radiocomunicación y Compatibilidad electromagnética, Buenos Aires, 1984.
- Baltar A. *Urbanización y servicios asociados*, Instituto Municipal de Desarrollo Urbano y Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires. 1984.

- **Boschi E.E.** *Biología de la zona costera, Instituto Nacional de Investigaciones y Desarrollo Pesquero. Mar del Plata y Conicef, Mar del Plata, 1984.*
- **CCO.** *Programa Nacional para el Desarrollo y Administración de la Zona Costera Colombiana y Documentos de Discusión. 1984.*
- **Naciones Unidas.** *Coastal Area Management And Development. Pergamon Press, 1982.*
- **COL.** *Reunión de trabajo sobre la gestión y desarrollo de las zonas costeras en la Región del Caribe, Méjico D.F.. Octubre, 1979.*
- **Naciones Unidas.** *Ordenación y Desarrollo Integral de las Zonas Costeras. Informe final del Seminario realizado por el Gobierno del Ecuador conjuntamente con las Naciones Unidas, Guayaquil, Mayo de 1981.*

## 2.13 DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA ZONA COSTERA COLOMBIANA EN EL MAR CARIBE

*Capitán de Fragata RAFAEL STEER RUIZ*  
*Teniente de Fragata FRANCISCO ARIAS ISAZA*  
*Doctora AMPARO RAMOS MORA*  
*Doctor LEON BOLAÑOS HERNANDEZ*  
*CIOH*

### INTRODUCCION

Esta ponencia presentará un informe de progreso de un proyecto que se está adelantando en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas actualmente, titulado: "Desarrollo y Administración de la Zona Costera Colombiana en el Mar Caribe" en ejecución del Programa Desarrollo y Administración de la Zona Costera, del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar.

Por consiguiente, incluye sólo resultados parciales dentro de una descripción general del Proyecto y las metodologías de trabajo adoptadas, así como las aproximaciones que se están dando a los problemas que se han encontrado en el caso de la Zona Costera del Caribe colombiano.

Los resultados de la primera etapa se esperan tener listos a finales del año 1984, aunque el proyecto en su totalidad tendrá una duración de tres años.

### Generalidades

El tema de la Administración de la Zona Costera se ha generalizado recientemente, tomando gran impulso gracias al respaldo brindado por los organismos internacionales, especialmente las Naciones Unidas y sus órganos subsidiarios. Es una aplicación de lo que se conoce como "administración integrada de recursos" o "administración ambiental", aplicados en un contexto físico específico.

El concepto de zona costera es estrictamente geográfico. Su característica predominante es que consiste en la línea o franja de territorio en donde interactúan el mar, la tierra y el aire. O sea, en donde la litosfera, la hidrosfera y la atmósfera se unen para formar una interfase triple.

La Zona Costera es un continuo de regiones geográficas, cada una con su propio patrón de actividades políticas, económicas y sociales. Es además la plataforma para el uso de los recursos marinos y constituye el paso obligado de acceso a los océanos, desde la tierra.

En realidad se trata de una franja de anchura variable según la localidad, formada por una parte terrestre y otra marítima. En ella se pueden encontrar recursos naturales renovables y no renovables, pero además, están los usos que de ella se puede hacer para fines no-extractivos. Todo ello en conjunto, hace de la Zona Costera en sí, un recurso natural para el país.

Pero como se dijo antes, es una franja larga y estrecha, o sea, que es un recurso lineal fijo, asignado a cada país en cantidad (longitud) inmodificable. No puede renovarse, no puede aumentarse (sin quitársela a otro país).

Pero si se puede disminuir, especialmente si se desperdicia utilizándola mal o dándole usos para los cuales no es propicia la Zona Costera. En el transcurso de esta ponencia veremos algunos ejemplos de nuestra costa colombiana en el Caribe en que estos casos se han presentado.

Por su linealidad, se puede también considerar un recurso semejante a la órbita geostacionaria de los países ecuatoriales.

Por su característica especial de ser una interfase triple de ambientes diferentes, la zona costera presenta condiciones dinámicas y físicas de cierta inestabilidad.

Su ecología es tal vez una de las más frágiles y que requiere mayor cuidado y atención.

En condiciones naturales, la acción del mar y la tierra, complementados por los procesos meteorológicos, funcionan bastante bien. Los problemas surgen por las intervenciones y actividades humanas en esta zona. Al ser la zona costera la base para las actividades marítimas del hombre, su manejo estará necesariamente ligado con el desarrollo de los recursos y usos del mar.

Entre las actividades humanas relacionadas con la Zona Costera, se pueden enumerar los siguientes:

- Actividades/ Usos extractivos:
- Pesca artesanal
  - Pesca industrial
  - Pesca deportiva
  - Acuicultura
  - Minería costera y marítima
  - Extracción de arena
  - Desalinización
  - Explotación de hidrocarburos
  - Energías no convencionales
- Actividades / Usos no extractivos:
- Transporte marítimo
  - Turismo
  - Navegación recreativa
  - Parques y reservas naturales
  - Dragados y rellenos
  - Desechos de desperdicios

- Desarrollo urbano
- Desarrollo industrial
- Obras públicas
- Ejercicio de soberanía

Sería posible enumerar muchos otros, pero es innecesario extendernos y todo dependerá del enfoque que se quiera dar.

Existe suficiente espacio en la zona costera y sus alrededores para alojar el desarrollo económico sin perjuicio del medio ambiente, si se planea y ejecuta apropiadamente. Tan sólo se requiere proporcionar los mecanismos que estimulen el desarrollo a medida que lo van conduciendo a las áreas más apropiadas, desde el punto de vista físico, biológico, socio-económico y ecológico. Se necesita también consciencia y comprensión de la relación que existe entre la cantidad, clase y localización de los recursos costeros, así como del costo real de su utilización.

Los problemas de la zona costera se pueden agrupar en cuatro categorías:

- Problemas originados por la **interacción** entre diferentes actividades de desarrollo.
- Problemas originados por las **modificaciones** de los procesos costeros o **destrucción** de unidades ambientales críticas.
- Problemas originados por la **contaminación** de las aguas costeras y estuáridas.
- Problemas originados por la **falta de desarrollo** de los recursos y usos costeros.

Los tres primeros son tomados de la publicación "Coastal area management and development" de las Naciones Unidas, y son muy válidos en el caso colombiano, pero mantienen un enfoque netamente conservacionista.

El cuarto es adicionado por el Centro de Investigaciones después de observar durante un tiempo la realidad de los problemas costeros en el país.

Es obvio que no se trata de la vieja contradicción entre países industrializados y no industrializados, diciendo estos últimos: "Ustedes se desarrollaron a expensas de sus ecológías; ahora nosotros queremos desarrollarnos a expensas de las nuestras". Esto sería extremadamente peligroso, retroceder en el tiempo y no utilizar las experiencias de otros.

En realidad la alternativa no es **desarrollo o conservación**, sino **desarrollo y conservación**, siempre presente en las decisiones sociales cuando se trata del aprovechamiento de sus recursos naturales. De ello no podía quedar excluida la zona costera.



## Antecedentes

En Colombia, es satisfactorio observar como se ha acogido favorablemente, especialmente en los últimos meses, este tema que hemos venido proponiendo y promoviendo desde hace varios años.

A nivel internacional, parece ser que con la Ley sobre la zona costera promulgada por los Estados Unidos de América en 1971, se originó una onda de interés que repercutió en las Naciones Unidas. Este organismo también le dio énfasis especial a partir de 1974 aproximadamente, cuando se iniciaron seminarios y talleres de trabajo para divulgar los conocimientos sobre el estado del arte.

Es así como actualmente se conducen programas muy importantes como el Comar (de Unesco) y Mares Regionales de (PNUMA), sin mencionar que los cuerpos y organismos subsidiarios incluyen el tema dentro de casi todos sus programas de importancia.

La legislación colombiana, desde vieja data, ha manejado en forma bastante racional lo concerniente a las costas y litorales. Es así como en el Siglo XIX se establecieron las playas como bienes de uso público, pertenecientes a la Nación.

Desde 1931 se legisló sobre lo que se denominó *costa*, fijándolo en una razonable anchura de dos kilómetros tierra adentro a partir de la línea de la alta marea. Y posteriormente, en 1952, se creó una División de Litorales en la Dirección de Marina Mercante, la que más tarde (1971) se llamó Dirección General Marítima y Portuaria.

Más recientemente, el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar (elaborado entre 1978 y 1979, y publicado en 1980, año en que entró en vigencia), estableció seis (6) Programas Nacionales como frentes de acción prioritarios para el desarrollo marítimo del país. Uno de esos programas se llamó precisamente "Desarrollo y Administración de la Zona Costera".

Este parecer ser el primer intento que se conoce en el país para abordar el problema de una manera integral. Más adelante se analizará su contenido, que es el que ha originado este Proyecto en el CIOH.

Por último, en el Diagnóstico del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, que se viene elaborando desde 1983 y acaba de ser entregado por la Armada-Dimar al país, se incluye la administración de la zona costera como uno de los cinco grandes capítulos en que fue dividido.

### EL PROYECTO "DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA ZONA COSTERA COLOMBIANA EN EL MAR CARIBE"

Este proyecto, actualmente en ejecución en el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, se originó realmente como una respuesta al correspondiente Programa Nacional propuesto en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar.

Considerando la escasez de medios de trabajo y la carencia de experiencia en este tema en el país, la Dirección General Marítima y Portuaria decidió aprobar el proyecto en la costa del Caribe como una primera etapa para abordar los problemas de la zona costera colombiana en general.

Además es importante notar que cada una de las dos costas requerirá un estudio, manejo y desarrollo diferente, aún cuando muchas de las técnicas y metodologías sean comunes.

Es así como desde 1981 se han tramitado varias solicitudes de financiación, entre ellas una al BID a través de Colciencias, para buscar los recursos financieros que nos permitieron adelantar lo planeado.

Sólo hasta el presente año de 1984 se logró la aprobación por parte de Dimar de un pequeño presupuesto, el que nos ha servido para poner en marcha las actividades en forma modesta pero decidida, siguiendo la política de pequeñas realizaciones y no grandes lamentaciones.

Este proyecto se puso en marcha en cumplimiento de una de las funciones institucionales de la Dirección General Marítima y Portuaria. Tal como reza su decreto orgánico, (2349/71), el cual dice:

Artículo 3o. Son funciones y atribuciones de la Dirección General Marítima y Portuaria:

- Asesorar al Estado en la adopción de políticas y programas de regulación de las actividades marítimas y portuarias, así como de desarrollo a la marina mercante colombiana.
- Ejecutar la política del Estado en materia de regulación y control de todas las actividades marítimas y portuarias en su jurisdicción, e intervenir en la aplicación de las normas legales sobre marina mercante...

Y más adelante cuando define lo que son actividades marítimas:

Artículo 13o. Se consideran actividades marítimas todas aquellas que se efectúen en el mar territorial, zonas adyacentes, suelo y subsuelo pertenecientes a la Plataforma Continental y en las costas y puertos de la república...

### **Alcance**

Como se establecerá con mayor énfasis en las conclusiones, el presente proyecto no pretende encontrar la última palabra en materia de ordenamiento costero. Tal como lo dice el mismo Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar... "un estudio de ese tamaño está más allá de las capacidades (actuales) del país".

Con este proyecto se pretende crear una base de datos, suministrar información y establecer criterios técnico-científicos sobre los cuales se pueden tomar decisiones y fijar políticas para la administración y desarrollo de la zona costera.

Como se puede deducir fácilmente, esta es una tarea permanente, que siempre requerirá actualización. Esto quiere decir que se está hablando de un sistema continuo de flujo de información, en forma dinámica y coherente, cubriendo cada vez una gama mayor de factores relacionados con los aspectos socio-económicos, geomorfológicos, jurídicos, ecológicos, de recursos naturales, etc., incidentes en el desarrollo ordenado de la zona costera en el país.

No debe confundirse este proyecto que tiene un enfoque muy amplio y global orientado hacia la administración integral de una serie de recursos relacionados entre sí, con los estudios e investigaciones científicas sobre algún ecosistema específico o un área determinada, por el solo hecho de que esa área se encuentre en la zona costera del Caribe.

El CIOH ha efectuado y actualmente adelanta estudios de este tipo, al igual que otras entidades en sus centros de investigaciones y las universidades situadas en esta región del país.

En el CIOH, por ejemplo, tenemos el "Estudio sedimentológico de la Plataforma Continental en el Caribe" y el "Estudio geológico del delta del Canal del Dique" (ambos con la participación de la misión técnica francesa de la Universidad de Burdeos (Francia). O los proyectos adelantados sobre la contaminación de la Bahía de Cartagena; ciénaga de Tesca; levantamientos hidrográficos y cartas náuticas de varios puertos y zonas; estudios sobre corales en las Islas del Rosario, inventarios de recursos renovables, ecosistemas costeros, etc.

Todos esos estudios son de vital importancia como la base sobre la cual se sustentarán nuestros resultados. Ellos suministrarán la información y datos básicos, relacionados con los ambientes allí presentes, necesarios para una buena gestión y toma de decisiones.

Este tipo de información se puede clasificar en las siguientes categorías generales, sugeridas por el Grupo Mixto de Expertos sobre los Aspectos Científicos de la Contaminación Marina (Gesamp):

- Oceanografía física y meteorología
- Condiciones biológicas y químicas
- Morfología y condiciones del fondo marino
- Recursos vivos
- Descarga de aguas negras y efluentes industriales
- Características físicas de la costa.

En algunas de estas categorías existe más información que en otras. Y en algunas áreas de la zona costera se han concentrado los estudios e inventarios mien-

tras en otras todavía no se han iniciado. Uno de los resultados de la primera etapa de este proyecto será la identificación de aquellos estudios técnicos requeridos para comenzar a llenar los vacíos que se identifiquen.

Como dice el PDCTM, no sería realista proponer que el desarrollo de la zona costera se inicie solamente después de prolongados estudios físicos de ella. El conocimiento de toda información básica ambiental puede tomar muchos años y es una tarea costosa.

El Plan propone una solución intermedia. En las primeras etapas, mientras se trabaja en llegar al nivel idea, información limitada puede ser suficiente para la toma de ciertas decisiones. En algunos casos, será necesario llevar a cabo estudios científicos muy específicos sobre un sitio o área, normalmente también en períodos de tiempo reducidos, para mostrar a la comunidad los efectos que un desarrollo portuario, urbano, turístico, industrial, minero, etc., pueda tener sobre el famoso balance Desarrollo-Conservación en la zona costera.

Para esos estudios de carácter local o a escala reducida, normalmente se necesita una información básica de carácter general, de escala un poco mayor, que es la que se puede obtener de antemano y sirve para planificación regional.

Es por eso que uno de los resultados de este proyecto será la identificación o clasificación de la zona costera con base en criterios tales como:

- Areas de ambientes naturales únicos, escasos, frágiles y vulnerables.
- Areas de alta productividad natural y hábitats especiales para los recursos vivos.
- Areas de alto nivel recreacional y turístico.
- Areas de importancia especial para el desarrollo industrial, comercial, etc.
- Areas de concentración urbana.
- Areas inadecuadas para ser desarrolladas debido al clima, inundaciones, erosión, etc.

Es importante hacer notar que, como resultados, el PDCTM no espera crear otro Plan para la zona costera en particular. Se busca en cambio: "establecer criterios sustantivos para la formulación y adopción de una política sobre la administración unificada de la zona costera".

### **Objetivo general**

Obtener el conocimiento real de la zona costera colombiana en el Mar Caribe y establecer criterios para su administración y ordenamiento, con el fin de permitir su desarrollo integral y su vinculación a la economía nacional.

## **Objetivos parciales**

1. Definir la zona costera, con base en sus características naturales y artificiales, la interrelación de unas y otras, las definiciones legales y responsabilidades institucionales a nivel nacional, regional y municipal.
2. Consolidar la información existente y acopio de datos en cuanto a sus: recursos naturales renovables y no renovables, situación jurídica, situación socio-económica, usos de la zona costera, (actuales, potenciales y programados). Identificar estudios requeridos para llenar los vacíos de información.
3. Definir áreas de valor natural significativo, áreas especialmente dotadas para uso y desarrollo intensivo, áreas en desarrollo que requieran especial manejo, y otras que se definan en el transcurso del proyecto.
4. Identificar y asignar prioridades, estableciendo usos para la tierra y el mar dentro de la zona costera, con el fin de llegar al objetivo general.
5. Crear la tecnología y procedimientos autóctonos, aplicables a la situación colombiana, para el estudio y posterior desarrollo ordenado de sus costas.
6. Proponer mecanismos administrativos y jurídicos aplicables a la situación colombiana para el desarrollo ordenado y coherente de sus zonas costeras.

## **Metodología**

Durante el primer año, el énfasis del trabajo se hará sobre los inventarios y su análisis. También se establecerá la estructura y organización para llevar a cabo las diversas actividades de trabajo.

Es importante enfatizar que al final de este primer año, se espera tener un conocimiento real sobre toda la información existente. Se sabe de antemano que en muchas áreas no hay datos o estudios en absoluto. Se confirmará cuáles son éstos y eliminará toda duda. Ello incluye, tanto estudios por entidades nacionales como extranjeras.

Sobre la información existente, se efectuarán análisis y sistematización, estandarizando cifras y patrones. También se trabajará intensamente en el conocimiento y análisis de la legislación vigente, normas, funciones institucionales y su interacción.

A partir del segundo año se complementarán y llenarán los vacíos que existan. Simultáneamente y con la información de que se disponga, se trabajará en el análisis de casos de interés y se definirán algunos aspectos como: los criterios a usar en los problemas de la zona costera, independientemente de la situación particular; prioridades por regiones, zonas y sub-sectores; aproximadamente para aplicación de principios de administración costera; y especialmente la importante confrontación: Desarrollo vs. Conservación.

Para trabajar estos aspectos del Proyecto se ha subdividido en componentes, cada uno de los cuales se encarga de un frente de trabajo agrupando actividades similares o relacionadas. Aunque algunos componentes se basan en otros para su ejecución, el orden en que se enumeran no significa necesariamente secuencia cronológica, pues, en varios de ellos, sus tareas pueden adelantarse simultáneamente.

## PROGRAMA DE TRABAJO

### **Delimitación de la zona costera**

La delimitación de la zona costera en el Caribe colombiano constituye uno de los objetivos primordiales sobre el cual se desarrolla este proyecto. Aunque existen muchos criterios al respecto, utilizamos para su delimitación definiciones básicas como las de mar territorial, Plataforma Continental, el reciente de aguas interiores, producto de las líneas de base recta (Decreto 1436 de 1984) y el de Costa Nacional que fue establecido mediante el Decreto 389 de 1931 y que posteriormente fue ratificado por el Decreto 2349 de 1971.

Las disposiciones legales vigentes al respecto, en esta área, han asignado competencias y responsabilidades a los varios organismos nacionales (DIMAR, CNT, INGEOMINAS, INDERENA) para ejercer y vigilar su cumplimiento. La compilación y análisis de las normas permite conocer a fondo las sobreposiciones en cuanto a las jurisdicciones y permite detectar los vacíos del poder legal.

Existen también, algunos criterios socio-económicos que no están contemplados en las leyes pero que influyen notablemente en la delimitación de la zona costera. Al hacer el estudio de la infraestructura existente en esta área (sistemas de comunicaciones, puertos); del estado y la potencialidad de los recursos (vivos y no vivos); de la población en especial de las actividades económicas relacionadas con la explotación, uso del mar y de la tierra; de una manera directa e indirecta, se podría concluir que la influencia del mar sobre la tierra adyacente no se limita a los 2kms. establecidos por la ley como la costa nacional sino que va más allá.

Considerando estos tópicos junto con las características naturales y artificiales, identificándolas y confrontándolas (por medio de mapas, aerofotografías, etc) e incluyendo información descriptiva y ecológica, se proporcionará una primera idea de la concentración y evaluación de impacto en la zona costera por la acción humana.

De fundamental importancia es el papel que representan las unidades administrativas relacionadas directamente con la costa especialmente en lo que respecta a jurisdicción y su capacidad decisoria sobre los planes y programas que influyen en su desarrollo.

La evaluación preliminar de esta información así como los usos de la tierra y del agua, y el impacto que producen las estructuras artificiales en el ecosistema costero y las zonas de transición, determinarán las fronteras de la zona costera, que no deberán ser tan estrechas que excluyan importantes aspectos, ni tan ancha que la convierta en un área de difícil manejo.

## **Usos permitidos de la tierra y del agua que tienen impacto directo y significativo en la zona costera**

Para establecer los usos permitidos de la tierra y del agua en la zona costera, se debe tener en cuenta: industria, comercio, desarrollo urbano, recreación, transporte (marítimo y de carretera), pesca, turismo, minería y desechos de desperdicios; así como otros intereses nacionales: refinерías, plantas eléctricas y bases navales que tienen un impacto significativo en la zona costera. De esta forma se dará total atención a los valores ecológicos, culturales, históricos y estéticos.

Como un primer paso para establecer políticas, se requiere crear índices para evaluar el impacto económico-ambiental que nos permitan medir el grado de afectación y situarnos en un punto de equilibrio entre conservación - desarrollo.

Sin embargo, para obtener de manera aproximada este punto de equilibrio son necesarias las bases jurídicas, haciendo un estudio detallado de las normas concernientes a la utilización y tenencia de los recursos (régimen de propiedad), haciendo de esta forma comparable lo tradicional y lo jurídico.

Basándonos en los resultados obtenidos se determinarán los criterios tendientes a optimizar el uso real y potencial de la zona costera y de sus recursos.

### **Áreas geográficas de especial interés**

Aunque existen aproximaciones de carácter legal para definir algunas áreas que presentan características especiales, estas definiciones no han involucrado la totalidad de las variables.

Inicialmente se tendrán que establecer criterios para definir las áreas de especial interés con base en las características generales del sector y enfocado sobre el uso deseado en particular; por ejemplo, ambientes naturales únicos, escasos o vulnerables, áreas de alta productividad; bahías con propiedades especiales para puertos; concentración urbana y uso altamente competido en la costa, etc.

Una vez lograda la definición de estos criterios, se hará un inventario de las principales áreas tales como arrecifes coralinos, estuarios, playas, puertos, depósitos minerales, sectores urbanos, áreas desarrolladas y sin desarrollar. Este trabajo se hará recopilando información puntual y donde sea necesario se levantará la información en el campo. Una vez completada esta información será analizada bajo los criterios establecidos para designar áreas geográficas de especial interés obteniéndose una clara visión del estado actual y las posibilidades de cada una de las áreas.

### **Medios para ejercer control sobre los usos de la tierra y aguas en la zona costera**

Estudiar el control a nivel nacional, departamental y municipal es un poco difícil, pero a través de las leyes, decretos y demás normas vigentes que establecen la estructura institucional y administrativa, las funciones y capacidades de los organismos con ingerencia en la zona costera, nos permite conocer los medios actuales de control gubernamental en esta área, la efectividad de la legislación vi-

gente y los procedimientos jurídicos que llevarán al diseño de mecanismos más adecuados para la administración de la tierra y de las aguas.

Para adecuar el poder y la autoridad gubernamental a las respectivas necesidades, se analizará la efectividad potencial para ejercer control de las entidades más involucradas en la administración de la zona costera. Se estudian los regímenes locales que operan para las áreas de manejo especial localizadas en esta área, parques naturales, reservas turísticas, al igual que el régimen de los baldíos, adjudicación de tierras y la ocupación de los bienes de la Nación.

Todo, con el fin de atender aspectos como:

- Las modificaciones tendientes a obtener el grado de control deseado.
- La capacidad de controlar y orientar el desarrollo, bien sea estimulándolo o frenándolo en las áreas que determinen interés según los resultados obtenidos.

#### **Adquisición de datos - Programa de estudios y monitoreo**

La conservación, en este tipo de proyectos que requieren del estudio continuo, se logra a través de la información científica (completa y continuada), esta proviene de los estudios adelantados por las entidades nacionales e internacionales (levantamientos, inventarios de recursos y trabajos científicos). Además de la información existente y de la obtenida posteriormente, se establecerán mecanismos que permiten la continuidad del flujo de información, por medio de una base central de datos como elemento indispensable para la toma de decisiones y ejecución del proceso administrativo. Es la única forma de obtener una visión completa y excelentes resultados.

#### **Usos prioritarios en áreas geográficas específicas**

Un programa de administración debe incluir criterios amplios sobre prioridades de uso en ciertas áreas determinadas, incluyendo los usos de menos prioridad.

Las prioridades deben servir a los siguientes propósitos:

- Proporcionar las bases para regular el uso de la tierra y las aguas en la zona costera.
- Proporcionar un punto común de referencia para resolver conflictos.
- Articular los intereses de la Nación en la preservación y el desarrollo ordenado de la zona costera.

#### **Estructura - Marco institucional**

Para recomendar una estructura institucional adecuada, se debe verificar como se anotó antes la viabilidad jurídica, política, económica y social de las alternativas en el establecimiento de un programa de administración de zona costera.



## CONCLUSIONES

1. El proyecto de Administración y desarrollo de la zona costera colombiana en el Mar Caribe es otro paso concreto que ha dado la Dirección General Marítima y Portuaria en la ejecución del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar.

Es el primer esfuerzo que se está haciendo en el país por darle un estudio integral al ordenamiento y administración de una de sus costas. Por consiguiente, debe continuarse y apoyarse decididamente, constituyéndolo en proyecto piloto para la costa del Caribe.

2. Se ha observado que los modelos de administración de la zona costera utilizados en otros países tienen factores que debemos analizar y considerar. Por consiguiente, se requiere continuar intercambiando ideas y aprovechando las experiencias de quienes han avanzado en el área. Pero es imprescindible mantener presente que, al final, Colombia deberá desarrollar sus propios modelos de ordenamiento y desarrollo costeros.
3. Por ser la administración de la zona costera una actividad que incide directamente sobre la calidad de la vida de las poblaciones vecinas a esa zona, las decisiones deben ser primordialmente tomadas con un fuerte componente local y regional, en coordinación con las instituciones a nivel nacional.
4. Dadas las diferencias económicas, sociales, demográficas, ambientales, etc., entre las costas del Caribe y del Pacífico en Colombia, éstas deberán ser manejadas en forma relativamente independiente en cuanto al análisis de su situación actual, sus oportunidades y problemática. Sin embargo, deberá existir una eficiente comunicación entre las entidades y personas que trabajen en cada una de ellas, para intercambiar técnicas, metodologías y experiencias.
5. Se recomienda a la CCO no duplicar los esfuerzos que se están haciendo por parte de Dimar en este frente de actividad. Por el contrario, ese organismo coordinador deberá servir para respaldar el proyecto piloto en marcha y por intermedio suyo obtener el apoyo y cooperación de otros miembros y entidades financiadoras.
6. Se requiere apoyo para conseguir recursos financieros adicionales que permitan intensificar el esfuerzo y aumentar el recurso humano invertido en el proyecto. Igualmente, se requiere planear las oportunidades de capacitación para que sean orientadas hacia el personal que efectivamente está trabajando en el proyecto y profesionales que se puedan vincular en el futuro.
7. Se deberán apoyar los estudios e investigaciones científicas que se efectúen en la zona costera del Caribe por parte de institutos, centros de investigaciones y universidades. Dichos estudios deberán orientarse prioritariamente a cubrir los vacíos de información identificados en la primera etapa del proyecto piloto y según las prioridades de desarrollo establecidas.

8. Conforme a la orientación del PDCTM, el proyecto piloto no buscará formular otro "Plan de desarrollo" más para la zona costera. Ello tan solo nos llevaría a una cascada de planes estáticos, sin materialización alguna.

Lo que este proyecto deberá buscar es la creación de un **sistema dinámico** de administración racional que permita:

- a. Recopilar, inventariar, procesar y suministrar la información real, amplia y coherente, necesaria para la toma de buenas decisiones.
- b. Establecer criterios de desarrollo en cuanto a usos prioritarios a nivel regional para cada costa y dentro de ella para cada subregión, así sucesivamente.
- c. Ejercer la administración racional de la zona costera con base en lo anterior, por parte de los organismos establecidos para ello (nacionales, regionales, locales).

#### RECOMENDACIONES

Se encarece al IV Seminario de Ciencias y Tecnologías del Mar, adoptar las conclusiones enunciadas en el punto anterior y aprobar como Recomendaciones dirigidas al Gobierno Nacional, a los gobiernos departamentales y municipales de la Costa del Caribe, a los institutos descentralizados y a los demás organismos vinculados en una u otra forma con el ordenamiento y desarrollo de la zona costera y sus recursos.

## 2.14 EL SECTOR MARITIMO PRIVADO

*GLADYS PULECIO DE GUARIN*  
*Ministerio de Relaciones Exteriores.*

### **Antecedentes**

Los avances logrados por el derecho internacional en cuanto a la nueva disciplina del derecho del mar y en su relación con el derecho del mar nacional, produce hechos que continuamente transforman al derecho del espacio oceánico. Colombia en el campo legislativo, durante los últimos cinco años, mediante la ley 10 de 1978 y aún antes, en 1975, ya había iniciado su delimitación marítima, definiendo un aspecto en su política general, reivindicando su soberanía y determinando sus normas sobre mar territorial, zona económica exclusiva y la Plataforma Continental, como culminación de controversia y análisis que se extendieron por más de dos décadas.

En desarrollo de dicha ley, el gobierno ha dictado los decretos extraordinarios 1874, 1875, 1876 y 1877 con los cuales se crea el cuerpo de guardacostas, se reglamenta la contaminación, explotación, transporte, procedimiento y comercialización de los recursos naturales que se encuentran en el lecho o en el subsuelo del mar territorial, en la zona económica exclusiva y en la Plataforma Continental de Colombia y finalmente, la expedición de medios acerca del aprovechamiento integral de los recursos marinos, especialmente con relación a las actividades de pesca y acuicultura, transporte marítimos, construcción naval, investigación científica marina, explotación de minerales del medio marino, de las especies vegetales, animales y de las obras de infraestructura necesarias para el desarrollo de estas actividades. Como puede verse, el país ha creado un marco legal dentro del cual debe moverse, pero esta legislación para cumplirla, así como le da derechos, le impone obligaciones, el Estado deberá estar en capacidad de determinar por ejemplo cual es la captura real de los recursos vivos en Colombia, considerando que para tal caso se debe tener en cuenta en cualquier política de pesca, el principio de la explotación o aprovechamiento óptimo de los recursos vivos contemplados en uno de los derechos más modernos, cual es el del Derecho Internacional de la pesca.

Ahora bien, el principio aludido consiste en que cuando el Estado ribereño carece de capacidad necesaria para pescar la totalidad de la llamada captura permisible, éste, debe facilitar que otros Estados tengan acceso a su zona económica exclusiva, con objeto de que puedan pescar la porción de la captura permisible que las embarcaciones del Estado ribereño no alcanzaren; este acceso se permitirá con base en acuerdos bilaterales o en otros arreglos que celebre el Estado ribereño con los estados pesqueros interesados, los cuales deberán sujetarse a las modalidades, condiciones y reglamentos que estipule el Estado ribereño.

Este novedoso principio fue establecido teniendo en cuenta que: los recursos vivos del mar que no se aprovechan se pierden. En consecuencia, en un mundo en el que existen severos problemas de alimentación, no es posible permitir el desperdicio de tales recursos. De aquí la necesidad de que el Estado ribereño permita el acceso a su zona económica exclusiva para que embarcaciones extranjeras capturen los recursos que, de otro modo, se desaprovecharían.

Colombia, Estado ribereño con costas en dos mares, goza de ser apetecida por los estados pesqueros soberanos. Países como España, Rusia, México, etc., cuyas flotas pesqueras están subutilizadas, desean lograr acuerdos bilaterales de pesca. En tales casos deberá ser Colombia quien determine cada año la porción de la captura permisible que habrá de corresponderle al país del acuerdo.

En cada uno de estos convenios se determinará detalladamente el número de embarcaciones que participen en la pesquería, las áreas de pesca, las características técnicas de las artes de pesca a utilizar, el procedimiento para rendir informes estadísticos, etc., así como las sanciones que se impondrán en caso de violaciones a las normas.

## **Introducción**

Hemos comentado solamente uno de los aspectos que engloban toda la temática de los recursos aprovechables del mar, como es la pesca, el más notorio y sensible de los recursos; sin embargo, la ponencia que nos ocupa trata todos y cada uno de los componentes de la actividad marítima, como los minerales, fauna, flora, servicios, contaminación, etc., para lo cual se han contemplado todos los aspectos tanto políticos, jurídicos, como económicos, sociales y técnico-científicos.

## **Exposición de motivos**

Ante el panorama de un país marítimo, con un gran número de riquezas y usos sin provecho para sus nacionales, se requiere:

- Agrupar al Sector Marítimo Privado alrededor de un ente jurídico, creado como tribuna para la concertación, donde se podrá exponer amplia, libre y concretamente los planteamientos del sector marítimo privado ante el sector público.
- Crear el órgano rector que agrupe la totalidad de quienes hacen parte del sector marítimo privado, para que de esta manera se fortalezcan e impulsen administrativa y financieramente las personas jurídicas o naturales que conforman ese amplio grupo del sector.

## **Definiciones**

**Usuarios:** Este término abarca a todas y cada una de las personas o entidades que de una u otra manera tengan relación con el mar, ya sea en su utilización o administración.

**Federación de usuarios del sector marítimo:** Son organizaciones nacionales o regionales encargadas de representar los intereses de los usuarios, que de una u otra manera tengan relación con la productividad del mar, la coordinación entre los sectores público y privado donde se establecerán fórmulas de entendimiento.

**Sector marítimo:** Es el ambiente marino, conjunto de entidades y organismos de carácter público y privado que tiene relación con el mar por su jurisdicción y actividades.

**Sector marítimo público:** Corresponde a la parte del sector marítimo que se relaciona con las entidades del Estado, encargadas de los aspectos jurídicos, su desarrollo (usos-recursos) y su administración.

**Sector marítimo privado:** Es aquel al cual le compete la explotación (utilizando la infraestructura que el Estado pone a disposición) y que mediante el proceso de transformación genera capital, trabajo y bienestar social.

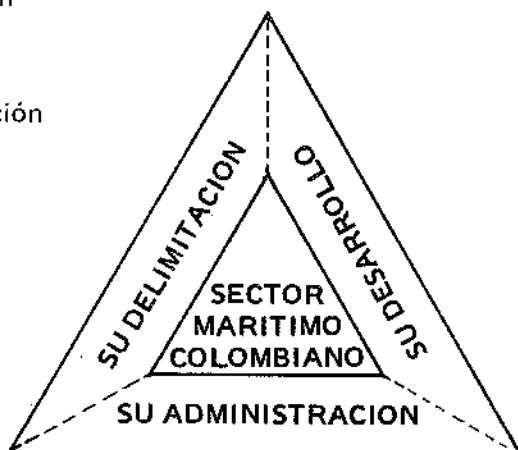
**Productividad:** Se refiere a la forma eficiente en que se lleva a cabo la producción y utilización.

## VISION GENERAL Y JUSTIFICACION DE UNA PROPUESTA

El Ministerio de Relaciones Exteriores consciente de la necesidad que el país tiene de cumplir con las aspiraciones del señor Presidente de la República, relacionadas con el Desarrollo Marítimo Nacional, igualmente en cumplimiento de la Ley 10 del 4 de agosto de 1978 y consecuente de la trascendental importancia de contar con la participación del sector privado como el complemento en los planes y programas del gobierno, se permite presentar esta ponencia a consideración del Sector Marítimo Privado, por ser éste la parte dinámica encargada de poner en marcha los procesos, mientras que el gobierno investiga, reglamenta e invita para que sus nacionales participen.

## REPRESENTACION GRAFICA DEL SECTOR MARITIMO COLOMBIANO

- a) Su delimitación
- b) Su desarrollo
- c) Su administración



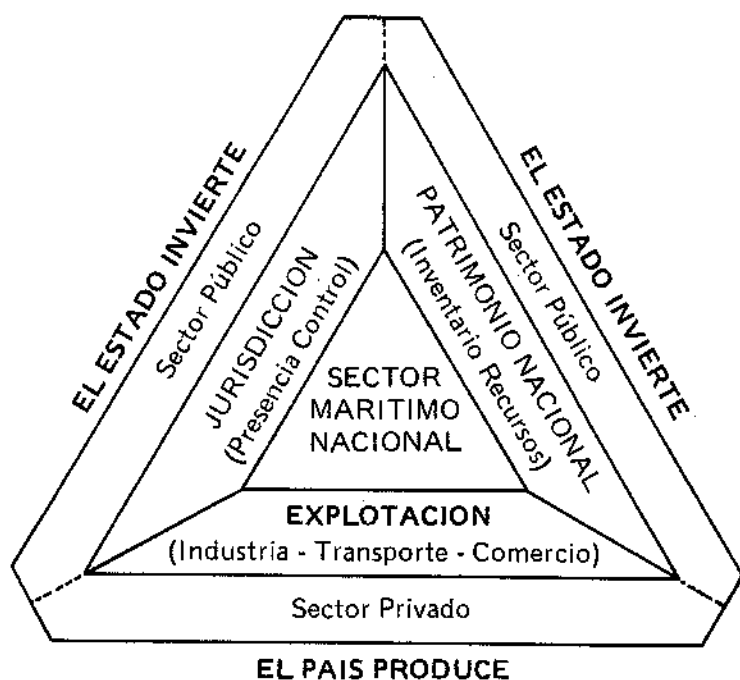
## SECTOR MARITIMO COLOMBIANO

Está compuesto por los sectores público y privado, mediante una estrecha coordinación.

Análisis del sector marítimo colombiano. Para esto, y tal como aparece graficado en el anterior dibujo, lo analizaremos así:

- Su delimitación.** Consideramos el mar como el medio físico, con sus correspondientes accidentes geográficos y la delimitación de sus áreas marinas y submarinas.
- Su desarrollo.** Los recursos y usos a través del inventario de los recursos renovables y no renovables del mar, los usos precisando, planeando y desarrollando sus actividades.
- Su administración.** Se refiere al manejo de ese mar a través de los organismos del sector público, en consonancia con el sector privado, determinando funciones y responsabilidades, en estrecha coordinación.

### REPRESENTACION GRAFICA DE LA "DINAMICA" DEL SECTOR MARITIMO NACIONAL



Al destacar esta nueva gráfica con la palabra Dinámica, a diferencia de la anterior, queremos resaltar la presencia del gobierno, en franca actividad del Estado como inversionista. La respuesta del sector privado no podrá ser menos que una decidida ejecución de los procesos.

#### DINAMICA DEL SECTOR MARITIMO NACIONAL

- a) **Jurisdicción** (presencia - control), corresponde al sector público, es decir: el Estado invierte. (Reglamenta).
- b) **Patrimonio nacional** (inventario de recursos), corresponde al sector público, es decir: el Estado invierte. (Investiga y reglamenta).
- c) **Explotación** (industria - transporte - comercio), corresponde al sector privado la ejecución de los programas nacionales del sector, como una franca respuesta a las inversiones estatales.  
(El sector privado pone en ejecución los procesos).

## 2.15 APLICACION DE LOS SENSORES REMOTOS

ALBERTO ENRIQUE VARGAS  
CIAF

### INTRODUCCION

Por ser percepción remota una herramienta relativamente nueva, el objetivo principal de estas notas es el de presentar la potencialidad ofrecida así como sus alcances y limitaciones en los aspectos relacionados con los recursos naturales y en particular con aspectos relacionados con la oceanografía.

En la primera parte se hace una descripción general de los sistemas operacionales de teledetección siguiendo su evolución y clasificándolos según la plataforma:

- Sistemas aerotransportados
- Satélites para la observación de los recursos naturales
- Satélites meteorológicos orbitales
- Satélites meteorológicos geostacionarios

Un resumen de las principales características se presentan en el Cuadro 1.

### SISTEMAS AEROTRANSPORTADOS

Entre los más importantes se encuentran cámaras aéreas, barredores multiespectrales y radiómetros y sistemas de radar.

#### Fotografía Aérea

Durante muchos años las fotografías aéreas han sido usadas para identificar y cartografiar fenómenos y cambios así como para evaluar los recursos naturales, en la última década se ha incrementado el uso de las fotografías a color, infrarrojo color y multiespectral para realizar entre otros los siguientes estudios.

- Diferenciar tipos de vegetación en las costas. Estas diferencias se hacen basándose en los cambios espectrales mostrados en las imágenes.
- Estudiar polución de las aguas.



CUADRO 1. Sistemas espaciales para observar la tierra.

SENSOR	REPETITIVIDAD (Resolución temporal)	DEFINICION ESPACIAL	BANDAS RADIOMETRICAS
LANDSAT 1- 3	18 días	80 m	2 - Visibles 2 - IR *IRT
LANDSAT 4	16 días	30 m 120 m	TM 3 - Visibles 2 - Infrarrojo reflectivo 1 - Infrarrojo emisor 1 - Termal MSS 2 - Banda visible 2 - Infrarrojo
SPOT	NADIR 26 días Acceso 3 días	10 m 20 m	1- Banda pancromática 3- Multiespectrales visible –IR)
TIROS-NOAA	1/4 días	1000 m	1- Visible 1- IRT
METCOSAT	1/48 días	2500 m 5000 m	1- Visible 1- IRT
GOES (E-W)	1/48 días	1000 m 8000 x 4000 m	1- Visible 1- IRT

\* Unicamente en LANDSAT 3.

- Determinar influencia del mar en la vegetación en zonas costeras.
- Evaluar los recursos forestales, agrícolas y ganaderos.
- Planeación de áreas urbanas, rurales, etc.

Una de las aplicaciones más importantes en la oceanografía es el estudio e interpretación de imágenes multiespectrales tomadas en cámaras especiales de 2, 4 ó 6 lentes, puesto que estas ofrecen la misma escena del paisaje pero en diferentes rangos espectrales. Combinando estas imágenes en un visor multiespectral se puede simular los diferentes tipos de película blanco y negro así como color e infrarrojo además de un variado número de combinaciones que facilitan estudiar profundidades y algunos otros aspectos relacionados con los litorales.

Las fotografías aéreas pueden ser tomadas en diferentes escalas desde las tomadas por programas orbitales hasta las obtenidas por los aviones. Por ejemplo, escalas 1:120.000 que permiten realizar levantamientos generales de recursos naturales o escalas 1:5.000 con las cuales se identifican las especies vegetales o se detectan infestaciones de las plantas.

La fotografía aérea presenta dos limitaciones importantes, una consiste en que registra rangos reducidos del espectro y el hecho de no poder adquirirla bajo condiciones atmosféricas adversas.

Por las características propias de la fotografía aérea como son su excelente geometría, alta resolución y posibilidad de obtenerlas en un rango amplio de escalas, ha sido posible desarrollar en Colombia, métodos eficientes para realizar cartografía temática a diferentes niveles. Un 90% de la superficie total del país ha sido cubierto con fotografías aéreas a diferentes escalas.

### **Radar de visión lateral**

El radar de visión lateral (Slar) es un sensor remoto activo de micro-ondas. El sistema produce su propia energía en forma de ondas de radio, las señales de retorno son registradas por medio de una antena. Por ser un sistema que opera en la región de micro-ondas y posee su propia fuente de energía, puede esta técnica ser utilizada para tomar imágenes de la superficie terrestre, operando día y noche; además penetra nubes, niebla y aún lluvias.

Las imágenes son tomadas a escalas pequeñas (1:400.000-1:200.000), las cuales pueden ser procesadas hasta escalas 1:25.000. La resolución espacial es hasta de 3 x 3 metros y la más utilizada en Colombia es de 12 x 12 metros. Al igual que las fotografías aéreas estas pueden ser observadas tridimensionalmente.;

La principal característica de estas imágenes es registrar claramente las formas del relieve y por lo tanto permitir la determinación de ecosistemas.

También por las características propias del sistema se pueden delinear claramente cuerpos de aguas y condiciones de humedad de los paisajes. Además, suministra una excelente visión de conjunto de grandes áreas.

Una innovación importante del sistema de radar es la posibilidad de operar en varias bandas del espectro correspondientes a las micro-ondas (radar multiespectral), el cual permite determinar diferentes aspectos del medio ambiente terrestre.

Tiene amplia aplicación en el estudio de oceanografía, especialmente en la determinación de alturas de los océanos y los patrones de oleaje.

En Colombia se han realizado grandes proyectos sobre evaluación de recursos naturales utilizando este sensor. El levantamiento más importante fue el Proyecto Radargramétrico del Amazonas, el cual cubrió una superficie de 380.000 km<sup>2</sup>, área sobre la cual se evaluaron en forma interdisciplinaria e interinstitucional, los recursos naturales renovables y no renovables.

Actualmente en Colombia se tiene un alto nivel en la tecnología del radar y su interpretación. Un 60% aproximadamente de la superficie del país está cubierto con imágenes de radar.

También se dispone de radiómetros, los cuales utilizan diferentes bandas espectrales del rango visible y del térmico, pueden tener 10 bandas muy estrechas hasta de 0.01 micrones; según la altura de vuelo, la resolución puede alcanzar algunos metros.

## **Barredores multiespectrales**

Anteriormente se mencionaron los usos y ventajas de las cámaras multiespectrales, se observó que analizando imágenes de diferentes bandas espectrales se puede mejorar considerablemente la habilidad para diferenciar especies e identificar formas y condiciones del terreno.

Los barredores multiespectrales operan bajo los mismos principios que las fotografías aéreas, pero tienen algunas ventajas sobre éstas como son:

- Los sistemas fotográficos están limitados a un rango espectral entre 0.3-0.9 micrones. Los barredores multiespectrales extienden este rango hasta 14 micrones.
- Las fotografías aéreas son obtenidas mediante un procedimiento fotoquímico, el cual es difícil de calibrar radiométricamente.
- Los sistemas fotográficos requieren el uso de películas que deben ser transportadas físicamente en el avión, mientras que el barredor transmite los datos electrónicamente a estaciones receptoras.
- Las fotografías multiespectrales deben ser analizadas utilizando el visor multiespectral, en tanto que los datos en este sistema son obtenidos electrónicamente y pueden ser tratados en forma mecánica, es decir que los datos pueden ser obtenidos utilizando computadores, obteniéndose mayor información que por sistemas visuales.

El sistema de barredores multiespectrales puede operar desde aviones con altura de vuelo entre 300 y 1.000 metros y su resolución oscila entre 1.25 a 25 metros respectivamente.

Se enumerarán a continuación algunas de las aplicaciones:

- Detección de la presión del agua debido a:
  - . Necesidad de irrigación
  - . Salinidad del suelo
  - . Suelo superficial o seco
  - . Nemátodos
- Distribución de la precipitación
- Balance de energía
  - . Evapotranspiración
  - . Evaporación de lagos y represas
- Contribución de los manantiales a las corrientes
- Dinámica de los océanos (oleaje, corrientes, niveles y pendientes de la costa)

- Investigación del medio ambiente para la pesca
- Mapeo de la superficie termal de la costa
- Análisis del color del océano
- Procesos de las costas marinas
- Estudios de polución por análisis termales.

## SATELITES PARA LA OBTENCION DE IMAGENES DE LOS RECURSOS NATURALES

### Satélites LANDSAT 1, 2 y 3

El primer satélite del programa "Satélite tecnológico de recursos de la tierra" **Ertis** fue lanzado en 1972. El objetivo básico fue el de mostrar que las imágenes obtenidas por los satélites permiten conocer, manejar y administrar los recursos terrestres.

En 1975, fue lanzado el segundo satélite del programa y la denominación **Ertis** fue cambiada por **Landsat**, para los satélites de observación de la superficie terrestre.

Los satélites operarán a una altitud de 920 km en una órbita circular casi polar, cubriendo 14 órbitas por día (103 minutos por órbita) y repite su cobertura de un mismo punto a las 9:30 a.m. cada 18 días.

La NASA (National Aeronautics and Space Administration) puso en órbita estos satélites, con los siguientes tipos de sensores: un barredor multiespectral MSS (multiespectral Scanner), tres cámaras de televisión RBV (Return Beam Vidicon) y dos sistemas para recuperación de datos (DCS).

El MSS es un radiómetro de 4 canales, el cual barre la superficie terrestre y registra la intensidad de la energía reflejada por los objetos y formas terrestres. Estos son registrados por el MSS en cuatro diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético.

Los sensores del Landsat eran sensibles a la radiación visible y parte a la región del infrarrojo. El uso de las diferentes bandas multiespectrales incrementa la capacidad para identificar y clasificar las formas terrestres. Las bandas utilizadas por el RBV y MSS oscilan en el rango visible entre 0.4 y 0.7 y en el infrarrojo cercano entre 0.7 y 1.1 micrones. Es decir que los dos sensores cubren 7 bandas.

La banda 4 (0.5 - 0.6 micrones), en la parte visible, tiene la máxima capacidad de las cuatro bandas para penetrar en los cuerpos de agua y distinguir la vegetación de otras superficies e identificar estructuras geológicas.

La banda 5 (0.6 - 0.7 micrones) permite identificar formas del terreno, obras culturales y diferentes tipos de vegetación.

La banda 6 (0.7 - 0.8 micrones) permite identificar uso de tierra y los diferentes biomas.

La banda 7 (0.8 - 1.1 micrones), infrarrojo cercano, permite delinear cuerpo de agua y cultivos.

Los satélites Landsat, sirvieron también como satélites de comunicación para relacionar datos ambientales hidrológicos, meteorológicos y sismográficos coleccionados en plataformas terrestres y luego transmitidos a estaciones receptoras.

Los datos obtenidos por satélites son coleccionados, almacenados, procesados y diseminados para su interpretación y análisis.

El sistema de satélite Landsat tuvo cubrimiento global, sistemático y repetitivo, cada imagen cubre un área de 185 x 185 km y la resolución es de 79 m.

El sistema del Landsat 3 operó con dos cámaras de televisión, montadas en tal forma que cada una observó un cuadrado de 98 x 98 km, sincronizada para que 4 escenas de estas cámaras, recubran una escena del barredor multiespectral, cuyo recubrimiento es de 185 x 185 km.

Las dos cámaras funcionaron en el rango visible (0.505 - 0.75 micrómetros) con resolución de 38 m. Las imágenes RBV, se obtienen en forma instantánea, lo cual permite mayor confiabilidad geométrica.

El programa Landsat ha sido concebido con el propósito de prestar sus servicios en la evaluación de los recursos naturales, por esto, la información se encuentra disponible para los científicos y técnicos del mundo en diferentes centros.

Los productos ofrecidos son los siguientes:

- Diapositivas de formato 35 x 55 mm (escala 1:3'369.000) se utilizan para la interpretación con el visor multiespectral; con los negativos de este formato se pueden obtener ampliaciones hasta 25 cm (escala aproximada 1:670.000).
- Diapositivas de formato 18.5 x 18.5 cm (escala 1:1'000.000). Las diapositivas se utilizan para hacer composiciones diazo o para interpretación directa. Los negativos se utilizan para obtener ampliaciones hasta 1:200.000.
- Ampliación en papel, de formato 37 x 37 cm, utilizadas para interpretación directa y para control de interpretación de campo.

Son especialmente útiles las composiciones en falso color, cuando no se dispone de diazos o un visor multiespectral.

- Cintas compatibles con computador, utilizadas para programas de procesamiento digital.

Información sobre imágenes de Centro y Sur América, así como las imágenes mismas y las cintas electromagnéticas, se puede obtener de los siguientes centros distribuidores.

#### **INPE**

Sectos de Atendimento ao Usuário  
Dept. de Producao de Imagens  
Caixa Postal 01  
12360 Cachoeira Paulista  
S. P. Brasil

INPE (Instituto de Pesquisas Espaciais)  
a/c Direcao - Av. Dos Astronautas 1758  
Caixa Postal 515  
12.200 Sao José dos Campos  
S. P. Brasil

Eros Data Center (EDC)  
Sioux Falls  
South Dakota 57198  
Estados Unidos

#### **Landsat 4**

El programa Landsat 4, se rige por la nueva política espacial de los Estados Unidos en relación con la percepción remota, las decisiones fundamentales en este sentido son:

- El transbordador espacial reemplazará todos los vehículos de lanzamiento no recuperables.
- Todas las transmisiones de datos se harán por el sistema TDRS, el cual reemplazará las estaciones receptoras de Nasa.
- La responsabilidad de los satélites operacionales para observación de la tierra, ha sido asignada a la administración nacional de atmósfera y océanos NOAA.
- Los precios para los usuarios, se incrementarán en tal forma que se garantice el reembolso del costo total del programa.
- Se entregó el programa a firmas comerciales que se encargarán de su operación y administración.

Desde el punto de vista técnico, el Landsat 4, cuenta con algunos de los más avanzados sistemas. La nave es de tipo MSS (nave modular multivisión). La carga útil está constituida por un barredor multiespectral (MSS) igual que el utilizado por los Landsat 1, 2, 3; además, lleva un nuevo sistema denominado mapeador temático (TM) de barrido lineal, opera en 7 bandas, desde 0.45 -0.52 micrones en la banda 1 hasta 2.03 - 2.35 micrones en la banda 7, con una resolución de 30 m.

Además de las bandas antes mencionadas tiene un canal infrarrojo térmico entre 10,4 y 12,6 micrómetros. Landsat 4 fue lanzado el 16 de julio de 1982.

La energía utilizada en el espacio es producida por paneles solares, tiene dos antenas, una para el uso del sistema global de orientación y otra para comunicarse con los satélites TDRS (Sistema de Rastreo y Transmisión de Datos). No tiene grabadoras a bordo para ninguno de los dos sensores. Los datos se dan directamente a las estaciones receptoras, cuando estén fuera del área de las estaciones serán transmitidas directamente por los satélites TDRS y de ahí a la estación receptora.

### **Mapeador temático (TM):**

Este sensor, al igual que el barredor multiespectral (cuyo diseño no ha variado desde Landsat 1), capta la información por medio de un espejo oscilante que "barre" el terreno en sentido perpendicular al desplazamiento del satélite.

El mapeador temático opera en 7 bandas espectrales. La selección de bandas para este sensor fue objeto de considerable estudio. Las bandas son las siguientes:

- Banda 1. (0.45 - 0.52 micrómetros).

Diseñada para penetración en cuerpos de agua, por lo cual se considera de especial utilidad en mapeo de aguas costeras. Util así mismo para la diferenciación entre suelo y vegetación.

- Banda 2. (0.52 - 0.60 micrómetros)

Designada para medir el pico de reflectancia de la vegetación para estimación de su vigor.

- Banda 3. (0.63 - 0.69 micrómetros)

Banda de absorción de la clorofila, importante para discriminación en vegetación.

- Banda 4. (0.76 - 0.90 micrómetros)

Util para determinación de biomásas y para delineación de cuerpos de agua.

- Banda 5. (1.55 - 1.75 micrómetros)

Indicativa del contenido de humedad en las plantas y en el suelo. También útil para distinguir nieve de nubes.

- Banda 6. (10.40 - 12.50 micrómetros).

Banda del infrarrojo termal para uso en análisis del stress en la vegetación, discriminación en humedad del suelo y mapeo termal.

- Banda 7. (2.08 - 2.35 micrómetros)

Seleccionada por su potencial para discriminar tipos de rocas y para hidro-térmico.

### **Aplicaciones de las imágenes Landsat.**

Las imágenes Landsat han sido objeto de serias investigaciones por centenares de técnicos y científicos, quienes han logrado obtener sabias experiencias y aplicaciones en muchísimas disciplinas:

- Evaluaciones sobre producciones agrícolas, tanto en cantidad como los tipos de cosechas y áreas cultivadas.
- Facilitan la determinación del uso de tierra en grandes áreas y variación de los suelos.
- Facilitan los levantamientos de bosques y el manejo forestal.
- Facilitan y permiten la obtención de datos hidrográficos para el manejo de los recursos hídricos.
- Facilita la localización de cuerpos de agua superficiales.
- Mediante información geológica se pueden detectar reservorios de agua subterránea.
- Facilita y permite levantamientos geológicos, mineros y exploración de petróleos.
- Las imágenes multispectrales han permitido cartografiar amplias zonas a escalas pequeñas.
- Las imágenes Landsat han probado ser útiles en el desarrollo de planes regionales y urbanos.
- Permite el estudio de procesos dinámicos.
- Facilita la vigilancia de los recursos naturales y monitoreo del medio ambiente.
- Permiten estudios de protección ambiental.
- Determinación de la infraestructura de grandes regiones.



- Las investigaciones en imágenes Landsat han permitido identificar ciertos tipos de polución de las aguas.
- Facilitan la realización de estudios marinos e ingeniería costera.
- Recientemente se están utilizando en estudios socio-económicos como censos agropecuarios y de población.

### **Satélite Spot**

El satélite francés Spot (Satélite para la observación de la tierra) será puesto en órbita a comienzos del año 1985, producirá imágenes con resolución de 10 metros, pancromáticas y 20 metros multiespectrales, serán repetitivas cada 4 días y podrán ser observadas estereoscópicamente.

El satélite llevará a bordo dos detectores idénticos HRV (alta resolución visible) que funcionarán independientemente uno de otro, cada uno de los instrumentos podrá funcionar de dos maneras diferentes:

- En diferentes bandas (multiespectral) con una resolución de 20 m:
  - . Banda verde 0.50 a 0.59 micrones
  - . Banda roja de 0.61 a 0.68 micrones
  - . Infrarrojo cercano 0.79 a 0.89 micrones
- Pancromática, las imágenes serán obtenidas en un amplio rango que oscila entre 0.51 - 0.73, con una resolución de 10 m.

Las bandas multiespectrales han sido seleccionadas para aprovechar los métodos de interpretación desarrollados en los últimos años. Cuando se utilizan los tres canales deben obtenerse resultados óptimos para diferenciar cultivos y especies vegetales. La banda verde puede utilizarse para realizar estudios costeros: detectar contaminación de aguas, hacer estudios de la profundidad de las aguas, etc.

La banda pancromática, permitirá actualizar los mapas hasta escalas del orden de 1:50.000 y en algunos casos hasta 1:25.000 para aplicaciones temáticas. Los productos pancromáticos se ajustan al modelo cartográfico con una escala de 1:100.000. Es decir que las aplicaciones del Spot en este sentido cubrirán una parte importante en el campo de la aplicación de la fotografía aérea.

Las imágenes multiespectrales y pancromáticas podrán ser verticales u oblicuas gracias al espejo orientable. El ángulo de incidencia será desde 0° (enfoque vertical) hasta 27°. El ciclo orbital del Spot es de 26 días y durante este período puede cubrirse 7 veces una zona situada en el Ecuador, 11 veces una zona situada a 45° de latitud y con mayor frecuencia aún en las latitudes mayores.

Este gran poder de acceso del Spot aumentará las posibilidades de obtener la imagen de una zona determinada en un período concreto del año, lo cual permiti-

rá el seguimiento del fenómeno dinámico y todos los estudios de carácter multi-temporal. Asimismo facilitará el seguimiento de fenómenos naturales como inundaciones, erupciones volcánicas, etc.

El espejo orientable permite la obtención de pares estereoscópicos, estos se obtienen a partir de órbitas diferentes. Seleccionando las órbitas convenientes, será posible obtener diferentes relaciones B/H y esto permitirá adoptar la estereoscopia a las variaciones de altitud en la zona estudiada. Las simulaciones de imágenes del Spot muestran que el par estereoscópico puede formarse con dos imágenes oblicuas o una con una vertical y otra oblicua. La estereoscopia puede formarse también con una ortofotografía (enfoque vertical, a la izquierda) y una fotografía oblicua (enfoque lateral a la derecha).

Cada uno de los instrumentos HRV colocados a bordo del satélite tendrá un campo de visión de 60 km en caso de un enfoque vertical. Este campo alcanzará 85 km en el supuesto caso de un ángulo de incidencia máximo de 27°. Por lo tanto, una escena del Spot representará una superficie de 60 x 60 km o de 60 x 85 km en caso del ángulo de incidencia máximo.

Los dos instrumentos HRV pueden trabajar independientemente o como gemelos; en este caso las imágenes correspondientes se colocan unas al lado de otras cubriendo una distancia de 3 km, en este caso la banda cubierta es de 117 km.

El programa Spot suministrará los siguientes tipos de imágenes:

**Imágenes NIVEL 1A** Se trata de imágenes sin corrección geométrica. Las correcciones radiométricas se harán sólo a las respuestas normales de los detectores sin ninguna calibración interbanda.

**Imágenes NIVEL 1B** Estas imágenes son corregidas geoméricamente en lo que se refiere a las deformaciones introducidas por la rotación de la tierra y el efecto panorámico en el caso de tomas oblicuas. Estas correcciones no necesitan puntos de control terrestre.

La precisión de localización planimétrica será de 1.500 m con una distorsión de escala inferior a 1/100.

Estos productos estarán disponibles en forma de cintas compatibles para computador y en forma fotográfica. La escala más pequeña será 1:400.000; en efecto, una escena completa del Spot cabe dentro de un formato estandar de 24 x 24 cm. Las escalas más grandes 1:50.000 se obtendrán por ampliación fotográfica. También se podrán obtener escalas grandes directamente a partir de las cintas magnéticas, superponiendo "pixels" en las dos direcciones o utilizando técnicas de interpolación.

Los productos de este nivel pueden utilizarse para realizar mosaicos y efectuar estudios de fotointerpretación que utilizan las técnicas de visión estereoscópica.

Imágenes NIVEL 2	Las correcciones geométricas en este nivel utilizan de 6 a 8 puntos de control terrestre por escena. Las imágenes corregidas tienen una precisión de 50 metros. Podrán utilizarse diversas correcciones cartográficas: Lambert, UTM, proyecciones polares estereográficas, etc. Las correcciones radiométricas serán idénticas a las del nivel 1B.
Imágenes Niveles S1 — S2	Las imágenes se corregirán con relación a una imagen de referencia. Si la imagen de referencia es nivel 1B, la imagen corregida será nivel S1. Si la imagen de referencia es nivel 2 la imagen corregida será de nivel S2. La precisión entre las imágenes será de 1/2 pixel, es decir 5 m en pancromático y 10 m en multiespectral.

La sociedad "Spot Image" comercializará los productos obtenidos en este programa y otros como pueden ser los obtenidos mediante la combinación de imágenes Spot con imágenes de otros satélites o bien con datos geofísicos. Estos productos se obtendrán mediante procedimiento fotográfico o bien por medio de un tratamiento digital.

Las cintas magnéticas estarán disponibles en los formatos 6250 BPI ó 1600 BPI con tratamiento especial o sin él.

La elevada resolución de las imágenes Spot junto con las posibilidades de estereoscopia que ofrece el satélite permitirán obtener aplicaciones semejantes a las que se realizan con la fotografía aérea, a escalas 1:100.000 y en algunos casos 1:50.000. Los productos pancromáticos ofrecerán la mejor resolución (10 metros), mientras que los productos multiespectrales (resolución de 20 metros) permitirán las diferentes aplicaciones temáticas.

Además, las posibilidades de enfoque oblicuo, permitirán obtener imágenes Spot de una zona determinada con mayor frecuencia que las obtenidas por satélites de enfoque vertical.

Los productos corregidos geoméricamente estarán disponibles en forma estándar.

Entre las aplicaciones generales se pueden mencionar:

- Actualización y finalización de los inventarios de cultivos, zonas ganaderas, bosques, concentraciones urbanas, etc.
- Previsión y manejo de recursos hidráulicos.
- Evaluación de catástrofes.
- Estudios de la utilización de los suelos y de la evolución del medio ambiente.
- Estudio de contaminación.
- Cartografía a escala media (1:100.000) y revisión de cartas escala 1:50.000.

- Asistencia pesquera.
- Diagnósticos meteorológicos.
- Observaciones oceanográficas.

En el Cuadro No. 2 se presenta la comparación de las principales características de los programas Landsat 4 y Spot.

CUADRO No. 2. Características de Spot y Landsat 4.

CARACTERISTICAS	SPOT	LANDSAT 4
Orbitas heliosincrónicas: Hora de paso en el Ecuador	832 km 10h 30 min.	715 km 9 h 30 min
Díámetro medio para una elevación	2.750 km	2.370 km
Campo de vista de cada instrumento	60 km	185 km
Posibilidad de inclinación del eje	$\pm 27^\circ$	Imposible
Ciclo	26 días	16 días
Promedio período de acceso	3 días	16 días
Estereoscopía y generación modelo numérico del terreno	Posible	Imposible
Tamaño del pixel	Pancrom. = 10 m Multiesp. = 20 m No hay infrarrojo térmico	Multiespectral = 30 m  Infrarrojo térmico = 120 m
Número de bandas espectrales por instrumento	3 { 0.50 - 0.59 0.61-0.68 0.79-0.89	Banda 1:0.45-0.52 TM-7 Banda 7:2.08-2.35  MSS-4 Banda 4:0.6-0.6 Banda 7:0.8-1.1
Escala	Blanco y negro: 1:50.000-1:400.000 Colores: 1:100.000-1:400.000	1:3.369.000- 1:250.000

### Transbordador espacial (Space Shuttle).

Este es el más novedoso entre los programas actuales y del futuro.

La nave podrá ser utilizada en varias misiones espaciales, la primera misión la realizó el "Columbia" el 12 de abril de 1981, la cual sirvió para probar la nave.

La segunda misión del transbordador espacial además de probar la nave, llevó una carga útil denominada Osta-1, la cual consta de los siguientes sensores:

- SMIRR** Radiómetro infrarrojo multiespectral Shuttle.
- Constituido por un telescopio, un filtro rotacional y un detector que registrará la reflectividad terrestre en 10 bandas espectrales entre 0.5 y 2.5 micrones con 100 metros de campo de vista instantáneo; para clasificación geológica, dos cámaras de 16 mm grabarán las escenas y los datos se correlacionarán con los datos obtenidos en el espectómetro.
- MAPS** Medición de la polución del aire desde satélites.
- Es un radiómetro de correlación para filtrado de gas con el cual se harán mediciones de la concentración de monóxido de carbono en la atmósfera.
- OCE** Experimento para determinar el color del océano.
- Es un barredor de espejo rotatorio que produce imágenes de 3 km de campo de vista instantáneo, 7750 km de amplitud de barrido; ocho bandas espectrales entre 0.49-0.79 micrómetros, se utilizará para determinar las concentraciones de clorofila y medir la bioproduktividad del océano.
- FILE** Dos cámaras de televisión, una en el campo visible (rojo) y otra en el infrarrojo cercano, se calibrarán para producir las escenas. Una cámara de 70 mm tomará fotografías a color para compararlas posteriormente con cada cámara de televisión.
- Experimento para identificación y localización de rasgos.
- SIR** Radar para la producción de imágenes Shuttle.
- Es una modificación del radar de apertura sintética SEASAT, con un campo de vista de 47°, 56 km de amplitud de barrido y 40 m de resolución. Los datos se grabarán en película.
- NOSL** Reconocimiento óptico de relámpagos en el día y la noche. Será operado desde el compartimento de la tripulación. Consiste de una cámara de 16 mm dotada de una fotocélula para grabar los detalles asociados con tormentas severas.

El laboratorio será uno de los más importantes sistemas de este programa, producto de la colaboración entre la agencia espacial europea y la Nasa. Llevará una cámara métrica Zeiss de 30 cm de distancia focal y formato de 23 x 23 cm., la altura de órbita será 250 km y la fotografía cubrirá un área de 190 x 190 km con resolución espacial de 20 metros.

Se utiliza también una cámara cartográfica de gran formato para ser utilizada desde el espacio.

La cámara tiene distancia focal de 30 cm, formato para película de 23 x 46 cm y capacidad de almacenamiento de 2400 exposiciones. Desde una altitud de 300 km cada fotografía cubrirá 225 x 450 km con escala 1:1'000.000 y resolución del terreno de 15 metros aproximadamente. También tendrá la posibilidad de tomar imágenes de radar. Entre las misiones programadas varias estarán destinadas a las ciencias biológicas y a procesamiento de materiales.

## SATELITES METEOROLOGICOS ORBITALES

Todos estos satélites utilizan diferentes bandas espectrales en el rango visible y en el infrarrojo térmico. Toman imágenes día y noche, permiten diferenciar los diversos tipos de nubes y su temperatura. Su resolución es de aproximadamente 1 km., generalmente se repite la imagen dos veces por día. Los datos de la repetitividad pueden obtenerse solamente para las regiones que forman parte de la zona cubierta por las estaciones de recepción, cuyo número es muy limitado en las regiones tropicales.

Entre estos satélites los más importantes son: TIROS y NOAA, en los cuales se aprovecharon las experiencias obtenidas por la serie Nimbus, cuyo satélite actual Nimbus 7 fue lanzado en 1978. Se trata de un sistema de satélites conectados, que en las peores condiciones (latitudes bajas) puede observar la superficie terrestre 4 veces al día con un intervalo de 6 horas. Se hallan en órbitas casi polares y heliosincrónicas a 900 km de altura y recorren un poco más de 14 órbitas al día. Cada paso visual alcanza 300 km y las estaciones de recepción pueden observarlos en una zona de 5.200 km de diámetro (ángulo de 50°) o de 6.200 km (ángulo de 0°).

Tienen varios instrumentos como la sonda vertical con una resolución alta, un radiómetro con una resolución muy alta, sistema de recolección de datos y la sonda estratosférica.

El radiómetro AVHRR tiene una resolución de 1.1 km en el punto que se halla vertical al satélite y registra la radiación de 4 canales (NOAA 6):

- Canal visible                      0.58 - 0.68 micrones
- Canal infrarrojo                  0.725 - 1.0 micrones
- Canales de infrarrojo            3.55 - 3.93 micrones
- Canales infrarrojo-térmico    10.3 - 11.3 micrones

NOAA 7 tiene otro canal en el infrarrojo térmico de 11.3- 12.3 micrones.

La sonda vertical proporciona datos para:

- Perfiles de temperatura atmosférica

- Medidas del vapor de agua
- Medidas de cantidad total de ozono

El sistema de recolección de datos permite las siguientes aplicaciones:

- Medidas del medio ambiente (meteorología, oceanografía, hidrología, geología, biología y agricultura).

La transmisión de datos puede ser obtenida por dos métodos:

- Método numérico con alta resolución (1.1 km).
- Método analógico con una resolución limitada (4 km).

### SATELITES METEOROLOGICOS GEOESTACIONARIOS Y DEL MEDIO AMBIENTE

Estos satélites se encuentran en órbitas geoestacionarias a 36.000 km de la tierra y siempre observan la misma parte del globo cuya imagen se toma 48 veces al día. Utilizan dos bandas espectrales cuya amplitud es de décimos de micrones, una en el visible y otra en el infrarrojo térmico.

Desafortunadamente, para los usuarios de datos, la obtención de la información, es más complicada que lo que se podría esperar. Para quienes utilizan datos terrestres, éstos sólo pueden obtenerse cuando no hay nubes.

Los principales satélites de este tipo son:

- Los satélites de series americanas SAS y GOES, las cuales están funcionando hace varios años.
- La Agencia Espacial Europea instaló el Meteosat 1 y 2.
- El Japón puso en órbita GMS 1 y 2.
- El satélite americano GOES.

La ventaja esencial de los datos es su repetitividad que se adopta a las necesidades meteorológicas así como la evolución de los fenómenos climatológicos (nubosidad, sol, vientos, etc.) o algunos estudios de la superficie terrestre (inercia térmica, zonas de inundación) o la observación de grandes corrientes marinas y fuentes térmicas.

Los principales centros proveedores de datos son:

- C.M.S. Lannion 22301 Lannion (Francia).
- NOAA: U.S. Department of Commerce  
NOAA - National Earth Satellite Service  
Washington D.C. 20233 (USA).

## SEASAT

El programa se inició en junio de 1978 con el lanzamiento del Seasat-1. Su propósito principal era obtener información de cerca del 95% de los océanos de la tierra.

El primer satélite fue colocado en una órbita de 800 km, casi polar. El principal sensor a bordo, era un sistema de radar de apertura sintética operante en la banda L (25 cm de longitud de onda), que cubría una faja de 100 km sobre el terreno (230 km al lado de la trayectoria del satélite); la resolución espacial para este sistema es 25 m.

Infortunadamente, el sistema falló 99 días después del lanzamiento y produjo sólo pocas imágenes pero de buena calidad. La mayor ventaja de este sistema fue el producir desde el espacio, imágenes, sin importar las condiciones atmosféricas.

Además de radar formador de imágenes, el satélite fue equipado con:

- Radar altímetro
- Radiómetro de micro-ondas de 5 canales
- Un escatómetro de micro-ondas
- Radiómetro pasivo en el rango visible-infrarrojo.

## CONCLUSIONES

1. a. Los sensores remotos y su interpretación son una herramienta de trabajo muy útil, que permite ejecutar estudios y levantamientos de recursos de una manera eficiente, es decir, rápidos, precisos y económicos, pero que además para su adecuada utilización es necesario realizar trabajos de campo.
- b. Para poder utilizar esta moderna tecnología se requiere disponer de:
  - Los equipos necesarios
  - Los programas de computación adaptados a nuestras condiciones
  - El analista o elemento humano

De estas tres partes, la principal es el elemento humano y para que el sistema funcione, es indispensable que el elemento humano sea debidamente capacitado.

- c. Como consecuencia de las consideraciones anteriores se estableció en Colombia un Programa Nacional de Sensores Remotos que canaliza los es-



fuerzos humanos y económicos y facilita a los organismos del Estado la utilización de los sensores remotos.

En este sentido el Centro Interamericano de Fotointerpretación, CIAF, acogiéndose a sus objetivos establecidos por la ley, viene encaminando los avances de la ciencia y tecnología para mejorar la condición humana en toda la extensión del territorio colombiano, mediante el establecimiento del Programa Nacional de Sensores Remotos. Los altos costos de un programa como este, conllevan un apoyo interinstitucional y un uso centralizado para la generación de información y servicios al usuario. A nivel ministerial, de Planeación Nacional y de los Institutos descentralizados que manejan los recursos naturales, existe el más decidido apoyo para el establecimiento de este programa.

El factor que más ha despertado el interés y apoyo institucional ha sido la posibilidad de poder actualizar la información sobre los recursos naturales y la nueva dimensión en los aspectos de evaluación de cosechas, estudios de procesos dinámicos, vigilancia sobre los recursos naturales y del medio ambiente y las aplicaciones en el campo socio-económico.

2. Los diferentes sistemas de percepción remota no son excluyentes sino que se complementan entre sí. Una metodología adecuada es la de su utilización multietápica y multispectral.
3. Una meta en la utilización de un Programa Nacional de Sensores Remotos, es un sistema de información geográfica digital, con sus componentes o subsistemas de entrada, manejo de datos, banco de datos, modelamiento y análisis de la información y su correspondiente salida.

## BIBLIOGRAFIA

- American Society of Photogrammetry. *The Marine environment En Manual of Remote Sensing. Second edition Volume II. Falls Church, Virginia. 1983.*
- Centre National D'etudes Spatiales. *Sistema de teledetección por Satélite Spot. Tolouse, Francia. 1980. 1-20 p.*
- CIAF. *Percepción Remota desde el espacio ultraterrestre. Por Jesús Antonio Montoya. Bogotá, 1982. 106 p.*
- Hoffer, R. M. and Johannsen, C. J. *Ecological Potential in Spectral Signature Analysis. En Remote Sensing in Ecology. United States. University of Georgia Press, 1969. pp. 1-16.*
- Johansenn, Ch., and Sander ed. *Remote Sensing for Resource Management. Soil Conservation Society of America. Ankeny, Iowa, 1982.*

- **Junta del Acuerdo de Cartagena.** *Aplicación de los Sensores Remotos en la clasificación y levantamiento de los bosques húmedos tropicales.* Por Luis Carlos Molina e Isabel C. de Molina. Bogotá, CLAF, 1981.
- **Molina, Luis Carlos.** *Uso de la técnica de percepción remota en Colombia. Presentado en Seminario de las Naciones Unidas sobre aplicaciones de comunicación y teledetección.* Buenos Aires, 7-14 abril, 1981.
- **Yost, Edward and Wenderoth Sandra.** *Ecological applications of multiespectral color aerial photography. En remote sensing in ecology.* United States. University of Georgia Press. 1969.



**3**  
**CONCLUSIONES**  
**Y**  
**RECOMENDACIONES**



### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR

#### 3.1 Biología marina y pesquerías

Un diagnóstico generalizado de la situación en cuanto a biología marina y pesquerías ha permitido establecer que las principales causales que han demorado el desarrollo del subsector, se deben a:

1. Falta asistencia de los representantes al Comité Técnico de Biología Marina y Pesquerías de la CCO a las reuniones de coordinación.
2. Falta de integración de las entidades (consecuencia de 1o).
3. Desconocimiento del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar por parte de las entidades ejecutoras y universidades.
4. Falta de canalización de fondos de acuerdo con las necesidades de cada zona.

Con referencia a la revisión de las prioridades ejecutadas de acuerdo con los lineamientos establecidos en el plan, estas se corrigieron, complementaron y se actualizaron de acuerdo con la información suministrada por los asistentes al grupo de trabajo; existiendo aún incertidumbre por falta de información de las entidades no participantes a las reuniones del Comité convocadas por la CCO y al presente Seminario.

De acuerdo con el análisis crítico del Comité en la reunión evaluadora de las actividades, se llegó a considerar pertinente establecer las siguientes recomendaciones:

#### RECOMENDACIONES GENERALES

1. Se recomienda que sea designado un profesional del área de biología marina, de tiempo completo, en la sede de la Comisión Colombiana de Oceanografía quien a la vez será el coordinador a nivel institucional con las entidades involucradas en el área y a la vez el enlace con los investigadores del sector.
2. Con el fin de canalizar la información resultado de las investigaciones, y localizarla en los centros de informática, ésta debe ser remitida a los centros de acopio especializados así:
  - a. Pesquerías y acuicultura: al Centro de Investigaciones Pesqueras de Indereña - Cartagena, en el Caribe y el proyecto evaluación recurso pesquero en Buenaventura en el Pacífico.

- b. Biología marina básica a Invemar en el Caribe y a Cenipacífico en Buenaventura.
  - c. Oceanografía al Centro Colombiano de Datos Oceanográficos CEDOC de Dimar.
3. Con el fin de garantizar la culminación y difusión de los proyectos de investigación, debe implementarse una activa política editorial y comprometer a las instituciones en el sentido de procurar que su labor conduzca a la producción de material bibliográfico o cartográfico utilizables por la Comunidad Científica.
  4. Se recomienda realizar esfuerzos interinstitucionales para el aprovechamiento adecuado del buque de investigaciones ARC Malpelo, el cual no está siendo utilizado para las prospecciones pesqueras requeridas en las prioridades nacionales, por falta de recursos económicos y personal técnico especializado para la operación de los equipos de prospección.
  5. Establecidas las prioridades de investigación se debe considerar como tales (prioritarias) de manera que estas sean consistentes, entendiéndose que la investigación requerida de una capacidad de inversión cuyos resultados generalmente no se obtienen a corto plazo.
  6. Establecidas las responsabilidades de las entidades, se debe propender por su ejecución de manera coordinada, en busca de evitar la duplicidad de funciones en las zonas de responsabilidad.
  7. Como recomendación emanada del Comité de Biología y Pesquerías al Comité de Recursos Humanos: con el objeto de integrar al investigador en biología marina y pesquerías a la realidad nacional socio-económica, se recomienda el que a través de un plan o modelo se trabaje interdisciplinariamente en una zona escogida previamente con el sector salud, el sector educacional y el sector jurídico administrativo, pensando como meta en el bienestar de los pescadores artesanales.
  8. Teniendo en cuenta que es necesario definir las acciones institucionales, en materia de administración costera y oceánica, y que una sola entidad no puede asumir la responsabilidad de todas las actividades del sector, como lo propone el documento presentado por Dimar/Whoi, es necesario que en primer lugar se determinen los campos en que intervendrá a nivel de liderazgo cada institución (administración portuaria, minerales oceánicos, recursos vivos, transporte marítimo, etc).
  9. Con el fin de evitar la duplicidad de esfuerzos y teniendo en cuenta la experiencia que tiene el Inderena en materia de recursos vivos, se recomienda que este instituto sea la entidad coordinadora para lo cual se propone su refinanciación con el fin de lograr sus objetivos.

## RECOMENDACIONES DE BIOLOGIA MARINA BASICA

1. Se recomienda a los representantes de las entidades ante el Comité Técnico propender por el establecimiento de metodologías comunes en las investigaciones, a fin de utilizar de una forma práctica los resultados y hacerlos equiparables.
2. Se recomienda la promoción y financiación de investigaciones en los cayos de la region insular del Caribe y en la Isla de Gorgona en la Pacífico, con el fin de obtener información básica conforme a los objetivos de la 2a. expedición botánica.
3. Realizar un programa de investigaciones interdisciplinarias en la Bahía de Chengue (Parque Nacional Tayrona) que sirva de modelo para estudios futuros en ecosistemas arrecifales (Invemar).
4. Considerar el establecimiento de áreas de protección y manejo especial en el Archipiélago de San Bernardo, la Isla de Providencia, la Isla de Gorgona y en la Ensenada de Utría.
5. Ejercer control sobre la distribución de TNT (dinamita), para evitar su utilización por pescadores inescrupulosos, que están afectando los recursos costeros a extremos de suma gravedad.

## RECOMENDACIONES DE BIOLOGIA PESQUERA Y ACUICULTURA

1. Tendiente a concretar una financiación adicional para la investigación, planteada la conveniencia de crear los mecanismos legales que garanticen la reinversión en investigación de un porcentaje determinado de los recursos económicos generados por el aprovechamiento de recursos marinos, o por la explotación de recursos que generan impacto ambiental sobre el medio, se recomienda impulsar de manera concertada la creación de la Corporación Nacional de Investigaciones biológicas y pesqueras Conipessa, como mecanismo viable para la financiación de investigaciones en biología básica, biología marina y biología pesquera.
2. Para lograr el despegue real en el campo de biología pesquera, se debe poner en práctica el establecimiento del sistema de recolección, proceso y difusión de estadísticas pesqueras recomendado en el Plan de Acción 1983-1986 del PDCTM IV parte, integrándolo al Sistema Nacional de Información Marina.
3. La investigación básica y aplicada en pesca del país debe estar dirigida hacia lograr el desarrollo de esa actividad a nivel artesanal, medio e industrial, de acuerdo a una cuidadosa selección y evaluación de prioridades y procurando obtener la mayor distribución de recursos humanos y financieros, tal como se formula en el Planipes.



4. Considerando que la utilización del ARC Malpelo se ha visto obstaculizada por la carencia de personal capacitado en la evaluación del recurso pesquero por métodos hidroacústicos, se solicita a la CCO que organice un curso de capacitación con la colaboración de expertos extranjeros.
5. Apoyar la organización de las comunidades de pescadores artesanales en grupos asociativos rentables. Esta organización debe comprender los siguientes aspectos:
  - a. Estudios socioeconómicos
  - b. Organización administrativa y contable
  - c. Asistencia técnica pesquera
  - d. Asistencia técnica en crédito, proceso y mercadeo

Debe tenerse en cuenta por parte de las entidades que se responsabilicen de las acciones del proyecto que la asesoría debe hacerse a largo plazo.

Las entidades deben unificar criterios metamorfológicos y convertir a los grupos conformados en pilotos, para poder extrapolar los resultados, y así establecer las modificaciones requeridas en cada grupo o región.

6. Revisar los mecanismos legales que faciliten la importación de elementos e instrumentos necesarios para las actividades y desarrollo de la pesca artesanal, a través de las comunidades organizadas, bien sea cooperativas, asociaciones, sindicatos de pescadores, etc.

## **Acuicultura**

Para desarrollar la acuicultura, es necesario crear centros o estaciones experimentales, y reforzar los ya existentes, con el fin de hacer investigaciones básicas, cuyos resultados produzcan paquetes tecnológicos de manejo y cultivo.

1. Se deben revisar las políticas de crédito, con el fin de facilitar el desarrollo definitivo de esta nueva bioindustria en el país.
2. Revisar la legislación vigente interinstitucional con el fin de evitar conflictos especialmente en lo referente al uso y manejo de la tierra, según lo discutido en las ponencias técnicas de este seminario.
3. Actualmente la acuicultura en Colombia está centrada en el cultivo de camarones; sin embargo, debe incentivarse la investigación en otras áreas tales como: ostricultura, piscicultura, otros crustáceos, y cultivos de algas, los cuales tienen mayor o igual potencial económico.
4. Es necesario ejercer mayor control estatal sobre la captura de post-larvas de camarón con el fin de evitar monopolios.

5. Se debe incentivar a las instituciones y a la empresa privada para que fomenten la investigación sobre producción masiva de post-larvas de laboratorio.

## **Oceanografía**

1. Se recomienda continuar con el programa de condiciones oceanográficas hasta ahora desarrollado por la Armada Nacional, Universidad Jorge Tadeo Lozano y Universidad Nacional, buscando la participación activa de las demás entidades miembros de la CCO; la participación debe incluir aspectos fundamentales como la financiación de proyectos, continuidad en los planes de trabajo, flujo de información, divulgación, etc.

### **3.2 Contaminación marina**

#### **Conclusiones generales:**

La información disponible generada por la investigación es deficiente en términos de cobertura, a pesar de los avances en el sector. Las tareas propuestas por el programa continúan vigentes en su mayoría, y los resultados alcanzados no permiten por lo pronto tener la imagen sistemática del grado de contaminación de las zonas donde se han centrado los mayores esfuerzos institucionales.

- Los inventarios son parciales y subjetivos, a pesar de su aparente cubrimiento.
- Los estudios de patrones de exposiciones son incipientes y todavía no se pueden dar los elementos de juicio a los organismos encargados de aplicar las normas.
- Los laboratorios que conforman la plataforma operativa de investigación tienen una capacidad restringida. Sin embargo, los esfuerzos cooperativos interlaboratorios mejoran esta limitación.
- Existe un número importante de investigaciones dedicadas a los estudios de contaminación marina.
- La legislación existente es amplia pero no coherente. Las instituciones que tienen la competencia para aplicar las normas, no están adecuadamente instrumentadas, carecen de suficiente personal técnico y sus recursos económicos son deficitarios.
- Los convenios y protocolos suscritos por el país establecen derechos y obligaciones que exigen una infraestructura para poderlos ejercer y cumplir. Por tanto es necesario recomendar las acciones a seguir con el fin de darle desarrollo a dichos instrumentos internacionales.
- La existencia de una base de datos que facilite la elaboración de la información y el rediseño (retro-alimentación) de los proyectos de investigación en marcha.

- La zona 3 de la región I sigue siendo la más intensamente estudiada de acuerdo con las recomendaciones del III Seminario y las tareas del programa.
- Los estudios básicos constituyen el 78.50/o de las investigaciones realizadas.
- La investigación de metales pesados en la columna de agua, sedimentos y biota ocupa un lugar preferencial en el contexto de los estudios básicos (300/o) (ver cuadro preferencial).
- La región IV es la más pobre en investigación o estudios básicos (2 estudios).

#### PREFERENCIAS EN ESTUDIOS BASICOS

ESTUDIOS BASICOS	No.	%o
Investigación sobre metales pesados	6	27.27
Investigación sobre hidrocarburos	1	4.55
Investigaciones bacteriológicas	4	18.18
Estudios integrales de contaminación marina	3	13.64
Investigaciones ecológicas relacionadas con la contaminación marina	4	18.18
Investigaciones en condiciones oceanográficas y fisicoquímicas relacionadas con la contaminación marina	3	13.64
Investigaciones sobre standardización de técnicas analítica para evaluaciones oceanográficas y de contaminación en el medio marino	1	4.54
<b>TOTAL DE ESTUDIOS BASICOS</b>	<b>22</b>	<b>100.00</b>

#### Bahía de Cartagena y regiones adyacentes

Más del 700/o de las investigaciones se han centrado en la Bahía de Cartagena. Sin embargo existen todavía grandes vacíos y la información sobre la contaminación del medio marino de la Bahía de Cartagena demuestra que hay una penuria de datos fidedignos sobre las concentraciones existentes de los diferentes contaminantes evaluados. Es cierto que la mayor parte de estas sustancias se encuentran aparentemente en concentraciones muy pequeñas y hay pocos exper-

tos que puedan medir exactamente esas materias en el agua, los sedimentos y los recursos vivos. Sin embargo se han hecho programas importantes (Ejercicio de intercalibración manual de métodos para evaluar contaminantes — Convenio CCO-Universidad de Miami) para que en los próximos años se pueda adquirir una imagen más real de las concentraciones y distribuciones de los contaminantes críticos en el medio, siempre que se siga normalizando e intercalibrando los métodos respectivos.

- La descripción de los usos y áreas designadas en la Bahía de Cartagena por algunos de los estudios emprendidos no se pueden definir, hasta tanto no se completen los estudios por descargas de los desechos líquidos especialmente en las zonas de manglares.
- Los estudios bacteriológicos son superficiales y no contemplan la estratificación de los micro-organismos en la columna de agua.
- Los usos del agua en la Bahía de Cartagena y la Ciénaga de Tesca deben ser producto de un análisis que tenga en cuenta, las posibilidades de control de la contaminación por métodos tales como el tratamiento más o menos exigente de ellas. La factibilidad técnica y económica de tales medidas deberá a su vez contribuir, en un proceso cíclico, a definir los usos socialmente deseables y económicamente alcanzables.

## RECOMENDACIONES

1. Redefinir la prioridad de las áreas geográficas consignadas en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar. El Comité de Contaminación, debe elaborar una propuesta en ese sentido, teniendo en cuenta las características de las regiones, especialmente la Zona 1, Región I: Guajira, en donde existen nuevas condiciones de fuentes de contaminación.
2. De acuerdo con el Programa, hacer énfasis en los estudios básicos para las zonas consideradas como críticas, hasta obtener la información relevante que aporte los elementos de juicio para facilitar la expedición de normas según sea el caso.
3. Dada la importancia de las distintas vías seguidas por los contaminantes que penetran en el medio marino, es necesario investigar el aporte de los ríos; para ello se recomienda implementar un proyecto que trate sobre el "Efecto de las descargas de los ríos en las aguas costeras adyacentes del Caribe y Pacífico colombiano" como lo reconoce el Plan de Acción de 1983-1986.
4. Elaborar en forma definitiva el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Petróleo (ver Proyecto página 107).
5. Fomentar los estudios básicos inter-institucionales e interdisciplinarios con el objeto de aprovechar en forma óptima los recursos del Estado.

6. Mejorar e implementar los laboratorios que conforman el Servicio de Vigia, Prevención y control de la Contaminación del Medio Marino (Secom) y los laboratorios de bioensayos y química del CIP, lo mismo que el laboratorio que en Tumaco está organizando la Armada Nacional.
7. Crear o implementar una base de datos para almacenar las informaciones relacionadas con el sector de contaminación.
8. Sugerir a la cancillería que procure impulsar la formación de recursos humanos en centros de especialización reconocidos internacionalmente, cuando los cursos sean cortos y patrocinados por otros gobiernos u organismos de cooperación técnica.
9. Fomentar cursos talleres de trabajo, y ejercicios de intercalibración a nivel nacional, tales como el primer ejercicio nacional de intercalibración en parámetros de la contaminación que afectan los recursos vivos marinos.

Con el fin de aprovechar más ampliamente la capacitación por medio de cursos teórico-prácticos a nivel internacional, se recomienda la traida de expertos preferiblemente del área, para que un número alto de profesionales se beneficien de la transferencia de tecnología y contribuyan a mejorar la eficiencia institucional con su consecuente influencia regional, tanto en el Caribe como el Pacífico.

10. Recomendar al Comité de Recursos Humanos, hacer una evaluación de la capacidad técnica existente para trabajar en esta área, teniendo en cuenta los niveles de postgrado, pregrado y técnico y de las fuentes de empleo actuales para realizar una efectiva planeación de recursos.
11. De acuerdo con el punto anterior, proyectar las acciones académicas de las universidades hacia la creación de postgrados y especializaciones en Ciencias Ambientales con énfasis en Química Marina y Contaminación o en las áreas que se definan como necesarias.
12. Canalizar la acción hacia el ordenamiento, coherencia, mejoramiento, completación e implementación de las actuales disposiciones vigentes sobre el medio marino, así como propender para que las actuales disposiciones legales sean cumplidas en su integridad.
13. Incorporar a la legislación nacional los criterios del nuevo Derecho del Mar relacionados con la contaminación marina.
14. Canalizar los beneficios de los convenios internacionales y ayudas de los organismos hacia las prioridades nacionales en materia de ciencias y tecnologías del mar, a través de las instancias, mecanismos y entidades competentes.
15. Crear un rubro especial en las entidades administradoras de los recursos hídricos marinos, de tal manera que los recursos financieros obtenidos por tasas retributivas, multas, u otros, provenientes del uso del agua, se utilicen exclusivamente en prevención, investigación y seguimiento de la contaminación marina, cuando los vertimientos se hagan en aguas costeras.

16. Los estudios e investigaciones que se están realizando en la actualidad deberán ser de uso público para que la comunidad científica pueda utilizar la información como punto de referencia o comparación para nuevas investigaciones y se evite la duplicación de esfuerzos. Su centralización y divulgación deberá estar a cargo de la CCO.
17. Se recomienda que la Secretaría General de la CCO solicite a Dimar tome las medidas necesarias y a la mayor brevedad posible, para lograr el cumplimiento del convenio Marpol y complementar el Decreto 1875 de 1979 para lograr un control eficiente de la contaminación por buques.
18. Se considera urgente presentar a consideración del Congreso un proyecto de ley por medio del cual se adopte el plan de contingencia nacional para derrames de hidrocarburos, el cual se anexa a este documento.
19. Es inminente la necesidad de integrar un comité interinstitucional en Cartagena, de todas las entidades que trabajan en la Bahía y su área de influencia, para que entre ellos hagan el planeamiento integrado de la investigación sobre la contaminación marina en la zona para el próximo quinquenio.
20. Es de primordial importancia involucrar en forma efectiva al Ministerio de Salud Pública o sus servicios seccionales en la problemática de la contaminación microbiológica en las costas Atlántica y Pacífica.
21. Impulsar los proyectos tanto de investigación como de acción en la Costa Pacífica colombiana.

### **3.3 Geología marina**

#### **CONCLUSIONES**

1. Se ha logrado por parte de las instituciones de trabajo permanente en aspectos geológico-marinos, la conformación de un núcleo básico de investigadores marinos (geólogos y geofísicos) de dedicación exclusiva a la investigación con el cual se espera realizar los proyectos del sector en el período 1985-1990. La permanencia, capacitación y ampliación de este grupo de profesionales dependerá básicamente de la consecución de recursos financieros necesarios para realizar los proyectos prioritarios.
2. No hay duda que se han logrado grandes avances en lo relacionado con la infraestructura para la investigación geológico-marina. La adquisición del buque especializado en estudios geológicos (ARC Providencia), y el hecho de contar en la actualidad con laboratorios dotados con instrumental y equipos básicos para investigación marina (Ingeominas-CIOH) nos capacita para realizar grandes proyectos investigativos en este campo.
3. Como claramente se menciona en la ponencia presentada por el Comité de Geología Marina en el IV Seminario, la exploración sistemática de los recursos minerales de nuestras zonas costeras y áreas marinas, es una de las prioridades contempladas en el Plan de Ciencias y Tecnologías del Mar. Como tal

se recomienda dar impulso especial a los proyectos y programas que buscan explorar los recursos minerales de las áreas marinas de Colombia. En ese orden de ideas se debe prestar especial atención al área del Pacífico, por ser esta una zona atractiva para la búsqueda de minerales. Prioridad especial debe darse igualmente, a los proyectos de las zonas costeras que contemplan estudios sedimentológicos y de riesgo sísmico, los cuales sirven de base para la programación de asentamientos poblacionales en las zonas costeras.

## RECOMENDACIONES

1. Se necesita la colaboración mutua en la capacitación y desarrollo del elemento humano participante en los diversos proyectos e investigaciones que se realicen. Eventualmente en función de llenar los vacíos y satisfacer las necesidades de personal especializado a nivel de post-gradado se podría estudiar la posibilidad de establecer un programa de maestría en Geología Marina en algunas universidades u otros centros de investigación científica.
2. Con el ánimo de fomentar el conocimiento de la Geología Marina a nivel nacional se recomienda la ejecución de un programa de divulgación en colegios y universidades y otros centros de investigación.
3. Se recomienda el establecimiento de un convenio entre el SENA y las diferentes entidades del sector para el entrenamiento del personal en las diferentes operaciones, así como también en las reparaciones de los equipos necesarios en las investigaciones.
4. Con el fin de fomentar las investigaciones de Geología en el país se recomienda establecer un convenio entre el CIOH y universidades con facultades de geología con el objeto de involucrar estudiantes en los diferentes cruces organizados por esa institución.
5. Se recomienda buscar un mecanismo rápido y eficiente para solucionar eventuales problemas técnicos de los equipos del buque ARC Providencia. Actualmente este buque posee algunos desperfectos en su equipo geofísico que requieren ser solucionados a la mayor brevedad. Igualmente se hace indispensable la colocación de un sistema de pistón-core manuable y eficiente.
6. Para un mejor aprovechamiento y operabilidad del buque ARC Providencia se recomienda la creación de un fondo de financiamiento que solvete los costos de operación del buque geológico.
7. Se recomienda la realización de un inventario detallado de los equipos que son utilizados en las investigaciones geológicas marinas por parte de las diferentes instituciones. A través de ese inventario se podrá racionalizar el uso de éstos e igualmente se evitará la adquisición de equipos o instrumentos costosos que ya poseen otras instituciones nacionales.
8. Se recomienda la adquisición de laboratorios de sedimentología que incluyan todos los equipos e instrumentos básicos necesarios para el estudio de los sedimentos marinos. Para cumplir cabalmente con los estudios de ambos océanos en esta materia se sugiere la instalación de uno de éstos en la costa del Caribe y otro en el Pacífico.

9. Se recomienda que se tomen las medidas necesarias para que la información geológica y geofísica pertinente a áreas marinas, y que poseen instituciones oficiales pueda ser utilizada y compartida por entidades nacionales que trabajan en la investigación geológica marina del país.
10. Se recomienda que Ecopetrol participe de una manera más efectiva en los proyectos de Geología Marina que se realizan dentro del Plan de Ciencias y Tecnologías del Mar. La actividad exploratoria de hidrocarburos que realiza Ecopetrol en las plataformas submarinas hace que esta institución posea gran conocimiento y experiencia sobre esas áreas. Dicha experiencia podría ser de enorme valor en la puesta en marcha de proyectos entre esa entidad y otras instituciones que investigan aspectos inherentes a esas plataformas.
11. Se deben buscar los mecanismos indispensables que sean efectivos en la cooperación inter-institucional. La utilización coordinada de los recursos humanos, físicos y financieros de las instituciones permitirá la disminución de las inversiones y mejorará la calidad de los resultados.
12. Se recomienda la creación de mecanismos de interlocución entre las entidades públicas y privadas dentro del sector de la Geología Marina, con el objeto de procurar un acercamiento entre éstos, y por ende lograr una participación efectiva de las entidades privadas en la investigación de las áreas marinas colombianas.
13. Se recomienda respaldar el fortalecimiento de Ingeocol (Banco de Información Geológica Colombiana), en el cual el Ingeominas cumple las funciones de recopilación, sistematización y evaluación de la información geológica del país, incluyendo lo correspondiente a la geología marina y el subsistema nacional de información marina.



### 3.4 Recursos humanos

Con la participación de 21 representantes de 12 entidades (Anexo 3) y de acuerdo con las instrucciones impartidas por la Secretaría General de la Comisión Colombiana de Oceanografía, el Comité de Recursos Humanos analizó el informe presentado en la sesión plenaria, llegando a concluir que éste contenía los aspectos relevantes respecto a la situación actual, como también a las medidas propuestas para los próximos 5 años.

Asimismo fueron presentados durante la reunión del Comité, los trabajos intitulados "Programas de Post-grado en Ciencias del Mar" y "Enfoque del Programa de Ciencias Naturales", por los doctores Luis H. Blanco de la Universidad Nacional y Luis E. García del Ministerio de Educación, respectivamente.

En el primero se resaltó el desarrollo de cursos a nivel Magister en Biología Marina con duración de dos (2) años y cuya tercera promoción se encuentra próxima a terminar. En este programa, que se lleva a cabo en el Invermar, se ha logrado sustituir los profesores extranjeros por profesionales nacionales.



En cuanto a la segunda ponencia, se hizo hincapié en la deserción educacional durante la transición de primero a segundo grado de educación primaria y de primero a segundo grado a nivel secundaria.

Se han desarrollado igualmente a nivel ministerio, estudios sobre programas estructurales para romper las barreras existentes entre el paso de la primaria al bachillerato.

Durante las discusiones se hicieron evidentes los siguientes aspectos:

1. El desarrollo sectorial estará en función de la capacidad de los recursos humanos disponibles.
2. Los investigadores, profesionales y técnicos vinculados al sector deben contar con un reconocimiento de la sociedad y en consecuencia percibir remuneración de acuerdo con su nivel de preparación y experiencia.
3. El éxito del programa de Recursos Humanos dependerá de los canales de comunicación entre los especialistas de Ciencias del Mar, profesores de centros docentes y directivos de las instituciones, a fin de aunar esfuerzos que redunden en una minimización de los costos y una mayor utilización de la infraestructura y recursos humanos disponibles.
4. La necesidad de efectuar un balance de los requerimientos reales a nivel recursos humanos, antes de emprender cualquier proyecto educativo a nivel nacional que abarque las Ciencias del Mar, para asegurar el éxito del programa.
5. La importancia del Comité Técnico de Recursos Humanos de la Comisión Colombiana de Oceanografía como un órgano fundamental de diálogo, acercamiento y consulta a nivel nacional.

## RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el análisis efectuado en los diferentes niveles de formación, se sugiere adoptar las siguientes recomendaciones:

1. Que el Consejo Nacional de Oceanografía apruebe en todas sus partes el informe del Comité de Recursos Humanos presentado en el Seminario.
2. Que el Consejo Nacional de Oceanografía sea el organismo asesor y consultor del Icfes para la planeación y evaluación de programas educacionales en Ciencias y Tecnologías del Mar.
3. Que dada la importancia de contar con la información detallada de la encuesta realizada sobre recursos humanos, se solicite a Colciencias la publicación del respectivo documento en un plazo no mayor a 90 días. Asimismo se sugiere que dicha entidad mantenga un registro actualizado referente a la disponibilidad y requerimiento de recursos humanos.

4. Que en homenaje al gran educador colombiano, doctor Antonio José Uribe Gaviria, primer Ministro de Educación Nacional, rector durante varias décadas de la Universidad Nacional y en donde fue profesor de las cátedras de Derecho Internacional Público y Privado durante 48 años y autor de textos y tratados que aún son guías de profesionales y jurisperitos, con ocasión de celebrarse este año el octagésimo aniversario de la Ley Orgánica sobre Educación Nacional (Ley 30 de 1903) se denomine el programa de la formación de Recursos Humanos en Ciencias del Mar con el nombre del ilustre ex-ministro y canciller de la república "Antonio José Uribe Gaviria".
5. Que en respuesta al interés de la señora Ministra de Educación, se considera necesario establecer en el Comité Técnico de Recursos Humanos, sub-comités que en colaboración con el Ministerio de Educación Nacional:
  - a. Preparen los perfiles académicos para la incorporación en el pensum de los niveles 10 y 11, aspectos relacionados con las ciencias y las tecnologías del mar.
  - b. Preparen un Plan Piloto Educativo con orientación en Ciencias del Mar, para ser llevado a cabo en la ciudad de Buenaventura.
  - c. Preparen un programa detallado de educación continuada para la capacitación de profesores a nivel primaria y secundaria con orientación en Ciencias del Mar.

Estas actividades deben ser desarrolladas en un plazo no mayor de 90 días.

6. Que se cree un comité curricular de Ciencias del Mar que permita estudiar y diferenciar la orientación y estructura de programas existentes en las distintas modalidades de formación: primaria, secundaria y superior, a nivel nacional.
7. Que se solicite al Icfes que los programas de formación en Ciencias del Mar, ofrecidos por entidades públicas y privadas, sean racionalizados de acuerdo a planes de desarrollo nacional y regional y que para ello se tengan en cuenta las sugerencias del Comité Técnico de Recursos Humanos de la Comisión Colombiana de Oceanografía.
8. En consideración a las restricciones que tienen las entidades del Estado para vincular personal y en virtud a que se detecta sub-utilización de la capacidad profesional, el Comité considera de suma importancia la adopción de un mecanismo que permita el apoyo y financiación estatal a proyectos asociativos de profesionales en Ciencias del Mar. Cabe mencionar que estas acciones asociativas se han comenzado a desarrollar, como es el caso de la cooperativa de Biólogos Marinos Coobiomar, con sede en Cartagena.

Con el propósito de contar con una propuesta detallada sobre la estructura y formas de organización de un programa de esta naturaleza y que tenga cobertura nacional, la Universidad Tecnológica del Magdalena preparará un do-

cumento para ser considerado en el Comité Técnico de Recursos Humanos y posterior presentación al Consejo Nacional de Oceanografía con plazo no mayor de 60 días.

9. Que el Icfes estudie y prepare una propuesta para consideración del Servicio Civil, en la cual se contempla un mejoramiento salarial de los investigadores acorde con su nivel de preparación.

### 3.5 Desarrollo y administración de la zona costera colombiana

#### CONCLUSIONES

Presentar con base en las ponencias:

- Desarrollo y administración de la zona costera colombiana en el Mar Caribe (Proyecto 8 DIMAR 84 CIOH).
- Lineamientos generales para la elaboración de un programa nacional para la administración y desarrollo de la zona costera colombiana (P. CCO) y,
- Administración de los Recursos Marítimos y costeros en Colombia: Evaluación y resumen DIMAR/CIOH.

Una serie de recomendaciones que permitan integrar dentro de un solo plan de trabajo los proyectos tendientes al ordenamiento de la zona costera a nivel del Atlántico, Pacífico y San Andrés y Providencia.

Además involucrar a las diversas entidades gubernamentales que en la actualidad intervienen en el manejo de la zona costera para generar una sola directriz de administración y manejo, que respalde a cada ente de administración y que permita concentrar los esfuerzos e información técnica para definir prioridades y criterios básicos de evaluación y así llegar en forma directa a la definición de una estrategia de uso conveniente de la zona.

Siendo DIMAR-CIOH pionero en la ejecución del proyecto en la Costa Atlántica colombiana y detectándose la magnitud e importancia que este tipo de desarrollo requiere, se hace necesario la participación de todas las entidades gubernamentales que tienen responsabilidad de manejo en los distintos aspectos de la zona costera e implementar un proyecto equivalente para la zona costera pacífica y Archipiélago de San Andrés y Providencia, con el objeto de que el trabajo de investigación y concertación que se propone tenga la máxima solidez. Puesto que se trata de un compromiso interinstitucional e interdisciplinario requiere actuar bajo la coordinación de la Comisión Colombiana de Oceanografía, para la difusión de los criterios necesarios para el manejo racional de la zona costera.

La fase final de investigación de diagnóstico será ejecutada por DIMAR-CIOH, INDERENA y CENIPACIFICO; quienes deberán:

- a. Recopilar, inventariar, procesar y suministrar la información real amplia y coherente necesaria para la toma de decisiones.
- b. Establecer criterios de desarrollo en cuanto a usos prioritarios a nivel regional para cada costa y dentro de ella para cada subregión, así sucesivamente.

## RECOMENDACIONES

El IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar recomienda al Gobierno Nacional, a los gobiernos departamentales, intendenciales y municipales con costa en el país, a los institutos descentralizados y a los demás organismos vinculados en una u otra forma con el ordenamiento y desarrollo de la zona costera y sus recursos:

1. Prestar especial atención a la administración de la zona costera a nivel nacional, para lo cual se deberá estimular la ejecución del programa llamado "Desarrollo y administración de la zona costera" formulado en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia.
2. Encargar a la Comisión Colombiana de Oceanografía, para que efectúe la coordinación entre las entidades y personas que trabajen en las costas del Caribe y del Pacífico, con el propósito de intercambiar técnicas, metodologías y experiencias, garantizando así la unificación de criterios a nivel nacional. Sin embargo, dadas las diferencias económicas, sociales, demográficas, ambientales, etc., las costas del Caribe y del Pacífico en Colombia, deberán ser manejadas en forma relativamente independiente, en cuanto al análisis de su situación actual, sus oportunidades y su problemática.
3. Establecer a través de estos proyectos un sistema dinámico de administración racional que permita:
  - a. Recopilar, inventariar, procesar y suministrar la información real, amplia y coherente, necesaria para la toma de buenas decisiones.
  - b. Establecer criterios de desarrollo en cuanto a sus usos prioritarios a nivel regional para cada costa y dentro de ella para cada sub-región, así sucesivamente.
  - c. Ejercer la administración racional de la zona costera con base en lo anterior, por parte de los organismos establecidos para ello (nacionales, regionales, locales).
4. Apoyar decididamente el proyecto llamado "Administración y Desarrollo de la zona costera en el Caribe colombiano" de la Dirección General Marítima y Portuaria por ser el primer esfuerzo que se está haciendo en el país para darle un estudio integral al ordenamiento y administración de una de sus costas. Este proyecto se adoptará como Proyecto Piloto para la costa del Caribe (incluida el área insular) y se podrá adoptar su metodología para la formulación e implementación de un proyecto semejante en la Costa Pacífica.

5. Buscar a través de la Comisión Colombiana de Oceanografía el apoyo y cooperación de todos sus miembros para lograr los objetivos de racionalizar y agilizar los trámites para el correcto manejo y administración del área costera.
6. Conseguir recursos financieros adicionales que permitan intensificar el esfuerzo y aumentar el recurso humano invertido en el proyecto. Igualmente, se requiere planear las oportunidades de capacitación para que sean orientadas hacia el personal que efectivamente está trabajando en el proyecto y profesionales que se puedan vincular en el futuro.
7. Se deberán apoyar los estudios e investigaciones científicas que se efectúen en la zona costera por parte de institutos, centros de investigación y universidades. Dichos estudios deberán orientarse prioritariamente a cubrir los vacíos de información identificados en la primera etapa del proyecto piloto de cada costa y según las prioridades de desarrollo establecidas.
8. Determinar los ajustes que requiera la legislación vigente sobre los diferentes aspectos relacionados con la zona costera y facilitar la coordinación interinstitucional de manejo dentro de la gestión pública.
9. Leído y analizado el documento resumen "Administración de los Recursos Marítimos y Costeros en Colombia": Evaluación, se recomienda esperar la traducción del documento oficial para que sea sometido a discusión dentro de un grupo de trabajo específico.

### **3.6 Comité Jurídico Financiero**

#### **CONCLUSIONES**

Se planteó el análisis de las ponencias presentadas por el Secretario General de la Comisión Colombiana de Oceanografía y el Director del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, sobre un Plan Nacional de Ordenamiento y Manejo Costero en el Mar Caribe, así como el diagnóstico presentado por el Instituto Oceanográfico de Woods Hole dentro del convenio con la Armada Nacional - DIMAR - CIOH para la formulación del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, concluyendo que las recomendaciones y la ejecución de los anteriores programas y plan requiere análisis muy concienzudos y detenidos para formular mecanismos jurídicos y financieros eficaces que permitan su oportuna ejecución.

#### **RECOMENDACIONES**

Por lo anterior y teniendo en cuenta la brevedad del tiempo el Comité recomienda:

1. A la Comisión Colombiana de Oceanografía y particularmente al Consejo Nacional de Oceanografía, convocar una reunión de trabajo especial con la amplitud necesaria para estudiar los documentos considerados, con la par-

ticipación de expertos en la materia a nivel institucional que se unan en este Comité para estudiar específicamente la legislación existente al respecto y los mecanismos adecuados para la financiación complementaria que permitan la canalización efectiva de los recursos asignables para estos fines.

2. Este informe deberá ser leído en el acto de clausura del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, para que sea incluido en las memorias del mismo dada la trascendencia y especialísima importancia de los aspectos que deben ser estudiados para lograr por fin una estructura jurídico-financiera adecuada para el desarrollo de nuestros recursos marítimos costeros.

### **3.7 Proposiciones finales aprobadas en sesión plenaria**

#### *1. Presentada por el Capitán de Corbeta JOAQUIN ALBERTO CALDERON SCHADER:*

Señores Delegados de los diferentes comités, les solicito incluyan en sus informes técnicos su mayor consideración, integración y **apoyo a la hidrografía** como servicio marino básico en cualquier investigación de oceanología que nos propongamos realizar.

En el informe del servicio hidrográfico del CIOH, se ha dejado a consideración de la comunidad científica del mar en Colombia que ustedes representan, la alarma existente por la falta del desarrollo hidrográfico en el país, este ha pasado tan solo, en los últimos siete años del 1º/o al 2º/o además de la sentida degradación progresiva de la cartografía náutica nacional, ya que las cartas existentes pertenecen a finales del siglo pasado y comienzos de éste.

#### *2. Presentada por el Doctor JOSE A. LOZANO:*

El IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar reconoce la importancia que en la historia de la evolución del sector tuvo la realización del III Seminario realizado en Villa de Leyva, cuyo éxito se debió en gran parte a la actividad y dinamismo del doctor Fernando Chaparro y recomienda que el Consejo de Oceanografía transmita al Doctor Chaparro, en nota de estilo, esta recomendación.

#### *3. Presentada por el Embajador doctor ANTONIO JOSE URIBE PORTOCARRERO:*

El IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar en su sesión plenaria dejó constancia de sus agradecimientos al Consejo Nacional de Oceanografía, organizador de este evento y en especial a su secretario general, Capitán de Fragata Ernesto Cajiao Gómez y al Capitán de Fragata Rafael Steer Ruiz, así como al Teniente de Navío (R) Lorenzo Indaburu y demás personal técnico y administrativo por el éxito alcanzado en el desarrollo de estas actividades; al mismo tiempo que destaca como patriótica y positiva labor los trabajos por ellos presentados en el desarrollo de la Zona Costera y en el Programa Woods-Hole Armada; derroteros del más alto significado en los programas marítimos del país.



**4**

**CEREMONIA  
DE  
CLAUSURA**





#### 4.1 Palabras del Doctor ALFONSO LOPEZ REYNA presidente del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar.

Doctor Mauricio Obregón, Presidente de la Comisión Colombiana de Oceanografía y representante del Señor Presidente de la República para las Ciencias del Mar, Señor Almirante Rafael Graú Araújo, Segundo Comandante de la Armada Nacional, Señor Almirante Carlos Ospina, Director de la Escuela Naval, Doctora Margarita de Botero, Directora del INDERENA, Doctor Fernando Panesso, Director de Presupuesto Nacional, Señor Capitán Ernesto Cajiao, Secretario de la Comisión Colombiana de Oceanografía, Doctor Paul M. Fye, Presidente de Woods Hole, Señor Capitán Rafael Steer, Director del CIOH.

Durante la presente semana trabajamos con dedicación y entusiasmo y dimos ejemplo de organización y precisión en la ejecución de nuestros trabajos; estos se desarrollaron a base de ponencias presentadas por los coordinadores de los comités técnicos de la C.C.O. y de los servicios marinos de apoyo. La inauguración estuvo a cargo de la Ministra de Educación, Doctora Doris Eder de Zambrano, quien nos dio los derroteros y lineamientos para la educación y formación de la gente nueva de Colombia en los aspectos de las Ciencias del Mar.

Dentro de nuestros trabajos debo destacar, Señor Presidente, la presentación del denominado Plan Maestro de Desarrollo Marítimo preparado por Woods Hole y la Dirección General Marítima y Portuaria, el cual aportó la información detallada sobre recursos humanos, físicos y financieros que fue colectada de las diferentes instituciones que trabajamos en las disciplinas del mar en nuestro país, analizada luego por un equipo integrado, que nos la vierte para nuestro estudio y cómo guía para el proceder futuro.

Seguidamente se presentó el proyecto de desarrollo costero, descrito en diferentes órdenes de estudio como transporte, aspectos de sedimentación, conformación de playa, características geológicas, situaciones de turismo, etc.

Las presentaciones siguientes versaron sobre contaminación, recursos vivos, investigaciones oceanográficas tanto físicas como químicas, geología marina, exploración de los fondos marinos relacionados con la Convención del Derecho del Mar, los nódulos polimetálicos, los sulfuros metálicos y su relación con los más modernos aspectos de la ciencia y la tecnología en estas áreas.

Posteriormente continuamos nuestros trabajos utilizando la metodología de grupos, divididos en subsectores y conformados de la siguiente manera: Biología Marina y Pesquerías: Presidente Manuel García del INDERENA. Geología Marina: Presidente Jaime Orlando Martínez del INGEOMINAS. Recursos Humanos: Presidente Armando Hernández de COLCIENCIAS. Contaminación Marina: Presidente Lorenzo Panizzo de la Universidad Nacional. Zona costera: Presidente: Dr. Alfonso Otero del Departamento Nacional de Planeación. Jurídico-Financiero: Presidente Embajador Antonio José Uribe Portocarrero.

Dichos grupos analizaron los temas presentados y los participantes en ellos se dedicaron a establecer y definir las acciones y prioridades del respectivo sector para los próximos cinco años, teniendo en cuenta la capacidad real de las instituciones, la situación general y la necesidad del desarrollo socio-económico del país y la urgencia que este desarrollo nos impone para nuestro progreso.

En la tarde de hoy, en sesión plenaria, recogimos las conclusiones y recomendaciones de cada uno de los comités de trabajo, de quienes he recibido la honrosa misión de hacer entrega a usted y por su digno conducto a la Comisión Colombiana de Oceanografía, de todo el material para su estudio, pero especialmente para su ejecución y operatividad de las iniciativas, acciones y proyecciones que conculcan con los mandatos, criterios y derroteros que nos diera el Señor Presidente Belisario Betancur.

Deseo expresar el mayor reconocimiento a la Comisión Colombiana de Oceanografía por la impecable organización, a su secretario, Señor Capitán Ernesto Cajiao y a todos y cada uno de los oficiales y demás personas que hicieron parte del engranaje organizativo del seminario a tal punto de eficiencia, que me permitió convocar esta reunión a la hora exacta prevista en el Agenda.

Igualmente al Señor Embajador Antonio José Uribe Portocarrero, Presidente de la Delegación de Colombia ante la Convención del Derecho del Mar, quien con su brillante inteligencia y su experiencia enalteció la imagen de Colombia y quien, para nuestra fortuna, nos ha asistido con sus consejos y sus orientaciones siempre positivos, para completar el éxito obtenido en nuestros trabajos.

Señor Presidente: cumplo con el mandato de hacerle entrega formal de las labores de este IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, que me fueron encomendadas el día de la inauguración con real orgullo de colombiano, no sin antes enfatizar que lo considero el mayor éxito por los resultados obtenidos y por la claridad, dedicación y mística con que los participantes actuaron en él.

**4.2 Palabras del Señor Vicealmirante RAFAEL H. GRAU ARAUJO, Segundo Comandante Armada Nacional, pronunciadas con ocasión de la entrega del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo, por parte de la Armada Nacional a la Comisión Colombiana de Oceanografía**

Señor Presidente, señores miembros del Consejo Nacional de Oceanografía, Señor Contralmirante Carlos E. Ospina, Director Escuela Naval, señores delegados al IV Seminario de Ciencias y Tecnologías del Mar, distinguidos invitados.

En septiembre de 1982 se firmó entre la Armada Nacional, Dirección General Marítima y Portuaria y el Instituto de Woods Hole un convenio para elaborar el Plan Maestro de Desarrollo Marítimo; veamos qué es esta institución:

Woods Hole está localizada en Massachussetts, en Cape Cod, y es también uno de los centros mundiales más importantes en ciencias marinas, fue creada en 1931 como una corporación sin ánimo de lucro, con departamentos en ciencias del mar que han desarrollado programas muy importantes en biología marina, geología y geofísica, química, oceanografía física e ingeniería oceánica.

La institución tiene seis (6) buques, uno de ellos es un sumergible llamado el Alvin que tiene la capacidad de llevar tres (3) científicos a 4.000 metros de profundidad.

Además de su conocida capacidad científica, de renombre mundial, el instituto tiene un centro que maneja la investigación en el área de política marina y administración oceánica.

Me voy a permitir presentar a los ilustres representantes de este instituto: el Doctor Fye que nos acompaña en la mesa directiva es el Presidente del Instituto Oceanográfico de Woods Hole, Consulor Especial en Política Marina, Ph. D. en Química Física y tiene conocimientos en intereses de la investigación de la Ley del Mar.

El señor Knecht, especialista en asuntos marinos. El Doctor Bowen Ph. D en Relaciones Internacionales y la Doctora Cincin-Sain profesora asociada en Ciencias Políticas, directora del programa de Política Marina de la Universidad de Santa Bárbara en California.

Este instituto se comprometió a elaborar un diagnóstico que consiste o contiene las siguientes materias:

Pesquerías y acuicultura, energía y minerales, actividades marítimas, puertos, turismo y desarrollo costero y por último unas recomendaciones.

La etapa final de este planteamiento y la toma de decisiones estará a cargo de las entidades colombianas.

Hoy culmina esta etapa y a nombre de la Dirección General Marítima y Portuaria hago entrega al Consejo Nacional de Oceanografía en manos de su presidente, de este magnífico trabajo ejecutado por el Instituto de Woods Hole.

**4.3 Discurso de clausura del IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar, pronunciado por el doctor MAURICIO OBREGON ANDREU, presidente del Consejo Nacional de Oceanografía y delegado del señor Presidente de la República.**

Señor Almirante, Segundo Comandante de la Armada Nacional, señor Comandante encargado de la Fuerza Naval del Atlántico, señores miembros del Consejo Nacional de Oceanografía, señor Presidente y delegados a este IV Seminario, señor Capitán Director del Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas, señor Presidente y miembros del Instituto de Woods Hole, señoras y señores.

Ante todo quiero agradecer al doctor Alfonso López Reyna y a través de él a todos ustedes, la entrega del informe que acabo de recibir en nombre del Consejo Nacional de Oceanografía; pueden ustedes estar seguros que este informe recibirá toda la atención que merece y no sólo atención, como muy bien lo ha dicho Alfonso, ejecución hasta donde ello sea posible y en parte hasta donde ello sea imposible; también quiero agradecer al señor Almirante Grau la entrega del informe de Woods Hole, creo que con esta entrega tenemos un símbolo más, una prueba más, de la dedicación ya muy vieja de la Armada Nacional a las labores de oceanografía, labor en la cual desde hace unos meses marchamos todos juntos. Gracias señor Almirante.

Quiero iniciar estas pocas palabras con una cita; dice así: "esta gente vive en libertad; no obedece a nadie, ni tiene ley ni señor, en el modo de hablar parecen muy sencillos, pero en realidad son muy astutos y sagaces, su comida ordinaria es cierta raíz de árbol que muelen y convierten en harina bastante buena, algunos le llaman yuca, a las mujeres les sienta muy bien la larga y atezada cabellera, son de cuerpo preciso, elegante, bien proporcionado", son palabras de Américo Vespuccio que con Ojeda y Juan de la Cosa llegó por la Guajira por primera vez a tierras que hoy son colombianas. Juan de la Cosa, ustedes lo saben, fue el autor del mapa de América de 1.500, que en efecto pasó a ser el primero de los padrones reales con los cuales se vino guiando el descubrimiento desde el centro de Sevilla, lo que yo llamo el Houston Control Center de los descubrimientos. También dice Vespuccio: "fabricamos en un puerto, el mejor de todo el orbe, otra navecilla con despojos de barcos y toneles". El cañón que puede ser de las naves que allá llegaron o de la navecilla que allá se fabricó y armó, lo han visto a la entrada, lo encontramos no hace mucho en el Portete, donde hoy se está trabajando en el gran puerto para la exportación de carbón, esto es cierto; sobre las mujeres tampoco tenemos dudas, la yuca la volvimos a disfrutar hoy en el almuerzo de Conastil; queda la pregunta ¿seremos todavía tan indisciplinados, tan sencillos y tan astutos? pensémoslo.

Ojeda por cierto atrajo la atención de la reina quien le dio el honor de comandar, en efecto, el segundo viaje del descubrimiento, porque, cuando pasaba la reina por la calle en Sevilla se encaramó a la cima de la Giralda, la gran torre que todos ustedes conocen y llamó la atención de la reina; a esta manera de llamar la atención volveré en un momento.

Como ustedes lo saben, el señor Presidente de la República tuvo a bien reorganizar nuestro sistema de manejar los asuntos del mar y partiendo de la vieja y meritoria Comisión Colombiana de Oceanografía, creó un Consejo más pequeño tal vez más fácilmente operativo, ese era el objetivo, creó una Comisión más abierta que fuera acogiendo nuevos miembros y por implicación dio a esta Comisión el derecho de reunir seminarios totalmente abiertos como este, es bueno mencionar aquí que hoy el Consejo ha aprobado el ingreso de 10 nuevas entidades a la Comisión, lo cual demuestra una vez más la intención de que sea abierta, creciente, representativa de todos los intereses marítimos de Colombia, estas 10 entidades quiero enumerarlas porque son importantes y es importante que ustedes sepan cuales son: está la Universidad Javeriana, la Universidad de los Andes, están las líneas Agromar, está el Departamento Administrativo de Intendencias y Comisarías Dainco, está la Corporación Aracacuara, está la Corporación Nacional de Turismo, está la Corporación Autónoma para el Desarrollo de Nariño, está el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior Icfes, está la Fundación para la Educación Superior FES y está la Corporación Nacional para el Desarrollo del Chocó. Como ustedes ven se unen a nuestras filas entidades bien importantes.

En el 74 en el Centro de Investigaciones, es decir donde físicamente estamos ahora se realizó el II Seminario de Ciencias del Mar, el tercero fue el famoso de Villa de Leyva del cual salió el Plan, realmente uno de los mejores planes a mi modo de ver que en Colombia se han producido, un Plan cuya validez es hoy clara y que podemos seguir con confianza y el cuarto es éste, como lo ha dicho por implicación el Presidente del Seminario; durante los próximos 5 años organizaremos el quinto y aquí me cabe proponer que este quinto tenga lugar en el Pacífico, lo digo porque antes de venir a estar con ustedes tuve la ocasión y el honor de hablar largamente con el señor Presidente de la República sobre ese tema, me encargó comunicarles que lamentaba no poder venir a hacer la clausura él mismo, cosa a la que obviamente lo invitábamos y lo hizo con una frase característicamente honrosa, diciendo "estuve en Cartagena hace cuatro o cinco días para la reunión de cancilleres, si yo pudiera ir a Cartagena cada semana por gusto lo haría, pero a trabajar tal vez no". Me encargó pues, que en nombre de él clausurara esta sesión y me encargó además que volviera a comunicarles su especial interés en los asuntos del mar, interés que todos ustedes o del que todos han visto evidencias ya muy claras. También me encargó y por eso hago la sugerencia que hice hace un momento, que les comunicara su especial preocupación por el desarrollo del Pacífico, esta es una preocupación que ha tenido desde el principio de su mandato y que viene, estoy seguro, de muy atrás, es una preocupación que se ha manifestado de muchas maneras, entre otras, su apoyo para el proyecto del canal de cabotaje que tengo el honor de encabezar, es decir el proyecto, por la importancia que él tiene para proteger la permanencia y el creciente servicio de cabotaje entre nuestras dos costas. La gran riqueza que Colombia tiene en tener estas dos costas no se puede mermar por falta de cabotaje, muy al revés hay que moverlo; más específicamente me expresó su preocupación por la pesca en el Pacífico; él considera y ustedes saben que el COMPES dedicó una sesión especial a este tema, que realmente falta mucho por hacer y creo que es preocupación que todos sentimos en el Pacífico, es decir una gran riqueza por mil razones está siendo explotada por naves y flotas extranjeras, mientras que del lado colombiano es relativamente poco lo que hemos hecho.

El comprende y así lo conversamos, que se necesita mucho para arrancar, se necesita infraestructura, se necesitan muchos incentivos, incluso me autorizó para que hablara de la idea de estudiar la construcción de un puerto pesquero realmente bien equipado en el Pacífico, cosa que como ustedes saben, es un anhelo viejo, pero ya el Presidente va a dedicarle la prioridad que merece; al mismo tiempo me expresó su preocupación por un hecho que todos sabemos que es bastante típico nuestro y aquí estamos en un seminario de autocrítica, por lo tanto no está fuera de sitio seguir en ese tono: él opina que si bien las entidades que conforman los trabajos del mar, casi todas ellas si no todas aquí representadas, es obvio que están haciendo muy meritorias labores y él las conoce, él teme que al ir ampliándose el tamaño de esas entidades, al irse ampliando la complejidad del tema, podemos haber caído en algo de burocracia, por lo tanto él piensa hacer una reunión de los principales dirigentes de las entidades que tienen que resolver sobre el fomento de la pesca en el Pacífico para ver la forma de cortar los nudos gordianos, de mover el asunto, de que la cosa se adelante con máxima facilidad, sin abandonar la responsabilidad que todos tenemos, pero evitando toda clase de traba burocrática, en pocas palabras que el pescador del Pacífico no tenga que encaramarse a la Giraldilla para atraer la atención de la reina. Y a pesar de esta concentración sobre el tema del Pacífico, el señor Presidente también me ha autorizado a informar a ustedes y esto lo ha estudiado en detalle y lo ha aprobado hoy el Consejo, que Colombia solicite para nuestro país la sede de IOCARIBE, que ustedes saben será la organización regional para asuntos oceanográficos en esta parte del mundo. Es obvio que esto no pasa en este momento de ser una solicitud diplomática y está sujeta a todos los avatares de semejantes solicitudes en la organización grande, pero el hecho de que tengamos el respaldo del Presidente y el hecho de que el Consejo a pesar de su gran conciencia de los gastos y del esfuerzo que esto puede suponer, haya resuelto echar para adelante, nos abre tal vez un camino bien importante para seguir poniendo a Colombia a la cabeza de los trabajos oceanográficos en esta parte del mundo.

Dicho esto me resta solamente felicitar a todos ustedes por el trabajo que aquí han hecho, un trabajo científico, un trabajo crítico y un trabajo constructivo, en manos de ustedes está el futuro de los mares de Colombia.





**5**  
**ANEXOS**



## ANEXO No. 1

### AGENDA DEL IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DEL MAR

MARTES 26 de junio:

- 8:00 - 8:50 a.m. Registro de participantes
- 9:00 - 9:30 a.m. Ceremonia de inauguración.
- 9:45 - 10:30 a.m. Las Ciencias del Mar dentro del Contexto del Plan de Concertación Nacional en Ciencia y Tecnología para el Desarrollo 1983-1986. Dr. Eduardo Aldana - Director Colciencias.
- 10:30 - 11:00 a.m. Presentación general de la situación actual de las Ciencias del Mar en Colombia. CF Ernesto Cajiao Gómez - Secretario General CCO.
- 11:00 - 11:15 a.m. Descanso de café
- 11:15 - 11:45 a.m. Ponencia del Comité Técnico de Biología Marina. A cargo del Dr. Manuel García - Inderena.
- 11:45 - 12:15 p.m. Ponencia del Comité Técnico de Geología Marina. A cargo del Dr. Iván Correa - Ingeominas.
- 12:30 - 13:30 p.m. Almuerzo de trabajo ofrecido por el Sr. Contralmirante Director de la Escuela Naval de Cadetes "Almirante Padilla".
- 14:00 - 14:30 p.m. Ponencia sobre el Programa de Condiciones Oceanográficas. A cargo del Dr. Francisco Castillo - CIOH.
- 14:30 - 15:00 p.m. Ponencia del Comité Técnico de Recursos Humanos. A cargo del Dr. Armando Hernández. Colciencias.
- 15:00 - 15:30 p.m. Ponencia del Comité Técnico de Contaminación Marina. A Cargo del Dr. Lorenzo Panizzo - Universidad Nacional.
- 15:30 - 15:45 p.m. Descanso de café.

- 15:45 - 16:45 Ponencia sobre los Servicios Marinos de Apoyo.
- Servicio Hidrográfico.  
CC Sigifredo Velandía CIOH.
  - Servicio de Buques Oceanográficos.  
TN Jaime Barbosa - CIOH.
  - Servicio de Calibración de Equipos.  
TF Luis García Pinilla - CIOH.
  - Servicio de Contaminación Marina.  
Dr. Jesús Garay - CIOH.
  - Sub-sistema Nacional de Información Marítima  
Dr. Armando Hernández - Colciencias.
  - Servicio de Meteorología Marina.  
Dr. Jorge Iván Valencia - Himat.
- 16:45 - 17:00 p.m. Descanso de café.
- 17:00 - 17:30 p.m. Manejo, procesamiento y eliminación de desperdicios químicos y sólidos como una respuesta a la contaminación.  
Waste Management Inc. y Allied Marine Inc.
- 19:30 p.m. Cóctel de inauguración ofrecido por la Waste Management y Allied Marine Inc., en el Club Naval de Oficiales.

MIÉRCOLES 27 de junio:

- 8:30 - 10:00 a.m. Presentación del Plan Maestro de Desarrollo Marítimo.  
CIOH - Woods Hole.
- 10:00 - 10:15 a.m. Descanso de café.
- 10:15 - 11:45 a.m. Continuación Presentación Plan Maestro de Desarrollo Marítimo. Discusión.
- 11:45 - 12:30 a.m. Trascendencia de las Ciencias del Mar en el Mundo Actual.  
Dr. Alfonso López Reyna - Director Ingeominas.
- 12:30 - 13:30 p.m. Almuerzo de trabajo ofrecido por el Sr. Vicealmirante Comandante de la Armada Nacional.
- 14:00 - 15:00 p.m. Presentación del Plan Nacional de Investigaciones Pesqueras (Planipes). Dr. Arturo Moncaleano - Inderena; Dr. Armando Hernández - Colciencias.

- 15:00 - 15:15 p.m. Descanso de café.
- 15:15 - 15:45 p.m. Lineamientos generales sobre Gestión y Administración de la Zona Costera Colombiana. CF Ernesto Cajiao Gómez - Secretario General CCO.
- 15:45 - 16:30 p.m. Desarrollo y Administración de la Zona Costera en el Mar Caribe - CIOH.
- 16:30 - 17:15 p.m. Aplicación de los Sensores Remotos en la Zona Costera. Dr. Alberto Enrique Vargas. - CIAF.
- 17:15 - 17:30 p.m. Descanso de café.
- 17:30 - 18:00 p.m. El Sector Marítimo Privado. Dra. Gladys Pulecio de Guarín - Ministerio de Relaciones Exteriores.

#### JUEVES 28 de junio

- 8:30 - 12:30 p.m. Reunión de los Grupos de Trabajo por Sectores (Biología Marina y Pesquerías, Contaminación Marina, Recursos Humanos, Geología Marina, Zona Costera, Jurídico-financiero).
- Análisis de las ponencias de los Comités Técnicos. (Evaluación del Plan de Desarrollo de las Ciencias del Mar, proyecciones y plan quinquenal).
- 12:30 - 13:30 p.m. Almuerzo de trabajo ofrecido por SIPSA.
- 14:00 - 18:00 p.m. Conferencias especializadas (se presentarán simultáneamente por sectores).

#### VIERNES 29 de junio

- 8:30 - 12:00 m. Reunión de los grupos de trabajo, elaboración de informes finales (conclusiones y recomendaciones).
- 9:00 m. Reunión extraordinaria del Consejo Nacional de Oceanografía.
- 12:30 - 13:30 p.m. Almuerzo de Trabajo ofrecido por CONASTIL.
- 14:30 - 16:30 p.m. Presentación y aprobación de los informes finales en Plenaria General.

- 16:30 - 16:45 p.m. Descanso de café.
- 17:00 p.m. Clausura IV Seminario Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar.
- 19:00 p.m. Cóctel de Clausura ofrecido por David & Eduardo Puyana y VIKINGOS, en el Bodegón de la Candelaria.

**SABADO 30 de junio**

- 9:00 a.m. Visita del Comité Técnico de Contaminación Marina de la CCO a la Planta de Ecopetrol - Presentación del Plan de Contingencia para control de derrames de hidrocarburos.

**A N E X O No. 2**

**LISTA GENERAL DE PARTICIPANTES  
AL IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR**

**Ministerio de Relaciones Exteriores**

**BOGOTA**

Doctora  
Gladys Pulecio de Guarín  
Jefe Sección Fronteras Marítimas

Doctor  
Fernando Adolfo Alzate Donoso  
Jefe Oficina del Mar

**Escuela Naval de Cadetes Almirante Padilla**

**CARTAGENA**

Teniente de Navío  
Gustavo Urdaneta Silva  
Decano Facultad de Administración

Capitán de Corbeta  
David René Moreno Moreno  
Decano Facultad de Oceanografía

Teniente de Navío  
Orlando Malaver Calderón

Capitán de Corbeta  
Alberto Calderón Schrader  
Comandante Batallón de Cadetes

Teniente de Navío  
Eusebio Augusto Cabrales Vernaza  
Profesor  
Centro de Entrenamiento Naval  
Barranquilla.

**Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH.  
(CARTAGENA).**

Capitán de Fragata  
Rafael Steer Ruiz  
Director

Capitán de Corbeta  
Darío De la Torre Rueda  
Subdirector

Teniente de Fragata  
Carlos Gallo Castillo  
Jefe de Publicaciones

Teniente de Fragata  
Sergio Iván Zapata Díez  
Jefe División Técnica

Teniente de Corbeta  
Gabriel Enrique Mercado  
Oficial de Planta

Químico  
Jesús Antonio Garay Tinoco  
Jefe Servicio Contaminación

Teniente de Fragata  
Jesús Eduardo Correal Fonseca  
Jefe Sección Laboratorios

Teniente de Fragata  
Luis Eduardo García Pinilla  
Jefe Servicio de Calibración Equipos

Biólogo  
Francisco Alberto Castillo G.  
Jefe Unidad Científica

Teniente de Fragata  
Francisco Armando Arias Isaza  
Jefe Unidad de Planeación

Teniente de Navío  
Jaime Arturo Barbosa Sánchez  
Jefe Servicio Buques Oceanográficos

Teniente de Fragata  
Mario Alberto Palacios Moreno  
Biólogo

Teniente de Fragata  
Orlando Herrera Bermúdez  
Biólogo Marino

Geólogo Marino  
Frederic Leblanc  
Jefe Misión Técnica

Geólogo  
Olivier Javeiaud  
Investigador

Economista  
León Bolaños  
Asesor

Abogada  
Amparo Ramos Mora  
Asesora

Capitán de Corbeta  
Sigifredo Velandia Rocha  
Comandante ARC Providencia

Teniente de Navío  
Carlos Alberto Gutiérrez Helo  
2o. Comandante ARC Providencia

Teniente de Fragata  
Rubén Serrano Acevedo  
Oficial Naval - ARC Providencia

Teniente de Navío  
Edgardo Torres Crump  
Ingeniero Jefe - ARC. Providencia

Capitán de Corbeta  
Jorge Alberto Páez Escobar  
Comandante - ARC. Malpelo



Teniente de Navío  
Jairo Aguilera Quiñones  
2o. Comandante ARC. Malpelo

Teniente de Fragata  
Ricardo Quintero Serpa  
Jefe División Laboratorio. ARC. Malpelo

### **Dirección General Marítima y Portuaria - DIMAR**

Teniente de Navío  
Jorge E. Urbano Rosas  
Jefe División de Oceanografía  
Bogotá.

Teniente de Navío  
Henry Gutiérrez Torres  
Jefe Unidad Científica. Centro de  
Contaminación Marina.  
Tumaco.

Doctor  
Luis Alfredo Romano Ascanio  
Asesor Jurídico  
Cartagena.

### **Comisión Colombiana de Oceanografía - CCO BOGOTA**

Capitán de Fragata  
Ernesto Cajiao Gómez  
Secretario General

TN (R) Oceanógrafo  
Lorenzo Indaburu Luengas  
Asesor

Teniente de Fragata  
Luis Carlos Gaitán Gómez  
Coordinador Comité de  
Contaminación Marina

Teniente de Fragata  
Luis A. Serrato  
Asistente Oficina Organismos  
Internacionales

Contadora  
Ana Rosa Buitrago Gamba  
Jefe División Administrativa

Abogada  
Ximena Pérez Valcárcel  
Asesora

### **Instituto Colombiano de Hidrología, meteorología y adecuación de tierras - Himat BOGOTA**

Ingeniero  
Jorge Iván Valencia Franco  
Subdirector Hidrología y Meteorología

Ingeniero  
Emigdio Collante Barraza  
Jefe División de Meteorología

Ingeniero  
Jorge Aníbal Zea Mazo  
Jefe Alertas Meteorológicas

Ingeniero  
José Edgar Montealegre Bocanegra  
Profesional Especializado

### **Instituto de Desarrollo de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente - INDERENA. BOGOTA**

Doctora  
Margarita Marino de Botero  
Gerente General

Doctor  
Orlando Mora Lara  
Jefe División Investigaciones Pesqueras

Doctor  
Rafael Amaya Ch.  
Jefe Sección Pesca.

Biólogo Marino  
Arturo Moncaleano  
Jefe Proyecto

## CARTAGENA

Arquitecto  
Hernán G. Piñeres  
Director Regional

Biólogo Marino  
Santiago Arboleda Rodríguez  
Investigador Pesca

Doctor  
Mauricio Zárate Villarreal  
Jefe de Proyecto

Biólogo  
Manuel Julián Barrios Domínguez

Bióloga Marina  
Isabel Borrero de Ramírez

Bióloga Marina  
Martha Jeanette Torres V.

Bióloga Marina  
María Cristina Toro Suárez

Bióloga Marina  
Myrian Abondano Cozzarelli

Químico  
Alvaro Emiro Piñón Verbel

Químico  
Adolfo Barón Porras  
Coordinador Unidad de Investigación  
Ambiental

Doctor  
Fernando Rey Navarro  
Director Acuicultura continental  
Repelón -

Biólogo Marino  
Manuel Antonio García Valderrama  
Asesor División Investigaciones Pesqueras

Bióloga  
Margarita Astrálega P.  
Asesora Subgerencia  
Medio Ambiente

Doctor  
Fernando Duque Goodman  
Jefe Parque Nacional Natural de  
los Corales del Rosario

Biólogo Marino  
Luis E. Martínez Silva  
Coordinador de Proyectos

Biólogo Marino  
Jairo Maldonado Hincapié  
Profesional Especializado

Bióloga Marina  
Piedad Victoria Díaz

Bióloga  
Olga Lucía Noreña Serna

Ingeniero Pesquero  
Reinaldo Rafael Rosado Viloria

Bióloga Marina  
María Victoria Ramírez Posada

Química  
Talia del Socorro Fernández de R.

Biólogo  
Oscar Henel Ramírez Osorno

Biólogo Marino  
Carlos E. Fonseca Nossa

Biólogo Marino  
Julio Hernán Mora Gutiérrez  
Jefe Sección Pesca

Bióloga  
Bertha Cecilia Rentería de Monsalve  
Jefe Laboratorio Biología.

Biólogo Marino  
Olga Rebeca Cabrales de la Pava  
Jefe Laboratorio Bioensayos.

#### **SAN ANDRES - ISLAS**

Bióloga Marina  
June Marie Mow  
Jefe Seccional

#### **SANTA MARTA**

Doctor  
Jorge Ignacio Gallo Nieto  
Jefe Proyecto - Inderena

**Fundación Náutico -Pesquera del Caribe Instituto de Fomento para la Educación Superior ICFES.**

#### **CARTAGENA**

Capitán de Navío (R)  
Noel Ardila Pinilla  
Director

#### **BOGOTA**

Doctor  
Mauricio G. González  
Jefe División Postgrado

**Empresa Colombiana de Petróleos - ECOPETROL**

#### **BOGOTA**

Doctor  
Jaime Francisco George Cuevas  
Coordinador de Asuntos Ambientales

Doctora  
Sonia María Montaña de Mutis  
Asistente Coordinación Asuntos Ambientales.

**Instituto Nacional de Investigaciones geológico-mineras, INGEOMINAS.**

#### **BOGOTA**

Doctor  
Alfonso López Reyna  
Director General

Químico  
Félix Alberto Roa Torres  
Jefe División

Químico  
Luis Enrique Lesmes Moscoso  
Jefe Sección Química

Doctor  
Jaime Orlando Martínez  
Coordinador Programas Geología Marina

Geólogo  
Iván Darío Correa Arango  
Técnico Científico

**Ministerio de Educación Nacional**

#### **BOGOTA**

Doctor  
Luis Eduardo García Calderón  
Profesional Especializado

**Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales "Francisco José de Caldas" - COLCIENCIAS**

#### **BOGOTA**

Doctor  
Eduardo Aldana Valdás  
Director General

Embajador  
Antonio José Uribe Portocarrero  
Junta Directiva

Doctor  
Pedro Amaya  
Subdirector de Asuntos Científicos  
y Tecnológicos.

Biólogo Marino  
Carlos Augusto Pinilla G.  
Asistente Científico.

Doctor  
Hernando A. Sánchez Moreno  
Profesional Especializado

Doctor  
Armando Hernández  
Director Fondemar

Biólogo Marino  
Roberto Federico Newmark U.  
Asesor Científico - Fondemar

**Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betón - INVEMAR.**  
**SANTA MARTA**

Doctor  
Jorge Barreto Soulier  
Director

Biólogo  
Arturo Acero Pizarro

Bióloga  
Martha Isabel Estrada R.  
Estudiante de Postgrado.

Biólogo  
Jaime Garzón Ferreira

Biólogo  
Alfonso Rafael Escobar N.  
Estudiante de Postgrado

Doctor  
Nestor Hernando Campos

Biólogo  
Carlos Hernández Jiménez

Bióloga  
Luz Eleria Velásquez Trujillo  
Estudiante de Postgrado

Bióloga  
Ana Esperanza Franco Molano  
Estudiante de Postgrado

**Departamento Nacional de Planeación**  
**BOGOTA**

Doctor  
Héctor Alfonso Otero Moreno  
Jefe División Recursos Naturales  
Renovables

Doctor  
Alvaro José Puerta Casas  
Coordinador Plan de Desarrollo  
Integral para la Costa

**Ministerio de Obras Públicas**  
**BOGOTA**

Economista  
Myriam López Arango

Economista  
Hilda María Quevedo Covo

**Centro Interamericano de foto-interpretación**

**BOGOTA**

Ingeniero  
Alberto Enrique Vargas Gámez  
Profesor Asistente

**Corporación para el desarrollo de Urabá (CORPOURABA)**

**ANTIOQUIA**

Doctor  
Jorge Arturo Builes Jiménez  
Sub-director Operativo  
Apartadó

Doctor  
Luis Fernando Rivera  
Jefe Oficina de Planeación  
Medellín

**Corporación para el desarrollo de Nariño (CORPONARIÑO)**

**PASTO**

Doctor  
Guillermo E. Díaz Ojeda  
Sub-gerente Técnico.

**Empresa de desarrollo urbano de Bolívar**

**CARTAGENA**

Doctor  
Sergio Londoño Botero  
Gerente Técnico

**Planeación Departamental del Valle**

**CALI**

Doctor  
Malaquías Benítez Paz  
Asistente de Dirección

**Puertos de Colombia**

**CARTAGENA**

Doctor  
Ricardo Daza Escobar  
Jefe Departamento Seguridad Industrial

Bióloga Marina  
Lucía del Carmen Lara  
Jefe División Recursos Marinos  
Apartadó

**Corporación para el desarrollo del Chocó (CODECHOCO)**

**QUIBDO**

Biólogo  
José T. Pérez García

**Corporación Nacional de Turismo**

**BOGOTA**

Doctor  
Luis María Baldión R.  
Jefe Relaciones Internacionales

**Corporación Araracuara**

**BOGOTA**

Doctor  
Fernando Franco  
Director Técnico

**Instituto Geográfico Agustín Codazzi**

**CARTAGENA**

Ingeniero  
Hernando G. Sarmiento C.  
Director Regional

**Universidad Nacional de Colombia**

**BOGOTA**

Doctor  
Luis Hernando Blanco Castañeda  
Decano Facultad de Ciencias

Doctor  
Lorenzo Panizzo D.  
Profesor

**Centro de Investigaciones Marinas y  
Tecnológicas del Pacífico**

**CALI**

Doctor  
Javier Betancourt Taborda  
Asistente Dirección

Doctor  
José A. Lozano I.  
Director Carrera Geología

Doctor  
Germán Márquez Calle  
Jefe Sección Ecología

**Universidad Tecnológica del Magdalena.**

**SANTA MARTA**

Doctor  
Fernando Gaitán A.  
Rector

Doctora  
Sara Newball  
Directora Departamento de Biología

Estudiante de Grado  
Gustavo Antonio Meneses

Estudiante de Grado  
Isabel Cristina Parejo I.

Doctor  
Gustavo Alberto Cotes Blanco  
Decano Facultad Ingeniería Pesquera

Doctor  
José Vicente Castañeda B.  
Profesor.

Estudiante de Grado  
Nolva Esther Cadena R.

Estudiante de Grado  
Hilda María González L.

**Universidad Jorge Tadeo Lozano**

**BOGOTA**

Biólogo Marino  
Alberto Prieto Espitia  
Vice-decano Facultad Biología Marina

Bióloga Marina  
María Eugenia Rolón de Burgos  
Jefe Laboratorio

Bióloga Marina  
Elvira María Alvarado Ch.  
Directora Museo del Mar

Doctor  
William Antonio López M.  
Profesor.

## **CARTAGENA**

Biólogo Marino  
Rodrigo Pedraza Alfonso  
Coordinador

Doctor  
Antonio José Sanfelú Y.  
Director Centro de Investigaciones

Bióloga Marina  
Luisa Marina Niño M.

Doctor  
Edward Lesser  
Profesor

Bióloga Marina  
Martha Lucía de la Pava  
Profesor

Bióloga Marina  
Elizabeth García López

Biólogo Marino  
Alfonso Abella González

Biólogo Marino  
Luis Fernando Sánchez Rubio

Estudiante Biología marina  
Edgardo Gutiérrez Rodríguez

Bióloga Marina  
Victoria Eugenia Rodríguez C.  
Coordinadora

Biólogo Marino  
Luis Nelson Mesa D.  
Monitor

Biólogo Marino  
Alberto Ramírez G.  
Profesor

Oceanólogo  
César Oswaldo Toro V.  
Profesor

Biólogo Marino  
José Ignacio Vieira Pardo

Bióloga Marina  
Alba Lucía Mulford M.

Biólogo Marino  
Oscar Raúl Sánchez Rubio

Estudiante Biología Marina  
María Julia Amaya G.

## **Universidad del Valle**

### **CALI**

Doctor  
Henry Von Prah  
Jefe División Biología Marina

## **Universidad Tecnológica del Chocó**

### **BAHIA SOLANO**

Doctor  
Carlos Enrique Mosquera Arango  
Decano Facultad Tecnología Pesquera

## **Universidad de Nariño**

### **PASTO**

Doctor  
Harold Santacruz Moncayo  
Director Tecnología Marina

Doctora  
Martha Bernal de Mosquera  
Profesora

**Universidad Javeriana**

**BOGOTA**

Doctor  
Fernando Rodríguez R.  
Profesor

Doctor  
Miguel Angel Colmenares P.  
Profesor

**Universidad de los Andes**

**BOGOTA**

Doctor  
Alejandro Ciardelli  
Profesor

Bióloga  
Angela Posada  
Monitora Biología Marina

Bióloga  
Paula Torres  
Asistente Biología Marina.

**Universidad Tecnológica de Bolívar**

**CARTAGENA**

Capitán de Navío (R)  
Luis E. Borja Barón  
Rector

**Sociedad Colombiana de Ecología**

**BOGOTA**

Doctora  
Nohora López  
Presidente.

**Líneas Agromar**

**BOGOTA**

Contralmirante (R)  
Hernando Camacho Landínez  
Presidente Junta Directiva

**Flota Mercante Gran Colombiana**

**BOGOTA**

Capitán de Altura  
Filiberto Bolívar M.  
Jefe Departamento Náutico

**Vikingos de Colombia S.A.**

**CARTAGENA**

Doctor  
Antonio Correa Rincón  
Vicepresidente Administrativo

Doctor  
Francisco Salazar Montero  
Jefe de Producción

Señor  
O. Pedro Lecompte.

Señor  
Iván Rey Carrasco  
Director de Producción



**Asociación Colombiana para el  
avance de la ciencia**

**BOGOTA**

Doctora  
Lola de la Cruz de Pastrana  
Asesora

**Asesores Marinos**

**BOGOTA**

Doctor  
Edgar Arias Avila  
Gerente

**Waste Management y Allied Marine Inc.**

**BOGOTA**

Contralmirante (R)  
Hernando Salas Ramírez

**Woods Hole Oceanographic Institution**

Robert W. Knecht  
James M. Broadus  
Robert E. Bowen  
Susan B. Peterson.

**PARTICULARES**

Estudiante Biología Marina  
Claudia Eugenia Ospina  
Cartagena

Señor  
Germán Mauricio Prieto  
Bogotá

Capitán de Pesca  
Luis Eduardo Rey D.  
Cartagena

Señorita  
Catalina Rueda M.  
Cartagena

Señora  
Jasha Gecabert de Otero  
Bogotá

**Instituto Cultural Colombo- Europeo**

**BOGOTA**

Doctora  
Claudia María Espinosa M.  
Coordinadora Académica

**Coobimar**

**CARTAGENA**

Señor  
Rafael Augusto Ramírez

Señor  
Spiro Pagulatos

Biliana Cicin-Sain  
Maynard E. Silva  
Henry S. Marcus

Abogado  
Salomón Gómez  
Bogotá.

Señor  
Juan Aristides Rodríguez  
Cartagena

Señor  
Pedro Caraballo G.  
Bogotá

Señor  
Jaime Henning Polanía V.  
Cartagena

Abogado  
Dinorah Castillo  
Bogotá.

### ANEXO No. 3

## INTEGRANTES DE LOS GRUPOS DE TRABAJO CREADOS DURANTE EL IV SEMINARIO NACIONAL DE CIENCIAS Y TECNOLOGIAS DEL MAR

### GRUPO DE TRABAJO DE BIOLOGIA MARINA Y PESQUERIAS

Nombre	Entidad
Manuel A. García Valderrama - Presidente	INDERENA
Francisco Armando Arias - Relator	CIOH
Carlos Gaillo Castillo	CIOH
Jesús Eduardo Correal Fonseca	CIOH
Francisco Alberto Castillo	CIOH
Edgar Arias Avila	Asesores Marinos
Hernando A. Sánchez Moreno	COLCIENCIAS
Jorge Arturo Builes	CORPOURABA
Lucía del Carmen Lara	CORPOURABA
Luis Fernando Rivera	CORPOURABA
José T. Perea García	CODECHOCO
Guillermo E. Díaz Ojeda	CORPONARIÑO
Margarita Marino de Botero	INDERENA
Fernando Rey Navarro	INDERENA
Fernando Duque Goodman	INDERENA
Orlando Mora Lara	INDERENA
Julio Hernán Mora	INDERENA
Rafael Amaya	INDERENA
Bertha Cecilia Rentería	INDERENA
Jorge Ignacio Gallo	INDERENA
Arturo Moncaleano	INDERENA
Santiago Arboleda Rodríguez	INDERENA
Luis E. Martínez Silva	INDERENA
Mauricio Zárate Villarreal	INDERENA
Jairo Maldonado Hincapié	INDERENA
Manuel Julián Barrios	INDERENA
Piedad Victoria Díaz	INDERENA
Isabel Borrero de Ramírez	INDERENA
Martha Jeanette Torres	INDERENA
Reinaldo Rafael Rosado	INDERENA
María Victoria Ramírez	INDERENA
Arturo Acero Pizarro	INVEMAR
Carlos Hernandez Jiménez	INVEMAR
Jaime Garzón	INVEMAR
Alberto Ramírez González	Universidad Jorge Tadeo Lozano
Eduardo Lasser	Universidad Jorge Tadeo Lozano
César Oswaldo Toro	Universidad Jorge Tadeo Lozano
William Antonio López	Universidad Jorge Tadeo Lozano



Luis Nelson Mesa  
 Luisa Marina Niño  
 Germán Márquez Calle  
 Henry Von Prah  
 Alejandro Ciardelli  
 Paula Torres  
 Fernando Rodríguez  
 Miguel Angel Colmenares  
 Gustavo Alberto Cotes Blanco  
 Sara Newball  
 José Vicente Castañeda  
 Martha Bernal de Mosquera  
 Francisco Salazar Montero  
 Iván Rey Carrasco  
 María Espinosa Morales  
 Lorenzo Indaburu Luengas

Universidad Jorge Tadeo Lozano  
 Universidad Jorge Tadeo Lozano  
 Universidad Nacional  
 Universidad del Valle  
 Universidad de los Andes  
 Universidad de los Andes  
 Universidad Javeriana  
 Universidad Javeriana  
 Universidad Tecnológica del Magdalena  
 Universidad Tecnológica del Magdalena  
 Universidad Tecnológica del Magdalena  
 Universidad del Chocó  
 Vikingos de Colombia S.A.  
 Vikingos de Colombia S.A.  
 Colombo-europeo  
 CCO.

#### GRUPO DE TRABAJO CONTAMINACION MARINA

Nombre	Entidad
Jaime George - Presidente	ECOPETROL
Margarita Astráлага - Relator	INDERENA
Hernando Camacho Landinez	AGROMAR
Jesús Antonio Garay	CIOH
Luis E. García	CIOH
Jesús Eduardo Correal	CIOH
Sergio Iván Zapata	CIOH
Javier Betancur	CENIPACIFICO
Luis María Baldión	CORTURISMO
Ximena Pérez	CCO
Henry Gutiérrez	DIMAR
Luis Alfredo Romano	DIMAR
Luis Carlos Gaitán	DIMAR - CCO
Sonia Montaña de Mutis	ECOPETROL
Talia del Socorro Fernández	INDERENA
Alvaro Emiro Pión	INDERENA
Adolfo de Jesús Barón	INDERENA
Olga Rebeca Cabrales	INDERENA
Hernán C. Piñeros	INDERENA
Luis E. Lesmes	INGEOMINAS
Félix A. Roa	INGEOMINAS
Alfonso R. Escobar	INVEMAR
Nestor H. Campos	INVEMAR
Sergio Londoño	EDURBE
Gladys Pulecio de Guarín	MINRELACIONES
Fernando Alzate	MINRELACIONES
Nohora López	S.C.E.

Eduardo Lasser  
Martha Lucía de la Pava  
María Eugenia Rolón  
Lorenzo Panizzo

Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Nacional

31

### GRUPO DE TRABAJO DE GEOLOGIA MARINA

Jaime Orlando Martínez - Presidente  
Alvaro José Puerta - Relator  
Federico Newmark  
Iván Correa  
José Lozano  
Olivier Javelaud  
Frederic Lebalnc

INGEOMINAS  
Planeación Nacional  
COLCIENCIAS  
INGEOMINAS  
Universidad Nacional  
CIOH  
CIOH.

### GRUPO DE TRABAJO DE RECURSOS HUMANOS

Armando Hernández - Presidente  
David René Moreno - Relator  
José Edgar Montealegre  
Jorge A. Zea  
Luis E. García  
Harold Santa Cruz M.  
Elvira Ma. Alvarado  
Alberto Prieto  
Victoria Eugenia Rodríguez  
Rodrigo Pedraza  
José A. Lozano  
Luis H. Blanco  
Gustavo Cotes Blanco  
Fernando Gaitán Arciniégas  
Malaquías Benítez  
Fosión Escorcía Sierra  
María Cristina Toro  
Mauricio González  
Carlos Augusto Pinilla  
Pedro Amaya  
Jorge Barreto

COLCIENCIAS  
Escuela Naval  
HIMAT  
HIMAT  
MINEDUCACION  
Universidad de Nariño  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Jorge Tadeo Lozano  
Universidad Nacional  
Universidad Nacional  
Universidad Tecnológica del Magdalena  
Universidad Tecnológica del Magdalena  
Planeación Departamental del Valle  
INDERENA  
INDERENA  
ICFES  
COLCIENCIAS  
COLCIENCIAS  
INVEMAR

### GRUPO DE TRABAJO DESARROLLO Y ADMINISTRACION DE LA ZONA COSTERA

Alfonso Otero - Presidente  
Carlos Eduardo Fonseca - Relator  
Ernesto Cajiao Gómez  
Rafael Steer Ruiz  
Armando Hernández

Planeación Nacional  
CCO  
CIOH  
COLCIENCIAS

Luis Carlos Gaitán  
Amparo Ramos  
León Bolaños  
June Marie Mow  
Javier Betancur  
Henry Von Prah

DIMAR - CCO  
CIOH  
CIOH  
INDERENA  
CENIPACIFICO  
Universidad del Valle

2  
54  
31  
3  
21  
11  
8  
135

## GRUPO DE TRABAJO JURIDICO FINANCIERO

Antonio José Uribe Portocarrero -  
Presidente

Luis Carlos Gaitán - Relator  
Gladys Pulecio de Guarín  
Germán Rocha  
Ana Rosa Buitrago Gamba  
Dinohora Castillo  
Ernesto Cajiao G.

DIMAR - CCO  
MINRELACIONES  
INDERENA  
CCO  
Abogada  
CCO

## A N E X O No. 4

### CONFERENCIAS ESPECIALIZADAS

#### - Biología Marina

Experiencia del transporte de Camarón marino (*Penaeus Vannamei*) del Océano Pacífico a Cartagena. Jairo Maldonado - INDERENA.

Cultivo del Camarón Blanco (*Penaeus Schumitti*) - Luis Martínez - INDERENA.

Contribución al Conocimiento de la Distribución de los Corales en la Isla Gorgona - Alejandro Ciardelli - UNIANDES.

El Cultivo Comercial de Camarones como Alternativa de Desarrollo para el Pacífico colombiano - Henry Von Prah - UNIVALLE.

Conocimiento actual y necesidades de investigación y protección de los Ecosistemas Coralinos Colombianos. Arturo Acero Pizarro - INVEMAR.

Balance del estado de las investigaciones pesqueras en Colombia. Orlando Mora - INDERENA.

Antecedentes y estado actual de la Acuicultura en Colombia. Rafael Amaya - INDERENA.

Distribución y abundancia del Zooneuston en el Caribe Colombiano, cruce Océano V, Areas II y III. William A., López M., y Luis N. Mesa D. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Ecología descriptiva de las llanuras madreporarias del Parque Nacional submarino Los Corales del Rosario. Alberto Ramírez - Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Distribución de huevos, larvas y juveniles de peces del Pacífico colombiano. Area ERFEN y su relación con algunos predadores zooplanctonicos, Crucero Pacífico VIII, ERFEN V. Luisa Marina Niño M. y Orlando Herrera. Universidad Jorge Tadeo Lozano.

#### **- Geología Marina**

Estudio sedimentológico de la Plataforma Continental del Caribe colombiano - Olivier Javelaud - CIOH.

Estudio geológico y ecológico del Delta del Dique. Frederic Leblanc - CIOH.

Posibilidades mineras de Colombia en sus océanos - Jaime Orlando Martínez - INGEOMINAS.

#### **- Contaminación Marina**

Conclusiones del III Congreso Nacional de Ecología como respuesta a la Contaminación. Nohora López - Sociedad Colombiana de Ecología.

Bioensayos sobre el Efluente de la Refinería de Ecopetrol en Cartagena - Jaime George. ECOPETROL, y Olga Cabrales - INDERENA.

Acciones ambientales de la Empresa Colombiana de Petróleos en las costas colombianas. Jaime George - ECOPETROL.

Estudio microbiológico en los depósitos de combustible. TF. Luis Eduardo García - CIOH.

Estudio de la contaminación por hidrocarburos en la Bahía de Cartagena. Jesús Garay - CIOH.

Concentración de metales pesados en algunas especies de bivalvos de la Costa Caribe colombiana, con énfasis en la Ciénaga Grande. Nestor Hernando Campos - COLCIENCIAS.

Estado actual del sistema Bahía Interna, Caños y lagos, y Ciénaga Grande de Tesca. origen de su deterioro y alternativas de recuperación. Alvaro Pión Verbelf - INDERENA.

La relación entre la producción pesquera de la Ciénaga de la Virgen y la contaminación entre agosto y enero de 1983 - 1984. Eduardo Lasser y Nelson Mesa - Universidad Jorge Tadeo Lozano.

Niveles actuales de oxígeno disuelto y salinidad en la Bahía Interna de Tumaco. Henry Gutiérrez - DIMAR

- **Recursos Humanos**

Programas de postgrado en ciencias del mar. Luis H. Blanco - Universidad Nacional Nacional.

Enfoque del programa de ciencias naturales. Luis E. García - Ministerio de Educación Nacional.

- **Oceanografía**

Estudio oceanográfico del área insular del Caribe colombiano. CF. Rafael Steer Ruiz, Francisco Castillo - CIOH.

**ESTA OBRA HA SIDO EDITADA  
CON EL APOYO FINANCIERO DE LA  
FUNDACION PARA LA EDUCACION SUPERIOR**



**La Fundación para la Educación Superior (FES) es una institución sin ánimo de lucro fundada en 1964 y manejada por el sector privado. Tiene como objetivo general propiciar el desarrollo social del país, preferencialmente dando su apoyo a la educación, la ciencia y la cultura. La acción social de la Fundación debe expresarse en el apoyo de actividades y programas de carácter educacional, científico y cultural que contribuyan a mejorar las oportunidades de desarrollo social de toda la población.**



COMISION COLOMBIANA DE OCEANOGRAFIA  
EJEMPLAR DE ARCHIVO  
- 1001 (1) M 21 -  
ESTE DOCUMENTO DEBE PERMANECER EN  
LA OFICINA DE DOCUMENTACION, ARCHIVO  
Y CORRESPONDENCIA

COMISION NACIONAL DE OCEANOGRAFIA  
EJEMPLAR DE ARCHIVO  
- ORIGINAL -  
ESTE DOCUMENTO DEBE PERMANECER EN  
LA OFICINA DE DOCUMENTACION, ARCHIVO  
Y CORRESPONDENCIA

Dicor

L-77A 2 V  
2/23/82 27 28

26B-CCO  
1984

10