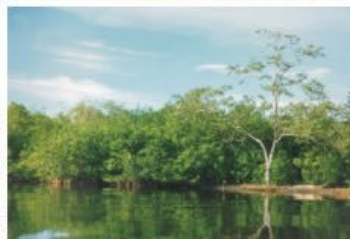
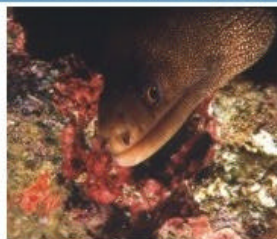
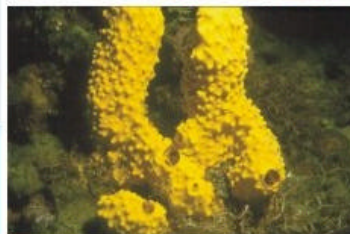
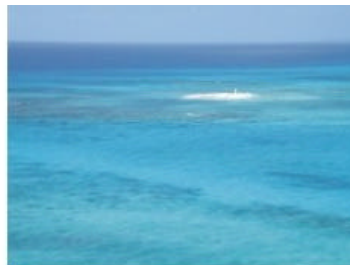


COLOMBIA 50% MAR

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras
José Benito Vives De Andrés
INVMAR
Vinculado al Ministerio del Medio Ambiente



Contenido

Carta a la Presidenta de la Junta Directiva	3
Antecedentes	5
Estructura orgánica	7
Miembros	9
Composición de la Junta Directiva	11
Composición del Consejo Científico	15
Composición del Cuerpo Directivo	17
Cinco años fortaleciendo el SINA	19

PFI

Plan de Fortalecimiento Institucional	27
---------------------------------------	----

Investigación

Explorando la biodiversidad marina en Colombia	43
Más allá del potencial de los recursos	53
Una contribución para garantizar un ambiente sano	65
Información para la gestión	75
Ciencia y empresa: Objetivos comunes	93
Contribuciones científicas indexadas	101
Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras	121
Publicaciones especiales	127
Informes anuales	133
Convenios	135
Cartografía digital	145

Apoyo a la investigación

Oficina de Planeación	165
Oficina Jurídica	169
Oficina de Relaciones Externas	171
Oficina de Control de Calidad	173
Subdirección de Apoyo Logístico	177
Subdirección Financiera y Administrativa	187
Información financiera	203
• Carta de la Revisoría Fiscal	
• Estados Financieros a Diciembre 31 de 2000	
• Notas a los Estados Financieros	

Equipo humano	213
----------------------	------------

Santa Marta, D.T.C.H., 30 de marzo de 2001

Señora

CLAUDIA MARTÍNEZ ZULETA

Viceministra del Medio Ambiente

Presidenta Junta Directiva

Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras

“José Benito Vives De Andréis” INVEMAR

Santa Marta, D.T.C.H.

Respetada señora Viceministra:

Es grato presentarle el documento que resume los logros obtenidos durante el período correspondiente a mi gestión en el Instituto, enfatiza las realizaciones llevadas a cabo en el año 2000 y manifiesta la sinergia de esfuerzos incorporados por parte de todos sus integrantes.

Respondiendo a las tendencias actuales en el manejo ambiental, el Instituto, como instrumento generador de conocimiento e información en el tema marino y costero, presenta avances significativos respecto a la cooperación científico-técnica que soportan algunos procesos de gestión y manejo de los recursos y ecosistemas, que coadyuvan al ordenamiento territorial en la región costera y a la toma de decisiones de política nacional y negociación internacional.

En materia de gestión administrativa, se formuló el Plan de Fortalecimiento Institucional que se constituye en el eje orientador de todas sus acciones y establece programas prioritarios que se encuentran en la etapa de implementación. Simultáneamente, se ha dado una evidente importancia a la búsqueda de recursos de fuentes externas y al desarrollo de actividades conjuntas con las distintas entidades con injerencia costera, con el propósito de superar la incertidumbre financiera y obtener una mejor utilización de los recursos.

En general, puede afirmarse que la gestión del Instituto registra resultados concretos en todas sus áreas de acción, los cuales constituyen la base para el fortalecimiento e integración del SINA.

Para Usted y demás miembros de la Junta Directiva, mis agradecimientos por el irrestricto respaldo proporcionado a mi gestión.

Cordial saludo,

Capitán de Navío **FRANCISCO A. ARIAS ISAZA**

Director General

Antecedentes

El Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras “José Benito Vives De Andréis” INVEMAR, surgió a comienzos de la década de los sesenta como una iniciativa forjada entre dirigentes de la ciudad de Santa Marta, del departamento del Magdalena y del Ministerio de Educación del Estado de Giessen, Alemania que dio como resultado la conformación del Instituto Colombo-Alemán de Investigaciones Científicas (ICAL), el cual inició funciones con sede en el Cerro Punta de Betín, Bahía de Santa Marta.

Durante el período comprendido entre 1963 y 1974, el ICAL funcionaba como una dependencia del Instituto de Investigaciones Tropicales de la Universidad Justus Liebig de Giessen. Posteriormente, la Universidad de Los Andes de Santafé de Bogotá entró a formar parte de éste, mediante la firma de un convenio de cooperación académica.

Sin embargo, las investigaciones enfocadas hacia los recursos naturales terrestres y marinos de la región comenzaron a partir de 1964 cuando se hizo efectivo el nombramiento en propiedad del primer director del ICAL, doctor Reinhard Kaufmann. Entre 1967 y 1974 se publicó la revista del Instituto (Mittelungen), que después se denominó Anales del INVEMAR, conocida en la actualidad como el Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras.

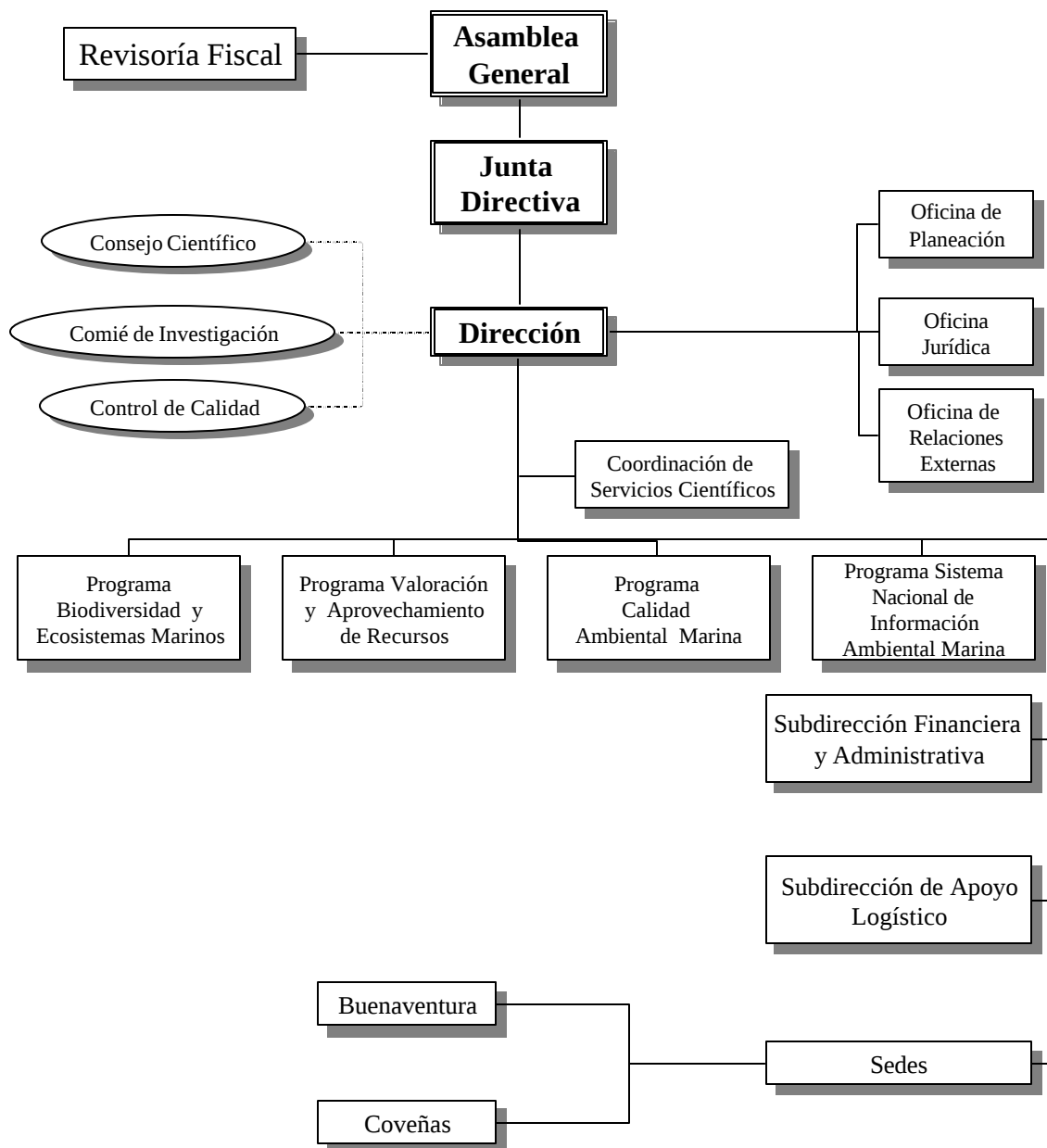
El convenio firmado entre la Universidad de Los Andes y la Universidad Justus Liebig de Giessen se extendió hasta principios de los años setenta, beneficiando a varias entidades educativas con la visita y estancia de los investigadores extranjeros. En 1971 el Gobierno Nacional inició las acciones tendientes a reestructurar el Instituto, orientándolo hacia una mayor participación dentro del contexto nacional. Este esfuerzo, realizado conjuntamente con el Departamento Nacional de Planeación, se concretó cuatro años después con la propuesta de incorporar al INVEMAR al Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas” (COLCIENCIAS), que se oficializó el 18 de julio de 1974 con la expedición del Decreto 1444, mediante el cual se adscribió al Instituto de Investigaciones Marinas Punta de Betín a COLCIENCIAS y lo declaró como un proyecto especial de este establecimiento público.

La cooperación técnica alemana se reconsideró y mediante un nuevo convenio entre los gobiernos de la República Federal Alemana y Colombia, firmado en julio de 1975, se extendió por tres años. Este convenio fue prorrogado por períodos iguales en dos ocasiones, cuyo vencimiento fue en el mes de diciembre de 1982. Igualmente se contempló una etapa de asesoramiento hasta finales de 1985, período durante el cual el INVEMAR recibió dotación de laboratorios y asistencia de especialistas.

Los múltiples cambios del país en los inicios de la década de los noventa, en especial en lo referente a la modernización del Estado y el viraje a una política de desarrollo, promovieron el tema ambiental como uno de los ejes principales, concretado con la expedición de la Ley 99 de 1993, con la cual se creó el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), se reordenó el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables y se le imprimió una dinámica y una visión sin precedentes a la investigación ambiental, lo que vino a materializar el espíritu “verde” de la Constitución Política colombiana de 1991. En la citada Ley se vinculó al INVEMAR al MMA,

dándole una dimensión de carácter nacional, con la misión de proporcionar el conocimiento científico necesario a las instituciones encargadas de la formulación de políticas, la toma de decisiones y gestión ambiental en materia marina y costera. Los cambios planteados por la Ley comenzaron a tomar forma durante 1995, año en el que comenzó a cristalizarse el proceso de reestructuración organizacional del Instituto, direccionando el área de investigación científica hacia un esquema programático. Las metas propuestas y un balance de los resultados obtenidos hasta el presente, son el objeto de este documento.

Estructura orgánica



Miembros

Ministerio del Medio Ambiente

Armada Nacional

Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales “Francisco José de Caldas”
COLCIENCIAS

Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt

Instituto de Investigaciones Amazónicas - SINCHI

Universidad del Valle

Universidad Nacional de Colombia

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Universidad Justus Liebig de Giessen, Alemania

Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina
- CORALINA

Corporación Autónoma Regional de La Guajira - CORPOGUAJIRA

Corporación Autónoma Regional del Magdalena - CORPAMAG

Corporación Autónoma Regional del Atlántico - CRA

Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE

Corporación Autónoma Regional de Sucre - CARSUCRE

Corporación Autónoma Regional de los Valles del Sinú y del San Jorge - CVS

Corporación para el Desarrollo Sostenible de Urabá - CORPOURABÁ

Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó - CODECHOCÓ

Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC

Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC

Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO

Junta Directiva 2000

CLAUDIA MARTÍNEZ ZULETA

Presidente

Delegada Ministro del Medio Ambiente

ERNESTO GUHL NANNETTI

Representante Presidente de la República

Vicealmirante

ALFONSO CALERO ESPINOSA

Representante Armada Nacional (Entrante)

Contralmirante

JAIME JARAMILLO GÓMEZ

Representante Armada Nacional (Saliente)

MARGARITA GARRIDO DE PAYÁN

Representante COLCIENCIAS

MAGDALENA URHAN ROJAS

Universidad del Valle

Representante universidades públicas

MIGUEL GONZALO ANDRADE CORREA

Universidad Nacional de Colombia

Representante universidades públicas

MANUEL GARCÍA VALDERRAMA

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Representante universidades privadas

HERNANDO SÁNCHEZ MORENO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Caribe Colombiano

OSCAR LIBARDO CAMPO VELASCO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Pacífico Colombiano

Junta Directiva 1999

CLAUDIA MARTÍNEZ ZULETA

Presidente

ERNESTO GUHL NANNETTI

Representante del Presidente de la República

Contralmirante

ALFONSO CALERO ESPINOSA

Representante Armada Nacional

ÁLVARO MENDOZA ARANGO

Representante COLCIENCIAS

MAGDALENA URHAN ROJAS

Universidad del Valle

Representante universidades públicas

MIGUEL GONZALO ANDRADE CORREA

Universidad Nacional de Colombia

Representante universidades públicas

MANUEL GARCÍA VALDERRAMA

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Representante universidades privadas

HERNANDO SÁNCHEZ MORENO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Caribe Colombiano

OSCAR LIBARDO CAMPO VELASCO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Pacífico Colombiano

Junta Directiva 1998

CLAUDIA MARTÍNEZ ZULETA

Presidente entrante

FABIO ARJONA HINCAPIÉ

Presidente saliente

ERNESTO GUHL NANNETTI

Representante del Presidente de la República

Contralmirante

ALFONSO CALERO ESPINOSA

Representante Armada Nacional

JORGE AHUMADA BARONA

Representante COLCIENCIAS

SÓCRATES HERRERA

Universidad del Valle

Representante universidades públicas

MIGUEL GONZALO ANDRADE

Universidad Nacional de Colombia

Representante universidades públicas

MANUEL GARCÍA VALDERRAMA

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Representante universidades privadas

HERNANDO SÁNCHEZ MORENO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Caribe Colombiano

Junta Directiva 1997

FABIO ARJONA HINCAPIÉ

Presidente

ERNESTO GUHL NANNETTI

Representante del Presidente de la República

Contralmirante

GUILLERMO DÍAZ DÍAZ

Representante Armada Nacional

JORGE AHUMADA BARONA

Representante COLCIENCIAS

LUIS CARLOS ARBOLEDA

Universidad del Valle

Representante universidades públicas

MIGUEL GONZALO ANDRADE CORREA

Universidad Nacional de Colombia

Representante universidades públicas

MANUEL GARCÍA VALDERRAMA

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

Representante universidades privadas

HERNANDO SÁNCHEZ MORENO

Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Caribe Colombiano

Junta Directiva 1996

ERNESTO GUHL NANNETTI

Viceministro del Medio Ambiente
Presidente

Contralmirante

GUILLERMO DÍAZ DÍAZ

Director General DIMAR
Representante Armada Nacional

JUAN RICARDO MORALES

Secretario General COLCIENCIAS
Representante COLCIENCIAS

LUIS CARLOS ARBOLEDA

Vicerrector de Investigaciones
Universidad del Valle
Representante universidades públicas

MIGUEL GONZALO ANDRADE

Director Instituto de Ciencias Naturales
Universidad Nacional de Colombia
Representante universidades públicas

HERNANDO SÁNCHEZ MORENO

Director CORPAMAG
Representante Corporaciones Autónomas Regionales y
de Desarrollo Sostenible del Caribe Colombiano

Consejo Científico

DR. JAIME CANTERA KINTZ

Biólogo (saliente)

CAPITÁN DE NAVÍO(r) RAFAEL STEER RUIZ

Oceanógrafo físico (entrante)

DR. IVÁN DARÍO CORREA ARANGO

Geólogo

DR. FRANCISCO GONZÁLEZ LADRÓN DE GUEVARA

Sociólogo

DR. SVEN ZEA SJOBERG

Biólogo Marino

CAPITÁN DE NAVÍO EDGAR CABRERA LUNA

Oceanógrafo

Cuerpo Directivo

Capitán de Navío

FRANCISCO A. ARIAS ISAZA

Director General

Programas de investigación

JUAN MANUEL DÍAZ MERLANO

Jefe Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos

ROBERTO FEDERICO NEWMARK UMBREIT

Jefe Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos

JESÚS ANTONIO GARAY TINOCO

Jefe Programa Calidad Ambiental Marina

LUIS ARMANDO GONZÁLEZ ROMERO

Jefe Programa Sistema Nacional de Información Marina

OSCAR DAVID SOLANO PLAZAS

Jefe Coordinación de Servicios Científicos

Subdirecciones

CARLOS AUGUSTO PINILLA GONZÁLEZ

Subdirector Financiero y Administrativo

SANTIAGO CALLE LÓPEZ

Subdirector de Apoyo Logístico

Oficinas Asesoras

GLADYS MARY RAMÍREZ GALEANO

Asesora de Planeación

LITZ MARIO AGUILAR ÁNGEL

Asesor Jurídico

MARIACATALINA BERNAL V.

Asistente de Relaciones Externas

SANDRA HINCAPIÉ ACEVEDO

Asistente de Control de Calidad

Cinco años fortaleciendo el SINA

Desde cuando se le confirió al INVEMAR el carácter de instituto vinculado al Ministerio del Medio Ambiente, se le encomendó la tarea de servir como asesor técnico para la articulación de una política de desarrollo sostenible de los recursos naturales de las zonas marinas y de las franjas litorales, área que suma más del 50% del territorio colombiano y que incluye puntos críticos para el desarrollo económico del país con la internacionalización de mercados y para la sostenibilidad ambiental con los ecosistemas de gran biodiversidad y de reconocido valor no sólo para Colombia sino para la humanidad por su singularidad y riqueza. Se le hizo así, copartícipe de una aspiración nacional que buscaba que las instituciones del país llenaran los vacíos existentes frente a la problemática del debido aprovechamiento de los recursos naturales, compromiso que le implica al INVEMAR interactuar de manera activa con el MMA, las CARs, los departamentos, los municipios, y en general, con todos los actores del SINA involucrados en tareas afines.

En cumplimiento de este mandato, en los últimos cinco años el INVEMAR ha realizado un conjunto de acciones que propenden por una adecuada flexibilización administrativa y gestiones de diversa índole que le posibiliten allegar recursos para el logro de sus metas en un esquema de mayor autonomía administrativa, y financiera. Como estrategia, el Instituto ha venido estableciendo alianzas, convenios y acuerdos conducentes a la diversificación de las fuentes de financiación, garantizando con ello la ejecución de los proyectos de investigación. Los recursos financieros obtenidos de la gestión, tanto en la consecución como en su administración, le han permitido al Instituto contar con la liquidez suficiente para cubrir los rezagos presupuestales de los recursos otorgados por el gobierno nacional.

Así mismo, como producto de la gestión orientada a cumplir con los objetivos institucionales y con miras a ampliar la cobertura geográfica y temática de las actividades investigativas desarrolladas por el Instituto, se han venido registrando cambios en su infraestructura física y técnica, tales como ampliación y adecuación de la sede Santa Marta y establecimiento de tres nuevas estaciones de investigación y dos oficinas de enlace en distintas regiones del país.

En el área de la investigación científica se determinó el marco conceptual a escala programática, de la cual se derivaron las bases filosóficas para la producción del conocimiento científico en cuanto a existencia de recursos, estado, calidad, y valoración que contribuyan a proporcionar alternativas para su manejo, conservación y aprovechamiento. Este nuevo concepto condujo a un replanteamiento en el nivel administrativo del Instituto, particularmente en el establecimiento de una estructura organizacional que le diera operatividad y funcionalidad, implementada desde 1996. Para imprimirle la dinámica necesaria a los mencionados procesos, en 1999 se conformó el Consejo Científico como órgano asesor de la Dirección General en materia de investigación marina y costera, compuesto por cinco profesionales de la más alta calificación y reconocimiento nacional en el ámbito científico, que tienen función orientar la gestión y acción científica del INVEMAR.

De otra parte y atendiendo a los lineamientos de política ambiental dados por el Ministerio del Medio Ambiente, durante estos últimos años el Instituto viene realizando ingentes esfuerzos para efectuar la difícil y compleja actividad investigativa en forma objetiva y organizada, recurriendo a mecanismos de colaboración y apoyo, mediante alianzas, convenios y acuerdos

de cooperación técnica con instituciones de carácter científico, académico y entidades encargadas del manejo y gestión ambiental con injerencia costera, incorporándolas tanto en los procesos de elaboración de propuestas como en la ejecución de actividades y proyectos de investigación científica. Esto se evidencia en la vinculación directa de las unidades de gestión costera en los proyectos mediante la participación técnica o financiera, los que además, están basados en la discusión con las CARs costeras sobre la problemática ambiental de su jurisdicción, de tal manera que permita considerar las características particulares de cada región y potenciar el conocimiento con mayor validez científica que brinde una base sólida e institucional para la gestión.

Es de anotar, que estos procesos de coordinación buscan de una parte, obtener la coherencia entre la investigación y la gestión con una visión ampliada sobre la situación ambiental del área de jurisdicción del INVEMAR en correspondencia con las funciones y competencias de las corporaciones con injerencia costera y a través de ellas con las de cada nivel territorial. Y de otra parte, propender por la optimización del uso de los escasos recursos técnicos y financieros con que cuentan las instituciones.

Igualmente, para afianzar la capacidad de entender y aplicar los resultados de las investigaciones científicas para el manejo y gestión de los recursos naturales, marinos y costeros, el INVEMAR ha desarrollado instrumentos y mecanismos de comunicación y formación orientados a ampliar el conocimiento que sobre estos recursos tienen las unidades de gestión ambiental costeras y a través de ellas, con los entes territoriales, contribuyendo así a la estrategia de apropiación social de la información para la participación del Proyecto Colectivo Ambiental.

En este contexto, se encuentran en ejecución los proyectos: *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de Zonas Costeras en Las Bocanas de Guapi-Iscuandé"*; *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo"*; *"Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta: enfoque adaptativo"*; *"Monitoreo de la contaminación marina en la zona costera del Departamento de Córdoba - Golfo de Morrosquillo"* en los que entidades como CRC, CORPONARIÑO, CORPAMAG, CVS, CARSUCRE, CIOH, IIAP y UAESPNN están participando directamente en el proceso de investigación.

Adicionalmente, el INVEMAR se ha incorporado activamente en los distintos foros que sobre el tema marino y costero se desarrollan en el país, prueba de ello son la formulación de la *Política Nacional de Biodiversidad y la Política Nacional de Ordenamiento y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras Colombianas*, realizada en conjunto con el MMA y el *Plan estratégico 1999 - 2004* del Programa de Ciencia y Tecnología del Mar de COLCIENCIAS.

El Instituto, en calidad de delegado nacional en el tema marino y costero, ha venido atendiendo los compromisos internacionales, participando en las reuniones del Órgano Subsidiario Científico, Técnico y Tecnológico (SBSSTA) del Convenio de Diversidad Biológica, asumiendo las responsabilidades que el país adquirió y que son de su competencia en las convenciones de Ramsar (1971), Estocolmo (1972), la del Derecho del Mar (1982), la de la Cumbre de la Tierra (1992) la de Cambio Climático (1992) y el Mandato de Yakarta,

específicamente en el tema de manejo integrado de zonas costeras, áreas marinas protegidas y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera. Así mismo, ha estado presente en los distintos foros internacionales como en el Protocolo de Washington sobre Contaminación por Fuentes Terrestres y Convención del Mar, Marpol, entre otros.

Una de las respuestas más representativa a estos compromisos internacionales es la formulación del *Programa Nacional de Investigación de la Biodiversidad Marina, PNIBM*, documento que identifica los componentes marinos y costeros de la biodiversidad y fomenta la investigación que contribuye a su conservación y uso sostenible, en cumplimiento de las obligaciones contraídas por Colombia como signatario del Convenio de Diversidad Biológica. Como producto de la formulación del PNIBM se determinaron las ecorregiones marinas y costeras, considerando los atributos de la base natural, que en mayor medida configuran los paisajes y caracterizan ambientalmente la zona marinocostera. El resultado de este proceso se cristaliza en un mapa de ecorregiones naturales, marinas y costeras, con el cual se pretende ordenar, priorizar, articular y planificar, con los actores regionales, las acciones en materia de investigación en biodiversidad marina para los próximos diez años.

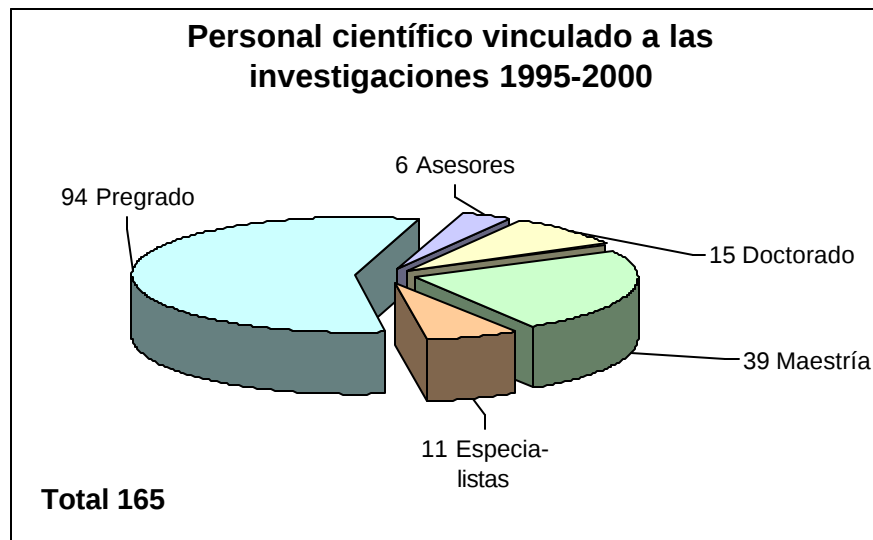
Igualmente, el INVEMAR apoya al MMA mediante la asesoría y emisión de conceptos técnicos sobre la flora y fauna marina, conducentes a sustentar científicamente la toma de decisiones de política nacional, dentro del Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestre - CITES. En materia de investigación en el marco regional, continúa abanderando el sistema de monitoreo de arrecifes coralinos con los programas SIMAC y Caribbean Coastal and Marine Productivity - CARICOMP y apoyando las actividades del programa internacional Reef Check.

En términos de productos en el campo de la investigación, en el lustro pasado se elaboraron 123 propuestas de investigación básica y aplicada en biodiversidad de ecosistemas, calidad ambiental, aprovechamiento de recursos marinos y costeros y manejo integrado de zonas costeras, las que fueron sometidas ante distintas entidades de carácter nacional e internacional para su evaluación técnica y acceso a recursos financieros. De estas propuestas, 61 fueron aprobadas por su calidad y pertinencia y pasaron a la categoría de proyecto o actividad financiada, lo que significa que el 50% fueron exitosas.

El producto de la ejecución de estos 61 proyectos de investigación se puede resumir en:

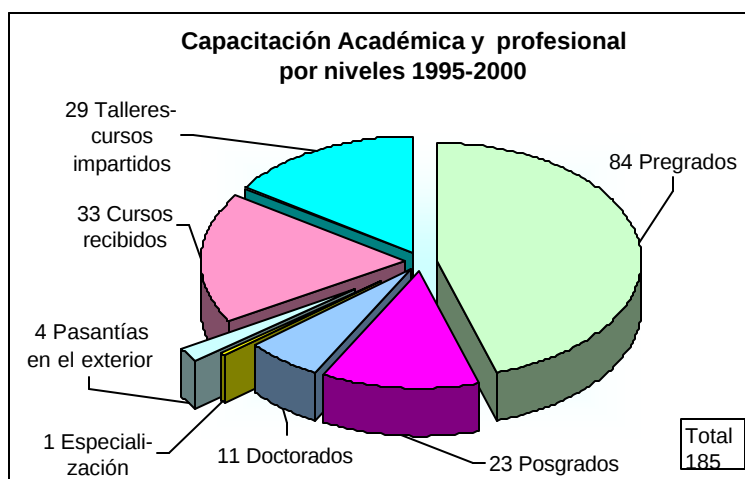
Personal científico vinculado

Se considera que el éxito de las investigaciones se deriva en gran medida de la calificación del personal científico, por tanto el criterio contemplado en este punto es el nivel de educación de los investigadores vinculados al Instituto. Como resultado se tiene que para los 61 proyectos fueron vinculados 165 investigadores, correspondiendo el 56% al nivel de pregrado, 24% maestría, 9% doctorado, seguido del 7% especialistas y por último el 4% asesores, tal y como se puede observar en la siguiente gráfica:



Capacitación académica y profesional

Como centro de investigación el Instituto tiene la responsabilidad de potenciar el conocimiento sobre los recursos y formar investigadores que lo multipliquen. Este compromiso se cristaliza en la capacitación académica y profesional transferida a través de la elaboración de los trabajos de grado en los distintos niveles de la educación superior, pasantías, talleres y cursos recibidos e impartidos dentro del marco de los proyectos de investigación. Los indicadores para determinar la capacitación académica y profesional son la cantidad de tesis elaboradas y el número de cursos impartidos. Como se observa en la gráfica el total de tesis elaboradas y talleres cursos efectuados dentro del marco de los 61 proyectos asciende a 185, la participación porcentual es de: 45% pregrado, 18% cursos recibidos, 16% talleres-cursos impartidos, 12% posgrados, 6% doctorado, 2% pasantías en el exterior, 1% especialización.

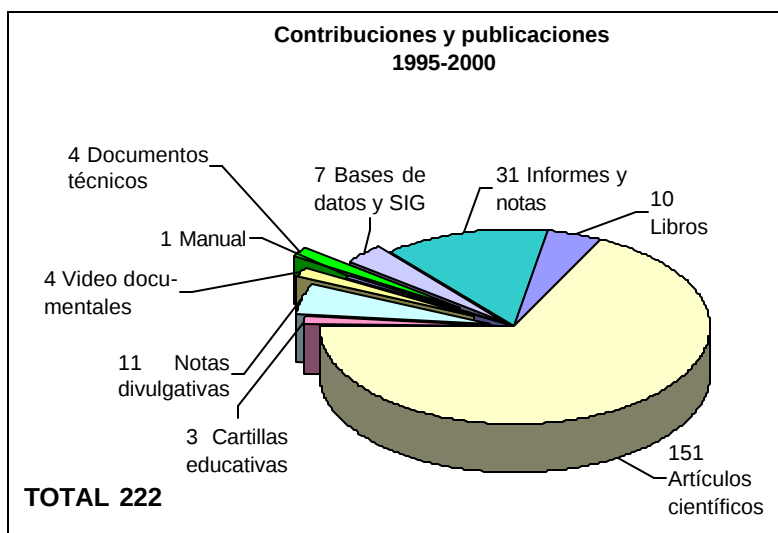


Participación en eventos

Considerando que la comunicación y consulta de los avances científicos obtenidos en la investigación acerca de un tema específico se realiza mediante la presentación de los resultados en eventos de carácter científico, nacionales e internacionales, el indicador es el número de ponencias, conferencias, posters u otras modalidades. El Instituto participó en 159 congresos, seminarios y simposios nacionales e internacionales.

Contribuciones y publicaciones

La divulgación de los resultados de la actividad investigativa en el ámbito científico nacional e internacional se realiza mediante documentos de distinta índole (contribuciones). Algunos, son sometidos a revisión por sus pares para determinar su calidad y posterior publicación en revistas de carácter científico (publicaciones). Teniendo en cuenta que el total es de 222 contribuciones y publicaciones, se presenta cada categoría en la siguiente gráfica:

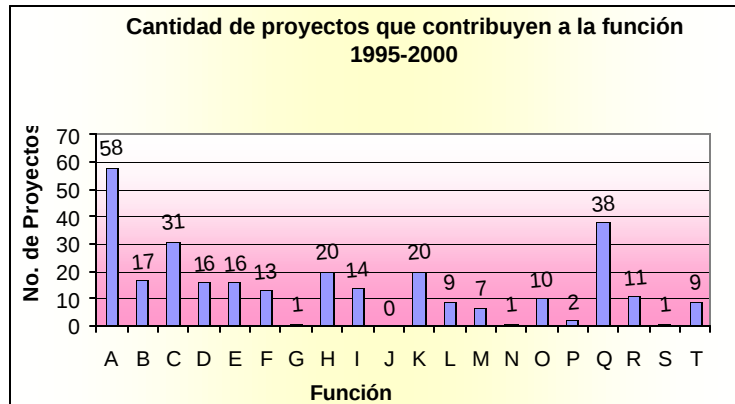


Contribución de los proyectos a las funciones del INVEMAR

Teniendo en cuenta que la actividad investigativa se efectúa a través de proyectos, se determinó como indicador la contribución que cada proyecto hace a cada una de las funciones del INVEMAR. El resultado obtenido, evidencia que el índice de cumplimiento de las funciones asignadas por Ley es de 14,7 veces, muy superior al promedio esperado con respecto al número de proyectos ejecutados: 3.05 veces.

$$\frac{\text{No. de veces que se atiende a la función}}{\text{No. de funciones}} = \frac{248}{20} = 14.7$$

$$\frac{\text{No. de veces que se atiende a la función}}{\text{No. de funciones}} = \frac{61}{20} = 3.05$$



En cuanto a la participación en actividades desarrolladas conjuntamente con las entidades de política y gestión ambiental, los resultados obtenidos durante el año 2000, se concretan en:

1. Aprobación de la “*Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia*”
2. Promoción del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina y la Ciénaga Grande de Santa Marta -CGSM- como "Reservas de Biosfera" con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible, la protección de los recursos y las labores de investigación en ciencias naturales y sociales en dichas áreas
3. Elaboración del *Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina* el cual fue diseñado en conjunto con las CAR's costeras y con los diferentes institutos de investigación sobre el tema en el país
4. Consolidación del tema de MIZC como concepto de planificación de las zonas costeras a través del trabajo conjunto en investigación y capacitación con todas las CAR's costeras, la UAESPNN, la DIMAR y otras instituciones con injerencia en el área
5. Evaluación de la contaminación y el establecimiento de los indicadores de la misma, en la CGSM.
6. Creación de *RedCostera*, foro virtual encaminado a mantener en contacto principalmente a los miembros de las CAR's costeras en temas relacionados con la investigación marina y costera y el manejo de los ecosistemas y recursos naturales desde la perspectiva biofísica, socioeconómica e institucional
7. Monitoreo del estado actual y la evolución con la apertura de los caños en la CGSM.

El balance de actividades y de resultados obtenidos a lo largo de estos cinco años es altamente satisfactorio, el Instituto se ha posicionado como un importante centro de investigación, superado únicamente por entidades especialmente de carácter académico que cuentan con recursos económicos significativos y con una trayectoria más extensa, como lo muestran los

resultados arrojados por la Convocatoria Nacional para el Escalafonamiento de Grupos y Centros de Investigación Científica y Tecnológica 2000 realizada por COLCIENCIAS.

La meta prioritaria es la articulación más eficiente con el SINA manteniendo una estructura flexible, productiva y eficiente, para ello desde 1999 el Instituto se dio a la tarea de formular el *Plan de Fortalecimiento Institucional, PFI*, concretado en el año 2000 como la carta de navegación que señala el rumbo de las acciones del INVEMAR en los próximos años. El PFI fue elaborado sobre la base de una visión con un amplio horizonte espacio temporal y con una perspectiva nacional, para lo cual se formularon los objetivos estratégicos bajo criterios como la orientación de la investigación científica hacia la sostenibilidad de los recursos marinos y costeros, la complementariedad entre investigación básica y aplicada, la coherencia entre investigación y gestión, la globalización del conocimiento y de la información y la interdisciplinariedad en la actividad investigativa, entre otros. El Plan se encuentra en la fase de implementación, la cual, debido a la dinámica interna que ha tenido el Instituto, conlleva a efectuar algunos ajustes en la estructura organizacional, hecho que se espera llevar a cabo durante el 2001.

Es necesario agradecer de manera muy especial a las entidades e instituciones que durante estos años han apoyado la labor del Instituto, como el Ministerio del Medio Ambiente, las corporaciones autónomas regionales y de desarrollo sostenible con injerencia costeras, los institutos de investigación, COLCIENCIAS, el Departamento Nacional de Planeación, la Armada Nacional, las entidades de verificación como la Contaduría Pública, la Contraloría General de la República, a la Junta Directiva en representación de la Asamblea General de Miembros y a todas las personas y entidades que de una u otra forma han estado vinculadas al INVEMAR.

Capitán de Navío Francisco A. Arias Isaza

Director General

Santa Marta, DTCH 30 de marzo de 2001

Plan de Fortalecimiento Institucional – PFI

La integración funcional del INVEMAR al SINA implica mantener una estructura organizacional flexible que responda de manera dinámica y eficaz a las expectativas del país en torno a las temáticas ambientales que conciernen al Instituto. Esto conlleva una continua reflexión sobre su misión institucional y su proyección futura que se ha plasmado en el **Plan de Fortalecimiento Institucional (PFI)**, el cual, partiendo del diagnóstico institucional por medio del análisis “DOFA”, (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) define las áreas claves de resultados y establece la plataforma estratégica conformada por su visión, misión, objetivos, estrategias, políticas, proyectos y metas. En ella se plantea el futuro deseable y alcanzable del Instituto.

1. Áreas clave de resultados

Considerando el esquema operativo y funcional del Instituto se determinaron las áreas claves de resultado, en las que se combinan insumos, procesos y resultados: grupo asesor, área científica y técnica de investigación: (BEM - CAM - VAR - SINAM), Oficina de Servicios Científicos (CSC) y área administrativa, financiera y de apoyo logístico.

2. Diagnóstico organizacional

Con base en el análisis de las citadas áreas, se validaron los factores fundamentales para el éxito o fracaso del INVEMAR. En esta parte del proceso se decantó y consolidó la matriz DOFA mediante la aplicación de herramientas como la prospectiva y la matriz de impacto para determinar los Factores Claves de Éxito, en el ámbito corporativo.

Los factores externos (oportunidades y amenazas) se priorizaron de acuerdo con la probabilidad de ocurrencia y el nivel de impacto que ocasionan al INVEMAR. Los factores internos (fortalezas y debilidades) se seleccionaron por el nivel de impacto.

3. Direccionamiento estratégico

Partiendo del planteamiento sobre cuál es el futuro deseado para el Instituto, se validaron y definieron los componentes de la Plataforma Estratégica. Aunque los dos primeros, misión y visión, estaban preestablecidos, el resultado del análisis de sus contenidos ratificó su coherencia con los objetivos de Ley. Los otros componentes: estrategias, políticas, objetivos de fortalecimiento, proyectos y metas incluyen dimensiones tales como el quehacer, organización y maneras de trabajar.

- **Visión**

"Ser una institución científica de excelencia, reconocida en el ámbito nacional e internacional por su altísima calidad y liderazgo en sus actividades de investigación básica y aplicada y su compromiso con el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros."

El INVEMAR deberá estar conformado por un grupo humano comprometido, altamente calificado y con valores éticos que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos".

Valiéndose de esta declaración de visión en la cual se define qué se quiere del INVEMAR en el tiempo, se determinó lo que se debe cambiar al interior del Instituto y qué relaciones recíprocas, políticas y sistemas se deben desarrollar para alcanzar el futuro deseado.

- **Misión**

"Realizar investigación básica y aplicada de los recursos naturales renovables y del medio ambiente en los litorales y ecosistemas marinos y oceánicos de interés nacional con el fin de proporcionar el conocimiento científico necesario para la formulación de políticas, la toma de decisiones y la elaboración de planes y proyectos que conduzcan al desarrollo de éstas, dirigidos al manejo sostenible de los recursos, a la recuperación del medio ambiente marino y costero y al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, mediante el empleo racional de la capacidad científica del Instituto y su articulación con otras entidades públicas y privadas".

- **Políticas**

Tras el análisis de la situación de los factores más importantes sobre los que se soporta el Instituto y de acuerdo con las necesidades del país, se fijaron las políticas sobre las cuales debe orientarse la investigación marina y costera:

- a. La investigación sobre los recursos marinos se desarrollará desde una panorámica nacional con una visión internacional, que responda en forma general a las necesidades de información básica sobre los diferentes aspectos de la biodiversidad, calidad, uso, aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y el medio ambiente marino y costero.
- b. El Instituto debe ampliar la cobertura geográfica e intensificar las investigaciones científicas en el litoral Pacífico, de tal forma que permitan conocer tanto los recursos existentes y los fenómenos naturales que allí se suscitan, como su estado actual, lo que deberá brindar elementos que coadyuven a crear sistemas par su gestión y manejo.
- c. En armonía con la concepción filosófica adoptada por el Instituto, la investigación se adelantará mediante la integración horizontal entre programas, con el fin de generar el conocimiento amplio sobre los recursos marinos y costeros, comprensión sobre el funcionamiento, procesos naturales, calidad y uso de los mismos.
- d. Integración entre profesionales e investigadores de las distintas disciplinas académicas, de las ciencias del mar y de las sociales, en el análisis y estudio de los diferentes elementos objeto de la investigación, conducirá a proveer no sólo el conocimiento científico sino los de naturaleza social, que sustente la toma de decisiones, la gestión y manejo de los recursos.
- e. Interacción o participación directa de las entidades con injerencia en la jurisdicción costera nacional en las investigaciones del Instituto, de tal forma que permita aunar esfuerzos que conduzcan a mejorar su administración y a contribuir efectivamente a la articulación entre

las instituciones vinculadas al Sistema Nacional Ambiental, SINA.

- f. El proceso de investigación propenderá por lograr el apoyo de la población mediante el suministro de información útil y su vinculación en tareas derivadas de la investigación tendiente a mantener condiciones adecuadas de manejo sostenible de los recursos naturales marinos, para su mejor calidad de vida.
- g. Se dará especial atención a los lineamientos de política ambiental marina y costera en la esfera internacional, principalmente en aquellos con los cuales existe una fuerza vinculante jurídica, con el propósito de suministrar las bases científicas, como insumos para las discusiones en el seno de los distintos foros dentro del contexto mundial y coherencia con el establecimiento de programas de manejo de los recursos naturales marinos y costeros en el ámbito nacional.

Estas políticas son los lineamientos que fundamentan los objetivos institucionales que se presentan a continuación.

- **Objetivos institucionales del Plan**

En el contexto de su visión, misión y objeto, INVEMAR orientará sus acciones en los próximos años dentro de los siguientes objetivos generales de fortalecimiento:

- ◊ **Estructura organizacional adecuada, adaptable y dinámica**

Implementar sistemas y técnicas administrativas para promover el mejoramiento de la estructura organizacional, logrando su flexibilización y adecuación.

- ◊ **Estabilidad financiera**

Diversificar las fuentes financieras y optimizar la gestión para alcanzar y mantener una estabilidad financiera, que permita su progresivo crecimiento y genere niveles de autosostenibilidad.

- ◊ **Equipo humano eficiente, calificado y suficiente**

Diseñar un sistema para el manejo del talento humano que incluya su selección, vinculación, evaluación del desempeño, promoción y bienestar, con el fin de conformar un grupo de colaboradores idóneos, altamente profesionales, con claro sentido de pertenencia y comprometidos con el logro de los objetivos personales y organizacionales.

- ◊ **Consolidación institucional**

Asesorar al SINA en el tema marino, articulándose con otras entidades públicas y privadas, tanto nacionales como internacionales; con el fin de lograr una mayor cobertura nacional y un reconocimiento nacional e internacional.

- **Proyectos estratégicos**

Los proyectos estratégicos son el resultado de analizar y priorizar las opciones que deben desarrollarse como condición para lograr los objetivos del Instituto y por ende, su misión y visión.

◇ **Generación proyectos de financiación estratégica - Alianzas estratégicas**

El INVEMAR, a través de sus programas, generará proyectos encaminados al desarrollo de la investigación y al cumplimiento de los objetivos institucionales. Para ello, establecerá alianzas estratégicas con instituciones de injerencia marina, miembros del SINA, empresa privada y universidades públicas y privadas.

◇ **Penetración y desarrollo de nuevos escenarios de investigación**

Con el fin posicionarse en los ámbitos de interés nacionales e internacionales, el INVEMAR se ha propuesto ubicar el producto de la investigación y servicios, ampliando el cubrimiento en los sectores público y privado.

◇ **Reestructuración organizacional**

La reorganización del Instituto es fundamental para el óptimo desarrollo del PFI, con la cual se establecerá la masa crítica (recursos) necesaria para atender los objetivos de ley y cumplir con los aquí trazados trazados.

◇ **Divulgación y promoción de información**

El INVEMAR aspira a fortalecer su imagen facilitando el acceso de terceros a la información producida como resultado de las investigaciones y proyectos realizados.

◇ **Desarrollo de nuevos productos y/o servicios**

El INVEMAR buscará acceder a otros campos de acción relacionados con su naturaleza e incursionar en nuevos áreas de la investigación incrementando su contribución al conocimiento científico.

• **Planeación funcional**

Con base en el direccionamiento estratégico cada una de las áreas claves de resultado definió su Visión, Misión, Objetivos y Estrategias, los cuales soportan conceptualmente el Plan Operativo con sus respectivos indicadores.

Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos: BEM	
Misión	Promover y realizar investigación que contribuya a ampliar el conocimiento de la diversidad biológica marina y costera, de los procesos biológicos y ambientales que regulan su existencia, con miras a su conservación y uso sostenible
Visión	Lograr el reconocimiento nacional e internacional del INVEMAR por proveer la información requerida para el conocimiento, manejo y uso sostenible de la biodiversidad marina y costera, mediante un equipo científico, suficiente y comprometido
Objetivos PFI	1. Realizar el inventario nacional de biodiversidad marina 2. Contribuir a la conservación de la biodiversidad marina y costera 3. Determinar las relaciones funcionales de y entre ecosistemas marinos y costeros

Programa Calidad Ambiental Marina: CAM	
Misión	Generar el conocimiento de los impactos originados por actividades antropogénicas y/o naturales en la estructura y dinámica de los ecosistemas marinos y costeros, a fin de proponer estrategias de prevención, mitigación y rehabilitación, para la aplicación por parte de las entidades ambientales y de la comunidad en general.
Visión	Ser líderes en el estudio de la prevención, monitoreo y rehabilitación de ecosistemas marinos y costeros deteriorados por fenómenos que generan contaminación e impacto, mediante el empleo de un equipo humano altamente calificado con valores éticos y comprometidos con el programa.
Objetivos PFI	1. Evaluar la calidad de las aguas y su impacto sobre los ecosistemas marinos y costeros colombianos 2. Desarrollar investigación tendiente a la rehabilitación de ecosistemas marinos y costeros impactados

Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos: VAR	
Misión	Investigar y valorar el potencial económico y social de los recursos naturales marinos y costeros para su protección y aprovechamiento sostenible.
Visión	Ser el punto de referencia en la generación de conocimientos que permitan la valoración y el aprovechamiento sostenible de los recursos marinos y costeros, contando con un grupo de investigadores consolidados en sus líneas de investigación.
Objetivos PFI	1. Contribuir al desarrollo de la biotecnología marina 2. Identificar y estudiar sistemas productivos de los recursos marinos y costeros 3. Valorar ambientalmente los recursos marinos y costeros

Programa Sistema de Información Nacional Ambiental Marino: SINAM	
Misión:	Proveer información mediante herramientas de manejo, análisis y divulgación para atender las necesidades del SINA, desarrollando metodologías, estándares y manejo de datos, a través de la Internet, medios masivos de comunicación y publicaciones, con el empleo de un equipo interdisciplinario, creativo e inteligente.
Visión	Tener un Sistema Nacional de Información Ambiental Marina desarrollado y funcionando, de fácil acceso, mediante la aplicación de tecnologías de punta, el empleo de un equipo altamente especializado e interdisciplinario, para el manejo, análisis y divulgación de información ambiental marina y costera.
Objetivos PFI	1. Realizar el análisis integrado de información marino y costera a tres escalas, nacional, regional y local 2. Red nacional de información marina y costera 3. Realizar divulgación institucional y científica del Instituto

Oficina Coordinación Servicios Científicos: CSC	
Misión:	Ofrecer a la empresa privada, estatal y entidades ambientales asesoría científica de alta calidad en el campo ambiental marino, en proyectos o planes cuya envergadura requiera de estudios, diagnósticos o monitoreos detallados y profundos, sobre las características físico-químicas de las aguas, los sedimentos y comunidades marinas, encaminados a evaluar y mitigar los efectos de la actividad humana sobre los ecosistemas marinos y costeros.
Visión	Ser una oficina de asesoría científica de reconocido prestigio nacional, aportando calidad, seriedad y cumplimiento en los servicios contratados, brindando a través de éstos, información, apoyo a las empresas y autoridades responsables de la toma de decisiones ambientales, contribuyendo en la producción de investigación básica y aplicada marina y costera.

Dirección y Grupo Asesor	
Misión:	Orientar la gestión del talento humano del INVEMAR hacia el cumplimiento de los objetivos corporativos, con excelencia y responsabilidad social, dirigiéndola, asesorándola y apoyándola mediante el desarrollo organizacional, la planeación de sus actividades y sus relaciones con entidades de interés institucional, dentro del contexto legal nacional e internacional.
Visión	Ser equipo líder en el direccionamiento, asesoramiento, articulación y control de las diferentes actividades al interior del Instituto y en la coordinación con entidades afines y relacionadas para facilitar el cumplimiento de los objetivos institucionales.

Subdirección de Apoyo Logístico: SAL	
Misión:	Garantizar el óptimo funcionamiento de la infraestructura física del Instituto mediante un grupo idóneo, responsable y comprometido en el desarrollo de planes, programas y proyectos que generen procesos de servicio más dinámicos, efectivos y de alta calidad.
Visión	Ser la unidad operativa que responde a las necesidades de apoyo logístico del Instituto con eficiencia y eficacia, mediante la utilización de un equipo humano capacitado

Subdirección Financiera y Administrativa: SUFA	
Misión:	Brindar soporte para el desarrollo de las actividades de los diferentes programas de investigación y otras áreas del INVEMAR, manejando eficientemente los recursos financieros y administrativos, acordes con políticas internas del Instituto y con las normas impuestas por los entes gubernamentales, mediante el empleo de un equipo interdisciplinario altamente calificado, promoviendo el mejoramiento de la calidad de vida del personal vinculado al INVEMAR.

Visión	Ser un área competitiva y reconocida a nivel institucional, con alto compromiso humano por el trabajo y los resultados, reflejados en la maximización y la utilización de los recursos humanos y financieros.
---------------	---

- **Planes operativos**

Siguiendo con la planeación en cascada, el plan operativo se realizó por áreas y dependencias dentro de los lineamientos de los proyectos estratégicos. Este plan indica los compromisos que cada una de ellas asume para el cumplimiento de los objetivos institucionales, dado que en él se especifican las tareas, tiempo, estrategias, responsables, recursos, resultados y las limitaciones para su ejecución.

Proyectos institucionales		
Objetivo: Evaluar económica y ambientalmente las áreas marinas y costeras.	Estrategias: •Desarrollo de proyectos en áreas críticas y / o estratégicas costeras y marinas.	Proyectos: •Diagnóstico nacional de áreas marinas y costeras para identificar zonas críticas y/o estratégicas. • Caracterización del fenómeno de surgencia en la plataforma continental y evaluación de su potencial como base productiva en la región.
	•Identificar y evaluar el impacto del cambio climático global sobre las zonas costeras.	•Determinar los posibles efectos del aumento del nivel medio del mar sobre las zonas costeras. •Determinación de las consecuencias del aumento de la temperatura del mar sobre la Biot y los Ecosistemas
Generar herramientas para la evaluación del estado de la conservación, uso, rehabilitación y niveles de contaminación de los recursos marinos y costeros.	•Desarrollo, validación, aplicación y homologación de un sistema de indicadores.	•Selección y definición de indicadores sobre el estado de la conservación, uso, rehabilitación y niveles de contaminación de los recursos marinos y costeros. •Validación piloto de indicadores mediante el monitoreo sobre el estado de la conservación, uso, rehabilitación y niveles de contaminación de los recursos marinos y costeros. •Homologar los indicadores validados.

Biodiversidad y Ecosistemas Marinos – BEM		
Objetivo: Realizar el inventario nacional de Biodiversidad Marina.	Estrategias: •Acopio y organización de información secundaria.	Proyectos: •Catálogo de fauna marina del Caribe. •Desarrollar el inventario catálogo de las algas marinas. •Realización del inventario catálogo de las especies marinas promisorias y de los usos tradicionales de la Biodiversidad marina en Colombia.
	•Realizar estudios conducentes a completar el inventario de especies y ecosistemas.	•Caracterización y cartografía de praderas fanerógamas •Caracterización y catalogación de la Macrofauna Marina del Caribe colombiano, fase 2: Distribución Batimétrica •Efectuar el estudio de línea base del sector norte de la costa del Pacífico. •Tener el inventario básico de la biota y de los ecosistemas marinos de Pacífico.
Contribuir a la conservación de la Biodiversidad marina y costera.	•Identificación y caracterización de especies y ecosistemas amenazados.	•Identificación y caracterización de las áreas marinas y costeras estratégicas para la conservación de especies amenazadas. •Formulación del proyecto: Las comunidades de aves como indicador de impactos en los ecosistemas costeros.
	•Monitorear la Biodiversidad marina colombiana.	•Fortalecimiento del Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia (SIMAC) y del Nodo regional de la Red mundial de Monitoreo de Arrecifes (GCRMN)
Determinar las relaciones funcionales de y entre ecosistemas marinos y costeros.	•Identificación de elementos y procesos que definen las relaciones funcionales entre ecosistemas marinos en Colombia.	•Determinar el grado de conectividad de áreas coralinas del Caribe colombiano. •Estudiar la evolución en la composición y estructura coralina en la región central del Caribe colombiano desde el Pleistoceno y perspectivas en relación con el cambio climático.

Calidad Ambiental Marina - CAM		
Objetivo: Evaluar la calidad de las aguas y su impacto sobre los ecosistemas marinos y costeros colombianos.	Estrategias: • Establecimiento de la línea de base ambiental de la calidad de las aguas y de los ecosistemas marinos y costeros colombianos.	Proyectos: • Establecimiento de los criterios de calidad ambiental y definición de las categorías de degradación de los ecosistemas marinos y costeros en el Caribe y Pacífico Colombiano • Revisión y evaluación de los criterios de calidad ambiental y de las categorías de degradación de los ecosistemas marinos y costeros • Caracterizar el nivel de impacto de los contaminantes químicos, físicos, biológicos y sanitarios en la calidad de los ecosistemas marinos y costeros del Caribe Colombiano • Diseño de una propuesta de investigación para caracterizar el nivel de impacto de los contaminantes químicos, físicos, biológicos y sanitarios en la calidad de los ecosistemas marinos y costeros del Caribe Colombiano • Caracterizar el nivel de impacto de los contaminantes químicos, físicos, biológicos y sanitarios en la calidad de los ecosistemas marinos y costeros del Caribe Colombiano • Estudiar los cambios estructurales en la Macrofauna de invertebrados bentónicos en zonas de actividad humana de la franja costera del Caribe colombiano

	•Seguimiento y evaluación de los impactos de origen natural y antrópico sobre los ecosistemas marinos y costeros	•Monitoreo y evaluación de la calidad ambiental de los ecosistemas marinos y costeros impactados por las obras de infraestructura sociales e industriales, y por fuentes de contaminación terrestres y marítimas en el Caribe y Pacífico colombiano •Desarrollo de una red de vigilancia de la calidad ambiental de los ecosistemas marinos y costeros •Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta •Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga de Tesca y la Bahía de Cartagena
	•Desarrollar proyectos que sirvan de base técnica para eliminar y mitigar los factores que degradan la calidad ambiental de los ecosistemas marinos y costeros colombianos	•Selección de microorganismos biodegradables de contaminación en el medio marino y aplicación en la biodegradación de crudos de petróleo y compuestos organoclorados

Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos y Costeros - VAR		
Objetivo: Contribuir al desarrollo de la Biotecnología Marina.	Estrategias: •Desarrollar tecnologías de producción mas limpia y productos verdes en el marco del plan de Biotecnología.	Proyectos: •Formulación del programa organizacional de Biotecnología Marina. •Factibilidad de la puesta en marcha de tecnología del cultivo de bivalvos marinos. •Desarrollo y adaptación de tecnologías para los cultivos de microalgas y camarones marinos nativos del Caribe. •Desarrollo del programa de selección genética de organismos marinos para cultivo.
Identificar y estudiar sistemas productivos de los recursos marinos y costeros.	•Identificación de usos de los recursos marinos y costeros.	•Formulación del proyecto: “Monitoreo de los recursos pesqueros en el Parque Nacional Natural Gorgona y Sanquianga”.
	•Diagnóstico y monitoreo de los sistemas productivos de los recursos marinos y costeros.	•Formulación del proyecto de indicadores pesqueros y económicos de la pesca artesanal
	•Creación de modelos que sirvan para entender la dinámica de los recursos.	•Desarrollo de modelos tróficos en el Pacífico y Caribe colombiano. •Formulación del estudio de la fauna acompañante de la pesca de camarón en el Pacífico colombiano.
Valorar ambientalmente los recursos marinos y costeros.	•Generar instrumentos para la valoración de los recursos marinos y costeros.	•Formulación de un proyecto de identificación y valoración de los bienes y servicios ambientales de los ecosistemas marinos y costeros y su impacto para la economía regional y nacional. •Estudio de los efectos de los procesos de rehabilitación sobre los recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta

Sistema de Información Nacional Ambiental Marino - SINAM		
Objetivo: Realizar el análisis integrado de información marino y costera a tres escalas, nacional, regional y local. (3 años)	Estrategias: • Integración hacia atrás para obtener información necesaria.	Proyectos: • Definir los requisitos de información básica. • Identificación y clasificación de fuentes. • Obtención de información.
	• Sistematización para definir normas protocolos, estándares y metodologías.	• Definir modelos de desarrollo para la SIAM • Definir normas para el intercambio de la información. • Delinear metodologías para el análisis de imágenes de satélite orientadas hacia el monitoreo y análisis de fenómenos y ecosistemas marinos y costeros.
	• Innovación para generar herramientas análisis	• Diseño de herramientas de software. • Recolección e intercambio de información. • Desarrollo de productos
Red nacional de información marina y costera.	• Innovación para generar herramientas de análisis.	• Incorporar tecnología y desarrollo de interfaces. • Sistematización para definir normas protocolos, estándares y metodologías. • Desarrollo de modelos para las normas y metodologías a partir de las existentes.
Realizar divulgación corporativa y científica del Instituto.	• Divulgación	• Realización de proyectos especiales como atlas marino y el banco audiovisual. • Organización de eventos académicos e institucionales para divulgar resultados y/o proyectos. • Participación en eventos como Expo Ambiental, Expo Buceo con inherencia en el tema marino y costero. • Mantenimiento de carteleros y señalización interna.
Generar herramientas y modelos para el manejo integrado de zonas costeras.	• Formulación de proyectos para el manejo integrado de zonas costeras.	• Continuación con el proyecto del Plan de Manejo Integrado de Zonas Costeras Para el Complejo de las Bocanas de Guapi - Iscuandé, Pacífico colombiano.

Oficina Coordinación de Servicios Científicos – CSC		
Objetivo: Ampliar la oferta de servicio de asesoría.	Estrategias: •Conservar antiguos clientes.	Proyectos: •Formulación de propuestas de estudio para INTERCOR y ECOPETROL.
	•Consecución de clientes nuevos	•Formulación de propuestas para empresas como Sociedad Portuaria (4), ECOPETROL Buenaventura, Bahía Málaga, Municipios de Cartagena, Santa Marta y Buenaventura.
Asistir y evaluar impactos generados por accidentes en áreas marinas y costeras	•Creación del grupo GAMA (Grupo Ambiental Marino)	•Diseño e implementación del GAMA
Contribuir a la producción científica.	•Participar en eventos.	•Asistencia a seminarios y simposios técnicos - comerciales y científicos.
	•Desarrollar publicaciones.	•Preparación y divulgación de publicaciones

• **Cultura organizacional**

Para lograr armonía entre los planes estratégicos de las diferentes áreas y la cultura institucional del INVEMAR se realizaron específicamente tres acciones: Identificación de elementos de la cultura institucional y percepción de los funcionarios sobre el proceso de cambio; análisis de los mismos por parte del equipo de dirección y elaboración de planes de acción que permitan orientar la cultura en el sentido deseado. Como resultado de este proceso se propusieron cuatro estrategias básicas:

◊ **Declaración de los valores institucionales**

Considerando que la cultura organizacional se manifiesta a través de los valores institucionales que se reflejan en las acciones que realizan cada uno de los miembros de la organización, se seleccionaron los siguientes para el Instituto:

CONFIANZA. Se define como la seguridad y credibilidad en sí mismo, en los demás y en la institución.

CREATIVIDAD. Definido como valor, es la iniciativa, innovación y solución de problemas de manera autónoma para ser institucionalmente productivos.

RESPETO. Reconocimiento de los derechos, la integridad, la dignidad y las ideas de los demás.

RESPONSABILIDAD. Compromiso, lealtad y amor por el trabajo, el INVEMAR y lo que se debe hacer.

SOLIDARIDAD. Entendida como la actitud de adhesión y trabajo conjunto para alcanzar los objetivos institucionales.

◇ **Principios institucionales**

Los principios institucionales o formas de trabajar de la organización se basan en dos cualidades muy específicas:

CALIDAD. Garantizar que los miembros desarrollen una valoración de la importancia de la calidad total en todos los aspectos de su trabajo, incluido el servicio al cliente.

TRABAJO EN EQUIPO. Reconocer que el trabajo en equipo, fomentado y valorado, contribuye a la formación de todos los individuos que buscan juntos una meta común.

Asociados a estos valores se definieron los indicadores y las acciones que se van a promover en la institución para apoyar el proceso de formación de la Cultura Organizacional en el INVEMAR.

◇ **Indicadores**

Los indicadores comunican explícita o implícitamente a los miembros de la organización cuáles son los comportamientos que ésta valora como deseables y sobre los que se miden los resultados de su trabajo. De la misma manera como se plantean los objetivos, los indicadores también se formulan en cascada con el fin de guardar coherencia entre las propuestas y los resultados.

◇ **Programa de Gestión del Talento Humano**

El programa de gestión del talento humano tiene asociados los procesos de inducción y reinducción, selección, contratación, capacitación y evaluación de desempeño para su desarrollo como parte de la formación de cultura organizacional en el INVEMAR. En cada uno de ellos se define el proceso general, las políticas y los responsables.

◇ **Divulgación del Proceso de Fortalecimiento Institucional**

La permanente comunicación y divulgación de las acciones y logros alcanzados permite mostrar a los miembros de la organización que este ejercicio de direccionamiento estratégico es un esfuerzo sostenido en el tiempo y no un evento casual, para lo cual se establecieron las siguientes acciones: informar a los grupos los resultados del trabajo realizado y sobre los aspectos relevantes del programa de gestión del talento humano, diseñar y socializar elementos gráficos de fácil reconocimiento y recordación acerca del proceso y comunicar avances en la sección del Boletín Interno del Instituto que circula vía Internet a todos los miembros. La oportuna comunicación sobre el proceso de fortalecimiento institucional asociada con acciones claras y coherentes brindará la plataforma ideal para el cumplimiento de los planes y estrategias a desarrollar.

• **Propuestas de mejoramiento**

Los cambios que se proponen para la estructura orgánica y en los procesos administrativos se basan en los conceptos de flexibilización y optimización de recursos que le permitan al

Instituto actuar en forma ágil y dinámica atendiendo los requerimientos internos y externos a pesar de las circunstancias y continuos cambios del entorno.

- **Proceso de evaluación y seguimiento al direccionamiento estratégico**

Con el fin de determinar los resultados e implementar correctivos para la adecuada ejecución del Plan de Fortalecimiento Institucional es necesario crear un sistema de evaluación y seguimiento a los planes establecidos, contemplando tres dimensiones básicas: enfoque, implementación y resultados.

- **Alternativas de acción y recomendaciones**

Adicionalmente se proponen algunas acciones que apoyen el desarrollo del Plan de Fortalecimiento, entre las cuales se pueden mencionar:

- \$ Desarrollar otras alternativas que permitan contrarrestar las limitantes presentadas en los proyectos, sin afectar el cumplimiento de los objetivos propuestos.
- \$ En el corto plazo las áreas investigativas deben desarrollar la capacidad para interactuar entre ellas y generar proyectos institucionales que respondan a las necesidades del SINA y del país.
- \$ Los procesos de Desarrollo del Talento Humano, Cultura Organizacional y Divulgación del Plan de Fortalecimiento Institucional, son la base para éxito del Plan. Su puesta en marcha es la base para que los proyectos de investigación cuenten con el soporte adecuado para su realización.
- \$ El tema de la cultura organizacional hay que asumirlo desde el nivel estratégico. Es importante generar espacios para hablar sobre el trabajo de administración que acompaña al de investigación científica.
- \$ Una de las propuestas de estructura orgánica, debe ser adoptada lo más pronto posible para generar un verdadero clima de cambio, que motive a los miembros de la Institución.
- \$ Es indispensable mantener constancia sobre los mensajes y acciones que evidencien el cambio deseado en la organización. Las personas deben saber y comprender que la permanente resistencia al cambio y la no-integración a las nuevas políticas del INVEMAR no permitirá un espacio de trabajo para ellos.
- \$ Es importante generar los procesos de planeación financiera que permitan prever los diferentes escenarios económicos con los cuales se deberá enfrentar el INVEMAR a mediano y largo plazo.
- \$ Conviene resaltar que el momento de cambio al interior de una organización está asociado con diferentes variables, una cosa es tener la convicción y otra muy distinta es ponerlo en práctica. Se requiere un total, sincero y absoluto compromiso por parte de todos los miembros de la institución, en especial de la Dirección y de su equipo directivo.

El plan más que una panacea es una carta de navegación por la cual la organización orientará el futuro de la investigación marina y costera en Colombia. El desarrollo continuo de sus

actividades y su permanente actitud de mejoramiento, combinada con un adecuado trabajo en equipo garantizarán el óptimo cumplimiento de los objetivos propuestos en el PLAN DE FORTALECIMIENTO.

Explorando la biodiversidad marina en Colombia

Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos - BEM

El Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos (BEM) está orientado a la generación de información y conocimiento sobre la diversidad biológica marina y costera en su más amplio sentido, así como los fenómenos y procesos que regulan su existencia, acorde con los conceptos, principios y compromisos de la Convención de Diversidad Biológica y la Política Nacional de Biodiversidad (Ley 165 de 1994).

Las actividades adelantadas en el contexto de este programa además de que trascienden el ámbito nacional por su naturaleza e importancia, aportan conocimiento al SINA de manera significativa, imprescindible a la hora de formular políticas de ordenamiento costero, fijando la base sobre la cual deben operar los planes de aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, el desarrollo productivo y el manejo de los asentamientos humanos.

Líneas de investigación

Teniendo en cuenta la amplia gama temática y de enfoques metodológicos que abarca el estudio de la biodiversidad marina, los proyectos de investigación del Programa BEM se enmarcan dentro de una o más de las tres líneas o subprogramas que hacen parte del mismo:

1) Inventarios de biodiversidad y estudios de línea base. Esta línea comprende todas aquellas investigaciones tendientes a dar respuesta a preguntas de tipo qué y dónde en cualquiera de las dimensiones de la biodiversidad marina, incluyendo inventarios biológicos, descripción, caracterización y zonificación de ecosistemas, estudios regionales de línea base, taxonómicos y sistemáticos. Dentro de esta línea se incluyen también las investigaciones conducentes a la caracterización biogeográfica de los mares y costas, así como sobre las causas históricas y las tendencias en la distribución espacial y/o temporal de los elementos de la biodiversidad.

2) Monitoreo de la biodiversidad y biología de la conservación. Se ocupa de la identificación y seguimiento de indicadores para la evaluación de los cambios en la composición, estructura y distribución espacial de los elementos de la biodiversidad marina y costera (a nivel de especies, comunidades y ecosistemas), como también de los factores naturales o antrópicos causantes de esos cambios. Igualmente, incorpora los estudios biológicos y ecológicos de especies amenazadas tendientes a generar el conocimiento necesario para promover su conservación o protección.

3) Biología de ecosistemas. Abarca todos aquellos estudios que tratan las particularidades del funcionamiento intrínseco de ecosistemas marinos y costeros, las interacciones y flujos de materia y energía entre ecosistemas, el papel ecológico y las relaciones entre especies y entre éstas y los ecosistemas.

Síntesis de actividades y logros del Programa entre 1995 y 2000

Aunque en 1995 el Programa BEM aún no estaba constituido formalmente en el contexto del nuevo Instituto, las investigaciones y otras actividades relacionadas con la biodiversidad y los ecosistemas marinos han sido quizás las de mayor tradición en el INVEMAR desde sus inicios. De esta forma, los proyectos de investigación que venían en desarrollo desde 1994, por su pertinencia temática, quedaron en este Programa, una vez reestructurado y enmarcado dentro del ámbito misional y de objetivos del INVEMAR.

Desde su consolidación como BEM, el Programa ha diseñado y formulado un total de 19 propuestas de investigación, de las cuales se han ejecutado 16. Los dos primeros años, que se enmarcan dentro de la fase de reestructuración del INVEMAR, se caracterizaron por un número bajo de proyectos en ejecución (tres en 1995 y dos en 1996), puesto que habían sido iniciados en años anteriores a 1995 o se trataba de actividades de monitoreo que debían ser continuadas. Una vez articulada la nueva estructura orgánica con la elaboración de propuestas y la ejecución de actividades, se incrementó significativamente el número de estudios, por tanto el de investigadores. Así, en 1997 se inició la ejecución de 7 proyectos y se continuó con otro que venía desde antes. Para 1998, el Programa tenía en desarrollo 7 proyectos, 6 en 1999 y 9 en el 2000. Con excepción de 2, todos los proyectos entre 1995 y 2000 estaban finalizados en diciembre de 2000. Durante este período estuvieron vinculados a las actividades del Programa, 28 investigadores profesionales, 4 de ellos con nivel de doctorado, 5 de maestría y 19 de pregrado, así como 23 estudiantes tesistas de pregrado y 5 de posgrado y 5 asesores de corta permanencia, además de cerca de 20 estudiantes en pasantía y colaboradores voluntarios. El número de investigadores y estudiantes vinculados en un determinado momento ha oscilado entre 5 (1995) y 19 (1999), con un tiempo variable entre seis meses y seis años y un promedio de 34 meses.

En cuanto a la productividad científica, las investigaciones del Programa han arrojado como resultado un total de 74 contribuciones en revistas especializadas o capítulos en libros, 5 libros, 18 tesis académicas de pregrado, 5 de posgrado, 40 ponencias en eventos de carácter internacional y 28 de carácter nacional, 11 informes técnicos, 2 cartillas educativas y 2 videodocumentales.

La actividad académica estuvo representada en 7 cursos de extensión (ictiología (2), arrecifes de coral (2), aves marinas, taxonomía, ecosistemas marinos tropicales), apoyo académico al posgrado en Biología Marina de la Universidad Nacional y docencia en cursos de la Facultad de Biología Marina de la Universidad Jorge Tadeo Lozano.

El INVEMAR, como autoridad CITES de Colombia, junto con el Instituto Humboldt, el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia y el Ministerio del Medio Ambiente, ha instado operativamente al Programa BEM para atender diversas solicitudes de concepto y asesoría, particularmente las relacionadas con la posición del país acerca de la inclusión o exclusión de varias especies dentro de los apéndices de CITES para tráfico y comercio de especies amenazadas. Igualmente, el Programa ha seleccionado y categorizado las especies de peces e invertebrados marinos vulnerables y amenazadas de extinción y ha preparado sus fichas técnicas como contribución al Libro Rojo de Colombia.

Proyectos

1. CARICOMP: Caribbean Coastal Marine Productivity

Investigadores: Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.*, Alberto Rodríguez y un tesista. **Fecha de ejecución:** Este proyecto se viene ejecutando en forma ininterrumpida desde 1993. **Financiación:** INVEMAR, CARICOMP

Los objetivos de este proyecto son contribuir al entendimiento de los factores que determinan la estructura, dinámica general, productividad e interacciones de los tres principales ecosistemas costeros del Mar Caribe: arrecifes de coral, praderas de pastos marinos y manglares y construir y mantener una red cooperativa de institutos de investigación a todo lo largo y ancho del Gran Caribe para el monitoreo continuado de factores ambientales en dichos ecosistemas, que permita evaluar procesos de cambios naturales y antropogénicos y que provea una capacidad rápida de respuesta ante fenómenos regionales como los blanqueamientos, mortandades masivas de organismos y enfermedades.

El proyecto contempla actividades periódicas de monitoreo de variables fisicoquímicas y biológicas en la Bahía de Chengue, Parque Nacional Natural Tayrona, el sitio en Colombia de la red CARICOMP. Los datos son procesados y almacenados en el nodo administrativo de la red en Jamaica, donde son comparados con los de otros sitios del Caribe, permitiendo analizar los procesos macro-regionales que determinan y controlan la estructura y estado de “salud” de los tres ecosistemas. El INVEMAR, a través de J. Garzón-Ferreira, hace parte del comité directivo de CARICOMP, que se reúne anualmente para tomar decisiones y coordinar las actividades del proyecto.

2. Evaluación ecológica y prospección pesquera preliminar de los bancos naturales de ostras perlíferas (*Pinctada imbricata* y *Pteria colymbus*) en el norte del Caribe colombiano”

Investigadores: Francisco J. Borrero, *Ph.D.*, y Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.*, con la colaboración de un tesista y un pasante. **Fecha de ejecución:** Febrero a Junio de 1995. **Financiación:** Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología (Banco de la República) e INVEMAR.

Este proyecto tuvo los objetivos de determinar la localización, extensión y características ambientales generales de los bancos de ostras perlíferas en la plataforma continental del Caribe colombiano, acopiar y recuperar la información histórica y anecdótica acerca de su explotación y evaluar el potencial y alternativas de aprovechamiento sustentable del recurso.

La información obtenida en desarrollo del proyecto permitió establecer la localización de las áreas donde se dio históricamente una explotación importante de ostras para extracción de perlas, la distribución de los bancos de ostras perlíferas, la densidad de sus poblaciones y aspectos bionómicos y ecológicos para cada una de las dos especies. Igualmente, se hicieron estimativos de los productos eventualmente aprovechables y del potencial pesquero aprovechable. Entre los resultados más destacables debe mencionarse que la ostra perlífera

Pinctada imbricata fue intensamente explotada para la obtención de perlas desde comienzos del siglo XVI en algunas zonas de La Guajira y que dicha explotación se dio intermitentemente en períodos de gran intensidad extractiva de 20-30 años, que resultaban en un agotamiento de los bancos, tras los cuales seguían períodos de cese de actividades más o menos prolongados (hasta de 100 años). El último período de intensa explotación tuvo lugar entre 1900 y 1935 y actualmente no hay ninguna actividad extractiva dirigida a este recurso, como tampoco interés en él. La localización de los bancos coincide con la de las áreas de explotación histórica, como lo evidencian los ‘concheros’ y otros vestigios hallados a lo largo del litoral. Tras más de 50 años de cese de actividades extractivas, los bancos presentan actualmente densidades elevadas de ostras, muy superiores a las reportadas para la mayoría de bancos de ostras perlíferas en otras partes del mundo.

3. Evaluación bioecológica y ambiental de áreas arrecifales del Caribe colombiano, Fase 1

Investigadores: Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.*, Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.*, Sven Zea, *M.Sc., Ph.D.*, Juan Armando Sánchez, Guillermo Díaz-Pulido, los asesores Jörn Geister y Carlos Flórez, un estudiante de posgrado, un estudiante tesista y cinco estudiantes pasantes. **Fecha de ejecución:** Febrero de 1995 a mayo de 1997. **Financiación:** COLCIENCIAS, INVEMAR, Universidad Nacional de Colombia.

El objetivo general del proyecto fue caracterizar la línea base de las áreas con arrecifes coralinos existentes en el Caribe colombiano, con el fin de llenar los vacíos de información básica general sobre las características fisiográficas, ecológicas y ambientales .

El proyecto abarcó temáticamente tres ámbitos: caracterización de línea base, evaluación ambiental y estructura de comunidades. En términos generales, los resultados obtenidos en el desarrollo del proyecto, en forma de mapas temáticos de las áreas coralinas del archipiélago de San Andrés y Providencia, permitieron incrementar el conocimiento acerca de los aspectos ecológico-ambientales de las áreas arrecifales del Caribe colombiano en una proporción que puede estimarse en un 80% con respecto al conocimiento que se tenía hasta el momento de éstas, de manera que para muchas de esas áreas, la información disponible actualmente es una base suficiente para proponer algunas pautas de manejo ambiental. Los resultados se plasmaron en varias publicaciones y en la participación masiva en el VIII Congreso Internacional de Arrecifes Coralinos, celebrado en Panamá en 1996.

4. Caracterización ecofisiográfica del área marina del litoral norte de la costa pacífica del Chocó

Investigadores: Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.* y Silvia Londoño, junto con investigadores de la Fundación Natura, un geólogo asesor y un estudiante pasante. **Fecha de ejecución:** Enero a Junio de 1997. **Financiación:** INVEMAR, Fundación Natura.

El propósito de este proyecto fue generar información de línea base sobre los ecosistemas marinos litorales y una caracterización socioeconómica general del sector comprendido entre la frontera con Panamá y Cabo Corrientes.

Se realizó una descripción rápida de las unidades paisajísticas y de los diversos ambientes observados a lo largo de la costa pacífica chocoana, concretamente desde Punta Ardita, al norte del municipio de Juradó, hasta Cabo Corrientes, en límites de los municipios de Nuquí y Pizarro. Esta evaluación se centró en ecosistemas, grupos y algunas especies clave, indicadoras de interés ecológico, como playas de anidación de tortugas marinas, aves migratorias y las áreas de supuestas surgencia, importantes para la productividad pesquera, como Cabo Marzo y Cabo Corrientes.

5. Diagnóstico y evaluación ecológica del antiguo delta del río Sinú, con énfasis en la Bahía de Cispatá

Investigadores: Janeth Rojas, Martha Mogollón, Claudia Sánchez y Natalia Bateman, con el apoyo de un estudiante tesista. **Fecha de ejecución:** Febrero de 1997 a Marzo de 1999. **Financiación:** INVEMAR, Convención Ramsar para los humedales.

Los objetivos de este proyecto fueron realizar una caracterización ecológica general del ecosistema lagunoestuarino del antiguo delta del río Sinú y crear conciencia entre la comunidad local de los valores naturales del área.

Este proyecto, ejecutado en la “Estación de Investigaciones Amaya”, administrada por el INVEMAR en convenio con la CVS, efectuó la caracterización de los componentes estratégicos del ecosistema acuático de la Bahía de Cispatá y ciénagas aledañas, particularmente las condiciones fisicoquímicas del agua y su dinámica temporal y las comunidades de peces, plancton y aves. Además, se realizaron diversas actividades de educación ambiental en el municipio de San Antero, en especial con la población escolar, los pescadores y mangleros.

6. Control y monitoreo de áreas arrecifales en Colombia

Investigadores: Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.*, Alberto Rodríguez y un estudiante tesista. **Fecha de ejecución:** Junio de 1997 a Diciembre de 1998 **Financiación:** INVEMAR.

A partir de este proyecto se formuló un plan para el desarrollo de un sistema de monitoreo de arrecifes coralinos en Colombia con proyecciones a corto, mediano y largo plazo, con el fin de evaluar el impacto de diferentes agentes de mortalidad coralina y de contribuir al entendimiento de la dinámica y de los factores que regulan los ecosistemas coralinos. Así mismo, se ejecutaron las actividades del programa internacional CARICOMP, en el que participan cerca de 25 instituciones de investigación marina de 16 países del Gran Caribe desde 1993 y se propendió por la ampliación de la red de monitoreo a otras áreas coralinas de Colombia distintas a las del Parque Nacional Natural Tayrona, que se venía monitoreando desde 1993, pero la disponibilidad presupuestal no permitió cumplir con los objetivos a cabalidad.

7. Diagnóstico del estado de las comunidades bióticas de la Bahía de Cartagena y su respuesta a la contaminación

Investigadores: Juan Laverde, Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.* **Fecha de ejecución:** Julio a Noviembre de 1997. **Financiación:** UNESCO.

El objetivo de este proyecto fue evaluar el estado de las comunidades bióticas de la Bahía de Cartagena y sus posibles cambios en el tiempo como consecuencia de los niveles de contaminación, con base en la información disponible.

A partir de un análisis exhaustivo de la información secundaria existente se efectuó un diagnóstico de los procesos de contaminación y de los efectos e incidencia de los contaminantes observados en las comunidades bióticas presentes.

8. Informe Nacional sobre el Estado de la Biodiversidad en Colombia 1997

Investigadores: Guillermo Díaz-Pulido, Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.* **Fecha de ejecución:** Agosto a Diciembre de 1997 **Financiación:** Instituto Alexander von Humboldt, PNUD.

El objetivo general de este proyecto fue recopilar información y diagnosticar el estado actual de la biodiversidad marina del país, con estudios de caso particulares. Como resultado se obtuvo un informe sintético que da una visión general y actualizada de los ecosistemas marinos y costeros, abordando aspectos relacionados con la distribución espacial (mapas), composición, estructura, valores y servicios, usos y problemática ambiental.

9. Caracterización de la macrofauna del Caribe colombiano: Fase 1, epifauna de la franja superior del talud continental (150-450 m)

Investigadores: Gabriel Navas, *M.Sc.*, Luz S. Mejía, *M.Sc.*, Néstor E. Ardila, Javier Reyes, además de diferentes asesores nacionales e internacionales especialistas en taxonomía de los distintos grupos de fauna, nueve estudiantes tesistas y varios estudiantes voluntarios. **Fecha de ejecución:** Octubre de 1997 a Julio de 2000. **Financiación:** Ministerio del Medio Ambiente (recursos administrados por COLCIENCIAS), INVEMAR, DAAD, Universidad de Giessen, Smithsonian Institution.

Este proyecto tuvo como objetivos la inventarización y caracterización de la biota que habita los fondos del talud de la plataforma continental del Caribe colombiano y la organización, el fortalecimiento de la Colección de Referencia de Organismos Marinos del INVEMAR y la formación y consolidación de un grupo de investigación en sistemática y taxonomía de organismos marinos.

Mediante campañas a bordo del B.I. Ancón, se efectuaron en total 80 arrastres de fondos marinos del talud continental del Caribe colombiano, desde La Guajira hasta los límites con Panamá, entre 150 y 450 m de profundidad. Las muestras fueron separadas y preidentificadas

en el INVEMAR y posteriormente confirmadas en el Museo Nacional de Historia Natural del Instituto Smithsonian de Washington, Estados Unidos.

Los resultados, plasmados en dos tesis de posgrado, nueve de pregrado y varias publicaciones, arrojan el registro de 700 especies para la zona estudiada, 350 de ellas se constituyen en nuevos registros para aguas colombianas y 15 nuevas especies para la ciencia, incluyéndose un nuevo género de equinodermo y un nuevo subgénero de corales. Los objetivos de conformar un grupo de investigadores que reactiva la investigación en taxonomía marina en Colombia y fortalecer la Colección de Referencia de organismos marinos del INVEMAR, fueron cumplidos.

10. Evaluación bioecológica de las áreas arrecifales del Caribe colombiano, fase 2

Investigadores: Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.*, Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.*, Sven Zea, *M.Sc.*, *Ph.D.*, Jörn Geister, Lina M. Barrios, Gloria Ospina, Fernando Parra, Ana María González, tres estudiantes tesistas y tres voluntarios. **Fecha de ejecución:** Octubre de 1997 a Diciembre de 1999. **Financiación:** COLCIENCIAS, INVEMAR, CORALINA, Universidad Nacional de Colombia.

Este proyecto tuvo como objetivos completar la caracterización de línea base de las áreas coralinas del Caribe colombiano y evaluar el estado ambiental de las áreas coralinas. Como continuación de la Fase 1, desarrollada entre 1994 y 1996, complementó la información cartográfica temática y la caracterización ecológica de las áreas coralinas del Caribe, que suman en total casi 3000 km cuadrados de extensión. Los mapas temáticos y los diagnósticos sobre el estado de “salud” ambiental de dichas áreas constituyen una herramienta valiosa para implementar medidas de manejo ambiental. La información está consignada en cerca de 20 publicaciones científicas y sintetizada en un libro-atlas.

11. Cartografía y caracterización de las comunidades marinas en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico colombiano

Investigadores: Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.*, Jorge Pinzón y Adriana Perdomo, con el apoyo de cuatro estudiantes tesistas y un voluntario. **Fecha de ejecución:** Mayo de 1998 a Diciembre de 2000. **Financiación:** FONAM, INVEMAR.

Con el desarrollo de este proyecto se buscó producir información acerca de los ambientes submarinos y su distribución en el Parque Nacional Isla Gorgona requerida para adoptar planes de manejo de la porción marina y preparar material divulgativo sobre la ecología y la biota marina del Parque para las comunidades cercanas y los visitantes.

El proyecto, con sede en la estación de investigaciones Henry von Prael en la isla Gorgona, administrada conjuntamente por la Unidad de Parques y el INVEMAR, generó información básica acerca de la topografía de los fondos y los ecosistemas asociados a éstos en torno a la isla hasta los 50 m de profundidad. Además, se caracterizaron las comunidades de plancton y bentos y su dinámica temporal, el patrón de circulación de las corrientes y se efectuaron

estudios puntuales sobre algunos elementos de la fauna marina. Adicionalmente, se elaboró un diagnóstico de los impactos causados por los buzos deportivos en los sitios de buceo tradicionales y se organizó la colección de referencia de organismos marinos del parque, administrada por la UAESPNN.

12. Sistema de Monitoreo para los Ambientes Arrecifales en Colombia (SIMAC) y evaluación de agentes de mortalidad coralina

Investigadores: Jaime Garzón-Ferreira, M.Sc., Alberto Rodríguez, Diego L. Gil, María F. Gil, dos auxiliares de investigación y tres estudiantes tesistas. **Fecha de ejecución:** Julio de 1998 a Septiembre de 2000 **Financiación:** COLCIENCIAS, INVEMAR, CORALINA, Universidad del Valle, CEINER, UAESPNN.

Con este proyecto se pretendió formular un plan para el desarrollo de un sistema de monitoreo de arrecifes coralinos para Colombia, conformar una red de estaciones para su monitoreo y evaluar las causas y los agentes de mortalidad coralina, para lo cual se instalaron y monitorearon en dos oportunidades parcelas para seguimiento en el Parque Tayrona, San Andrés, Islas del Rosario e Isla Gorgona. Adicionalmente se aprovechó la oportunidad para visitar y evaluar el estado de las formaciones coralinas de la isla Malpelo. Se llevaron a cabo dos talleres para la concertación de criterios y estrategias para el desarrollo del SIMAC, lográndose el compromiso de las entidades involucradas para apoyar en forma permanente el programa de monitoreo en las diferentes áreas. De otra parte, se adelantaron investigaciones acerca de los agentes patógenos y su manifestación en las colonias coralinas, la afección de los corales por interacciones con algas y por los territorios de pastoreo de peces herbívoros que remueven también tejido coralino.

Por medio del proyecto se prestó apoyo a las actividades adelantadas en Santa Marta y en San Andrés dentro del programa internacional REEF CHECK, con la participación de buzos aficionados y las comunidades locales.

13. Estudios sobre biodiversidad marina en el Golfo de Morrosquillo

Investigadores: Mateo López-Victoria, Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.* y tres estudiantes tesistas de pregrado. **Fecha de ejecución:** Octubre de 1999 – Diciembre de 2000. **Financiación:** INVEMAR.

Los objetivos de este proyecto fueron adelantar estudios puntuales sobre interrelaciones ecológicas entre grupos de organismos marinos y su dinámica espacio-temporal (esponjas-equinodermos, algas-corales y biocenosis asociada a raíces de mangle rojo en el Archipiélago de San Bernardo) fortalecer la presencia institucional en la estación de Cispatá y en el Golfo de Morrosquillo y evaluar la avifauna del área de Cispatá como indicadora de cambios ambientales.

Como estrategia de fortalecimiento de la capacidad de investigación del INVEMAR en la estación de Cispatá, desde octubre de 1999 se iniciaron actividades en el archipiélago de San Bernardo con la vinculación de un biólogo y tres estudiantes tesistas de pregrado. Uno de los

estudios analizó la diversidad de organismos asociados a las raíces de mangle en las Islas de San Bernardo, con el fin de compararla con la ya conocida en otras áreas de influencia continental. Otro estudio tuvo que ver con la relación de competencia por el sustrato entre algas y corales en las formaciones coralinas del archipiélago, con miras a comprender mejor la dinámica estacional y el impacto del sobrecrecimiento de las algas en detrimento del coral. El tercer estudio fue un inventario de las especies de estrellas de mar del archipiélago y de sus hábitos ecológicos. A través del convenio con la Universidad de Giessen, el biólogo de la estación de Cispata recibió, mediante una pasantía en Alemania durante tres meses, capacitación en metodologías para censos y evaluaciones de aves de humedales, con el propósito de formular un proyecto dirigido a evaluar los eventuales impactos del proyecto de Urrá sobre la zona costera y los humedales de la zona estuarina del río Sinú, con base en la avifauna. En noviembre de 2000, se organizó un curso de campo sobre aves playeras, en colaboración con la Fundación Calidris.

14. Diseño y formulación del Programa Nacional de Investigaciones en Biodiversidad Marina y Costera

Investigadores: Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.* y Diana Isabel Gómez L., *M.Sc.* **Fecha de ejecución:** Marzo a Noviembre de 2000. **Financiación:** FONADE-INVEMAR.

Con este proyecto se propuso la elaboración de un documento que exprese el marco político nacional e internacional, la capacidad nacional y que identifique las prioridades en investigación sobre biodiversidad marina y costera tendiente a su conservación y utilización sostenible, respondiendo a las obligaciones contraídas por el país como signatario del Convenio de Diversidad Biológica. Así mismo, constituir un instrumento de implementación de las políticas nacionales ambientales de biodiversidad y de desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares del país.

La información recopilada durante la fase inicial del proyecto (revisión bibliográfica institucional y de personal científico), se organizó entre los doce componentes temáticos fundamentales para el desarrollo de la investigación en biodiversidad marina y costera, según lo contemplado en el Mandato de Jakarta. Se corroboró la identidad y límites geográficos de las diez y ocho ecorregiones naturales marinas y costeras del país, con base en criterios seleccionados y concertados participativamente. Por otra parte, con base en la importancia del estudio de los componentes temáticos en cada una de las ecorregiones naturales y en la capacidad y experiencia actual de investigación por parte de las entidades del SINA y otras instituciones no gubernamentales, se realizó un plan de acción de cobertura nacional y regional de proyectos para la década 2001-2010, desglosado en estrategias, metas, actividades, costo estimado y entidades participantes en los proyectos identificados.

15. Nodo regional del Caribe Sur de la red mundial de monitoreo de arrecifes de coral

Investigadores: Jaime Garzón-Ferreira, *M.Sc.*, Alberto Rodríguez. **Fecha de ejecución:** Mayo a Diciembre de 2000 **Financiación:** UNEP, INVEMAR.

Dados los éxitos y la acogida a nivel internacional del proyecto SIMAC (proyecto # 12), el INVEMAR fue escogido por la UNEP como nodo regional para el Caribe meridional (Costa Rica, Panamá, Venezuela y Brasil) de la red internacional de monitoreo de arrecifes coralinos. Mediante talleres de inducción, entrenamiento y concertación con los representantes de los mencionados países se sentaron las bases para implementar en todos ellos las metodologías estandarizadas de monitoreo.

16. Libro Rojo de Colombia (fauna marina)

Investigadores: Gabriel Navas, *MSc.*, Luz S. Mejía, *M.Sc.* Néstor Ardila, Javier Reyes, Juan Manuel Díaz, *Dr.rer.nat.*, Arturo Acero, *M.Sc.*, Néstor Campos, *Dr.rer.nat.*, con la colaboración de cuatro estudiantes. **Fecha de Inicio:** Noviembre de 2000. **Financiación:** FONAM, INVEMAR.

Con el objetivo de elaborar las fichas correspondientes a las especies de fauna marina amenazadas o en peligro de extinción y con base en los criterios de la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN), se catalogaron los grupos de peces, moluscos, corales, crustáceos y equinodermos en una de las categorías de amenaza y se elaboraron las fichas respectivas con información sobre descripción, ilustración, distribución, estatus en Colombia y en el mundo, etc., las cuales harán parte de la publicación Libro Rojo de Colombia.

Más allá del potencial de los recursos

Programa Valoración y Aprovechamiento de Recursos Marinos - VAR

El Programa Valoración y Aprovechamiento de los Recursos Marinos Vivos (VAR) está orientado a establecer las bases científicas para el uso sostenible de los recursos marinos y costeros de Colombia. Busca ampliar la base estadística disponible de manera que el país se encuentre cada vez más cerca de la realidad del uso de sus recursos vivos marinos y del papel e interdependencia de éstos en los ecosistemas, lo anterior ubicará a dichos recursos en una mejor posición para administrarlos racionalmente. Para lograr los objetivos del programa se debe generar información y conocimiento aplicable a la formulación de normas reglamentarias y a la concepción de modelos alternativos de actividades productivas.

El desarrollo, transferencia e implementación de tecnologías propias que permitan el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, marinos y costeros, es compromiso prioritario del programa VAR, el cual además de ofrecer a los entes ejecutores del SINA alternativas de manejo, transfiere tecnologías limpias hacia el sector productivo y contribuye a evaluar el impacto económico de las actividades productivas que se desarrollan en costas y mares.

Líneas de investigación

1. Valoración económica. Genera instrumentos de análisis económico para la toma de decisiones y formulación de políticas de las instancias pertinentes. Cuenta con áreas clave como: contabilidad ambiental, valoración de ecosistemas estratégicos y servicios ambientales.

2. Uso y producción sostenible. Investiga y propone sistemas de uso sostenible de los recursos vivos y de los ecosistemas marinos y costeros y desarrolla tecnologías de producción limpia. Las áreas clave de esta línea son: inventarios de usos de recursos, ecología pesquera, maricultura y otros sistemas de producción.

3. Bioprospección marina. Busca fortalecer la capacidad científica y tecnológica, para potenciar el desarrollo económico de la biodiversidad marina en beneficio del país, mediante las áreas clave: inventarios de especies promisorias y sus productos e identificación de sustancias activas.

Proyectos

1. Captación de postlarvas de invertebrados marinos en colectores artificiales y factibilidad de fuentes alternas de semilla para el desarrollo de la acuicultura de moluscos bivalvos en la región de Santa Marta

Investigadores: Francisco Borrero, Juan Pablo De La Roche, Socorro Sánchez, Francisco M. Ablanque y Luz Adriana Velasco. **Fecha de ejecución:** Abril de 1993 a Diciembre de 1995. **Financiación:** INVEMAR, Banco de la República y COLCIENCIAS.

Este proyecto surgió debido al desconocimiento de la biología y del potencial de cultivo de las especies de bivalvos del Caribe colombiano, por tanto, su objetivo fue evaluar la factibilidad biológica y técnica del desarrollo de la acuicultura de moluscos bivalvos en el Caribe colombiano.

Su resultado principal está representado en un diagnóstico en el cual se registran por primera vez la dinámica poblacional de las especies promisorias, su patrón de abundancia larval en el plancton, su taxonomía y las variaciones de la fijación de juveniles en colectores artificiales bajo diferentes condiciones ambientales. Se generaron además los conocimientos básicos sobre la biología, ecología y comportamiento reproductivo de dos especies de interés comercial (*Pteria colymbus* y *Pinna carnea*). También se estimó de manera preliminar el crecimiento bajo condiciones de cultivo.

Durante la ejecución del proyecto se formaron diez tesis de pregrado en Biología, se participó en cuatro cursos internacionales y uno nacional y se publicaron seis artículos en revistas internacionales.

2. Evaluación de los principales recursos pesqueros de la Ciénaga Grande de Santa Marta, costa Caribe colombiana

Investigadores: Adriana Santos-Martínez, Efraín Vilorio, Mario Rueda, José Ernesto Mancera, Leonor Botero, Rosario Madera y Claudia Sánchez. **Fecha de ejecución:** Noviembre de 1993 a Marzo de 1998. **Financiación:** INVEMAR y COLCIENCIAS.

Debido a la carencia de información biológica, ecológica y pesquera, se formuló esta propuesta de investigación que tuvo como objetivo aportar las medidas y recomendaciones técnicas y científicas, que contribuyan a formular e implementar un plan de ordenamiento y manejo de la pesca en la ecorregión Ciénaga Grande de Santa Marta.

Por medio del proyecto se logró la implementación de la reglamentación de capturas por tallas mínimas de las principales especies pesqueras de la Ciénaga y Complejo de Pajarales y se dieron recomendaciones técnicas y científicas para el Plan de Ordenamiento Pesquero a CORPAMAG y al INPA. Igualmente se les suministró el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR - SIPEIN el cual presenta información diaria entre 1993 y 1996, agrupada en reportes sobre captura y esfuerzo de la pesquería de la Ciénaga por especie, año, sitio, arte y método de pesca.

Como parte del proyecto se elaboraron seis tesis de pregrado, se participó en seis cursos internacionales y siete nacionales, se publicaron nueve artículos nacionales y tres internacionales y doce trabajos de interés general.

3. Desarrollo y optimización del cultivo de camarones marinos (*Penaues vannamei*, *P. stylirostris* y *P. schmitti*).

Investigadores: Federico Newmark, Luis Alfredo Torres, Nixon Bahamón, Adriana Vallejo y Iovana Moreno. **Fecha de ejecución:** Enero 1994 a Diciembre 1997. **Financiación:** INVEMAR, COLCIENCIAS, AGROSOLEDAD, ACUIPESCA y Acuacultivos del Caribe.

Este proyecto se formuló con fundamento en la baja productividad y en el aumento de la prevalencia de enfermedades en los cultivos de camarón marino en Colombia. Su objetivo general fue determinar el efecto de la productividad natural sobre la producción de camarón y generar pautas de manejo que potencialmente disminuyan el riesgo de enfermedades e incrementen los rendimientos por cosecha sin afectar el medio ambiente. Durante su ejecución se realizó un convenio entre INVEMAR y CENIACUA, logrando así trabajar en forma concertada con el sector productivo para identificar aspectos básicos que afectan el desarrollo sostenible del cultivo de camarón, como la identificación de las principales enfermedades y la evaluación de la calidad de aguas, suelos y efluentes.

Con esta información se obtuvo por primera vez para Colombia, un diagnóstico sobre las principales enfermedades que afectan los camarones de cultivo y sus niveles de riesgo. Se planteó como estrategia de sostenibilidad, la reproducción de camarones y producción de semilla en ciclo cerrado, para evitar la introducción de enfermedades y cubrir las necesidades del sector camaronicultor. Finalmente, se planteó un diseño de un modelo preliminar sobre la dinámica del cultivo y se logró evaluar la posibilidad de utilizar las zonas de manglar adyacentes a las fincas para un posible tratamiento terciario de las descargas de aguas servidas del cultivo, como avance hacia una producción más limpia.

En el curso del proyecto se capacitó a una profesional del nivel de maestría Patología de camarones marinos, se participó en cuatro cursos nacionales y dos internacionales, se obtuvieron cinco publicaciones en revistas de circulación internacional y se participó en tres congresos internacionales. Así mismo, se diseñó con ayuda del software CLARION una base de datos que registra desde el inicio y hasta la fecha de culminación del proyecto, la información de producción de las empresas del Caribe y el Pacífico colombianos, bajo diferentes condiciones ambientales.

4. Estudio ecológico-pesquero de los recursos demersales del Golfo de Salamanca (Caribe colombiano). Estimación de la variabilidad de los componentes biológicos del sistema

Investigadores: Camilo Bernardo García, Carlos Fernández, Luis Orlando Duarte e Iovana Moreno. **Fecha de ejecución:** Diciembre 1994 a Febrero de 1999. **Financiación:** INVEMAR y COLCIENCIAS.

Esta investigación fue propuesta con fundamento en el desconocimiento de la estructura trófica del ecosistema Golfo de Salamanca y la carencia de información y políticas para su ordenamiento pesquero. Tuvo como objetivo elaborar modelos conceptuales y matemáticos

cada vez más refinados hasta lograr una capacidad predictiva razonable para el sistema, como pieza fundamental en la formulación de políticas de manejo pesquero.

Con la actualización del estudio ambiental integral del Golfo de Salamanca se obtuvo la estimación de las biomásas y la variabilidad estacional de los peces demersales y bentónicos. El conocimiento de la biología de las especies de interés comercial ha aumentado al obtenerse información sobre su reproducción, crecimiento y mortalidad. Se obtuvo una primera evaluación de la presencia y distribución del ictioplancton y larvas de decápodos en la zona. Se presentó un libro sobre la iconografía de los peces demersales, en formato digital CD-ROM. Se generaron siete artículos científicos y diez publicaciones en simposios y seminarios, se produjeron seis tesis de pregrado y una de doctorado. Se encuentran en proceso la preparación de un libro sobre la iconografía del fitoplancton del Golfo de Salamanca y una publicación internacional sobre modelación trófica de este ecosistema.

5. Diagnóstico y estudio ecológico-pesquero para la construcción de un modelo trófico de los recursos hidrobiológicos marinos del Pacífico colombiano

Investigadores: Raúl López Peralta; Carlos Fernández; Augusto Angulo; María Isabel Criales; Alba Idalia Mosquera; Carlos Trujillo **Fecha de ejecución:** 1996 a Noviembre de 2000 1ª Fase.
Financiación: INVEMAR.

El objetivo de este proyecto fue contribuir al conocimiento y comprensión de la estructura y funcionamiento del sistema nerítico del Pacífico colombiano desde un punto de vista holístico, para posibilitar, a mediano plazo, la adopción de esquemas de manejo pesquero, considerando simultáneamente las especies de los recursos más importantes. Una herramienta útil para este propósito fue la aplicación de un modelo de transferencia de energía entre los diferentes niveles de la cadena trófica del sistema nerítico (Modelación Trófica).

Con la ayuda del programa ECOPATH, este estudio presentó una primera aproximación de un modelo trófico esquemático cualitativo y cuantitativo del ecosistema demersal en la subárea sur del Pacífico colombiano a través de formulaciones y procesos empíricos. Adicionalmente, se realizaron diversos análisis biológicos con muestras de agua, plancton, bentos y peces, obtenidas en tres cruceros oceanográficos, realizados entre noviembre-diciembre de 1997 y junio y noviembre de 1998.

Como resultados del proyecto, se concluyó que el plancton mostró una mayor presencia en el área de estudio durante el fenómeno "El Niño" 1997-1998 (ENSO), debido tal vez a la mayor concentración promedio de nutrientes. Durante los tres períodos de muestreo, los peces representaron la mayor biomasa por peso en las muestras de epifauna, aunque éstos ocuparon un segundo lugar en abundancia, después de los crustáceos, los cuales a su vez ocuparon un tercer lugar, en concentración por peso, después de los equinodermos. Noviembre-diciembre de 1997 fue el período en que se encontró la biomasa más baja de epifauna, siendo junio de 1998, el que presentó los valores más altos. Los peces de los arrastres demersales sin embargo, presentaron una menor biomasa en el área de estudio durante los períodos de mayor dominancia del plancton (noviembre-diciembre de 1997). En general, los carángidos y los

lutjánidos fueron las familias de peces demersales más abundantes con relación a su peso de captura, representados por *Selene peruviana* y *Lutjanus guttatus*, respectivamente.

En el mes de diciembre de 2000 se presentaron los resultados del modelo Ecopath en la Reunión Internacional del Proyecto INCO "Placing Fisheries in their Ecosystem Context" que se llevó a cabo en la Estación de Investigación Charles Darwing en las Islas Galápagos. Al mismo tiempo, otro integrante del equipo de investigadores en la sede Pacífico del INVEMAR, se capacitó en las herramientas más recientes para la modelación trófica de ecosistemas en la Universidad de Concepción (Chile). Adicionalmente, se elaboraron tres tesis de pregrado y se encuentran en proceso de preparación ocho publicaciones.

6. Diagnóstico y evaluación de la factibilidad biológica, técnica y económica del cultivo experimental de moluscos bivalvos de interés comercial en el Caribe

Investigadores: Juan Pablo De La Roche, Adriana Valero, Carolina García, Claudia Castellanos, Alonso Córdoba, Javier Gómez, Socorro Sánchez, Carlos Torres, Mario Rueda y los auxiliares de Investigación: Luz Ángela Rubio, Jairo Figueroa, Domingo Reza, Jorge Niño y Hans Jörg Urban. **Fecha de Ejecución:** Enero de 1997 a Marzo de 1999. **Financiación:** INVEMAR, BID y Centrum Für Internationale Migration Und Entwicklung - CIM de Alemania.

Teniendo en cuenta la información básica existente en el INVEMAR y la necesidad de complementarla con aspectos técnicos y económicos que permitieran efectivamente la puesta en marcha del cultivo a un nivel comercial, se planteó la segunda etapa del proyecto cultivo de bivalvos marinos, con el objetivo de evaluar la factibilidad biológica, técnica y económica para el desarrollo de la acuicultura de varias especies de moluscos bivalvos en las regiones de Santa Marta y La Guajira.

Durante el estudio, se analizaron algunos aspectos económicos, de comercialización y mercadeo del cultivo de bivalvos a nivel piloto. Se complementó la dinámica poblacional de las especies promisorias, se confirmó la baja oferta de semilla y la escasa fijación de juveniles en ambiente natural. Igualmente, se compararon las artes y densidades para el cultivo de ostiones (*Liropecten nodosus* y *Argopecten nucleus*) y se logró la reproducción y desarrollo larval de la ostra perlífera *Pinctada Imbricata* en el ámbito de laboratorio.

Se llevó a cabo un taller de capacitación teórico-práctico con pescadores artesanales, para lo cual se elaboró una cartilla ilustrativa sobre el cultivo de bivalvos y un video informativo.

Entre mayo y diciembre de 2000, se realizó una serie de actividades con el propósito de socializar y divulgar los resultados obtenidos en el proyecto. Se concluyeron dos publicaciones sobre la información básica y aplicada generada en el proyecto después de varios años de estudio en algunas zonas del Caribe colombiano: "*Una guía práctica ilustrada para el cultivo de algunas especies de bivalvos*" y una publicación especial sobre las especies de bivalvos identificadas como promisorias para la acuicultura, aspectos relacionados con la ecología, dinámica poblacional, épocas de desove, crecimiento y supervivencia en cultivo, larvicultura de las especies, entre otros.

Se realizaron experimentos de acondicionamiento de reproductores, inducción al desove y desarrollo larval en cautiverio, para las especies *Argopecten nucleus* y *Lyropecten nodosus*, obteniendo por primera vez para Colombia una descripción detallada del proceso reproductivo y etapas del desarrollo larval. El estadio de semilla o juvenil se alcanzó a los 25 días después del desove.

Como productos de esta investigación se destacan la capacitación de cinco tesis de nivel de pregrado, un tesis de maestría, la participación en dos cursos y en diez congresos internacionales, la publicación de dos cartillas ilustrativas del cultivo, una publicación en la Revista Colombia Ciencia y Tecnología de COLCIENCIAS y una publicación especial en proceso de edición.

Como actividad adicional, el INVEMAR, por medio del Programa VAR, participa activamente en el “Comité para la erradicación de la pesca con dinamita en el área de Santa Marta (CINDINAMITA)”, cuyo fin es contribuir a buscar soluciones para el uso adecuado de los recursos marinos, sin causar deterioro en el medio ambiente, con lo que se espera despertar la conciencia de la comunidad y el interés para implementar (inicialmente a nivel piloto) el cultivo de bivalvos como una alternativa de producción más limpia y sostenible. Este Comité ha sido organizado por la Capitanía de Puerto y participan entidades como: CORPAMAG, INPA, INVEMAR, Policía Nacional, Ejército Nacional, Unidad de parques (MMA), entre otros. Gracias a esto se ha logrado un acercamiento con la comunidad de pescadores de Neguanje, los cuales y mediante su Asociación (ASOPLAM) han manifestado su interés de colaborar en las actividades relacionadas con el cultivo de bivalvos.

7. Patrones de reclutamiento y mecanismos de transporte costero de estadios tempranos de desarrollo de peces y crustáceos decápodos en el área de Santa Marta, Caribe colombiano

Investigadores: María Mercedes Criales, Ángela Cecilia López; Felipe Amaya; **Fecha de Ejecución:** Enero de 1998 a Enero de 2000 **Financiación:** INVEMAR, COLCIENCIAS y Universidad de Miami.

Esta investigación se planteó con base en la falta de información sobre la dinámica de las poblaciones de peces y crustáceos, especialmente sobre sus fases larvales, lo cual se constituye en información básica para la protección de estos recursos y para su ordenamiento pesquero. Su objetivo consistió en la modelación y predicción del reclutamiento de peces e invertebrados por medio de la medición de procesos físicos como mareas y corrientes, descripción de los estadios tempranos de desarrollo de estos grupos, así como su abundancia y distribución espacio-temporal en el plancton.

Los resultados más significativos fueron:

Descripción de los estadios tempranos de desarrollo (decápodos y peces) del Golfo de Salamanca. En la boca de la barra de la Ciénaga Grande de Santa Marta se identificaron 28 taxas de larvas y juveniles de peces y crustáceos decápodos, de los cuales 21 taxas fueron de peces, 4 de cangrejos y 3 de camarones. También fueron capturados adultos de camarones de

las familias Sergestidae, Ogyrididae y Palaemonidae y dos especies de peces se constituyeron en los primeros reportes para el Caribe colombiano.

Variabilidad espacio-temporal de abastecimiento de estadios de preasentamiento en la Boca de la Barra. Las larvas de peces constituyeron más del 70% de las capturas totales siendo los engraulidos (anchoas), gobiidos y elopidos (macabíes) los grupos más representativos. Las densidades de larvas de peces fueron mayores durante luna nueva para todas las taxas. La única excepción se presentó para los gobiidos, los cuales se capturaron en mayor número durante luna llena.

Se estableció, que las larvas de peces que están ingresando al estuario, presentaron una fuerte estacionalidad, siendo junio y julio los meses de mayores abundancias. Las dos variables ambientales que presentaron los mayores índices de correlación con las abundancias fueron la precipitación y la descarga del Río Magdalena. Para las larvas de camarones y cangrejos, la variable que presentó la correlación más alta fue la temperatura del agua. Para los camarones peneidos, se observó que las postlarvas tienden a presentarse durante la época seca y preferiblemente en la fase de luna llena. Los juveniles presentaron un comportamiento opuesto mostrando una mayor concentración en la época húmeda.

Descripción de los procesos oceanográficos más relevantes alrededor del Golfo de Salamanca y la Ciénaga Grande de Santa Marta. Se efectuó medición de corrientes en la región de Santa Marta por medio del lanzamiento de 5 boyas de deriva (ARGOS), con las cuales se obtuvieron 10 trayectorias entre febrero de 1998 y diciembre de 1999. Además de las trayectorias de las boyas, se contó con mediciones de la temperatura superficial del mar en los casos en los que las boyas tenían sensores para medir esta variable. Esta información, se relacionó con los datos de abundancia y biomasa de Ictioplancton en el área, obtenida por el INPA. También se asoció con algunos datos de Ictioplancton y larvas de decápodos del proyecto Ecología Pesquera realizado por el INVEMAR en el Golfo de Salamanca.

Integración de procesos oceanográficos con las distribuciones espacio-temporales de larvas y juveniles. Con base en los resultados de las boyas ARGOS y la duración del desarrollo larval (DDL) de las especies más comunes de peces y decápodos encontrados en la boca de la Barra, se consideraron tres diferentes vías de transporte larval y de interconexiones entre poblaciones: a) larga dispersión: cuatro de las diez boyas lanzadas en Santa Marta llegaron cerca de la plataforma continental de Honduras en un promedio de 71 días. Estas trayectorias están conectando dos áreas de surgencia altamente productivas como son la de Santa Marta-La Guajira y la del golfo de Miskitos. Varias de las especies capturadas en la boca de la barra como los sábalos y los macabíes tienen desarrollos larvales de larga duración (60-180 días). La langosta espinosa del Caribe (*Palinurus argus*), la cual presenta un desarrollo larval de aproximadamente 270 días, también se pesca intensamente en La Guajira colombiana y en la costa hondureña. b) retención en giro ciclónico Panamá-Colombia (GPC): Se logró establecer que la circulación ciclónica de este giro puede ser un mecanismo de interconexión de poblaciones de peces y crustáceos de la costa Caribe colombiana con las Islas del Caribe Sur y Centroamérica. En este sentido, varias especies de las encontradas en la boca de la Barra, como mojarra y corvinas tienen un desarrollo larval entre 15 y 40 días, período que corresponde con el de recirculación del GPC.

En el transcurso de la investigación se capacitaron dos investigadores nacionales en la Universidad de Miami y hasta la fecha cinco publicaciones internacionales se encuentran en preparación, dos de las cuales están en proceso de evaluación.

8. Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM): un enfoque de manejo adaptativo: Componente Recursos Pesqueros

Investigadores: Jacobo Blanco, Germán Higuera, Juan Carlos Narváez, Federico Newmark, Ismael Acosta (CORPAMAG), Efraín Viloria (CORPAMAG) y Alcides Castro (UAESPNN).
Fecha de ejecución: Investigación en marcha. **Financiación:** INVEMAR, MMA-BID, CORPAMAG.

El proyecto está integrado por tres componentes que operativamente ayudan a establecer las tendencias de la contaminación en aguas y suelos del estuario, definir y evaluar estrategias para el manejo y recuperación de la vegetación (manglares y macrófitas) y estudiar los recursos pesqueros. La meta de cada componente es la definición de criterios de funcionamiento a corto, mediano y largo plazo para determinar el efecto de las obras hidráulicas en la modificación de los patrones espacio-temporales de la calidad del agua, la productividad biológica y los procesos de sedimentación de la CGSM. El componente pesquero, a cargo del Programa VAR, pretende evaluar los cambios en la estructura de las comunidades biológicas que conforman los recursos pesqueros de la CGSM y establecer cómo los cambios hidrológicos en el ecosistema han afectado y afectarán el bienestar económico de sus comunidades pesqueras.

Los principales logros estuvieron representados por la constitución del Equipo de Investigación Interinstitucional que inició actividades tomando como fundamento los principios del SINA, lo cual permitió utilizar de manera eficiente los recursos humanos, logísticos y financieros regionales y la validación y ajuste de la información técnica disponible hasta la fecha en CORPAMAG, INVEMAR e INPA, mediante el Sistema de Información Pesquera del INVEMAR - SIPEIN.

De los resultados obtenidos hasta el momento, el análisis de tendencias indica que de 1994 a 1996 la disminución de las capturas en la CGSM fue progresiva con el paso del tiempo, sobre todo con especies tradicionales como la ostra y la mojarra rayada, bastante disminuidas en sus poblaciones, aunque la extracción del recurso camarón continuó casi sin variantes. Sin embargo, se aprecia cómo las especies dulceacuícolas como el bocachico (*Prochilodus magdalenae*) y la exótica "mojarra lora" (*Oreochromis niloticus*) aumentaron su frecuencia a partir de la reapertura del caño Clarín.

En este sentido, la composición de la parte explotada de la comunidad ha presentado cambios notables, quizás no tanto en el número de especies sino en la cantidad de cada una de ellas y aunque el caso puede analizarse con más detalle, se puede afirmar que un cambio tan drástico en la figuración de las especies dominantes, antes la ostra, ahora la mojarra lora, es suficiente para tener una idea de la alteración que ha sufrido la diversidad de los recursos. Los ejemplos

más contrastantes de las dos situaciones, antes y después de la reapertura de los caños que comunican a la ciénaga con el río Magdalena, son la ostra y la mojarra lora, respectivamente. La ostra, que representó la mitad de toda la biomasa extraída de la CGSM en 1994, cayó definitivamente en 1996. Sin embargo, es evidente que "antes" las capturas de pescado estaban compuestas por tres especies principales, la lisa, la mojarra rayada y el chivo mapalé, que en 1994-1996 constituían conjuntamente un 80% de toda la captura de pescado; de éstas, sólo la primera tiene una figuración importante, mientras que las otras dos, aunque todavía presentes, tienen volúmenes capturados tan bajos que hacen su figuración insignificante. De las especies dulceacuícolas migratorias del río Magdalena, el bocachico y el bagre son las principales, pero por su estacionalidad no tienen mucha figuración anual.

La situación "después" es bien definida por la dominancia de la mojarra lora en la estructura de las capturas, cuando supera el 60% como en este caso, después de introducirse al sistema desde 1996. Al parecer, ha habido una reducción de la diversidad entendida en términos de equitatividad, faltaría estimar la magnitud de tal cambio en la comunidad. No hay evidencia de que la mojarra lora deba su abundancia al haber desplazado a especies nativas; no obstante, es probable que haya aprovechado coyunturalmente un ambiente en medio de un proceso dinámico de cambio, donde los que mejor se adaptan, sobreviven y los que no, desaparecen. Algo así parece suceder también con la lisa, que es la segunda especie de importancia en las capturas (22%), conformando entre ambas el 84% de la captura total. De las tres especies que antes componían la mayor parte de la pesca, la lisa ha sido la única que conserva su lugar y la que mejor ha superado los cambios en el sistema; sin embargo, lo observado en el último trimestre hace pensar que han ocurrido cambios en su ciclo de vida anual, aunque hace falta más información para ser concluyente. Los crustáceos, aunque han figurado en la distribución, han tenido niveles relativamente bajos, con variaciones recientes debidas a la exportación de jaiba. Estos recursos son de distribución limitada por la penetración de la cuña de agua marina en la ciénaga y Complejo de Pajarales, según la época

Durante el período de monitoreo (1994-2000), a excepción de las especies de moluscos, que no están presentes ahora, se registraron 78 especies de peces (de los cuales 9 son nuevas adiciones para el periodo de monitoreo), 4 de moluscos y 7 de crustáceos (siendo una de ellas un nuevo recurso). En cuanto a peces, la composición se distribuye en 25 de agua dulce, 32 de origen marino y 21 de hábitos estuarinos tradicionales de la CGSM. Cerca de la tercera parte de las especies presentes en las capturas actuales, provienen directa o indirectamente del río Magdalena. Algunas de estas especies no son muy abundantes (pacora, dorada, doncella), y otras lo son dependiendo de la época de migración (bocachico, arenca), siendo capturadas al entrar y salir de las ciénagas. Se nota la recuperación del gremio de los peces depredadores: sábalos, róbalo, macabíes y moncholos, entre otros. Probablemente lo anterior se apoye en la oferta de presas, en especial de mojarra lora y lisa.

9. Metabolitos secundarios de esponjas marinas de interés farmacológico y quimiotaxonómico

Investigadores: Carmenza Duque, Sven Zea, (Universidad Nacional) y Federico Newmark (INVEMAR). **Fecha de ejecución:** 1998 a 2000. **Financiación:** COLCIENCIAS, Universidad Nacional de Colombia, INVEMAR, Comunidad Económica Europea.

El desconocimiento del potencial de productos naturales marinos en el país, así como la falta de un plan integral de bioprospección que fortalezca la capacidad nacional de investigación, fueron la base para la ejecución de esta investigación, cuyo objetivo se centró en la extracción, purificación y utilización de productos naturales con actividades biológicas y farmacológicas, antimicrobianas, citotóxicas, antitumorales, sus usos como herramientas quimiotaxonómicas y el posible papel ecológico de los mismos.

Se han colectado alrededor de sesenta especies de esponjas para evaluación de bioactividad y estudios químicos, en colaboración entre el INVEMAR y los grupos de investigación en química de productos naturales marinos. El material colectado se identificó taxonómicamente, guardándose un fragmento testigo en colección, luego de lo cual se congeló y se envió por aire a los diferentes laboratorios nacionales interesados, donde fue sometido a extracción con solventes, como agua, metanol y cloroformo. Los extractos fueron evaporados para eliminar los solventes y los residuos sólidos sometidos a uno o más ensayos de actividad biológica. Los extractos que presentaron actividad biológica interesante fueron sometidos a procesos de fraccionamiento por métodos cromatográficos (cromatografías de columna, de capa delgada y líquida de alta eficiencia) para obtener compuestos puros o fracciones enriquecidas que permitan realizar la determinación de la estructura química de las sustancias. En varios casos se realizaron bioensayos en las diferentes fracciones a medida que se iban purificando para determinar en cuáles estaban los compuestos responsables. Los compuestos aislados fueron identificados por la combinación de métodos espectrales (infrarrojo, ultravioleta, espectrometría de masas, resonancia magnética nuclear y cromatografía de gases). Los análisis de resonancia magnética nuclear se realizaron en colaboración con instituciones extranjeras en Estados Unidos, Puerto Rico y Japón.

Los ensayos utilizados para extractos, fracciones y/o sustancias puras aisladas fueron: (1) toxicidad contra larvas del camarón de salmuera *Artemia salina*, el pez marino *Stegastes partitus*, el pez dorado de acuario *Carassius auratus* y el coral *Madracis mirabilis*, (2) citotoxicidad y antimitosidad en huevos fertilizados de erizo de mar *Lytechinus variegatus*, (3) antimicrobiano contra bacterias Gram⁺ y Gram⁻ y hongos, (4) antitumoral en discos de zanahoria, (5) antitumoral contra líneas celulares de cáncer humano, (6) actividad analgésica análoga al ácido acetil-salicílico, (7) actividad relajante sobre músculo recto abdominal del sapo, (8) actividad antimalárica y antileishmánica (9) disuasión alimentaria de peces marinos depredadores generalistas y, (10) actividad antiepibiotica (antifouling) en substratos artificiales.

Entre las esponjas, de treinta especies se registraron resultados positivos de actividad biológica (especialmente antimicrobiana, citotóxica, ictiotóxica, antitumoral). De diez de ellas se hicieron estudios químicos detallados de metabolitos secundarios activos. Paralelamente, se aislaron e identificaron los esteroides y ácidos grasos de trece géneros de esponjas, encontrándose algunas estructuras novedosas y se aportó información que sirve para clarificar su taxonomía y relaciones filogenéticas.

Desde el punto de vista de resultados interesantes sobre bioactividad encontrados por parte del grupo de Productos Naturales Marinos de la Universidad Nacional, se destacan el (+) Curcufenol, un terpenoide altamente citotóxico extraído de la esponja *Didiscus oxeata*. De este compuesto se vienen realizando ensayos de modificación y síntesis de su estructura con miras a

determinar cuál es origen químico de su actividad, como un primer acercamiento hacia el camino a producir un medicamento.

Así mismo, de tres especies de esponjas del género *Ircinia* se aisló e identificó una familia de furanosesterterpenos bioactivos de amplio espectro, varios de los cuales resultaron nuevos. De estos se descubrió también la existencia en combinación con ácidos grasos (en forma análoga a las grasas animales que conocemos), estructuras nunca antes vistas juntas en la naturaleza. Se descubrió además que la concentración de la Variabilina y sustancias relacionadas en estas esponjas en su medio natural, varía de acuerdo con las condiciones ecológicas, especialmente en relación con la iluminación, no se liberan al medio acuático y se producen internamente en mayor cantidad cuando hay heridas. Esto ha llevado a plantear que se usan para la defensa interna y el control de bacterias fotosintéticas que viven asociadas a la esponja.

Se determinó de otro lado que existen tres moléculas volátiles azufradas y nitrogenadas que son las principales responsables del mal olor característico que producen las esponjas del género *Ircinia*. Aunque conocidas en el medio científico y en la industria (una es un componente de pesticidas comerciales), dos de estas sustancias nunca se habían registrado en organismos marinos. Se descubrió que aparte de producir dolor de cabeza y mareo en humanos, estas sustancias son antimicrobianas. Se liberan al medio acuático de una manera pasiva a bajas concentraciones y a mayores concentraciones cuando se producen heridas, lo que indica que estas sustancias pueden ser utilizadas para la defensa-ataque externo.

Esta labor investigativa se ha podido desarrollar a partir de la colaboración con el INVEMAR, en cuanto a colecta e identificación de material, realización de algunas pruebas de bioactividad in-vitro e in-situ y, últimamente, en la realización de estudios exploratorios del papel que las sustancias bioactivas cumplen en las esponjas que lo producen (Parra, 1997; Dueñas, 2000). En los laboratorios del INVEMAR se han probado y estandarizado, aunque de manera esporádica, algunos de los ensayos de bioactividad (antimicrobiano, de toxicidad, de citotoxicidad, antidepredador y antiepibiótico) y se han realizado sobre extractos crudos y fracciones o sustancias puras.

Estos trabajos han servido como base para dos tesis de pregrado, dos de maestría y tres de doctorado. Se han realizado tres presentaciones en congresos internacionales y se han publicado dos artículos en revistas internacionales. Como resultado total, se han logrado identificar cerca de 160 compuestos, unos 25 de ellos nuevos en la naturaleza, entre esteroides, ácidos grasos, terpenos, furanosesterterpenos y sesquiterpenos nitrogenados.

Finalmente, se participó en la filmación para televisión de la Programadora de Televisión de la Universidad Nacional sobre las actividades del proyecto, que resultó en el programa "Fármacos del Mar" de la serie "Especies", que salió al aire por Señal Colombia.

Una contribución para garantizar un ambiente sano

Programa Calidad Ambiental Marina – CAM

El Programa de Calidad Ambiental Marina (CAM) propone estrategias de prevención, mitigación y en último caso, de rehabilitación y/o restauración de los ecosistemas de interés para el país. Adicionalmente, genera, recopila y analiza información, adecuándola de manera que sirva de herramienta a las autoridades ambientales y demás organismos del SINA, para la resolución de las necesidades locales, regionales o nacionales, en lo que respecta a dictar normas y parámetros sobre emisiones de contaminantes y vertimientos. Además, define las pautas para el seguimiento de los problemas ambientales en sitios estratégicos de un área o ecosistema, con el fin de proveer información predictiva, avisos y servicios de asesoramiento a la comunidad. En el ámbito nacional es el encargado de establecer científicamente los lineamientos para el manejo, conservación y preservación de los ambientes costeros y marinos.

Líneas de investigación

1. Prevención y protección de los ecosistemas marinos y costeros. Busca establecer indicadores y sentar pautas para realizar la caracterización de la estructura y función de los ecosistemas y evaluar los impactos originados por terceros, que mediante el proceso sistemático de estudio y análisis interdisciplinario, permita identificar, predecir e informar el grado de contaminación o deterioro causado sobre el medio marino y contribuya a formular los planes de mitigación y contingencia para la valoración de riesgos potenciales.

2. Monitoreo de efectos. El objetivo de esta línea es diseñar e implementar, con las entidades competentes en el área, sistemas continuos de monitoreo de los efectos de actividades humanas sobre los ecosistemas marinos y costeros, con el interés de disponer de un diagnóstico, como base para la formulación de recomendaciones de política y de decisiones de manejo de los efectos nocivos para dichos ecosistemas.

3. Rehabilitación de ecosistemas. Mediante la investigación de estrategias de restauración de ecosistemas alterados y en proceso de rápida degradación y transformación, esta línea pretende dar elementos que permitan tomar decisiones encaminadas a la búsqueda de alternativas de manejo, ambientalmente viables.

Actividades realizadas

Las actividades realizadas por el programa CAM en el período comprendido entre 1995 y 2000, incluyen la ejecución de once proyectos de investigación, varios cursos de capacitación, eventos de divulgación, monografías, artículos científicos, apoyo a trabajos de grado, asesorías a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, entre otros.

Proyectos

1. Control y monitoreo del efecto ambiental de la construcción y funcionamiento de canales en el delta exterior del río Magdalena. Tres componentes. 1995-1998

Investigadores: Leonor Botero, *PhD*, Ernesto Mancera, *MSc.*, Adriana Santos, *MSc.*, Gustavo Ramírez, *MSc.*, Luis A. Vidal, *MSc.* y Ramón Giraldo. **Fecha de ejecución:** 1995 - 1998. **Financiación:** INVEMAR, MMA y COLCIENCIAS.

El proyecto se desarrolló con el objetivo de proporcionar información y recomendaciones, con fundamento científico, a las entidades pertinentes tanto de política como de gestión (MMA y CORPAMAG), necesarias para lograr la recuperación ambiental y el manejo adecuado del delta exterior derecho del río Magdalena, mediante el monitoreo de manera permanente de las principales variables físicas, químicas y biológicas, que regulan los procesos de producción y la biodiversidad del ecosistema.

Se obtuvieron resultados que contribuyeron al entendimiento del ciclo biogeoquímico de los elementos que regulan la producción biológica en los ecosistemas, así como recomendaciones a CORPAMAG para el manejo de los caños que alimentan de agua dulce el complejo cenagoso CGSM.

2. Diagnóstico y evaluación de la calidad química y sanitaria de las aguas marinas del Caribe y Pacífico colombiano. 1995 - 2000

Investigadores: Néstor H. Campos, *Dr.rer.nat.*, Bienvenido Marín, *Dr.rer.nat.*, Gustavo Ramírez, *MSc.*, Walberto Troncoso, Luisa Fernanda Espinosa, Diana Fonseca y Betty Cadavid. **Fecha de ejecución:** 1995 - Marzo 2000. **Financiación:** INVEMAR, MMA y COLCIENCIAS.

El proyecto tuvo como objetivos conocer el grado de contaminación de las aguas marinas del país, fortalecer la infraestructura física e instrumental del INVEMAR para el desarrollo de los estudios ambientales y establecer la "línea base" de la calidad química y sanitaria de las aguas costeras, que permitieran dar información y recomendaciones a las entidades encargadas de la gestión, vigilancia y control de las zonas costeras colombianas.

La duración del proyecto fue de cinco años y su ejecución se programó por fases (I fase: 1996-1998; II fase: 1999-2000). En la primera se identificaron y evaluaron preliminarmente las principales fuentes de contaminación en las franjas costeras del Pacífico y del Caribe colombiano y se establecieron las zonas de mayor contaminación por aguas residuales, por residuos de plaguicidas organoclorados, hidrocarburos y derivados del petróleo, metales pesados y microbiológicos. Para la segunda fase se establecieron los niveles de contaminación química y sanitaria de las aguas costeras y se suministraron recomendaciones para su seguimiento, control, administración y aplicación de sistemas de tratamiento para las aguas residuales domésticas e industriales descargadas al mar, a las entidades ambientales encargadas del manejo de los recursos naturales.

3. Calidad química y sanitaria de la zona costera de Santa Marta (ZCSM) y el Golfo de Morrosquillo. 1996-2000

Investigadores: Bienvenido Marín Zambrana, *Dr.rer.nat.*; Néstor Hernando Campos, *Dr.rer.nat.*; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; Diana Isabel Gómez, *M.Sc.*; Walberto Troncoso, Paola Rojas, Diana Fonseca, Claudia Gómez, Betty Cadavid y un tesista de pregrado. **Fecha de ejecución:** Noviembre de 1996 al 2000. **Financiación:** INVEMAR.

Con este estudio se buscó establecer la línea base que permita dar información y recomendaciones a las entidades encargadas de la gestión, vigilancia y control de las zonas costeras de Colombia. Dentro de los resultados se encontró que la contaminación microbiológica representada en la constante presencia de *E. coli* en el agua de la ZCSM, atestigua la persistencia de la contaminación fecal y el riesgo de la existencia de patógenos acompañantes como *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*, que afectan a los organismos incluyendo al hombre. En cuanto a los niveles de concentración de metales pesados, no se registró rebasamiento en los niveles máximos permisibles.

De acuerdo con la escala valorativa conceptual del grado de contaminación, establecida para referenciar los niveles de concentración de los diferentes contaminantes y sobre esa base evaluar el comportamiento de éstos y su posible incidencia en los sistemas estudiados, la calidad ambiental de las aguas de la ZCSM se clasificó como de contaminación media, con un valor de riesgo similar. Cuestión importante a tener en cuenta para la rehabilitación de ese sector costero y para el desarrollo de las actividades de sus pobladores.

En el mes de junio de 2000 se implementó un plan de monitoreo piloto en el Golfo de Morrosquillo, encaminado a conocer el estado ambiental del mencionado ecosistema costero, a partir de la caracterización química y sanitaria de sus aguas y los recursos naturales asociados, a cargo del Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos del INVEMAR, utilizando como indicadores el nivel de concentración de tóxicos químicos (compuestos organoclorados, hidrocarburos del petróleo y metales pesados), microorganismos (coliformes totales y fecales, hongos y algunos géneros de bacterias) y calidad química de sus aguas. Adicionalmente, se estableció una red de estaciones para la colecta de muestras, cuyo análisis permitirá definir el plan de monitoreo a desarrollar de forma sistemática en la mencionada área, en un período no mayor a un año.

4. Análisis y aplicación de técnicas geoestadísticas en el modelamiento de procesos estocásticos relacionados con variables ecológicas en ambientes estuarinos. 1997-1999

Investigadores: Ernesto Mancera, *M.Sc.*; Ramón Giraldo, *M.Sc.*; Walberto Troncoso y Paola Rojas. **Fecha de ejecución:** 1997-1999. **Financiación:** INVEMAR, MMA y COLCIENCIAS.

El objetivo de este proyecto fue desarrollar una metodología que permitiera la elaboración y el uso de modelos estocásticos como herramienta para la optimización de los procesos de toma, análisis y presentación de la información en estudios ambientales integrales, enfocados al ordenamiento de los recursos naturales y al manejo sustentable de los ecosistemas estuarinos tropicales, mediante el análisis y la aplicación de técnicas geoestadísticas.

En desarrollo del proyecto, se efectuaron análisis geoestadísticos con trece variables fisicoquímicas y biológicas en dos niveles de columna de agua y en cada una de las cuatro épocas climáticas reportadas para la región CGSM, Complejo Pajarales y Bahía Cispatá. Los resultados indican que estas variables presentan fuertes estructuras de dependencia espacial, por consiguiente es apropiada la aplicación de métodos geoestadísticos para su estudio. En los sistemas de CGSM y Complejo de Pajarales, dicha estructura es más fuerte que la observada en la Bahía de Cispatá, debido a la mayor homogeneidad de las observaciones tomadas en dicho sistema.

El proyecto sirvió a la vez como base para la realización de una tesis de maestría.

5. Procesos reguladores de la producción biológica en lagunas costeras tropicales. Fase I. 1997-1998

Investigadores: Néstor Campos, *Dr.rer.nat.*; Arturo Acero, *M.Sc.*; Sven Zea, *M.Sc., Ph.D.* y seis tesis de maestría. **Fecha de ejecución:** 1997 a 1999. **Financiación:** Universidad Nacional de Colombia e INVEMAR.

Este proyecto se desarrolló en el marco del Convenio de Cooperación entre la Universidad Nacional de Colombia y el INVEMAR, con el fin de formar investigadores especializados para adelantar el estudio de las áreas marinas y submarinas de Colombia, a través de la Maestría en Biología, línea de Biología Marina.

El objetivo principal del proyecto, que centró sus actividades en la CGSM, fue contribuir a determinar el grado de influencia de los procesos biogeoquímicos (nitrógeno y fósforo) resultantes de la actividad de los organismos en la columna de agua y los sedimentos.

En el marco de este proyecto se obtuvieron resultados que han contribuido al entendimiento del ciclo biogeoquímico de los elementos que regulan la producción biológica. Se realizaron seis tesis de maestría, lo cual se constituye en un aporte significativo ya que el grupo de trabajo ha ganado experiencia teórica y práctica y se han formado investigadores jóvenes, que en un momento determinado contribuirán al entendimiento de los problemas que regulan la producción biológica en ecosistemas como la Ciénaga.

6. Estructura y función de un ecosistema de manglar a lo largo de una trayectoria de restauración en diferentes niveles de perturbación. 1998- 2001

Investigadores: Víctor H. Rivera, *Ph.D.*; Oscar Casas, Edward Castañeda, Félix Daza, Jorge Restrepo y Laura Perdomo. **Fecha de ejecución:** Marzo de 1998 a Marzo 2001. **Financiación:** INVEMAR y MMA (Recursos administrados por COLCIENCIAS).

Este proyecto está enfocado a evaluar el proceso de rehabilitación de la estructura y función de los bosques de manglar en el complejo delta-lagunar más grande de Colombia: la Ciénaga Grande de Santa Marta – CGSM, mediante un convenio de cooperación entre la Universidad de Louisiana en Lafayette, USA y el INVEMAR.

Los objetivos del proyecto incluyen:

1. Documentar las alteraciones de las propiedades hidrológicas de pantanos de manglar en respuesta a desviaciones a gran escala de agua dulce en un ambiente costero árido y cómo estos cambios definen el gradiente de perturbación del ecosistema de manglar.
2. Determinar la productividad y estructura del manglar durante las fases de restauración y degradación del bosque en respuesta a la manipulación hidrológica a gran escala e iniciar la validación de las predicciones de trayectoria de restauración del modelo ecológico MANGAL. Igualmente, evaluar el intercambio de nutrientes y materia orgánica entre los pantanos de manglar y aguas adyacentes lagunares a lo largo del gradiente de perturbación, para analizar el papel de los manglares como fuente, almacenador y transformador de estos materiales.

Se viene utilizando un sistema de flujo continuo para evaluar la distribución espacial de la salinidad del agua en varios sectores del estuario y una red de estaciones para estimar esta variable en el agua intersticial de los suelos de bosques de manglar alterados. Con tres mareógrafos electrónicos ubicados en tres sitios dentro de la CGSM se podrá hacer el cálculo de la frecuencia y duración de la inundación dentro de las áreas de humedales. Se realizaron análisis estadísticos de los cambios en la salinidad intersticial en suelos ocupados previamente por bosques de manglar y su relación con el hidroperíodo. Se instalaron cuatro tablas de sedimentación (SET) en cuatro sitios diferentes y se llevaron a cabo mediciones iniciales para cálculos de acreción y subsidencia. Para establecer indirectamente el impacto espacial del intercambio de nutrientes orgánicos entre el estuario y las áreas de manglar y su efecto en la productividad primaria, se está midiendo la concentración de clorofila en la columna de agua con el sistema de flujo continuo.

Se establecieron parcelas permanentes para medir las tasas de reclutamiento de *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* y metodologías de reforestación en algunas áreas de la zona, determinando el papel del hidroperíodo en las tasas de supervivencia. Dada la importancia de la materia orgánica en el reciclaje del nitrógeno, fósforo y carbono en bosques degradados de manglar se empezó la evaluación de la masa (kg) de la madera muerta en pie y sobre el suelo, entre noviembre de 1998 y abril de 1999. Se colectaron muestras de madera para su análisis químico de carbono y nitrógeno orgánico. En cuanto al intercambio de nitrógeno gaseoso se han llevado a cabo dos experimentos para medir la fijación y desnitrificación en un área con alta mortalidad de manglar y otra de referencia. Además, se tomaron muestras de sedimentos para evaluar cualitativa y cuantitativamente la composición de la comunidad bacteriana.

7. Bioensayos con *Actinocyclus normanii* (Bacillariophyta), para determinar condiciones de su mantenimiento en laboratorio. 1998-1999

Investigadores: Luis Alfonso Vidal V., MSc.; Gloria Sánchez y Alexander Galán Mejía. **Fecha de ejecución:** Junio de 1998 a Abril de 1999. **Financiación:** COLCIENCIAS e INVEMAR.

El desarrollo de esta investigación se enfocó al entrenamiento del investigador principal en el campo de bioensayos con microalgas y a la caracterización de las condiciones de cultivo de *Actinocyclus normanii* en laboratorio. La capacitación se realizó mediante pasantías en la: Facultad

de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia y en el Instituto Español Oceanográfico - IEO, Vigo, España.

Subsecuentemente se desarrolló un ensayo preliminar en el laboratorio con las microalgas *Actinocyclus normanii* y se encontró que es buena bioindicadora en relación con los procesos dinámicos del fitoplancton en la CGSM, cuya población respondió satisfactoriamente al crecimiento en el medio Guillard- Hargraves L1, con una intensidad lumínica de 30 Eins m⁻² s⁻¹, y fotoperíodo de 24 horas, con rango de temperatura de 22 a 29°C, a salinidad de 2.8 a 20 UPS y aireación continua. Se concluyó que cuando se altera la proporción de sílice/fósforo (2:1) en el medio, el crecimiento de la población se favorece, tiende a presentar un comportamiento homogéneo a lo largo del rango de temperatura de 22 a 29 °C y crece mejor a salinidades bajas, cercanas al agua dulce. Igualmente, se dedujo que la formación de la estructura reproductiva (auxosporas) de *A. normanii* no se presenta cuando los valores de salinidad son muy bajos (< 2.8), sólo se forman a salinidades medias.

8. Establecimiento de valores indicativos del grado de contaminación de tóxicos químicos y microorganismos de origen fecal, como base para la expedición de normativas de la calidad de las aguas marinas de Colombia

Investigadores: Bienvenido Marín Zambrana, *Dr.rer.nat.*; Néstor Campos, *Dr.rer.nat.*; Diana P. Fonseca, Betty Cadavid; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; **Fecha de ejecución:** Junio de 1999 a Abril de 2001. **Financiación:** COLCIENCIAS-INVEMAR.

El objetivo principal de este proyecto es establecer una escala de valores indicativos del grado de contaminación ambiental que permita evaluar la calidad química y sanitaria de las aguas marinas colombianas, en correspondencia con los estándares y requerimientos condicionados por las normativas dispuestas por los organismos y entidades internacionales. Dentro del desarrollo de este proyecto se contemplaron dos etapas: En la primera, que comprendió doce meses, se recopiló y organizó la información sobre normas y estándares, relativas a los contaminantes químicos y sanitarios en el medio marino, datos toxicológicos y los resultados obtenidos de los estudios referentes a la calidad química y sanitaria de las aguas marinas de Colombia por parte de las entidades de competencia en la zona marina y costera como son el Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas - CIOH, el Centro de Control de Contaminación del Pacífico - CCCP y las CAR's de la costa Caribe y Pacífico. En la segunda etapa, que comprende seis meses, se pretende procesar la información que posibilitará establecer la escala de valores indicativos del grado de contaminación, para elaborar el documento: “*Niveles permisibles de contaminantes químicos y sanitarios en las aguas marinas colombianas*”.

Adicionalmente se ha recopilado información sobre aspectos toxicológicos, límites permisibles de contaminantes en el medio marino y normas, la cual se está organizando en bases de datos. Paralelamente se continúa trabajando en el perfeccionamiento de la escala conceptual indicativa del grado de contaminación a partir de los datos experimentales que se toman de los diferentes sectores de la franja costera colombiana y la información sobre estándares y normas.

El proyecto ha permitido a sus investigadores la participación en eventos internacionales y nacionales, así como experiencia en actividades como el aseguramiento de la calidad en los

laboratorios químicos y sanitarios, en los que se han tratado aspectos de interés para su ejecución.

9. Dinámica de la comunidad fitoplanctónica en la Ciénaga Grande de Santa Marta, durante su rehabilitación y verificación parcial de ésta dinámica a través de bioensayos con *Actinocyclus normanii* Hustedt (Bacillariophyceae) en laboratorio. 1999-2001

Investigadores: Luis Alfonso Vidal V., MSc.; Gabriel Guillot y Gloria E. Sánchez. **Fecha de ejecución:** Octubre de 1999 - Mayo 2001. **Financiación:** COLCIENCIAS, INVEMAR y Universidad Nacional de Colombia.

Este proyecto es la continuación de la investigación "Bioensayos con *Actinocyclus normanii* (Bacillariophyta), para determinar condiciones de su mantenimiento en laboratorio". Su objetivo principal es el de estudiar la dinámica de la comunidad fitoplanctónica y su relación con algunos aspectos ambientales, como salinidad y nutrientes, en el contexto de un proceso de restauración del régimen hídrico de la CGSM y comprobar, por medio de ensayos en laboratorio, el efecto de estos aspectos sobre el desarrollo de una de las especies dominantes de la comunidad.

Dentro de las actividades realizadas, se han analizado cualitativa y cuantitativamente todas las muestras de fitoplancton y se ha efectuado el análisis químico para determinar la concentración de nutrientes (sílice, nitrógeno y fósforo) y de clorofila y feopigmentos. Para el resto de los muestreos se cuenta con la información generada por el proyecto de Monitoreo de la Ciénaga (MMA-BID). Adicionalmente se elaboraron los mapas de los transectos de clorofila correspondientes a los meses muestreados, así mismo se tiene avanzada la actividad de los bioensayos en el laboratorio.

10. Monitoreo de las condiciones ambientales y los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y de los recursos pesqueros durante la rehabilitación de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Un enfoque de manejo adaptativo. 1999-2001

Investigadores principales: Jesús A. Garay, M.Sc.; Néstor Hernando Campos, Dr.rer.nat.; Federico Newmark, M.Sc.; Víctor H. Rivera, Ph.D.; Bienvenido Marín Zambrana, Dr.rer.nat.; Diana Isabel Gómez, M.Sc.; Gustavo Ramírez, MSc.; Jacobo Blanco, M.Sc.; Walberto Troncoso; Jorge Restrepo; Laura Perdomo; Diana Fonseca; Martha L. Gómez y Paola Rojas. **Fecha de ejecución:** 1999 - 2001. **Financiación:** INVEMAR, MMA-BID, CORPAMAG, GTZ, Universidad Nacional de Colombia y CIOH.

El monitoreo está encaminado a evaluar de forma integral la repercusión de las obras hidráulicas en el estado ambiental de la CGSM, con la finalidad de rehabilitar algunas comunidades vegetales y pesqueras de importancia para la recuperación del sistema lagunar y conservar y proteger la "salud" del ecosistema mismo, permitiendo la formulación de planes de manejo integrados, que dirijan positivamente su desarrollo socioeconómico.

El proyecto se estructuró en tres componentes: 1) Monitoreo de los indicadores de la calidad química y sanitaria de las aguas de la CGSM. 2) Monitoreo de los cambios estructurales y funcionales de las comunidades vegetales y 3) Monitoreo de pesquerías enmarcado dentro de las actividades del Programa de Valoración y Aprovechamiento de Recursos del INVEMAR.

Como resultados principales se ha detectado gran influencia de los ríos provenientes de la Sierra Nevada de Santa Marta en los procesos de contaminación del complejo lagunar de la CGSM, así como en los caños que la comunican con el río Magdalena. En cuanto a la salinidad intersticial de los suelos de manglar, se encontró que existen diferencias espaciales significativas en los valores dentro de cada una de las estaciones de muestreo; aunque el rango de valores está dentro de los considerados como "normales" (0-65) para el crecimiento y desarrollo de bosques de manglar. Según imágenes de satélite, el área cubierta por manglar desde 1997 aumentó para 1999 a 22.64 Km², lo cual confirma la efectividad del plan de manejo ambiental que se ha venido llevando a cabo en los últimos años.

Para 1999 y 2000, la composición específica de las capturas en las faenas pesqueras cambió considerablemente. La ostra desapareció de la pesca y los camarones y jaibas se presentaron con bajos niveles, probablemente influidos por la baja salinidad del agua. Aunque aparecen más especies en las capturas, nueve, en vez de cinco o seis, la predominante corresponde a una especie dulceacuícola inmigrante, la mojarra lora con 53 % en 1999 y 64 % en el 2000 de la captura total, seguida por la lisa que con una representación de 33% en 1999 y de 22% en el 2000, inferior a los niveles alcanzados en años anteriores. Por otro lado, especies depredadoras estuarinas, como el sábalo y el macabí estuvieron representadas en las capturas, cuestión antes no evidenciada, probablemente a causa de la mayor oferta de peces dulceacuícolas (mojarra lora, etc).

Se han realizado cuatro talleres para socializar el proyecto; en el primero se abordó el tema de la situación actual y las perspectivas de los estudios sobre la calidad química y sanitaria de las aguas marinas de Colombia (26/8/99); un segundo taller, con la participación de CORPAMAG, CIOH, UAESPNN y Universidad del Magdalena, en el que se crearon grupos de trabajo, entre ellos dos relacionados con el subproyecto de variables fisicoquímicas y contaminantes (Grupo de intercalibración y metodología de calidad del agua - sept/99) y los correspondientes a los subproyectos de vegetación halófila y de pesquerías. El tercer taller se realizó como iniciativa del CIOH, participante activo de este monitoreo, dirigido hacia la problemática ambiental de la CGSM y a la utilización de modelos matemáticos como herramientas de diagnóstico y pronóstico ambiental, en el cual se presentaron los resultados obtenidos en cuanto a su calidad química y sanitaria, con énfasis en los aspectos que pudieran ser objetos de modelación. El cuarto taller se realizó en el INVEMAR (15/04/2000) con el fin de evaluar los resultados obtenidos a la fecha y reorientar el monitoreo hacia las necesidades de la época.

11. Evaluación de la acumulación de metales pesados y microorganismos en pobladores de la Ciénaga Grande de Santa Marta. 1999-2001

Investigadores: Bienvenido Marín Zambrana, *Dr.rer.nat.*; Diana P. Fonseca; Betty Cadavid.
Fecha de ejecución: Diciembre de 1999 a Julio de 2001. **Financiación:** GTZ e INVEMAR.

Con base a los estudios realizados por el INVEMAR en relación con la calidad química y sanitaria de las aguas de la CGSM y los recursos naturales que le están asociados, se procedió a evaluar el impacto de los metales pesados y microorganismos de origen fecal en los pobladores que habitan la ecorregión. Se consideró la evaluación relativa en la que se establecieron las zonas de mayor riesgo y las menos afectadas, de esta forma se seleccionaron los pobladores a muestrear en cada una de éstas áreas. Se han realizado dos muestreos en los que se manifiestan diferentes tendencias y se evidencia en cierto grado, el impacto del deterioro de la calidad de las aguas y los recursos pesqueros sobre las poblaciones adyacentes o que dependen de estas zonas.

Cursos de capacitación, talleres y otros eventos

- S 1996. Curso-taller sobre Calidad Química y Sanitaria de los Litorales colombianos, con el fin de presentar la situación actual y perspectivas de los estudios en el tema de las aguas marinas y costeras en el país. Sede INVEMAR Santa Marta. Participaron las 12 Corporaciones costeras y los Institutos de Investigación del Caribe y Pacífico colombiano.
- S 1998. Curso sobre Técnicas Analíticas para la Determinación de Contaminantes Marinos como base para la Calidad Química y Sanitaria de los Litorales colombianos. Sede INVEMAR Santa Marta. Participaron las 12 Corporaciones costeras y los Institutos de Investigación del Caribe y Pacífico colombiano.
- S 2000. Curso-taller Teórico-práctico sobre Estandarización de Técnicas de Análisis Químico para la Determinación de Contaminantes Marinos como base para la Calidad Química y Sanitaria de los Litorales colombianos. Sede INVEMAR Santa Marta. Participaron las 12 Corporaciones costeras y los Institutos de Investigación del Caribe y Pacífico colombiano.
- S Se participó con ponencias en los Seminarios IX y X de Ciencias del Mar en Colombia llevados a cabo en 1996 y 1998 respectivamente.
- S Participación de un investigador en la II Conferencia Regional de Las Américas sobre "Producción más Limpia", efectuado en octubre de 1999 en la ciudad de Santafé de Bogotá.

Apoyo a las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible Costeras y otras entidades oficiales

- S Elaboración del documento "*Derecho de petición de información sobre la situación de la contaminación en la zona costera de Santa Marta (ZCSM)*", como respuesta los interrogantes de la Fundación Abra el Ojo acerca de las investigaciones realizadas sobre contaminantes químicos en el medio marino entre 1995 y 1999.

- S Participación, junto con representantes de CORPAMAG, en mesa redonda en la población de Tasajera, en la que se divulgó el plan de contingencia ante la mortandad de peces, debido al evento ocurrido en los meses de febrero y marzo de 1998, en la región suroriental de la CGSM. El certamen se orientó a las principales asociaciones de pescadores de la zona y a la población en general y contó con la presencia de la Fundación Restrepo Barco.

- S Resolución de problemas sobre la contaminación producida por fuentes terrestres en San Andrés.

- S Asesoría a CORPAMAG sobre los problemas de contaminación producida por la actividad del manejo del carbón; microbiológica generada por la descarga de aguas negras de la ciudad de Santa Marta y acerca de los residuos oleosos generados por los buques en algunas zonas del Dpto del Magdalena, 1995-2000.

- S Estudio de las causas de la mortandad de peces en la CGSM y asesoría a CORPAMAG en estos aspectos. Elaboración del Plan de Contingencia para estudiar mejor el fenómeno. 1995-2000.

- S Estudio de las causas de la mortandad de pelícanos en la zona de Costa Verde, zona costera entre Santa Marta y Ciénaga y asesoría a CORPAMAG. 2000.

- S Apoyo a CORPAMAG en la elaboración del Plan de Manejo de la CGSM como Zona RAMSAR.

- S Asesoría al Juzgado Primero Civil de Santa Marta en el "Caso de Impacto de las Actividades de Manejo de Carbón por Drumond, sobre la Zona Marina y Costera de Influencia". 2000-2001.

Información para la gestión

Programa Sistema de Información Nacional Ambiental Marino – SINAM

El decidido impulso dado por el INVEMAR al desarrollo del Programa SINAM, refleja su indeclinable compromiso con el SINA en el entendimiento de que ésta es una herramienta invaluable para el manejo sostenible de los recursos naturales del país. En su articulación con el SINA, el Instituto encuentra el enlace más adecuado para aportar su conocimiento y capacidad científica al mejoramiento de la calidad de vida de los colombianos, a la vez que provee instrumentos que propician el máximo aprovechamiento de la inversión del Estado, tanto en planeación como en gestión de los recursos de mares y costas.

El compromiso del INVEMAR con el SINA se ha traducido en el crecimiento constante y dinámico que ha tenido el Programa SINAM, el cual, a pesar de ser uno de sus más recientes, alberga variadas y novedosas propuestas de desarrollo de largo alcance, consolidadas y depuradas a medida que se han visualizado de mejor manera las necesidades y oportunidades que ofrece el SINA. Analíticamente este proceso se puede resumir en dos etapas.

PRIMERA ETAPA

La primera etapa comenzó con la creación del programa SINAM en 1995, a la que siguieron actividades tendientes a generar alianzas, allegar recursos y personal que sirvieran para cimentar un equipo de trabajo que definiera necesidades e iniciara la tarea de trazar los perfiles para un modelo de desarrollo del sistema de información ambiental marino en el contexto del SINA. En 1996 se consolidó un convenio con el Centrum für Internationale Migration (CIM) a través del cual se obtuvo cooperación técnica y ayuda financiera. Como parte del mismo, se adelantó un conjunto de tareas enfocadas a conceptualizar, organizar y generar una infraestructura técnica propia para el SINAM, las cuales se resumen a continuación.

Conceptualización y organización del SINAM

Para precisar el entorno del Programa SINAM, proponer el marco para su organización, desarrollo y mantenimiento, definir conceptos, objetivos y líneas de trabajo, se efectuó una reunión en el mes de enero de 1997 en la ciudad de Bogotá con las directivas del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). En lo concerniente a la base informática para el SINAM se propuso el desarrollo del Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM). Así mismo, se adelantaron las actividades encaminadas a definir su infraestructura administrativa estableciendo funciones y cargos con objetivos específicos. De otra parte se definieron las necesidades básicas de hardware y software y se evaluaron las alternativas para su adquisición.

Entre los meses de agosto a noviembre de 1997 se diseñó y desarrolló una base de datos prototipo para el SIAM, tomando como fuente de información algunos proyectos científicos del INVEMAR, específicamente los relacionados con el complejo laguno-estuarino de la CGSM, por su valor como ecosistema estratégico y por la abundante información disponible

en el Instituto sobre el tema. Se integró información obtenida en alrededor de 2500 muestreos ejecutados en aproximadamente setenta estaciones. Las noventa variables cuantificadas y sus metadatos se agrupan en dos niveles, el primero de los cuales se relaciona con un indicador de gestión ambiental: Ecosistemas, Recursos Pesqueros, Contaminación y Factores ambientales y el segundo, con la naturaleza misma de la variable.

Este prototipo permitió identificar algunas de las debilidades y fortalezas del diseño conceptual preliminar propuesto y fue sometido a discusión en el *Ocean Data Symposium* (Simposio de Datos Oceanográficos), organizado por el Instituto Marino de Irlanda realizado en la ciudad de Dublín entre el 15-18 de octubre 1997, donde se participó con el documento Estructura y Concepto del Sistema de Información Ambiental Marino para Colombia. Adicionalmente, se consultó a los doctores Michael Diepenbroek y Hannes Grobe, del Instituto de Investigaciones Polares y Marinas Alfred Wegener en Alemania; sus conceptos sirvieron como punto de partida para la optimización del diseño del sistema.

En 1998, como donación del Centrum für Internationale Migration (CIM), se recibieron una computadora COMPAQ Proliant 5500, una unidad de cinta DLT, junto con una UPS MGE. Adicionalmente, con recursos propios se adquirieron dos computadoras. En software se compraron las licencias del sistema operativo Windows NT 4.0 Server y la del administrador de bases de datos Oracle versión 8.01, junto con las herramientas de desarrollo *Developer 2000* y *Front Page*.

Sistemas de información diseñados

Contando con la infraestructura mencionada, el SIAM acometió el desarrollo de la página web del INVEMAR y el diseño de los siguientes sistemas de información:

\$ Sistema de Información en Biodiversidad Marina (SIBM)

La Colección de Referencia de Organismos Marinos del INVEMAR se distingue por ser la más completa del país, en su especialidad, contando con ejemplares de especial interés científico y académico, características que la hacen punto de referencia obligado de especialistas, técnicos e investigadores del área. La complejidad que entraña la administración de la misma y su proyección de crecimiento hacia el futuro hicieron indispensable el desarrollo de un sistema de información unificado, centralizado y jerarquizado, con procedimientos sencillos para la actualización, recuperación y distribución de la información a diferentes niveles y formas de presentación (CD, consulta en línea y vía INTERNET y documento escrito), tarea que por su relevancia, el SINAM consideró prioritaria desarrollar.

Entre las posibles alternativas de solución se optó por el desarrollo de una base de datos relacional, utilizando el administrador de bases de datos Oracle, ejecutable en ambiente Windows. El diseño integra datos taxonómicos, geográficos y bibliográficos de la biota marina del país, junto con la información completa de los especímenes pertenecientes a la Colección de Referencia agrupándola en cinco categorías. La primera es de naturaleza esencialmente administrativa e indica origen y lugar de almacenamiento físico del espécimen. Una más se

centra en las variables relacionadas con la captura, la identificación y método de preservación aplicado. La siguiente concierne a la morfología del espécimen. En las dos últimas categorías se incluyen los datos que identifican el lugar geográfico donde se efectuó la captura y se relacionan las condiciones atmosféricas, junto con datos oceanográficos y si es pertinente, de cruceros.

El sistema es una herramienta más versátil y de mayor interés científico gracias a que además acopia información taxonómica proveniente de múltiples fuentes de literatura científica, con lo cual reseña de manera completa, incluyendo imágenes, los grupos taxonómicos de interés para la Colección. Así, aunque la sistematización del catálogo de la institución es de por sí un importante logro, pues facilita su manejo y sirve de mecanismo para el control de su inventario, se generan beneficios no menos valiosos para los usuarios de la Colección que disponen de información precisa, completamente contextualizada.

\$ Sistema de información de Metadatos

Uno de los objetivos básicos del SIAM es el de recopilar toda la información científica y técnica cuya temática central concierna al estado de los recursos marinos y de las zonas costeras del país. El principal reto al que se enfrenta para lograrlo, es el de la vasta heterogeneidad de las fuentes de información y de los métodos aplicados para su generación, lo que implicó el diseño de estrategias y métodos para su estandarización que permitan incorporar los proyectos y sus datos asociados a una base de datos con la necesaria claridad y la suficiente precisión de modo que los objetivos, la metodología aplicada y cuando sea posible los resultados queden expuestos de manera breve y comprensible.

Para lograrlo, se propuso diseñar y desarrollar una Sistema de Información de Metadatos que tendría como objetivos conservar el significado y valor de un conjunto de datos, facilitar su catalogación y almacenamiento y contribuir a la transferencia y distribución de la información, es decir, todo lo relacionado con su divulgación.

Para el diseño de este componente se han seguido los delineamientos propuestos por organizaciones e instituciones que reúnen expertos en esta temática tales como: Federal Geographic Committee, W3C Technology and Society Domain, Geospatial Support Staff, y la Norma Técnica de ICONTEC NTC 4611, desarrollada por la Secretaría Técnica del Comité ICONTEC 0034 de la que el INVEMAR es miembro activo.

La información proporcionada estandarizada y validada se registrará en la base de metadatos del SIAM. Una vez integrada a la misma podrán consultarse aleatoriamente mediante palabras clave y/o descriptores a través de la INTERNET. Adicionalmente, a partir de los datos de autores se construyó un directorio de especialistas, que tiene como objetivo principal ofrecer a instituciones y organizaciones vinculadas que requieran desarrollar actividades en estas áreas, la oportunidad de identificar quiénes son los investigadores más aptos para resolver una problemática particular.

El sistema de información de metadatos del SIAM, pretende ofrecer a quienes trabajan en áreas relacionadas con los mares y zonas costeras de Colombia, una excelente oportunidad de

dar a conocer su trabajo y de integrarse con profesionales de disciplinas afines que trabajen en áreas comunes.

Recopilación e inventario de información

El SINAM por otra parte emprendió un conjunto de actividades orientadas a efectuar un inventario y organización de la información existente en el área que concierne a mares y costas. En este frente de trabajo, preparó en formato electrónico, en un solo CD, con el apoyo del Comité Editorial del INVEMAR y del Centrum für Internationale Migration (CIM), los 26 números y dos suplementos publicados del Boletín de Investigaciones Marinas, a fin de facilitar su distribución y consulta y dio prioridad a la actualización de la base bibliográfica del Centro de Documentación como resultado, en solo el año de 1998 se ingresaron más de 4000 registros.

El inventario de la información primaria generada por el INVEMAR identificó las siguientes bases de datos:

- Sistema de Información Pesquera del INVEMAR (SIPEIN): que incluye datos de captura, esfuerzo, frecuencia de longitudes y precios, recolectados diariamente entre noviembre de 1993 y octubre de 1996 en el complejo lagunar-estuarino Ciénaga Grande de Santa Marta (CGSM). El sistema arroja reportes sobre captura y esfuerzo de la CGSM por especie, año, sitio, arte y método de pesca. La base de datos fue estructurada en ACCESS.
- CARICOMP - INVEMAR (Productividad Marina de la Zona Costera del Caribe): datos que forma parte del programa científico internacional CARICOMP que involucra cerca de 24 sitios de muestreo en 17 países del Gran Caribe. El programa está basado en una red de laboratorios marinos, parques y reservas colaborando entre sí, que tienen por objetivo entender la productividad, estructura y funcionamiento de los tres principales ecosistemas costeros en el Caribe: manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos.

Apoyo y asesoría a entidades del SINA

El Programa SINAM prestó apoyo y asesoría a diferentes entidades gubernamentales y no gubernamentales entre las que se mencionan:

- El IDEAM, a través de su Oficina de Ciencia y Tecnología en su proceso de constitución del Subsistema de Información en Ciencia y Tecnología Ambiental requería para la actualización del inventario de sus registros la información relacionada con proyectos realizados en medio ambiente, tanto básicos como aplicados. Para esto se diligenció un formato guía para el procesamiento de la información del Inventario de Investigaciones Ambientales Colombianas "INVDAT", digitalizando nuevamente toda la información. De esta forma se actualizaron los datos anteriores y se elaboró

toda la información relacionada con los registros nuevos para ser incluidos en la base de datos del IDEAM.

- El INVEMAR conforme con lo establecido en el artículo 6 del Decreto 1276 del 21 de junio de 1994, a través del Programa SINAM presentó al Ministerio del Medio Ambiente el Informe Anual que hace referencia al estado de los ambientes marinos y costeros de Colombia, titulado "Evaluación del Estado y la Gestión de los Ambientes Marinos y Costeros de Colombia". El informe se estructuró con base en cinco temas: Ecosistemas Marinos y Costeros, Biodiversidad, Contaminación, Pesca y Fenómeno El Niño, los cuales a su vez tuvieron literales de descripción, distribución, gestión, estado de conservación y prioridades de información; al capítulo del Fenómeno El Niño se le dio un tratamiento especial indicando los impactos causados durante 1997 y la situación actual del mismo durante el primer semestre de 1998.
- La Corporación Autónoma Regional para el Desarrollo Sostenible del Chocó (CODECHOCO) solicitó la relación de estudios, investigaciones u otro tipo de documentos referida al conocimiento biofísico de las costas y del área marítima de la región de su competencia. En respuesta, se le envió un documento con toda la información disponible en el momento sobre el área del Pacífico colombiano el cual incluía ítems sobre Ecosistemas marinos y costeros, Biodiversidad, Contaminación, Pesca y Fenómeno El Niño; adicionalmente se incluyeron dos listados que contenían información sobre proyectos ejecutados o en ejecución sobre la región del Pacífico colombiano y los diferentes trabajos científicos que sobre el área se han realizado.

Metas alcanzadas

Las metas prioritarias alcanzadas en esta primera etapa se resumen así:

- \$ Elaboración del manuscrito Concepto para Indicadores del Sistema de Información Ambiental Marino (SIAM), como respuesta del INVEMAR al Marco conceptual para un Sistema de Indicadores de Gestión y Planificación Ambiental del DNP, Cali, abril 1997. Este manuscrito fue enviado a otras instituciones que hacen parte del SINA como el IDEAM, Ministerio del Medio Ambiente, DNP y el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander von Humboldt".
- \$ Producción en formato CD y archivo electrónico de la versión 1.0 del SIAM, basada en información científica disponible sobre la Ciénaga Grande de Santa Marta desde 1992. La base de datos del sistema contiene alrededor de noventa variables, agrupadas en los temas: Recursos pesqueros, contaminación ambiental, fisicoquímica y microbiología.
- \$ Adquisición del hardware y software básico para el funcionamiento del SIAM.
- \$ Elaboración del Catálogo de Fuentes de Información, el cual referencia a más de cincuenta entidades ejecutoras de proyectos científicos en el área marina y costera, gubernamentales y no gubernamentales y contiene identificación, ubicación y contacto para obtener información.

- \$ Desarrollo del diseño de las bases de datos Sistema de Información en Biodiversidad Marina, Metadata, Centro de Documentación.
- \$ Producción en CD, del Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras.
- \$ Desarrollo en formato electrónico e integración a la página web del Instituto de los volúmenes 25 y 26 del Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras (Bulletin of Marine and Coastal Research), para consulta por la Internet.
- \$ Construcción de la página web del Instituto e implementación del software y los procedimientos necesarios para la consulta de la información a través de INTERNET.

SEGUNDA ETAPA

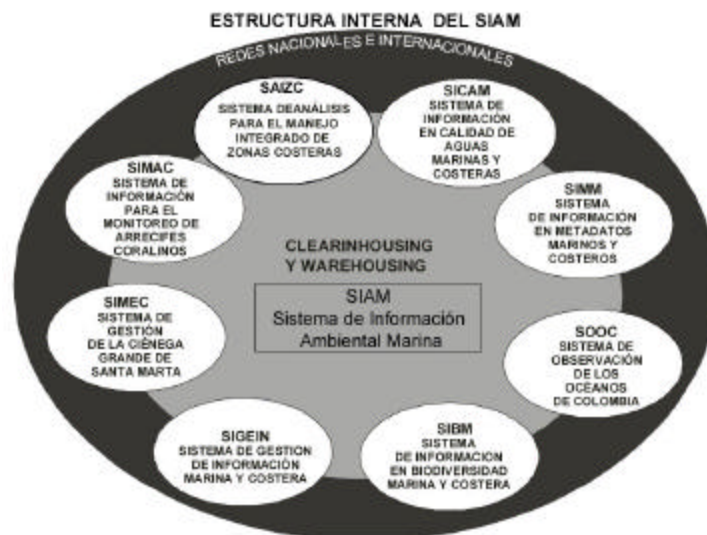
En la segunda etapa del SINAM, iniciada en 1999, el Programa amplió su horizonte de acción y se reorganizó internamente en cuanto a sus objetivos y sus metas, retomando la necesidad de brindar apoyo técnico a las entidades de gestión que conforman el SINA. Como consecuencia se definieron tres unidades funcionales: Unidad Coordinadora de Información, Unidad de Zonas Costeras y Unidad de Divulgación, cuyas metas y logros se describen a continuación:

Unidad Coordinadora de Información - UCI

Las actividades adelantadas por la UCI, se agrupan en las siguientes áreas: Desarrollo conceptual e implementación del SIAM; apoyo a las actividades administrativas, a las tareas adelantadas por los otros programas del Instituto y por entidades vinculadas al SINAM y mantenimiento de la infraestructura de servicio.

La UCI, tomando en consideración las necesidades del SINA, propuso un modelo para el SIAM, conformado por ocho subsistemas que interactúan con los demás miembros del SINA por medio de redes de apoyo, en parte proporcionadas por él mismo a través del *clearinghouse*. Esta organización conceptual del SIAM, propicia una metodología para su completa implementación, a partir de la construcción de cada uno de los módulos que lo integran.

Los módulos componentes y sus siglas se pueden observar en la siguiente figura:



Alrededor de los módulos se han tomado como prioritarios, se han adelantado las siguientes tareas:

En lo pertinente al SICAM, realizada la fase de diseño, se procedió al desarrollo de la interfaz de usuario prototipo, la cual está lista para el proceso de validación. Como parte del trabajo ejecutado se elaboró el documento de diseño conceptual que incluye el diccionario de la base de datos y el diagrama entidad relación.

Se presentó y desarrolló una propuesta para el SIMAC. Las tareas preliminares incluyeron el acopio de información generada por el proyecto desde 1993; se diseñaron y construyeron los formatos para consultas predefinidas del SIMAC, debidamente documentadas en formato HTML y completamente funcionales en el ambiente cliente/servidor. Paralelamente, se inició el desarrollo de los formularios para la captura de información.

El SIBM entró en su fase de implantación a la vez que se le agregaron nuevas funciones. Como resultado de estas actividades se imprimieron ocho catálogos en formato HTML con los datos recolectados por el proyecto *"Caracterización de la macrofauna del talud continental del Caribe Colombiano"* del Programa Biodiversidad y Ecosistemas Marinos del INVEMAR. Como tareas propuestas a seguir se señalan la construcción de un módulo que sirva para manejar la información sobre especies amenazadas o en peligro de extinción y el acoplamiento del SIBM a una base de conocimientos taxonómica prototipo.

Se amplió el concepto de SIMM, asociándolo al diseño y desarrollo del *Clearinghouse* del SIAM. De su núcleo, se puso a prueba un prototipo portable para la captura de información resultado de proyectos de investigación, que se integrará al servidor de bases de datos Oracle posteriormente.

El SINAM teniendo en cuenta los requerimientos del SINA, propuso el desarrollo del SIGEIN para lo que en 1999 conformó un equipo humano cuyo objetivo fue el de establecer los requerimientos para el sistema de información como resultado se obtuvo un marco

conceptual general de las preguntas más relevantes a resolver, una escala de trabajo definida en el ámbito regional y una unidad de trabajo para ecosistemas, se determinaron la información base para el desarrollo del sistema, su actualidad, y las carencias de información a escala temática, temporal y espacial. Adicionalmente, se efectuó la selección preliminar de los posibles indicadores de gestión con los que trabajará el sistema.

Por último, se formuló el proyecto "*Diagnóstico ambiental marino de las zonas costeras colombianas*" con el fin de realizar, a partir de recolección de información secundaria (publicaciones, escritos, cartografía básica, fotografías aéreas, imágenes de satélite) y de verificaciones en campo, un análisis integrado de los componentes físico, biótico y socioeconómico de las zonas costeras colombianas, generar la línea base actual a escala regional (1:500.000) y diseñar y desarrollar con la información, el sistema de gestión de información ambiental marina y costero, herramienta científica y técnica de apoyo para el manejo integrado de las zonas costeras.

A mediados del año 2000 se dio comienzo a las tareas conducentes a implementar el SAIYC. Su diseño conceptual se relaciona directamente con los de ecología del paisaje y específicamente con el de unidad de paisaje o *landscape*. El sistema considera tres componentes: biofísico, socioeconómico y político-administrativo, a nivel de datos primarios y secundarios, y en su etapa inicial recopilará y organizará los resultados del proyecto "*Defining Vulnerability of Biophysical and Socio-Economic Systems Due to Sea-Level Change in Colombian Coastal Zone (Pacific And Caribbean) And Adaptation Measures*" y de los planes de manejo integrado de zonas costeras titulados "*Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del río Sinú y Golfo de Morrosquillo, Caribe Colombiano*" y "*Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo Las Bocanas de Guapi-Iscuandé, Pacífico Colombiano*", adelantados por la Unidad de Zonas Costeras.

Como apoyo a la infraestructura administrativa del Instituto se adicionó un módulo a la base de datos ISIS que contiene el inventario referenciado y organizado del material audiovisual que le pertenece y se realizaron las tareas necesarias para establecer una interface directa de la base de datos y la Internet vía CGI.

Durante los años de 1999 y 2000 el programa SINAM dedicó una parte representativa de sus esfuerzos a allegar recursos destinados a adecuar el laboratorio de sensores remotos y a mantener la competitividad tecnológica de sus otros equipos. Como resultado de estas actividades el Laboratorio de Sensores Remotos está actualmente dotado con computadores de alto rendimiento, un moderno plotter y dos tablas digitalizadoras. En lo relacionado con el mejoramiento de la infraestructura para la intranet/internet disponible y con el fin de reducir tiempos de respuesta e incrementar la seguridad de la información, se decidió adquirir un servidor Compaq Proliant ML350, el cual trabajará como servidor de aplicaciones en paralelo con el Compaq Proliant 5500, en servicio. A este último se le agregaron 256 MG de memoria RAM. Así mismo, se cuenta con las licencias de software para ArcInfo 8, PCI, ILWIS, AUTOCAD y se contrataron las de aplicación para Oracle Application Server y Oracle 8i RDBMS.

Como proyecto a mediano plazo, el SINAM aspira a contar con la cartografía digital completa de los litorales colombianos. Como parte de esta tarea durante la primera mitad del año 1999 en el Laboratorio SIG se elaboraron los mapas para el proyecto "*Evaluación Ecológica y*

Ambiental de las Áreas Coralinas del Caribe Colombiano, Fase II". En esta actividad se corrigió la geoposición y el contenido temático de los mapas existentes en el proyecto y se asesoró el levantamiento de los mapas de Islas del Rosario e Isla Fuerte. Por otra parte, en conjunto con los investigadores del proyecto Áreas Arrecifales, se prestó asesoría en el diseño de la Publicación Especial "*Áreas Coralinas de Colombia*" que se proyecta publicar también en versión electrónica.

Paralelamente al trabajo de levantamiento cartográfico, el Laboratorio exploró el desarrollo e implementación de metodologías para la delimitación, caracterización y monitoreo de ecosistemas marinos y costeros y el desarrollo de tecnologías de apoyo a los procesos de adquisición de datos marinos a través de los trabajos de grado de tres biólogas marinas. Los resultados fueron exitosos, lográndose implementar técnicas para realizar levantamientos cartográficos, rápidos y relativamente poco costosos, de ecosistema marinos y costeros y observar la variabilidad en el tiempo de la cobertura del bosque de manglar a través de imágenes de satélite que permitieron adicionalmente actualizar la cartografía de la Ciénaga Grande de Santa Marta

Dentro de las tareas de apoyo complementarias la UCI recopiló y preparó la información necesaria para la edición del *Informe sobre el estado de los recursos marinos y costeros*, años 1998 y 1999. De este último se editaron 200 ejemplares que se distribuyeron entre las entidades pertenecientes al SINA. El informe hace un inventario por ecosistemas de los recursos presentes en las áreas marinas y costeras de Colombia e incluye una síntesis de las entidades que hacen presencia en cada área adelantando proyectos de investigación y los resultados publicados de los mismos.

Unidad de Análisis de Información para el Manejo Integrado de Zonas Costeras - UZC

El equipo de trabajo de esta Unidad, constituida formalmente en 1999, ha acompañado al MMA desde 1997 en el diagnóstico ambiental y costero y en la formulación de la *Política Nacional de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras de Colombia*.

De acuerdo con los compromisos internacionales adquiridos por Colombia en 1996 y respondiendo a la necesidad de implementar el manejo de las zonas costeras de Colombia, el MMA programó un ciclo de cuatro talleres sobre Ordenamiento Ambiental de las Zonas Costeras contando con la participación de las autoridades nacionales (incluidos los Ministerios), regionales y locales, con competencia en las costas; los institutos de investigación; las Corporaciones Autónomas Regionales; las universidades; las ONG's; el sector privado y la ciudadanía en general. A finales de ese mismo año el MMA decidió iniciar el proceso de formulación de la "*Política Nacional de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras de Colombia*", para lo cual solicitó, por medio de la entonces Dirección General de Planeación y Ordenamiento Ambiental del Territorio, asesoría técnica al INVEMAR, como instituto del SINA encargado de la investigación científica en mares y costas colombianas.

Adicionalmente, se llevó a cabo en Cartagena el I Seminario Nacional sobre Manejo Integrado de Zonas Costeras - MIZC, con la participación de la Subcomisión para el Caribe y Regiones Adyacentes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental – IOCARIBE,

COLCIENCIAS y la Corporación para el Desarrollo y Manejo de las Zonas Costeras Colombianas - COSTAS.

Durante este mismo año, con base en los resultados de los cuatro talleres, experiencias internacionales en el tema y de acuerdo con los programas y las políticas sectoriales tanto nacionales como internacionales, vigentes a la fecha, el INVEMAR, en conjunto con representantes de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental - COI y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura - UNESCO para el Caribe IOCARIBE y con la cofinanciación del MMA., elaboró el *"Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado de las Zonas Costeras colombianas"*, el cual fue el soporte para el documento *"Política Nacional de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras de Colombia"* presentado al Consejo Nacional Ambiental en 1998. Por sugerencia de dicho Consejo, la Política se puso a disposición de las entidades competentes para su evaluación y discusión, con el fin de dar un plazo prudencial para afinarla. Desde entonces, el grupo de zonas costeras del MMA se encargó de socializarla, presentándola en todas las capitales de departamentos y municipios costeros. Esta política fue finalmente aprobada por el Consejo Nacional Ambiental en noviembre de 2000 bajo el nombre de *"Política Nacional para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia"*.

En 1997 el INVEMAR adelantó contactos internacionales y elaboró la propuesta de investigación: *"Aplicación y Manejo del Conocimiento Científico para la Gestión de las Zonas Costeras Colombianas"*, la cual fue remitida al Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo -CIID, en Canadá, el cual notificó su validez científica. También en 1997, el INVEMAR, como representante de Colombia en cumplimiento la Ley 165 de 1994, inició su participación activa en el SBSTTA y en la Conferencia de las Partes - COP, órganos técnico y político del Convenio de Biodiversidad, haciéndose específicamente responsable de los compromisos derivados del Mandato de Jakarta, sobre manejo integrado de zonas costeras y áreas marinas protegidas.

A finales de este año, el INVEMAR apoyó la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial - POT del municipio de Santa Marta, D.T.C.H. y la propuesta de administración de la Reserva de Biosfera de la CGSM mediante la participación en los talleres realizados por la Alcaldía y Planeación Distrital, el Consejo del POT y el Comité Coordinador de la Reserva CGSM.

Igualmente, en conjunto con CRC, CORPONARIÑO e IIAP, la UZC inició la elaboración del proyecto piloto para la implementación de la política de zonas costeras en la región Pacífica: *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé, Pacífico colombiano"*. Las actividades de este proyecto fueron concertadas con las comunidades, proceso en el cual fueron de vital importancia CRC, CORPONARIÑO y el IIAP.

En 1999, la UZC apoyó el proceso con la CVC para orientar la formulación y ejecución de una estrategia de MIZC para el Valle del Cauca y la concertación con las comunidades negras por medio de talleres para la socialización del documento de Política de zona costera, definición espacial de la ZC del Valle del Cauca y de metodologías de trabajo, entre otros. Además, asesoró a otras corporaciones autónomas regionales - CAR costeras como CORPOGUAJIRA

y CORPOURABÁ y CORALINA en la implementación de la Política Nacional de Ordenamiento Integrado y Desarrollo Sostenible de las Zonas Costeras.

Así mismo, se adelantaron gestiones ante el gobierno holandés, por medio de la Embajada Real de los Países Bajos, el International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences - ITC y el National Institute for Coastal and Marine Management - RIKZ, para la cofinanciación del proyecto *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé, Pacífico colombiano"*, enfatizando el componente de capacitación.

En este mismo orden, el MMA, el INVEMAR, el IIAP y la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales - UAESPNN desarrollaron actividades para la formulación de la propuesta *"Strategies to implement a sub-system of marine and coastal protected areas based in the conservation and social participation"*, para acceder a recursos del Global Environment Facility –GEF, mediante el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD.

Entre abril y mayo de 1999, dentro de las actividades del Proyecto Colectivo Ambiental, política actual del MMA, se apoyaron los talleres organizados por el Consejo Regional de Política Económica y Social de la Costa Atlántica -CORPES C. A. en desarrollo de temas relacionados con el ordenamiento y manejo integral de la zona costera continental e insular del Caribe colombiano.

En el mes de agosto, la UZC participó en el "Taller de la mesa de trabajo de Santa Marta dentro del Plan de Ordenamiento Portuario y Ambiental de los Litorales colombianos" y en el "Taller de disertación Santa Marta a finales del siglo XX: problemática y prospectiva de la ciudad en un contexto multidimensional". Igualmente en este mes, se obtuvo la aprobación para la cofinanciación del proyecto *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé, Pacífico colombiano"*, por parte del Fondo de Investigaciones Ambientales del MMA.

En el mes de octubre se llevó a cabo el Primer curso – taller sobre manejo de zonas costeras, CZC-INVEMAR/99, dirigido principalmente a las CAR's que tienen injerencia sobre la zona costera. El evento, dictado por el Dr. John R. Clark, experto reconocido en el ámbito mundial en el tema de manejo costero, contó con la participación de 14 personas de 5 CAR's y 2 institutos de investigación, además de la participación de cinco expositores nacionales. Este curso fue institucionalizado en el INVEMAR y desde entonces se realiza cada año en el segundo semestre del mismo.

A finales de octubre de 1999, se inició el proceso de creación e implementación de la Red Nacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras "RedCostera" cuya herramienta principal será la red mundial de datos (Internet), como instrumento para la difusión de la información relacionada con MIZC. En la actualidad hacen parte de RedCostera aproximadamente cincuenta personas, principalmente vinculadas a CAR's costeras.

Se elaboró, en conjunto con la CVS y CARSUCRE, el proyecto piloto para la implementación de la Política de zonas costeras en la región Caribe continental *"Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del río Sinú y Golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano"*, el cual fue aprobado por el Fondo de Inversiones Ambientales del MMA, en

diciembre de 1999. Se preparó el documento preliminar "*Manejo Integrado de Zonas Costeras: Conceptos y Guía Metodológica*" dirigida a las autoridades ambientales costeras (CAR's costeras, unidades administrativas urbanas y entes territoriales), documento inédito, que fue revisado por evaluadores nacionales e internacionales y aprobado para publicación. Dicho documento se encuentra en proceso de publicación. Se gestionó, en conjunto con el MMA, la propuesta "*Vulnerabilidad al Cambio en el Nivel del Mar de Sistemas Biogeofísicos y Socioeconómicos en la Zona Costera Colombiana (Pacífico y Caribe)* y Medidas para su Adaptabilidad" ante el Institute for Environmental Studies - IVM de Holanda.

Como actividades adicionales, la Unidad de Zonas Costeras apoyó las actividades nacionales concernientes a la implementación de la "*Política Nacional para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*", principalmente, con las corporaciones autónomas regionales, la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN) y el MMA.

Gestionó y elaboró convenios marco de cooperación técnica nacional e internacional, para el apoyo al desarrollo de actividades relacionadas con el análisis de información para el manejo integrado de zonas costeras entre el INVEMAR, CRC, CORPONARIÑO, CVS, CARSUCRE, IIAP, la Universidad EAFIT, la Pontificia Universidad Javeriana y la UAESPNN.

Así mismo, elaboró el reporte de Colombia para la Convención de Diversidad Biológica, específicamente lo concerniente al Mandato de Jakarta, en su área temática: "Manejo Integrado de Áreas Marinas y Costeras" y "Áreas Marinas y Costeras Protegidas".

En el año 2000 presentó la propuesta del proyecto: "*Strategies to implement a sub-system of marine and coastal protected areas based in the conservation and social participation*". En el mes de enero se dictó, en las instalaciones del Instituto y bajo la asesoría del Dr. David Vousden, experto del Global Environmental Facility (GEF) un taller para asesorar esta propuesta de investigación. A mediados del mes de junio se entregó al GEF la propuesta de tipo PDF-B, la cual permitirá acceder y formular una propuesta de categoría Full Project, la cual tiene como actividad estimar el tiempo y el costo real de la propuesta. La agencia implementadora fue el PNUD. El objetivo general del proyecto es garantizar la conservación in situ de la diversidad biológica y cultural marina y costera del país, mediante el fortalecimiento del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas de carácter marino-costero, por medio de la evaluación, actualización y el fortalecimiento de las áreas protegidas ya existentes, la identificación, declaración y puesta en marcha de nuevas áreas, de acuerdo con los contextos locales y regionales y por otro lado, la implementación de modelos sostenibles para el uso y manejo de dichos ecosistemas, teniendo en cuenta la necesidad de ordenar adecuadamente los diferentes usos del suelo en la franja costera y las actividades marinas que permitan resolver los problemas que se vienen dando en términos de la ocupación de territorios costeros y marinos y los aprovechamientos actuales que en muchos casos están repercutiendo en la pérdida de la biodiversidad. Dentro del marco de este proyecto están vinculados el PNUD, el MMA, la UAESPNN, el IIAP y el INVEMAR como entidad coordinadora del proceso.

Dentro del marco del Sistema de Información para el Ordenamiento Ambiental de las Zonas Costeras en Colombia, y como marco general de implementación de la *Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de*

Colombia, se enmarcaron las propuestas de investigación mencionadas como acciones o estrategias de implementación de la política, a través de dos experiencias piloto a nivel local: una continental: “Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad de Manejo Integrado -UMI de Las Bocanas de Guapi-Iscuande, Pacífico colombiano”, una insular: “Apoyo a la nominación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como Reserva de la Biosfera” ante la UNESCO; una experiencia nivel regional: “Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera-UAC, Caribe colombiano” y finalmente una a nivel nacional: “Vulnerabilidad al cambio en el nivel del mar de sistemas biogeofísicos y socioeconómicos en la Zona Costera colombiana (Pacífico y Caribe) y, medidas para su adaptabilidad”. Así mismo, se diseñó una estrategia de capacitación de los investigadores del grupo de zonas costeras y de los tomadores de decisiones en las entidades ejecutoras de políticas costeras en el país. En la siguiente figura se esquematiza las estrategias de implementación de la Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia.



Adicionalmente, conviene mencionar que durante el mes de noviembre se llevó a cabo el segundo curso nacional de Manejo Integrado de Zonas Costeras, INVEMAR MIZC-2000, el cual contó con la participación tres expositores internacionales y siete nacionales de reconocida trayectoria. El curso cumplió con el objetivo de capacitar en el tema de Manejo Integrado de Zonas Costeras a profesionales vinculados a entidades con injerencia en la zona costera pertenecientes al SINA, entre ellos 10 CAR's costeras, 2 Unidades Administrativas con jurisdicción costera (DAMA y DAMARENA), UAESPNN y la Dirección General Marítima (DIMAR), el Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico-IIAP y la Comisión Interinstitucional de Manejo Integrado de la Zona Costera Vallecaucana.

Proyectos

1. Apoyo a la nominación del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina como Reserva de la Biosfera

Investigadores: CN Francisco A. Arias I, *DEA*; Paula Cristina Sierra, *Esp. ZC-SIG*, Martha Liliana Fontalvo, *Esp. EIA* George Vernet, *DE*. **Fecha de Ejecución:** Diciembre 1999 a Noviembre 2000. **Financiación:** CORALINA-INVEMAR.

Este estudio tuvo como objetivo adelantar las acciones técnicas y científicas necesarias para concretar el proceso de nominación de la Reserva de Biosfera del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (Programa MAB – UNESCO), en el marco del proyecto “Estudios y acciones para la conformación de la Reserva de Biosfera del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina”, orientado a la planeación y el ordenamiento ambiental territorial del Archipiélago.

Entre las actividades realizadas se encuentran búsqueda, revisión y clasificación de información científica y técnica sobre el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; reuniones de asesoría en el tema de MIZC con el grupo de trabajo de Reserva de Biosfera de CORALINA; evaluación y elaboración conjunta (INVEMAR-CORALINA) de la zonificación del Archipiélago para la propuesta de Reserva de Biosfera a través de talleres con expertos nacionales e internacionales; revisión y elaboración del formulario de Reserva de Biosfera y el plan de manejo de la Reserva de la Biosfera y formulación de propuestas de investigación a desarrollarse después de la nominación del Archipiélago.

2. Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Zona Costera para el Complejo de Las Bocanas de Guapi-Iscuandé, Pacífico colombiano"

Investigadores: CN Francisco A. Arias I., *DEA*; Paula Cristina Sierra, *Esp ZC-SIG*; David Alonso, Ángela López, Amparo Ramos, *M.Sc.*; Marelvis Londoño, *M.Sc.*; Armando González, *Esp.SIG*; Julio Bohórquez, Carlos Pinilla González, *M.Sc.*; Juan Luis González, *M.Sc.*; (INVEMAR-EAFIT), Sarah Hernández, *M.Sc.* (INVEMAR-Humboldt), TN Jaime Marín y TN Luis Otero (INVEMAR-CCCP), Luis Alfonso Ortega, *M.Sc.* (CRC), Julio César Rodríguez, *Esp. For.* (CRC), Gamadiel Almario Cabrera (CRC), José Luis Freyre (CORPONARIÑO), Blanca Marcela Cavides (CORPONARIÑO), Jairo Miguel Guerra, *Ph.D.*; (IIAP), Maribell González (IIAP), Martha Inés Pinillo (IIAP), Maribel González, Félix Quiñónez (IIAP), Jesús Eduardo Arroyo, *M.Sc.*, (IIAP), un tesista de pregrado, un tesista de maestría y un tesista de doctorado. **Fecha de ejecución:** Marzo de 2000 a Julio 2001. **Financiación:** FONAM-INVEMAR-CRC-CORPONARIÑO-IIAP.

Este proyecto surgió con el fin de promover la restauración, conservación y manejo de los ecosistemas presentes en la región sur del Pacífico colombiano, utilizando el complejo de Las Bocanas como área piloto, con el apoyo de los actores sociales vinculados a la ecorregión.

Como primera etapa, pretende realizar una caracterización de la Unidad de Manejo Integrado – UMI, con el fin de comprender el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente

del Complejo Guapi–Iscuandé. Para esto, se busca compilar información biofísica, socioeconómica y político administrativa para hacer estudios integrados que describan y caractericen la zona costera, determinando los principales valores ambientales de los ecosistemas, los servicios ecológicos que estos prestan, las fuentes de deterioro ambiental presentes en el área –antrópicos y naturales– y los escenarios futuros. La caracterización y diagnóstico integrado comprende los componentes biofísico, socioeconómico e institucional de la UMI complejo Las Bocanas de Guapi–Iscuandé, como elementos de insumo para la toma de decisiones, con el fin de armonizar el desarrollo económico con el uso y conservación de los recursos naturales.

A diciembre de 2000 se ha realizado una salida de campo en la que se hizo un reconocimiento del área, se verificó parte de la información secundaria y la obtenida de las imágenes de satélite y se levantaron datos en campo que permitirán la zonificación ecológica, de riesgos naturales, socioeconómica y político-administrativa, que servirán como herramienta para la formulación e implementación del plan de manejo para el área. Así mismo, dos talleres con las comunidades locales y los miembros del equipo de trabajo, en los cuales se ha presentado el proyecto y validado los resultados obtenidos hasta la fecha y reuniones de coordinación entre las entidades participantes.

3. Formulación del Plan de Manejo Integrado de la Unidad Ambiental Costera Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo, Caribe colombiano

Investigadores: CN Francisco A. Arias I., DEA, Paula Cristina Sierra, Esp.ZC-SIG; David Alonso, Ángela López, Amparo Ramos, M.Sc.; Armando González, Esp. SIG; Julio Bohórquez, Blanca Oliva Posada, M.Sc.; Edwin Causado, M.Sc.; Carlos Pinilla González, M.Sc.; Walter Gil, M.Sc.; Sarah Hernández, M.Sc. (INVEMAR-Humboldt), TN Ricardo Molares (INVEMAR-CIOH), Hernando Rangel, Esp. (CVS), Efraín Kerguelen (CVS), Consuelo Cardona (CVS), Tulio Ruíz (CARSUCRE), Hugo Pérez (CARSUCRE), Efraín Ochoa (CARSUCRE), Iván Sierra (CARSUCRE) y un tesista de pregrado. **Fecha de ejecución:** Junio de 2000 a Octubre de 2001. **Financiación:** FONAM-INVEMAR-CVS-CARSUCRE.

Con el fin de comprender el impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente de la Unidad Ambiental Costera - UAC Estuarina del Río Sinú y el Golfo de Morrosquillo se formuló la propuesta que permitirá promover la restauración, conservación y manejo de los ecosistemas presentes en la región sur del Caribe colombiano a través de la formulación e implementación del *Plan de Manejo Integrado de la UAC Estuarina del Río Sinú y Golfo de Morrosquillo*, como área piloto, permitiendo la conservación de ecosistemas, el apoyo a las comunidades y el aprovechamiento racional y alternativo de los recursos ambientales por parte de todos los actores sociales vinculados a la ecorregión.

A diciembre de 2000 se ha realizado la recopilación bibliográfica requerida para el proyecto, talleres con la comunidades locales para presentación de la propuesta de investigación, así como talleres de trabajo con las entidades vinculadas.

4. Definición de la vulnerabilidad al cambio en el nivel del mar de sistemas biogeofísicos y socioeconómicos en la zona costera colombiana (Pacífico, Insular y Caribe) y medidas para su adaptación

Investigadores: CN Francisco A. Arias I., *DEA*; Paula Cristina Sierra, *Esp.ZC-SIG*; David Alonso, Martha Patricia Vides, Amparo Ramos, *M.Sc.*; Armando González, *Esp. SIG*; Martha Liliana Fontalvo, *Esp. EIA*; César Fernando García Ll., Pilar Lozano, *Esp.*; Sarah Hernández, *M.Sc.* (INVEMAR-Humboldt), Iván Darío Correa, *Ph.D.* (INVEMAR-EAFIT), TN Jaime Marín y TN Luis Otero (INVEMAR-CCCP), TN Ricardo Molares (INVEMAR-CIOH) y dos tesis de pregrado. **Fecha de ejecución:** Septiembre de 2000 a Noviembre de 2001. **Financiación:** Institute for Environmental Studies-Embajada Real de los Países Bajos-INVEMAR.

El propósito principal de la investigación se resume en la definición de la vulnerabilidad y de las medidas de adaptación de los sistemas biogeofísicos y socio-económicos en las costas Caribe Insular y Pacífico de Colombia, causada por un probable cambio en el nivel del mar, haciendo uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG) y de aproximaciones obtenidas a partir de técnicas de procesamiento digital de productos provenientes de sensores remotos, con el fin último de acrecentar la capacidad de acción nacional ante un posible ascenso rápido en el nivel del mar. Además, busca la elaboración de bases de datos, que reflejen la situación actual de las costas colombianas (topografía, geomorfología, EMC, asentamientos y usos de la tierra). Busca también, el desarrollo de un modelo cualitativo preliminar que permita la posible detección de los cambios espaciales de los EMC, producido por un cambio en el nivel del mar, al igual que la predicción de zonas inundables y los posibles escenarios, eventos y magnitudes, así como las acertadas medidas de adaptación pertinentes en la reducción de la vulnerabilidad de las zonas costeras colombianas.

Esta investigación es responsable además de suministrar la información al SINA para que sirva de soporte en la política de MIZC, de generar conciencia en el público general de las posibles amenazas causadas por el Ascenso Rápido en el Nivel del Mar (ARNM) y del establecimiento de cooperación internacional de países con amplia trayectoria en la Evaluación de Vulnerabilidad en las Zonas Costeras.

Actualmente, el proyecto se encuentra en el desarrollo del segundo paso de la metodología común, el cual consiste en el inventario y caracterización del área de estudio, la cual abarca la zona comprendida entre los -200 m de profundidad mar adentro y la cota de altura de +60m tierra adentro, en las tres costas colombianas: Caribe Continental, Caribe Insular y Pacífico.

Unidad de Divulgación – UDI

Uno de los recursos de mayor valor científico con los que cuenta el INVEMAR y que administra el SINAM es la **Colección de Referencia de Organismos Marinos - CRM**, invaluable apoyo para aquellos que trabajan en el campo de la caracterización de la biodiversidad de los recursos marinos y costeros vivos, por ello el SINAM se ha propuesto reforzar su infraestructura operativa y administrativa para lo cual ha apoyado la consolidación de un grupo de especialistas en las áreas de la taxonomía, sistemática y biogeografía marina

compuesto por un curador, un auxiliar, tres investigadores principales expertos en corales, crustáceos, moluscos y peces, respectivamente y cuatro auxiliares de investigación, los que cuentan para su trabajo con laboratorios dotados de equipos de cómputo, escáner, estereoscopios y cámaras de video. Para el manejo administrativo de la Colección, la recopilación y la divulgación de la información que procesa, el SINAM ha puesto a su servicio el Sistema de Información en Biodiversidad Marina (SIBM).

En las salas de almacenamiento en seco y en húmedo de la CRM se almacenan alrededor de 9000 especímenes, de ellos 2208 ingresaron en el último año, incluyendo nueve especies nuevas. Aunque las muestras provinieron principalmente del Caribe se incluyeron también algunas colectadas en el Pacífico y otras, resultado del intercambio con el Instituto Smithsonian. El vertiginoso crecimiento de la CRM, hace que una de las metas prioritarias del INVEMAR sea la de adecuarle y ampliarle nuevas salas.

Parte importante también de la UDI es el **Centro de Documentación "Iván Enrique Caycedo Lara"** - CDO el cual, aunque funciona desde los inicios mismos del INVEMAR como una oficina al servicio de los investigadores del Instituto, a partir de 1996 fue adscrito al programa SINAM y como tal comenzó a ser visto como una dependencia que trabaja en función de las necesidades del SINA. En ese esquema uno de sus primeros logros en ese año fue la publicación *"Referencias bibliográficas publicadas e inéditas de la CGSM, Caribe colombiano"*, realización conjunta con CORPAMAG y la Agencia Alemana GTZ.

El CDO ha mantenido un ritmo de crecimiento constante en varias áreas: su colección de obras se ha duplicado desde 1996, alcanzando a la fecha los 4200 volúmenes, su catálogo electrónico estructurado en ISIS ha crecido a más de 16000 registros y puede ser consultado vía Internet. El Centro cuenta en su haber con un porcentaje muy representativo de las publicaciones que en revistas internacionales han hecho los miembros de los múltiples proyectos que el INVEMAR ha ejecutado. Su hemeroteca contiene cerca de 700 títulos y recibe un número creciente de usuarios que en el año 2000 fueron alrededor de 3500, atendidos por dos profesionales en el área de la bibliotecología, quienes además ofrecen servicio de asesoría y capacitación en el manejo de la base bibliográfica WINISIS.

Desde 1999 la **Oficina de Comunicaciones** ha asumido con mayor propiedad funciones orientadas a apoyar las actividades realizadas en el Instituto y a establecer mecanismos de comunicación interna y externa para su promoción y divulgación. De estas tareas merecen especial mención la organización de la Feria del Mar, la coordinación de agenda de cursos, talleres y seminarios, la edición y divulgación del Informe Anual de Actividades y la programación de visitas guiadas a las instalaciones del Instituto.

En materia de **educación ambiental**, en 1999 la UDI, como parte de un convenio entre el INVEMAR, Conservación Internacional, la UAESPNN, el Centro de Investigación y Recreación CEINER y CARDIQUE, colaboró con la recopilación de la información existente sobre el Parque Corales del Rosario para la elaboración de la propuesta *"La conservación de los arrecifes coralinos del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo"*. En esta misma línea, para el año 2000, la UDI en representación del INVEMAR, se vinculó al Programa Caja Ecológica del Convenio Ministerio del Medio Ambiente, Fundación FES, Fundación Restrepo Barco y Fundación Corona, con la adquisición de dos cajas que son manejadas por la

Fundación Silakangama y el Colegio María Auxiliadora. Así mismo, en el mes de agosto coordinó el Día de Puertas Abiertas y la tercera Feria del Mar con el lema "*Conozcamos el mar*", el evento contó con el apoyo institucional de la UAESPNN, Sociedad Portuaria de Santa Marta, Capitanía de Puerto de Santa Marta, METROAGUA, Policía del Magdalena, Fundación Pro-Sierra Nevada de Santa Marta, SCCAR, CORPAMAG, Sierra Mar, Fundación Silakangama, Universidad Jorge Tadeo Lozano y Universidad del Magdalena. En el contexto de la feria se dictaron charlas relacionadas con temas marinos y costeros en más de 20 instituciones escolares y se recibió la visita del Señor Ministro del Medio Ambiente, Juan Mayr Maldonado. Al evento asistió un número considerable de visitantes, quienes fueron convocados mediante los medios de comunicación, las piezas promocionales diseñadas y los concursos que se realizaron como actividades previas.

Como respuesta a una necesidad institucional de canalizar las comunicaciones internas la Unidad lanzó la publicación semanal **Boletín Electrónico Interno Pluma de Mar** el cual se distribuye a través del correo electrónico. Para su realización se tuvo en cuenta la necesidad de diseñarle su propia imagen, la cual en la actualidad cuenta con un formato ágil, amigable, de fácil navegación.

La UDI, reconociendo la importancia que tiene la **página web** como imagen corporativa y fuente de información y punto de enlace, ha asumido la tarea de imprimirle un aspecto atractivo, ágil y moderno, por ello contrató con un asesor externo su rediseño y actualización para que sus contenidos respondan de la mejor manera a las inquietudes de los usuarios. La nueva versión contiene una introducción animada de 10 segundos y un total de 100 páginas en español e inglés, las cuales han sido creadas utilizando las más modernas herramientas para el desarrollo de páginas web tales como dreamweaver, flash, freehand y fireworks.

La UDI se ha fijado también como meta dotar al Instituto de los elementos suficientes para producir internamente material impreso y audiovisual. Por esta razón, adquirió un computador de alto desempeño para diseño de páginas web y otros productos gráficos y de edición no lineal de videos y cámaras de fotografía y video. Adicionalmente, en materia de software, las herramientas para el diseño de páginas web, la producción de material multimedia (formato CD-Rom) y la edición no lineal de videos. A fin de fortalecer la imagen corporativa del INVEMAR, se hizo una actualización de su logotipo, se elaboró el Manual de Imagen Corporativa, se imprimieron 1000 Calendarios 2001 y 200 portafolios de servicios en formato digital (mini CD-Rom) para ser distribuidos entre los públicos internos y externos del Instituto.

El programa SINAM, ha propendido por darle un mayor reconocimiento y dinamismo a la publicación Institucional científica **Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras**, para ello promovió en 1996 la reestructuración de su Consejo Editorial, el cual pasó a estar conformado por cinco editores a la manera de sus pares internacionales. Durante los últimos cinco años se han editado los volúmenes 25, 26, 27 y 28. En 1997 fue premiada por COLCIENCIAS como la mejor publicación de su género en Colombia en reconocimiento a la alta calidad de sus artículos a lo largo de los casi 35 años de vida del Instituto. Como otras publicaciones similares, el Boletín se encuentra disponible en la página web del INVEMAR y en formato CD. Por su parte, las publicaciones especiales, científicas y técnicas, producidas por el INVEMAR entre los años 1996 y 2000, se encuentran referenciadas en el capítulo Contribuciones de esta publicación.

Ciencia y empresa: objetivos comunes

Coordinación de Servicios Científicos - CSC

La Coordinación de Servicios Científicos (CSC) nació como una idea de la Dirección General con el doble propósito de servir al INVEMAR como una unidad de prestación de asesoría ambiental a la empresa privada y como generadora de investigación básica y aplicada en áreas o situaciones que normalmente no serían fácilmente financiadas por las entidades que patrocinan la investigación en ciencias del mar.

Su inicio se remonta a mediados de 1995, pero su creación formal dentro del organigrama del Instituto y la delegación provisional de un coordinador para la misma ocurrió en el primer semestre de 1996.

Fundamentalmente la CSC presta dos servicios: consultorías y análisis de muestras. El presente informe incluye los proyectos realizados en el marco de las primeras, dejando de lado las segundas dado su carácter técnico y puntual.

Actividades realizadas

Las actividades realizadas por la CSC en el período comprendido entre 1995 y 2000, incluyen la ejecución de 12 proyectos de consultoría. Un resumen conceptual de los proyectos y sus logros se presenta a continuación:

Proyectos

1. Monitoreo de parámetros fisicoquímicos y comunidades macrozoobénticas en el área de influencia de la monoboya y línea submarina Terminal Pozos Colorados (Santa Marta)

Investigadores: Oscar David Solano P., M.Sc.; Ángela Inés Guzmán A., Gustavo Ramírez, M.Sc.; Julio Gaitán A., auxiliar de laboratorio y cuatro tesis de pregrado. **Fecha de ejecución:** Noviembre 1994 a Marzo de 1997. **Financiación:** ECOPETROL.

En 1994 ECOPETROL puso al servicio del país una nueva monoboya para la importación de gasolina en el área de Pozos Colorados en Santa Marta. Este sistema reemplazaba al antiguo sistema de multiboyas, mejorando la seguridad de la descarga del combustible, reduciendo el tiempo de desembarco y disminuyendo la posibilidad de contingencias ambientales. El nuevo sistema incluía una nueva tubería submarina de 2.5 km de longitud.

Con el fin de determinar los posibles impactos ambientales de la construcción y operación de este sistema sobre las comunidades marinas se monitorearon durante 24 meses la calidad de los sedimentos y aguas, así como la variación espacio-temporal en las comunidades macrozoobénticas (infauna y epifauna) del área. Este fue el primer monitoreo prolongado de este tipo de comunidades en el país. Los resultados mostraron la ausencia de impactos atribuibles a la obra y operación de la misma, al menos durante el período de observación. Los

resultados permitieron, igualmente por primera vez, tener una visión de la ecología y variación temporal de estas comunidades en el Caribe colombiano y han sido la base metodológica para el seguimiento de las mismas en esta y otras zonas del país. Los resultados científicos han sido expuestos en seminarios nacionales e internacionales y fueron parcialmente publicados en revistas científicas.

2. Estudio de impacto ambiental proyecto plataforma Chuchupa “B”. Componentes biológico, climatológico y oceanográfico

Investigadores: Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Ángela Inés Guzmán A., *M.Sc.*; Luis Alfonso Vidal, *M.Sc.*; CF Carlos A. Andrade, *M.Sc.*; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; Andrés Franco Herrera, Guillermo Díaz Pulido, Luisa Fernanda Espinosa, Julio Gaitán Aroca, auxiliar de laboratorio y cinco tesis de pregrado. **Fecha de ejecución:** Octubre 1995 a Diciembre 1995. **Financiación:** Asociación ECOPETROL - TEXAS PETROLEUM COMPANY.

En 1995 la Asociación ECOPETROL - TEXACO, inició los trámites para la obtención de la licencia ambiental para el montaje de la segunda plataforma marina de explotación de gas natural, la cual incluía además un gasoducto submarino de 17 Km. Dentro de los requerimientos hechos por el Ministerio, se incluía el estudio de impacto ambiental de dicha obra, para la cual el INVEMAR aportó parte de la línea base ambiental. Se estudiaron la oceanografía, clima y comunidades marinas del área, con base en la información secundaria existente y con la toma de información primaria alrededor de la futura plataforma y de la tubería submarina. Se muestrearon el fitoplancton, zooplancton, bentos, algas, fanerógamas, peces, sedimentos y aguas marinas. Igualmente, se desarrolló un modelo de dispersión teórico de la pluma de sedimentos de la perforación. La información colectada fue entregada a la asociación, la cual la integró al estudio de impacto para su presentación al Ministerio del Medio Ambiente, el cual otorgó licencia para la construcción de la obra en 1996. Los resultados científicos fueron publicados parcialmente.

3. Monitoreo de la fauna macrobéntica del área de influencia del proceso de construcción de la línea submarina y la TLU2 en el Golfo de Morrosquillo

Investigadores: Ángela Inés Guzmán A., *M.Sc.*; Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; Juana Marianne Ragua Gil, Ybeth Pinzón Saavedra, Javier Gómez León, Marta Merchán y Raúl Sarabia. **Fecha de ejecución:** Junio 1996 a Junio 1997. **Financiación:** Oleoducto Central S.A. (OCENSA).

En 1996 la compañía Oleoducto Central S.A. (OCENSA) construyó una tubería submarina de 11 km y montó una monoboya para la exportación de crudo en el Golfo de Morrosquillo, como parte de las obras necesarias para desmontar el FSU, que durante varios años sirvió para la exportación de petróleo colombiano. La CSC realizó un monitoreo intensivo de la construcción de la obra utilizando para ello el seguimiento de las comunidades infaunales en 21 estaciones ubicadas alrededor de la tubería, distribuidas en tres profundidades y a tres distancias de la línea de transmisión. Se tomaron muestras antes, durante y después del montaje de la tubería y los resultados se compararon con la información existente para los últimos diez

años. Se detectaron disminuciones de la diversidad y abundancia y cambios estructurales que fueron rápidamente revertidos. Las variaciones encontradas para los tres muestreos fueron mucho menores que las observadas entre e intra años para la última década. Parte de los resultados han sido presentados en seminarios nacionales.

4. Carbón y comunidades bénticas de playas en el área de influencia del Terminal de PRODECO

Investigadores: Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Ángela Inés Guzmán A., *M.Sc.*; Silvia Karina Morino, Néstor Ardila. **Fecha de ejecución:** Abril de 1997 a Junio de 1997. **Financiación:** C.I. PRODECO S.A.

Este proyecto fue realizado a solicitud de la firma C.I. PRODECO S.A., con el propósito de establecer los contenidos de carbón en las playas cercanas al terminal de exportación de este mineral. Con base en el análisis de muestras de sedimentos y organismos en playas y en el infralitoral somero de un total de 19 estaciones que cubrieron desde 4km al sur hasta 4km al norte del terminal. Se concluyó que las comunidades que habitaban la zona eran las de esperarse en cualquier área tropical similar. No se detectaron efectos adversos ni sobre la composición, ni sobre la densidad de los organismos presentes, atribuibles a los contenidos de carbón presentes en los sedimentos del área. Según los análisis mineralógicos de las muestras, éstos sedimentos presentaron concentraciones de carbón inferiores al 1% tanto en peso como en volumen y resultaron ricos en otros minerales de color negro tales como hornblendas y óxidos de hierro producto de la erosión de las rocas típicas del área de Santa Marta.

5. Monitoreo de la fauna asociada a las raíces del mangle rojo en el área de influencia de la línea submarina en el Golfo de Morrosquillo

Investigadores: Iovana Moreno, *Esp. SIG-SR*; Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; Claudia Patricia Arango C., Marlon Emerson Córdoba T., Martha Merchán, Raúl Sarabia y un tesista. **Fecha de ejecución:** Noviembre de 1996 a Noviembre de 1997. **Financiación:** Oleoducto Central S.A. (OCENSA).

La importancia de la construcción de una nueva tubería submarina y de la TLU2 en el Golfo de Morrosquillo, se describió anteriormente. Esta investigación nació por lo tanto del interés estatal y privado por parte de la firma Oleoducto Central S.A. (OCENSA S.A.) de mantener un monitoreo de este tipo de obras sobre los cuerpos de aguas costeros, como en este caso la fauna asociada a las raíces del mangle rojo en la bahía de Cispatá y la ciénaga de La Caimanera.

Partiendo del muestreo de raíces en diez estaciones (seis en Cispatá y cuatro en La Caimanera) y en tres épocas climáticas distintas, el estudio hizo una caracterización espacial y temporal de las comunidades de invertebrados asociados a las raíces del mangle rojo, con base en el seguimiento de parámetros biológicos selectos tales como abundancia, diversidad y dominancia. Se investigaron los organismos tanto sésiles y como móviles.

Las comunidades de las dos áreas resultaron ser diferentes y estar dominadas por especies distintas. Estas fueron más diversas y uniformes en la bahía de Cispatá que en la ciénaga de La Caimanera. Si bien éstas comunidades son las mismas en el tiempo, hubo reemplazo de especies móviles de la época seca a la lluviosa, manteniéndose constantes las especies dominantes. Las variables fisicoquímicas estudiadas no ayudaron a explicar la estructura comunitaria anteriormente descrita, pero demostraron que la misma no estaba directamente relacionada con las variaciones en las concentraciones de hidrocarburos halladas en el medio o en los organismos. Adicionalmente el trabajo realizó un estimativo de las áreas cubiertas por manglares en la ciénaga de la Caimanera encontrando una disminución del 13.8 % entre las coberturas estimadas entre 1976 y 1993. Siendo causa principal el incremento del desarrollo urbano en Tolú y Coveñas y el desarrollo de la agricultura y la ganadería en zonas aledañas al bosque.

Los resultados del proyecto fueron parcialmente expuestos en seminarios nacionales.

6. Reconocimiento ambiental del área marina en cercanías de una barcaza de carbón sumergida

Investigadores: Ángela Inés Guzmán A., *M.Sc.*; Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Gustavo Ramírez, *M.Sc.*; Carlos Alberto Trujillo A., Ybeth Pinzón Saavedra y Raúl Sarabia. **Fecha de ejecución:** Diciembre de 1997 a Febrero de 1998. **Financiación:** AMOCO Colombia Petroleum Company.

En noviembre de 1996 una barcaza cargada con carbón naufragó en la zona del terminal de la firma C.I. PRODECO S.A.. La barcaza quedó sumergida a 10 m de profundidad y a 2 km de la costa. Durante los primeros meses de 1997, parte del carbón depositado pudo ser recuperado mediante dragas, pero debido a problemas en dicha operación, otra parte se quedó en el mar. El principal propósito del proyecto fue tratar de determinar si se observaba algún efecto ambiental producido por el hundimiento en inmediaciones del terminal carbonífero de esta empresa en Pozos Colorados. Los resultados indicaron que un año después del hundimiento de la barcaza, no existían evidencias de contaminación por hidrocarburos o metales pesados, asociados normalmente al carbón, que fueran detectables en el agua o sedimentos en la zona. Las comunidades biológicas y variables fisicoquímicas estudiadas no mostraron diferencias entre el sitio del hundimiento y una estación control, que pudieran ser atribuibles a la permanencia del mineral en el fondo marino.

7. Caracterización ambiental preliminar del corredor marino y costero entre Urabá y Santa Marta

Investigadores: Oscar David Solano P., *M.Sc.*; CF Francisco Arias I., *DEA*; Álvaro F. Baquero M., María Eugenia Ponce De León, David Alonso Carvajal, Marlon E. Córdoba T., Amparo Castillo, *M.Sc.* **Fecha de ejecución:** Julio de 1998 a Agosto de 1998. **Financiación:** TEXAS Petroleum Company.

Este estudio se realizó por requerimiento de la firma Amoco Colombia Petroleum Company que iniciaría exploraciones petroleras sísmicas en el corredor comprendido entre el Golfo de Urabá y Santa Marta y entre la línea de costa y los 1000 m de profundidad. El proyecto compiló y resumió la información secundaria básica de la parte marina y costera comprendida en dicho corredor, con el fin de lograr un diagnóstico básico ambiental del área antes de iniciar el estudio de línea base necesario para el trámite de licencia ambiental de exploración ante el Ministerio del Medio Ambiente.

Fundamentalmente el estudio cumplió con los siguientes objetivos: 1. Resumió las características ecológicas y ambientales del corredor mencionado, incluyendo las áreas costeras. 2. Resumió los componentes sociales y económicos del área. 3. Describió el tipo de etnias que podrían ser influenciadas directamente por el proyecto. 4. Detalló los antecedentes que en materia de hidrocarburos habían sido objeto del corredor mencionado, así como su estado legal con relación a parques naturales, santuarios de fauna y flora, reservas y áreas protegidas con designación especial por la ley, etc. 5. Identificó las áreas que podrían ser consideradas críticas, sensibles y de manejo especial para programas sísmicos, ya fuera por sus componentes ecológicos o sociales. 6. Identificó las deficiencias de información que causaban incertidumbre en la determinación y evaluación de impactos. 7. Localizó y recopiló la información secundaria referente a los componentes climatológico, oceanográfico, biótico, socioeconómico y cultural.

8. Componentes biológico, oceanográfico y meteorológico del estudio de línea base ambiental para los bloques Nazaret y Macuira

Investigadores: Hernando Hernández, CF Carlos A. Andrade, M.Sc.; Marlon E. Córdoba T.
Fecha de ejecución: Desde julio de 1998 hasta agosto de 1998. **Financiación:** TEXAS Petroleum Company.

La firma Texaco Petroleum Company contrató los servicios del INVEMAR para realizar algunos de los componentes del estudio de impacto ambiental necesario para el trámite de la licencia para la exploración sísmica mar afuera en dos bloques, Macuira y Nazaret, los cuales cubren una amplia zona del Caribe colombiano que va de la desembocadura del río Magdalena a la península de La Guajira. El estudio incluyó el levantamiento de la información biológica, oceanográfica y meteorológica del área entre los 200 y los 2000 m de profundidad.

9. Cartografía y caracterización de las comunidades de fondo (0 a 50 m) de la plataforma continental del sector suroccidental del Caribe colombiano

Investigadores: Oscar David Solano P., M.Sc.; Carolina García Valencia, Rocío del Pilar Tijero R., Hernando Hernández, Esp. ZC-SIG; Roberto Rivera y una pasante. **Fecha de ejecución:** Diciembre de 1998 a Septiembre de 1999. **Financiación:** Amoco Colombia Petroleum Company - INVEMAR.

Durante 1998 se coordinó junto con el Programa de Biodiversidad de Ecosistemas Marinos del INVEMAR, la consecución de fondos con la compañía Amoco Colombia Petroleum Company para la cofinanciación de este proyecto que tuvo como propósito la caracterización

bioecológica de las comunidades de fondos someros blandos de la plataforma continental colombiana entre la desembocadura del río Sinú (Morrosquillo) y Punta Caribaná (Urabá), abarcando una de las áreas hasta ahora menos exploradas de nuestra plataforma.

Los objetivos específicos incluyeron: inventariar los elementos macrofaunísticos dominantes, caracterizar las comunidades marinas someras de fondos blandos y evaluar de manera preliminar la pesca artesanal en la zona. Los muestreos se llevaron a cabo a fines del mes de febrero de 1999 en un crucero de ocho días de duración, realizado a bordo del B.I. Ancón. Durante el mismo fueron tomadas muestras de aguas y sedimentos entre los 10 y 50 m de profundidad en 49 estaciones distribuidas sistemáticamente sobre el área de estudio. Para el análisis biológico fueron evaluadas 25 estaciones adicionales, las que fueron muestreadas utilizando una red de arrastre de fondo.

Los resultados del proyecto incluyeron mapas a escala 1:300.000 en los cuales se presentó la distribución de los parámetros físico - químicos del agua y sedimentos para febrero de 1999. Se entregó igualmente la caracterización de las comunidades de la epifauna presente sobre la plataforma, analizando su estructura con base en el análisis multivariado de la abundancia relativa de un total de 154 especies identificadas en los grupos: Briozoos, moluscos, crustáceos, equinodermos y peces. Además de un capítulo descriptivo de la situación de la pesca artesanal en toda la costa del área investigada, identificando los asentamientos pesqueros, caladeros, artes de pesca, tipos de embarcaciones, número de pescadores y especies comerciales de peces e invertebrados. El análisis se acompañó de una descripción del entorno institucional y de la problemática pesquera en la región. El proyecto aportó importante información biótica, abiótica y pesquera de una de las áreas menos conocidas del Caribe colombiano. Actualmente hay una nota científica en prensa y se encuentran en preparación: una publicación sobre las comunidades de la epifauna, una sobre la distribución espacial de las variables características de sedimentos y aguas y un diagnóstico preliminar sobre la pesca artesanal.

10. Zonificación y restricciones ambientales con fines urbanísticos para Los Morros, Manzanillo del Mar y La Ciriaca (Cartagena)

Investigadores: Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Hernando Hernández, *Esp. ZC-SIG*; David Osorio Dualiby, *M.Sc.*; Carlos A. Devia, *M.Sc.*; Laura Perdomo, Walter Gil Torres. **Fecha de ejecución:** Octubre de 1999 a Diciembre de 1999. **Financiación:** Desarrollos Industriales Cronos S.A.

Dentro de los planes de crecimiento de la ciudad de Cartagena, una firma industrial planeó el desarrollo de aproximadamente 1000 hectáreas de terreno al nordeste de la ciénaga de Juan Polo. Dicha firma contrató al INVEMAR para llevar a cabo un estudio cuyo objetivo fundamental era definir la zonificación y las restricciones ambientales existentes para el área de estudio con miras a su desarrollo urbanístico, identificando ecosistemas y unidades de paisaje que requieren manejo especial o protección, así como riesgos potenciales dentro de dichos predios.

Los resultados, análisis de los mismos y recomendaciones se resumieron en un documento final acompañado de cuatro mapas a escala 1:7.500 (coberturas, geomorfología, unidades de

paisaje y restricciones ambientales). El estudio constituyó un aporte importante al conocimiento detallado del área, en especial en aspectos tales como la estructura del manglar y la geomorfología de la región.

11. Estudio de impacto ambiental para el Puerto Integrado Carbonífero del Caribe colombiano: componentes físico y biótico

Investigadores: Oscar David Solano P., *M.Sc.*; Hernando Hernández, *Esp. ZC-SIG*; CN Carlos A. Andrade, *M.Sc.*; Carlos A. Hernández, *M.Sc.*; Consuelo Molina Marqués, Martha Patricia Vides, Patricia Navajas Torres, Raúl Sarabia Gómez y Walter Gil Torres. **Fecha de ejecución:** Septiembre de 1999 a Enero de 2000. **Financiación:** Asesorías y Consultorías para el Desarrollo del Caribe Ltda.

Mucho se ha hablado sobre la necesidad de construir un Puerto Integrado Carbonífero (PIC) en la Costa Atlántica que unifique los actualmente dispersos en Santa Marta, Barranquilla y Ciénaga, con el propósito de optimizar el manejo del carbón, disminuir los costos de operación y minimizar los impactos ambientales producidos por este mineral. Durante 1998 el Ministerio revisó el estudio de alternativas para la localización del PIC y solicitó finalmente a la empresa PROPUERTO S.A. la ejecución del estudio de impacto ambiental para las alternativas Puerto Zúñiga y Papare. Esta firma licitó dicho estudio y lo adjudicó a la firma Asesorías y Consultorías para el Desarrollo del Caribe Ltda., la cual a su vez subcontrató al INVEMAR para ejecutar los componentes físico y biótico.

El objetivo general del proyecto fue la caracterización de la línea base ambiental del área comprendida entre Punta Gloria y la población de Tasajera, con límite terrestre en la cota de 100 m de altura y límite marino en los 30 m de profundidad. Sus objetivos específicos fueron caracterizar en la zona: clima y oceanografía; calidad de aguas y sedimentos marinos y continentales; geología y geomorfología (terrestre); fauna y vegetación terrestre y comunidades marinas.

El estudio recopiló la información secundaria existente y la complementó con la toma de información primaria, fotointerpretación reciente de imágenes aéreas y de satélite y verificación en campo. Los resultados se integran en un informe final acompañado por cartografía que en la mayoría de los casos está a escala 1:25000 y en unos pocos 1:10.800, toda integrada en un sistema de información geográfica de gran utilidad y aplicación para un área que hoy por hoy constituye uno de los ejes de desarrollo de la costa Caribe colombiana. En ella se encuentran actualmente dos puertos carboníferos; una estación de ECOPETROL, encargada entre otras cosas del desembarco y distribución de la gasolina de importación que consume el país; el Aeropuerto Simón Bolívar; la zona industrial de Ciénaga y la importante zona de desarrollo turístico de Bello Horizonte y Pozos Colorados. La información primaria recogida, procesada y analizada, junto con la revisión, corrección y profundización de la secundaria existente, hacen que esta investigación se convierta en un importante insumo para el manejo ambiental de este importante sector para el desarrollo del Magdalena.

12. Plan de seguimiento y monitoreo de la zona deltaico estuarina del río Sinú

Investigadores: Oscar David Solano P., M.Sc.; Carlos Torres Agudelo, Ana Victoria Jiménez, Hilayalit Rodríguez, Mabel Mendoza, Paola Rojas, Adela Roa, Patricia Navajas, Félix Daza, Oscar Casas, Roberto Rivera, Mateo López, Felipe Estela, Nazira Mejia, tres tesis de pregrado y cinco encuestadores. **Fecha de ejecución:** Noviembre de 2000 a Diciembre de 2001. **Financiación:** Empresa URRÁ S.A. E.S.P.

Este estudio fue diseñado a solicitud de la Empresa Urrá S.A. E.S.P., para dar cumplimiento parcial a los requerimientos que el Ministerio del Medio Ambiente le hiciera en la Resolución No. 838 del 5 de octubre de 1999, que modificó la licencia ambiental de Urrá 1.

El problema fundamental del proyecto es el tratar de determinar si la entrada en operación del embalse, que inicio su llenado y operación en noviembre de 1999, está ocasionando impactos ambientales negativos en el delta del río Sinú, bajo el supuesto que la regulación del caudal del río pueda afectar el comportamiento natural de la cuña salina. Es ampliamente conocida y documentada la importancia de la salinidad en la calidad del agua y los sedimentos costeros, e indudable su poder regulador en procesos biológicos productivos, reproductivos y migratorios.

El proyecto, actualmente en curso, busca durante el primer año de estudio acopiar y mejorar la información básica en componentes como calidad de aguas, manglares, fitoplancton, aves, comunidades ícticas y pesca artesanal. Determinar si sobre ellos se observa algún tipo de impacto o bien si es probable que se presente en un futuro. En lo posible se compararán los nuevos datos con la información secundaria existente del área deltaica (río Sinú desde el distrito de riego de la doctrina hasta la desembocadura y el complejo de ciénagas ubicadas entre los caños Sicará y Grande y la bahía de Cispata). Adicionalmente se espera delinear, con base en esta información, un plan optimizado de monitoreo para continuar el seguimiento de los impactos.

Contribuciones científicas indexadas

Para el INVEMAR es esencial contribuir a la formación científica de profesionales en el área marina y costera. Por ello considera necesario que las metodologías aplicadas y los resultados obtenidos durante el desarrollo de sus proyectos sean sometidos a discusión a través de diversos foros académicos y publicados en revistas de la comunidad científica del ámbito nacional e internacional.

De 1995 a la fecha se han producido 137 contribuciones científicas indexadas, las cuales se presentan a continuación.

CTRB-512

ACERO P., ARTURO; GARZÓN FERREIRA, JAIME (1995). Lista anotada de los peces del orden Anguilliformes conocidos de la costa colombo-venezolana, incluyendo dos nuevos registros para el Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 165-172

CTRB-513

ACERO P., ARTURO; FRANKE ANTE, REBECA (1995). Nuevos registros de peces cartilaginosos del Parque Nacional Natural Gorgona (Pacífico colombiano), II. Rayas y descripción de una nueva especie // En: La Isla de Gorgona : nuevos estudios Biológicos / Editor Polidoro Pinto. -- Santa Fé de Bogotá : Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia(1995) ; p. 9-21-- (Biblioteca José Jeronimo Triana ; 11)

CTRB-514

ÁLVAREZ LEÓN, RICARDO; RAMÍREZ TRIANA, GUSTAVO H.; WEDLER, EBERHARD (1995). Registro de las condiciones ambientales de la laguna sur (Bahía de Chengue, Caribe colombiano) entre 1981-1984 // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.-- Vol. 19, No. 74(1995) ; p. 509-525

CTRB-515

BULA MEYER, GERMÁN ANTONIO; DÍAZ PULIDO, GUILLERMO (1995). *Antithamnion percurrans* Dawson (Ceramiaceae, Rhodophyta) en el Caribe: un nuevo registro para el Océano Atlántico y notas fitogeográficas // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 31, No. 1-2(1995) ; p. 25-29

CTRB-516

BULA MEYER, GERMÁN ANTONIO; DÍAZ PULIDO, GUILLERMO (1995). Macroalgas del Banco de las Ánimas y nuevos registros para el Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 173-183

CTRB-517

CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO; CORTÉS SAAVEDRA, MARTHA LUCÍA (1995). *Clythrocerus carinatus* Coelho, 1973 (Crustacea: Decapoda) primer registro de una especie de la familia Tymolidae para el Caribe colombiano (Nota) // En: Caldasia. -- Santa Fé de Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.-- Vol. 18, No. 86(1995) ; p. 141-143

CTRB-518

CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1995). Crustáceos decápodos asociados a comunidades algales en la región de Santa Marta, Caribe colombiano // En: Caldasia. -- Santa Fé de Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.-- Vol. 18, No. 86(1995) ; p. 57-69

CTRB-519

CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO; SÁNCHEZ MORENO, HERNANDO A. (1995). Los cangrejos ermitaños del género *Paguristes* Dana (Anomura: Diogenidae) de la costa norte colombiana, con la descripción de dos nuevas especies. Hernando Sánchez M. // En: Caldasia. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.-- Vol. 17, No. 82-85(1995) ; p. 569-585

CTRB-520

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; GARZÓN FERREIRA, JAIME; ZEA, SVEN. Los arrecifes coralinos de la isla de San Andres, Colombia : estado actual y perspectivas para su conservación. -- SantaFé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. -- 150 p. : il. ; 25 cm. -- (Colección Jorge Alvarez Lleras ; 7)

CTRB-521

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; BORRERO GUTIÉRREZ, FRANCISCO J. (1995). On the occurrence of *Pholadomya candida* Sowerby, 1823 (Bivalvia: Anomalodesmata) on the Caribbean Coast of Colombia // En: J.Moll. Stud.. -- London : Malacological Society of Coral, No. 61(1995) ; p. 407-408

CTRB-522

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1995). Zoogeography of marine gastropods in the Southern Caribbean: A new look at provinciality // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 31, No. 1-2(1995) ; p. 104-121

CTRB-523

DUQUE NIVIA, GUILLERMO; ACERO P., ARTURO; SANTOS MARTÍNEZ, ADRIANA (1995). Aspectos reproductivos de *Oligoplites saurus* y *O. palometa* (Pisces: Carangidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 31, No. 3-4(1995) ; p. 317-326

CTRB-524

ESPINOSA DÍAZ, LUISA FERNANDA; RAMÍREZ TRIANA, GUSTAVO H.; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1995). Análisis de residuos de organoclorados en los sedimentos de zonas de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta y la Bahía de Chengue,

Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 79-94

CTRB-525

FRANKE ANTE, REBECA; ACERO P., ARTURO (1995). Las especies colombianas del género *Brotula* (Pisces: Ophidiidae) // En: Caldasia. -- Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.-- Vol. 17, No. 82-85(1995) ; p. 597-601

CTRB-526

FRANKE ANTE, REBECA; ACERO P., ARTURO (1995). Peces serranidos del Parque Gorgona, Pacífico colombiano (Osteichthyes: Serranidae) // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.-- Vol. 19, No. 74(1995) ; p. 593-600

CTRB-527

GALLO NIETO, JORGE (1995). Aspectos reproductivos y factor de condición de la Anchoveta *Anchovia clupeioides* (Pisces: Engraulididae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia) // En: Boletín Científico INPA. -- Santa Fe de Bogotá : Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, No. 3(1995) ; p. 145-156

CTRB-528

GALLO NIETO, JORGE (1995). Edad y crecimiento de la Anchoveta *Anchovia clupeioides* (Pisces: Engraulididae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta. (Colombia) // En: Boletín Científico INPA. --Santa Fe de Bogotá : Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura, No. 3(1995) ; p. 136-144

CTRB-529

GARCÍA, CAMILO BERNARDO; SALZWEDEL, HORST (1995). Successional patterns on fouling plates in the bay of Santa Marta, colombian Caribbean // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 95-121

CTRB-530

GARCÍA, CAMILO BERNARDO; SOLANO P., OSCAR DAVID (1995). *Tarpon atlanticus* in Colombia: a big fish in trouble // En: NAGA, The ICLARM Quartely. -- Philippines : The ICLARM.-- Vol. 18, No. 3 (1995) ; p. 47-50

CTRB-531

GARCÍA U., ROCIO DEL PILAR; ALVARADO CHACÓN, ELVIRA MARÍA; ACOSTA MORENO, LUIS ALBERTO (1995). Regeneración de colonias y transplante de fragmentos de *Acropora palmata* (Cnidaria: Scleractinia) en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario, Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 5-21

CTRB-532

GARZÓN FERREIRA, JAIME (1995). Ecología marina costera en el Caribe colombiano : Desarrollo en los últimos cinco años y perspectivas // En: Estado de la Ciencia y la Tecnología en el Caribe colombiano / J.R. Vasquez(eds). -- Barranquilla : CORPES y Colciencias(1995) ; p. 87-107

CTRB-533

GIRALDO HENAO, RAMÓN.[ET AL.] (1995). Análisis de clasificación de series temporales: el caso de la salinidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 123-134

CTRB-534

GLEIBS, SYLVIA; MEBS, DIETRICH; WERDING, BERND (1995). Studies on the origin and distribution of palytoxin in a Caribbean coral reef // En: Toxicon. -- [s.l. : s.n.].-- Vol. 33, No. 11(1995) ; p. 1531-1537

CTRB-535

GÓMEZ MONSALVE, LUZ CARINE; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO; RAMÍREZ TRIANA, GUSTAVO H. (1995). Acumulación y depuración de aldrin en la ostra *Crassostrea rhizophorae* de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe colombiano) // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 43, No. 1-3(1995) ; p. 161-172

CTRB-536

HAJDU, EDUARDO; ZEA, SVEN; KIELMAN, MARGRIET; PEIXINHO, SOLANGE (1995). *Mycale escarlatei* n. sp. and *Mycale unguifera* n. sp. (Demospongiae) from the tropical-western atlantic // En: Beaufortia. -- Amsterdam : University of Amsterdam.-- Vol. 45, No. 1(1995) ; p. 1-16

CTRB-537

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, ALEJANDRO...[ET AL. CARMENZA DUQUE] (1995). Variabilin 11-Methyloctadecanoate, a branchedchain fatty acid ester of furanosesterterpene tetronic acid, from the sponge *Ircinia felix* // En: Natural Product Letters. -- Malaysia : Harwood Academic Publishers GmbH.-- Vol. 6(1995) ; p. 281-284

CTRB-538

MORA PINTO, DIANA MARIA...[ET AL...ACERO, ARTURO] (1995). Marine Mammal Mortality and Strandings Along the Pacific Coast of Colombia // En: Rep. Int. Whal. Commn. -- [s.l. : s.n.], No. 45(1995) ; p. 427-429

CTRB-539

NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO; VALLEJO ISAZA, ADRIANA (1995). Principales enfermedades de camarones *Penaeidos* en cultivo // En: Fundamentos de acuicultura marina. -- Santafé de Bogotá : INPA(1995) ; p. 105-151

CTRB-540

PUYANA HEGEDUS, MÓNICA (1995). Aspectos biológicos y ecológicos de *Mytilopsis sallei* (Recluz, 1849)(Bivalvia: Dreissenidae) en bancos de ostra de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 39-53

CTRB-541

RUEDA HERNÁNDEZ, MARIO ENRIQUE; MANCERA PINEDA, JOSÉ ERNESTO (1995). Alteraciones físico-químicas de la columna de agua, generadas por el uso del boliche (método de pesca artesanal) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 23-37

CTRB-542

SÁNCHEZ MUÑOZ, JUAN ARMANDO (1995). Benthic communities and geomorphology of the Tesoro Island Coral Reef, colombian Caribbean // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 55-77

CTRB-543

SERRANO DÍAZ, LIZ ADRIANA.[ET AL.] (1995). Estructura del manglar en el Delta Exterior del Río Magdalena-Ciénaga Grande de Santa Marta, una zona tensionada por alteraciones del equilibrio hídrico // En: An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 24(1995) ; p. 135-164

CTRB-544

VALENCIA CUELLAR, MARÍA JOSÉ; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1995). Aspectos biológicos de las jaibas *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Crustacea: Decapoda: Portunidae) // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.-- Vol. 19, No. 75(1995) ; p. 733-739

CTRB-545

VALLEJO ISAZA, ADRIANA; CRIALES, MARÍA MERCEDES; NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO (1995). Determinación de la densidad algal optima y eficiencia de dietas en la producción del rotífero *Brachionus plicatilis* Müller // En: Boletín Ecotrópica. -- Santafé de Bogotá : Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, No. 28(1995) ; p. 33-49

CTRB-546

ACERO P., ARTURO; DUQUE NIVIA, GUILLERMO; SANTOS MARTÍNEZ, ADRIANA (1996). Allometric growth of *Oligoplites palometa* (Perciformes: Carangidae) in Colombia // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 44, No. 2(1996) ; p. 927-928

CTRB-547

ARANGO CARVAJAL, CLAUDIA PATRICIA; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1996). First record of the pigmy squid, *Pickfordiateuthis pulchella* (Cephalopoda: Myopsida: Loliginidae), from the Caribbean coast of Colombia // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 25(1996) ; p. 107-109

CTRB-548

BERNAL FRANCO, GLADYS (1996). Caracterización geomorfológica de la llanura deltáica del río Magdalena con énfasis en el sistema lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 25(1996) ; p. 19-48

CTRB-549

BERNAL FRANCO, GLADYS; BETANCUR, JULLIET (1996). Sedimentología de lagunas costeras: Ciénaga Grande de Santa Marta y Ciénaga de Pajarales // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 25(1996) ; p. 49-76

CTRB-550

BORRERO GUTIÉRREZ, FRANCISCO J.; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; SECZON, ADRIANA. Las ostras períferas (Bivalvia: Pteriidae) en el Caribe colombiano : historia de su explotación, ecología perspectivas para su aprovechamiento. -- Santa Marta : INVEMAR. -- 53 p. : il. ; 30 cm.-- (Serie publicaciones especiales ; 1)

CTRB-551

BOTERO ARBOLEDA, LEONOR...[ET AL.] (1996). Contribución al conocimiento de la estructura y funcionamiento del bosque de manglar del delta exterior derecho del río Magdalena // En: Licania arborea. -- Medellín : Fundación Neotrópicos.-- Vol. 1, No. 1(1996) ; p. 10-16

CTRB-552

BOTERO, JORGE EDUARDO.[ET AL.] (1996). Residues of Organochlorines in Mallards and Blue-Winged Teal Collected in Colombia and Wisconsin, 1984-1989 // En: Arch. Environ. Contam. Toxicol.. -- New York : Springer Verlag.-- Vol. 31(1996) ; p. 225-231

CTRB-553

BUTTNER, HEIKE (1996). Rubble mounds of sand tilefish *Malacanthus plumieri* (Bloch, 1787) and associated fishes in Colombia // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 58, No. 1(1996) ; p. 248-260

CTRB-554

CASELLES OSORIO, ARACELLY; ACERO P., ARTURO (1996). Reproducción de *Anchoa clupeioides* y *Anchoa parva* (Pisces: Engraulidae) en dos ciénagas del Caribe colombiano // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 44, No. 2-B(1996) ; p. 781-793

CTRB-555

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL.[ET AL.] (1996). Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano : I. complejos arrecifales oceánicos. -- Santa Marta : INVEMAR. -- 83 p. : il. ; 30 cm.-- (Serie Publicaciones Especieales ; 2)

CTRB-556

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1996). España y las perlas del Caribe: un aspecto de la Malaconquista de América // En: Noticiario SEM. -- Madrid : Sociedad Española de Malacología, No. 25(1996) ; p. 25-28

CTRB-557

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; SÁNCHEZ MUÑOZ, JUAN ARMANDO; DÍAZ PULIDO, GUILLERMO (1996). Geomorfología y formaciones arrecifales recientes de Isla Fuerte y Bajo Bushnell, plataforma continental del Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 25(1996) ; p. 87-105

CTRB-558

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL.[ET AL.] (1996). Morphology and marine habitats of two Southwestern Caribbean Atolls: Albuquerque and Courtown // En: Atoll Research Bulletin. -- Washington, D.C. : Smithsonian Institution, No. 435(1996) ; p. 1-33

CTRB-559

DÍAZ PULIDO, GUILLERMO; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1997). Algal Assemblages in Lagoonal Reefs of Caribbean Oceanic Atolls // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 827-832

CTRB-560

DUQUE NIVIA, GUILLERMO.[ET AL.] (1996). Food habits of the species of the genus *Oligoplites* (Carangidae) from the Cienaga Grande de Santa Marta-Colombian Caribbean // En: Cybium. -- Paris : Société Française d'Ichtyologie, Muséum National d'Histoire Naturelle.-- Vol. 20, No. 3(1996) ; p. 251-260

CTRB-561

FONSECA BOLAÑOS, DIANA PILAR; FONTALVO HERAZO, MARTHA LILIANA (1996). Contaminación microbiológica en el litoral Caribe y Pacífico de Colombia // En: Primer Taller Programa de Monitoreo de la Contaminación en la Costa Caribe y Oceano Pacífico de Colombia (1 : 26-28 de agosto de 1996 : Santa Marta). -- Santa Marta : INVEMAR(1996) ; p. 70-76

CTRB-562

FRANKE ANTE, REBECA; ACERO P., ARTURO (1996). Peces óseos comerciales del Parque Gorgona, Pacífico colombiano (Osteichthyes: Muraenesocidae, Hemiramphidae, Belonidae, Scorpaenidae, Triglidae, Malacanthidae, Gerreidae, Sparidae, Kyphosidae, Sphyaenidae e Istiophoridae) // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 44, No. 2-B(1996) ; p. 763-770

CTRB-563

GEISTER, JORN; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1996). A Field Guide to the Atolls and Reefs of San Andrés and Providencia (Colombia). -- Panamá : ICRS, PNUMA, BID, Universidad de Panamá y Smithsonian. -- 41 p. : il. ; 30 cm.

CTRB-564

GUZMAN ALVIS, ÁNGELA INÉS; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1996). Soft bottom macrobenthic assemblages off Santa Marta, Caribbean coast of Colombia // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 32, No. 2(1996) ; p. 176-186

CTRB-565

GUZMÁN ALVIS, ÁNGELA INÉS; GARCÍA, CAMILO BERNARDO (1996). Taxonomic aggregation and the detection of patterns in a tropical marine benthos data set // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 44, No. 2(1996) ; p. 907-910

CTRB-566

MANCERA PINEDA, JOSÉ ERNESTO; MENDO, JAIME HUMBERTO (1996). Population dynamics of the oyster *Crassostrea rhizophorae* from the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia // En: Fisheries Research. -- The Netherlands : Elsevier Science Inc.-- Vol. 26, No. 1-2(1996) ; p. 139-148

CTRB-567

MANCERA PINEDA, JOSÉ ERNESTO; BAENA PARRA, OLGA LUCÍA; DÍEZ GRISALES, JUAN CARLOS (1996). Referencias bibliográficas publicadas e inéditas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano. -- Santa Marta : INVEMAR - CORPAMAG - GTZ. -- 275 p. ; 20 cm.

CTRB-568

SCHOPPE, SABINE (1996). *Ophiothrix synoecina* new species (Echinodermata: Ophiuroidea) from the Caribbean coast of Colombia // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 58, No. 2(1996) ; p. 429-437

CTRB-569

SCHOPPE, SABINE; WERDING, BERND (1996). The Boreholes of the Sea Urchin Genus *Echinometra* (Echinodermata: Echinoidea: Echinometridae) as a Microhabitat in Tropical South America // En: P.S.Z.N.I: Marine Ecology. -- Berlin : Blackwell Wissenschafts-Verlag.-- Vol. 17, No. 1-3(1996) ; p. 181-186

CTRB-570

TORRES GARNICA, LUIS ALFREDO; BAHAMON RIVERA, NIXON; NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO (1996). Uso potencial en camaronicultura de conceptos de crecimiento exponencial, crecimiento en talla y predicción de biomasa // En: Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso latinoamericano de acuicultura. 2E Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile (Coquimbo, Chile : 15 al 18 de Octubre 1996). -- Coquimbo, Chile : Universidad Católica del Norte(1996) ; p. 168-171

CTRB-571

VALENCIA CUELLAR, MARÍA JOSÉ; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1996). Aspectos de la dinámica poblacional de jaibas *Callinectes sapidus* y *C. bocourti* de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (Crustacea: Decapoda: Portunidae) // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.-- Vol. 20, No. 76(1996) ; p. 121-129

CTRB-572

VALLEJO ISAZA, ADRIANA (1996). Enfermedades de penaeidos en cultivo // En: Curso y seminario internacional de acuicultura (1 : Mayo 8-31 de 1996 : Santa Marta). -- Santa Marta : Universidad del Magdalena(1996) ; p. 45-78

CTRB-573

VALLEJO ISAZA, ADRIANA; NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO (1996). Estatus sanitario de camarones *Penaeus vannamei* cultivados en tres fincas en el Caribe colombiano // En: Acuicultura en Latinoamérica. IX Congreso latinoamericano de acuicultura. 2E Simposio Avances y Perspectivas de la Acuicultura en Chile (Coquimbo, Chile : 15 al 18 de Octubre 1996). -- Coquimbo, Chile : Universidad Católica del Norte(1996) ; p. 172-175

CTRB-574

ACOSTA MORENO, LUIS ALBERTO; ZEA, SVEN (1997). Sexual reproduction of the reef coral *Montastrea cavernosa* (Scleractinia: Faviidae) in the Santa Marta area, Caribbean coast of Colombia // En: Marine Biology. -- Germany : Springer Verlag, No. 128(1997) ; p. 141-148

CTRB-575

AERTS, LISANNE A.M.; SOEST, ROB W.M. VAN (1997). Quantification of sponge coral interactions in a physically stressed reef community, NE Colombia // En: Mar. Ecol. Prog. Ser.. -- Germany : Inter-Research.-- Vol. 148, No. 1(1997) ; p. 125-134

CTRB-576

CRIALES, MARÍA MERCEDES (1997). *Microprosthema granatense*, new species, from the southern Caribbean, with a key to shrimps of the genus *Microprosthema* from the western atlantic and a new record of *Odontozona libertae* (Decapoda: stenopodidea) // En: Journal of Crustacean Biology. -- Lawrence, Kansas : Allen Press.-- Vol. 17, No. 3(1997) ; p. 538-545

CTRB-577

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1997). Introduction to the Indo-pacific pteriid bivalve *Electroma* sp. the tropical western Atlantic (En Prensa) // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 61, No. 3(1997)

CTRB-578

DÍAZ PULIDO, GUILLERMO; BULA MEYER, GERMÁN ANTONIO (1997). Marine Algae from Oceanic Atolls in the Southwestern Caribbean (Albuquerque Cays, Courtown Cays, Serrana Bank, and Roncador Bank) // En: Atoll Research Bulletin. -- Washington, D.C. : Smithsonian Institution, No. 443-449(1997) ; p. 1-18

CTRB-579

JORDAN DAHLGREN, ERIC...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA] (1997). Physiography and setting of Caricomp sites: A pattern analysis // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 647-650

CTRB-580

GIRALDO HENAO, RAMÓN; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1997). Una aplicación del análisis de varianza de medidas repetidas en un experimento con metales pesados // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.-- Vol. 21, No. 81(1997) ; p. 467-472

CTRB-581

KOLTES, KAREN H...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA Y A. RODRÍGUEZ] (1997). Meteorological and oceanographic characterization of coral reef, seagrass and mangrove habitats in the wider Caribbean // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 657-662

CTRB-582

MORENO AMÉZQUITA, IOVANNA (1997). Relación entre el ciclo lunar y el crecimiento en peso de *Penaeus vannamei* en cultivo semi-intensivo, Caribe colombiano (En Prensa) // En: Rev. Invest. Mar. -- México.-- Vol. 18, No. 2(1997)

CTRB-583

NAGELKERKEN, I.[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA Y L. BOTERO] (1997). Widespread disease in caribbean sea fans: I. Spreading and general characteristics // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 679-682

CTRB-584

OGDEN, JOHN C...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA] (1997). Caribbean coastal marine productivity (Caricomp): a research and monitoring network of marine laboratories, parks, and reserves // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 641-646

CTRB-585

ROCCATAGLIATA, ALEJANDRO J...[ET AL...ZEA, SVEN] (1997). A New Sulfated Alkene from the Ophiuroid *Ophiocoma echinata* // En: J. Nat. Prod.. -- [s.l.] : American Chemical Society.-- Vol. 60, No.3(1997) ; p. 285-286

CTRB-586

SÁNCHEZ MUÑOZ, JUAN ARMANDO; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; ZEA, SVEN (1997). Gorgonian communities in two contrasting environments on oceanic atolls of the southwestern Caribbean // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of

Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 61, No. 2(1997) ; p. 453-465

CTRB-587

URBAN, HANS JORG (1997). Description and management of a clam fishery (*Gari solida*, *Psammobiidae*) from Bahía Independencia, Peru (14ES)(En Prensa) // En: Fisheries Research. -- The Netherlands : Elsevier Science Inc.(1997)

CTRB-588

WIEBE, WILLIAM J...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA Y J. NIVIA] (1997). Structure and productivity of mangrove forests in the Greater Caribbean Region // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 669-672

CTRB-589

WOODLEY, JEREMY D...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA] (1997). Caricomp monitoring of coral reefs // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 651-656

CTRB-590

WOODLEY, JEREMY D...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA Y A. RODRÍGUEZ] (1997). Studies on Caribbean coral Bleaching, 1995-96 // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 673-678

CTRB-591

ZIEMAN, JOSEPH C...[ET AL. J. GARZÓN-FERREIRA Y G. DÍAZ] (1997). Variation in ecological parameters of *Thalassia testudinum* across the Caricomp network // En: Proceedings of the 8th international coral reef symposium (8 : June 24-29, 1996 : Panamá). -- Balboa, Panamá : Smithsonian Tropical Research Institute.-- Vol. 1 ; p. 663-668

CTRB-592

SÁNCHEZ MUÑOZ, JUAN ARMANDO; ZEA, SVEN; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1998). Patterns of octocoral and black coral distribution in the oceanic Barrier Reef-Complex of Providence Island, Southwestern Caribbean (En Prensa) // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 34, No. 3-4(1998) ; p. 250-264

CTRB-593

MORENO AMÉZQUITA, IOVANNA; NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO; GARCÍA, CAMILO BERNARDO (1997). Temporal and geographical yield patterns of semi-intensive shrimp culture (*Penaeus vannamei* (Boone)) during the period 1991-1993 in the Caribbean Colombia // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 26(1997) ; p. 5-15

CTRB-594

NAGELKERKEN, I...[ET AL. J. GARZÓN FERREIRA Y L. BOTERO] (1997). Widespread disease in caribbean sea fans: II. Patterns of infection and tissue loss // En: Mar. Ecol. Prog. Ser.. -- Netherlands : Inter-Research.-- Vol. 160(1997) ; p. 255-263

CTRB-596

URBAN, HANS JORG (1998). Population dynamics of the bivalve *Laternula elliptica* from Potter Cove, King George Island, Antarctic Peninsula (En Prensa) // En: Antarctic Science. -- [s.l. : s.n.].-- Vol. 10, No. 2(1998)

CTRB-597

GARCÍA, CAMILO BERNARDO; MORENO AMÉZQUITA, IOVANNA (1998). Recruitment, growth, mortality and orientation patterns of *Balanus trigonus* (crustacea; Cirripedia) during succession on fouling plates // En: Sci. Mar. -- Barcelona : International Centre for Coastal Resources Research.-- Vol. 62, No. 1-2(1998) ; p. 59-64

CTRB-598

ESPINOSA DÍAZ, LUISA FERNANDA; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO; RAMÍREZ TRIANA, GUSTAVO H. (1998). Residuos de plaguicidas organoclorados en *Rhizophora mangle* y *avicennia germinans* en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano // En: Caldasia. -- SantaFé de Bogotá : Universidad Nacional de Colombia.-- Vol. 20, No. 1(1998) ; p. 44-56

CTRB-599

ZEA, SVEN...[ET AL.] (1998). Relaciones contemporaneas y rezagadas entre variables físicoquímicas y biológicas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano (En Prensa) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998)

CTRB-600

GARZÓN FERREIRA, JAIME (1997). Arrecifes coralinos: un tesoro camino a la extinción // En: Colombia: Ciencia y Tecnología. -- SantaFé de Bogotá : COLCIENCIAS.-- Vol. 15, No. 1(1997) ; p. 11-19

CTRB-601

ARDILA, NÉSTOR E.; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1998). Two new species of *Periploma* from the southern caribbean (Bivalvia: Anomalodesmata: Periplomatidae) (En Prensa) // En: The Nautilus. -- Florida.-- Vol. 112, No. 2(1998) ; p. 69-72

CTRB-602

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1998). La comunidad de Isla Arena, una formación coralina saludable en el área de influencia de la pluma del río Magdalena, plataforma continental del Caribe colombiano (En Prensa) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998) ; p. ????

CTRB-603

GARZÓN FERREIRA, JAIME; WEDLER, EBERHARD (1997). Primer registro del besote *Joturus pichardi* Poey (Pisces: Mugilidae) para Colombia y América del Sur // En: Boletín

Ecotropica. -- Santafé de Bogotá : Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, No. 31(1997) ; p. 1-9

CTRB-604

NAVAS SUÁREZ, GABRIEL RODOLFO...[ET AL.] (1998). Ensamblajes arrecifales epilíticos del coral *Acropora palmata* muerto, Isla Grande, Islas del Rosario, Caribe colombiano // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : Universidad de Puerto Rico. -- Vol. 34, No. 1-2(1998) ; p. 58-66

CTRB-605

ZEA, SVEN...[ET AL.] (1998). Biotic changes in the reef complex of San Andres Island (Southeastern Caribbean sea, Colombia) occurring over nearly three decades // En: Atoll Research Bulletin. -- Washington, D.C. : Smithsonian Institution, No. 456(1998) ; p. 1-30

CTRB-606

RUEDA HERNÁNDEZ, MARIO ENRIQUE; URBAN, HANS JORG (1998). Population dynamics and fishery of the fresh-water clam *Polymesoda solida* (Corbiculidae) in Cienaga Poza Verde, Salamanca island, Colombian Caribbean // En: Fisheries Research. -- Amsterdam : Elsevier Science. -- Vol. 39, No. 1(1998) ; p. 75-86

CTRB-607

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; CANTERA K., JAIME RICARDO; PUYANA HEGEDUS, MÓNICA (1998). Estado actual del conocimiento en sistemática de moluscos marinos recientes de Colombia // En: Boletín Ecotrópica. -- Santafé de Bogotá : Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, No. 33(1998) ; p. 15-37

CTRB-608

BORRERO GUTIÉRREZ, FRANCISCO J.; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1998). Introduction of the Indo-Pacific Pteriid bivalve *Electroma* sp. to the tropical Western Atlantic (Nota) // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami. -- Vol. 62, No. 1(1998) ; p. 269-274

CTRB-609

GARCÍA, CAMILO BERNARDO; DUARTE CASARES, LUIS ORLANDO; SCHILLER FRANCKENSTEIN, DOMINIQUE VON (1998). Demersal fish assemblages of the Gulf of Salamanca, Colombia (Southern Caribbean sea) // En: Mar. Ecol. Prog. Ser.. -- Germany : Inter-Research. -- Vol. 174(1998) ; p. 13-25

CTRB-610

GARCÍA, CAMILO BERNARDO...[ET AL.] (1998). Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia (southern Caribbean Sea): Part I (En prensa) // En: NAGA, The ICLARM Quarterly. -- Philippines : The ICLARM, No. ???(1998) ; p. ???-???

CTRB-611

PINZÓN C., JORGE HERNANDO; PERDOMO T., ADRIANA MARÍA; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1998). Isla Arena, una formación coralina saludable en el area

de influencia de la pluma del Río Magdalena, plataforma continental del Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998) ; p. 21-37

CTRB-612

ZEA, SVEN (1998). Estado actual del conocimiento en sistematica de esponjas marinas (Porífera) del Caribe colombiano // En: Boletín Ecotrópica. -- Santafé de Bogotá : Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, No. 33(1998) ; p. 45-59

CTRB-613

FERNÁNDEZ M., CARLOS E.; GARCÍA, CAMILO BERNARDO (1998). The dinoflagellates of the genera Ceratium and Ornithocercus collected in the Golfo de Salamanca, Colombian Caribbean sea // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- Santafé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.-- Vol. 22, No. 85(1998) ; p. 539-559

CTRB-614

HOOVER, JOHN N.A.; LEHNERT, HELMUT; ZEA, SVEN (1999). Revision of Aulospongia and other Raspailiidae with Rhabdostyles (Porifera: Demospongiae: Poecilosclerida) // En: Memoirs of the Queensland Museum. -- Australia : Brisbane.-- Vol. 43, No. 2(1999) ; p. 649-707

CTRB-615

GARCÍA, CAMILO BERNARDO...[ET AL.] (1999?). Length-weight relationships of demersal fishes from the Gulf of Salamanca, Colombia (southern Caribbean Sea): Part II (En prensa) // En: NAGA, The ICLARM Quarterly. -- Philippines : The ICLARM.-- Vol. ???, No. ???(1999?) ; p. ??-??

CTRB-616

DUARTE CASARES, LUIS ORLANDO; GARCÍA, CAMILO BERNARDO (1999). Diet of the mutton snapper *Lutjanus analis* (Cuvier) from the Gulf of Salamanca, Colombia, Southern Caribbean Sea // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 65, No. 2(1999) ; p. 453-465

CTRB-617

ZEA, SVEN...[ET AL.] (1999). Production of bioactive furanosesterterpene tetronic acids as possible internal chemical defense mechanism in the sponge *Ircinia felix* (Porifera : Demospongiae) // En: Memoirs of the Queensland Museum. -- Australia : Brisbane.-- Vol. 44(1999) ; p. 687-696

CTRB-618

HERNÁNDEZ HAMÓN, HERNANDO; NUÑEZ R., SAMUEL (1998). Nuevo registro para el Caribe sur colombiano del tiburón quelvacho *Centrophorus granulosus* (Schneider) (Pisces: Centrophoridae) (Nota) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998) ; p. 107-112

CTRB-619

TÍJARO ROJAS, ROCÍO DEL PILAR; RUEDA HERNÁNDEZ, MARIO ENRIQUE; SANTOS MARTÍNEZ, ADRIANA (1998). Dinámica poblacional del chivo mapale

Cathorops spixii en la Ciénaga Grande de Santa Marta y complejo pajarales, Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998) ; p. 87-102

CTRB-620

NAVAS SUÁREZ, GABRIEL RODOLFO; CAMPOS CAMPOS, NÉSTOR HERNANDO (1998). Las langostas chinas (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) del Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 27, No. 1(1998) ; p. 51-66

CTRB-621

DUQUE BELTRÁN, CARMENZA...[ET AL.] (1997). Main sterols from the Ophiuroids *Ophiocoma echinata*, *Ophiocoma wendtii*, *Ophioplocus januarii* and *Ophionotus victoriae* // En: Biochemical Systematics and Ecology. -- Great Britain : Pergamon Press.-- Vol. 25, No. 8(1997) ; p. 775-778

CTRB-622

MEJÍA MANTILLA, LUZ STELLA; GARZÓN FERREIRA, JAIME; ACERO P., ARTURO (1998). Peces registrados en los complejos arrecifales de los cayos Courtown, Albuquerque y los Bancos Serrana y Roncador, Caribe occidental, Colombia // En: Boletín Ecotrópica. -- Santafé de Bogotá : Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, No. 32(1998) ; p. 25-41

CTRB-623

ELSTER, CAROLA; SCHNETTER, MARIE LUISE (1998). Seedling development of mangrove species of the Caribbean Coast of Colombia under controlled conditions // En: Mittailungen B.F.H.. -- Hamburg : Jahrestagung der Gesellschaft für Tropenökologie, No. 190(1998) ; p. 311-316

CTRB-624

MORENO FORERO, SILVIA CARINA; NAVAS SUÁREZ, GABRIEL RODOLFO; SOLANO P., OSCAR DAVID (1998). Cryptobiota associated to dead *Acropora palmata* (Scleractinia: Acroporidae) coral, Isla Grande, colombian Caribbean // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 46, No. 2(1998) ; p. 229-236

CTRB-625

NUÑEZ R., SAMUEL...[ET AL.] (1999). Caracterización y comportamiento bimensual de la comunidad sésil asociada al litoral rocoso de Bocachica, Isla de Tierra Bomba, Caribe colombiano // En: Ciencias Marinas. -- Ensenada, B.C. : Universidad Autónoma de Baja California.-- Vol. 25, No. 4(1999) ; p. 629-646

CTRB-626

RUTZLER, KLAUS...[ET AL.] (1999?). Diversity of sponge fauna in mangrove ponds, Pelican Cays, Belize (En Prensa) // En: Atoll Research Bulletin. -- Washington D.C. : Smithsonian Institution.-- Vol. ??????, No. ?????(1999?) ; p. ??-??

CTRB-627

HERNÁNDEZ HAMÓN, HERNANDO; NUÑEZ R., SAMUEL; ACERO P., ARTURO (1999). *Eumegistus brevoti* (Poey)(Perciformes: Bramidae) in Colombia: a new record for the Southern Caribbean (Nota) // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 35, No. 3-4(1999) ; p. 315-316

CTRB-628

SÁNCHEZ VEGA, RENÉ MAURICIO; ZEA, SVEN (2000). Metabolismo de nitrógeno y fósforo inorgánicos disueltos en la columna de agua en una laguna costera tropical (Caribe colombiano) // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 36, No. 1-2(2000) ; p. 127-140

CTRB-629

ZEA, SVEN; WEERDT, WALLIE H. DE (1999). *Haliclona* (*haliclona*) *Epiphytica* N. sp. (Porifera, Demospongiae, Haplosclerida), a seaweed-Dwelling sponge from the colombian Caribbean // En: Beaufortia. -- Amsterdam : University of Amsterdam.-- Vol. 49, No. 13(1999) ; p. 171-176

CTRB-630

RUEDA HERNÁNDEZ, MARIO ENRIQUE; SANTOS MARTÍNEZ, ADRIANA (1999). Population dynamics of the striped mojarra *Eugerres plumieri* from the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia // En: Fisheries Research. -- The Netherlands : Elsevier.-- Vol. 42, No. 1(1999) ; p. 155-166

CTRB-631

VALLEJO ISAZA, ADRIANA; NEWMARK UMBREIT, ROBERTO FEDERICO (1999). Estudio epizootológico de *Penaeus vannamei* en tres fincas camaroneras del Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 28(1999) ; p. 19-42

CTRB-632

GARZÓN FERREIRA, JAIME; PINZÓN C., JORGE HERNANDO (1999). Evaluación rápida de estructura y salud de las formaciones coralinas de la isla de Malpelo (Pacífico colombiano) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 28(1999) ; p. 137-154

CTRB-633

ARANGO CARVAJAL, CLAUDIA PATRICIA; SOLANO P., OSCAR DAVID (1999?). Soft bottom megafauna (Crustacea, Mollusca) at the southwestern region of Santa Marta, colombian Caribbean. (En Prensa) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 28, No. 1(1999?) ; p. ??-??

CTRB-634

NAVAS SUÁREZ, GABRIEL RODOLFO; LATTIG, PATRICIA (1999). Presencia de *Metalpheus rostratipes* (Pocock, 1890)(Crustacea: Alpheidae) en el Caribe colombiano (Nota) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 28(1999) ; p. 181-184

CTRB-635

ANGULO, J.A.; ACERO P., ARTURO (1999). Primer registro de *Torpedo peruanum* Chirichigno (Elasmobranchii: Torpedinidae) para el Pacífico colombiano (Nota) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 28(1999) ; p. 185-190

CTRB-636

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; DÍAZ PULIDO, GUILLERMO; SÁNCHEZ MUÑOZ, JUAN ARMANDO (2000). Distribution and structure of the southernmost Caribbean coral reefs: Golfo de Urabá, Colombia // En: Sci. Mar. -- Barcelona : Instituto de Ciencias del Mar.-- Vol. 64, No. 3(2000) ; p. 327-336

CTRB-637

ARANGO CARVAJAL, CLAUDIA PATRICIA; SOLANO P., OSCAR DAVID (1999). A community analysis of the soft bottom megafauna (Crustacea, mollusca) from the southwestern Region of Santa Marta, Colombian, Caribbean // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR, No. 28(1999) ; p. 155-180

CTRB-644

REYES FORERO, JAVIER ORLANDO; NAVAS SUÁREZ, GABRIEL RODOLFO (2000). El escáner convencional, una herramienta útil para la catalogación de organismos marinos // En: http://ssiam.invemar.org.co/col_ref/MacroFauna/pub/Imagenes.htm. -- Santa Marta : INVEMAR ; p. 1-7

CTRB-646

GIL AGUDELO, DIEGO LUIS; GARZÓN FERREIRA, JAIME (1999?). Spatial and seasonal variation of the dark spots disease in coral communities of the Santa Marta area (colombian Caribbean) (Sometido) // En: Bulletin of Marine Science. -- Miami : Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science of the University of Miami.-- Vol. 65, No. ?(1999?) ; p. ??-??

CTRB-648

LÓPEZ VICTORIA, MATEO; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (2000). Morfología y estructura de las formaciones coralinas del Archipiélago de San Bernardo, Caribe colombiano // En: Rev. Acad. Colomb. Cienc. -- SantaFé de Bogotá : Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.-- Vol. 24, No. 91(2000) ; p. 219-230

CTRB-649

PERDOMO, LAURA...[ET AL.] (1998). The mangrove ecosystem of the Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia): observations on regeneration and trace metals in sediment // En: Marine Pollution Bulletin. -- Oxford : Pergamon.-- Vol. 37, No. 8-12(1998) ; p. 393-403

CTRB-650

SÁNCHEZ RAMÍREZ, CLAUDIA; RUEDA MARTÍNEZ, MARIO ENRIQUE (1999). Variación de la diversidad y abundancia de especies ícticas dominantes en el Delta del Río Magdalena, Colombia // En: Rev. Biol. Trop. -- San José, Costa Rica : Universidad de Costa Rica.-- Vol. 47, No. 4(1999) ; p. 1067-1079

CTRB-651

ELSTER, CAROLA; POLANIA VORENBERG, JAIME H. (2000). Posibilidades de recuperación del manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta (Colombia) // En: Actual. Biol. -- Medellín : Universidad de Antioquia.-- Vol. 22, No. 72(2000) ; p. 29-36

CTRB-652

GARZÓN FERREIRA, JAIME; DIAZ MERLANO, JUAN MANUEL (2000). Assessing and monitoring coral reef condition in Colombia during the last decade // En: Information, management and decision support for marine biodiversity protection and human welfare: coral reefs (6-10 December 1999 : Townsville, Queensland, Australia). -- Australia : Australian Institute of Marine Science ; p. 51-58

CTRB-653

GARCÍA, CAMILO BERNARDO; MORENO AMÉZQUITA, IOVANNA (2000). Primera lista de la composición macrofaunal de la parte baja del río Toribio, departamento del Magdalena, y aproximación preliminar a su dinámica temporal de corto plazo = First macrofaunal composition list of the Toribio river (Magdalena Department) and preliminary approach to its short term temporal dynamic // En: Actual. Biol. -- Medellín : Universidad de Antioquia.-- Vol. 22, No. 73(2000) ; p. 169-175

CTRB-654

MOSCARELLA VARELA, JAVIER; PINILLA GONZÁLEZ, CARLOS AUGUSTO (2000). La revolución azul : una salida cultural para la Ciénaga Grande de Santa Marta. -- Barranquilla : CERES, CIDHUM. -- 55 p. : il. ; 20 cm.

CTRB-655

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (ED.)...[ET AL.] (2000). Areas coralinas de Colombia. -- Santa Marta : INVEMAR. -- 176 p. : il. ; 35 cm.-- (Serie Publicaciones Especiales ; 5)

CTRB-656

BUNKLEY WILLIAMS, LUCY; WILLIAMS, ERNEST H.; GARZÓN FERREIRA, JAIME (1999). Some isopod and copepod parasites (Crustacea) of Colombian Marine Fishes (Nota) // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 35, No. 3-4(1999) ; p. 311-314

CTRB-657

ELSTER, CAROLA; PERDOMO, LAURA; SCHNETTER, MARIE LUISE (1999). Impact of ecological factors on the regeneration of mangroves in the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia // En: Hydrobiologia. -- Netherlands : Kluwer Academic Publishers, No. 413(1999) ; p. 35-46

Otras contribuciones

Adicionalmente se presentan otros documentos pendientes de ser indexados como contribuciones institucionales por estar en trámite ante las respectivas publicaciones.

AMAYA, FELIPE A.; CRIALES, MARÍA MERCEDES; ACERO P., ARTURO (1999?). Taxonomy, ecology and zoogeography of *microdesmus carri* GILBERT (Microdesmidae), a southwestern Caribbean endemic (Sometido) // En: Environmental Biology of Fisheries. -- [s.l. : s.n.] ; p. ??-??

DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1999?). Maps for colombian reefs // En: Reef Encounter. -- [s.l. : s.n.].-- Vol. 25, No. 13(1999?)

GARZÓN FERREIRA, JAIME; PINZÓN C., JORGE HERNANDO (1999?). Rapid assessment of coral communities of Malpelo Island (Colombian Pacific) // En: Reef Counter 26, December 1999. -- [s.l. : s.n.] ; p. 12-13

GARZÓN FERREIRA, JAIME (1999?). SIMAC: a new program to monitor coral reef condition in Colombia. // En: Reef Encounter 25, July 1999. -- [s.l. : s.n.] ; p. 14-15

GARZÓN FERREIRA, JAIME...[ET AL.] (1999?). Stony coral diseases observed in southwestern Caribbean reefs (Sometido) // En: Hidrobiologia. -- [s.l. : s.n.].-- Vol. ??, No. ??(1999?) ; p. ??-??

GARZÓN FERREIRA, JAIME; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL (1999?). The coral reefs of the Caribbean coasts of Colombia (En Prensa) // En: Coral Reefs of Latin America and the Caribbean / J. Cortés(ed.). -- Amsterdam : Elsevier Science ; p. ??-??

GARZÓN FERREIRA, JAIME; PINZÓN C., JORGE HERNANDO (1999?). Rapid assessment of coral communities of Malpelo Island (Colombian Pacific) // En: Reef Counter 26, December 1999. -- [s.l. : s.n.] ; p. 12-13

GARZÓN FERREIRA, JAIME (1999?). SIMAC: a new program to monitor coral reef condition in Colombia. // En: Reef Encounter 25, July 1999. -- [s.l. : s.n.] ; p. 14-15

GEISTER, JORN (1999?). 30 Jahre im Leben eines karibischen Korallenriffes (Thirty years in the life of a Caribbean coral reef) // En: Profil. -- [s.l. : s.n.], No. 16(1999?) ; p. 1-13

GUZMÁN ALVIS, ÁNGELA INÉS...[ET AL.] (1999?). Las comunidades infaunales de fondos someros tropicales (Caribe colombiano) (Sometido) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 28, No. ?(1999?) ; p. ??-??

HERNÁNDEZ HAMÓN, HERNANDO; NUÑEZ R., SAMUEL (1999?). Nuevo registro del tiburón quelvacho *Centrophorus ranulosus* (Centrophoridae) para el Caribe colombiano // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 28, No. 1(1999?) ; p. ??-??

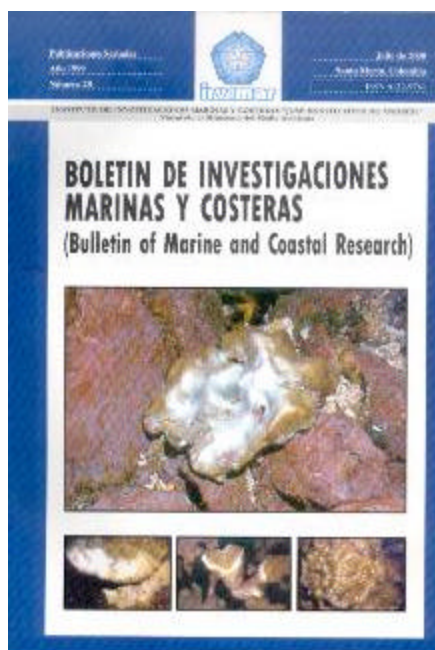
LÓPEZ RODRÍGUEZ, ÁNGELA CECILIA; CRIALES, MARÍA MERCEDES; GARCÍA, CAMILO BERNARDO (1999?). Postlarvas y juveniles de camarones *Farfantepenaeus* spp. y *Xiphopenaeus kroyeri* en la Boca de la Barra (Ciénaga Grande de Santa Marta), Caribe colombiano : distribución temporal y características merísticas y morfométricas (Sometido) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. ??, No. ??(1999?) ; p. ??-??

LÓPEZ VICTORIA, MATEO; DÍAZ MERLANO, JUAN MANUEL; MÁRQUEZ, JUAN CARLOS (1999?). Las formaciones coralinas de Isla Tortuguilla (caribe colombiano) (Sometido) // En: Bol. Invest. Mar. Cost. -- Santa Marta : INVEMAR.-- Vol. 28, No. 1(1999?) ; p. ??-??

MEJÍA MANTILLA, LUZ STELLA; GARZÓN FERREIRA, JAIME (1999?). Estructura de las comunidades de peces arrecifales en cuatro atolones del archipiélago de San Andrés y Providencia (Caribe suroccidental) (En Prensa) // En: Rev. Biol. Trop. -- San José : Universidad de Costa Rica.-- Vol. ??, No. ??(1999?) ; p. ??-??

PINZÓN C., JORGE HERNANDO...[ET AL.] (1999). Blanqueamiento coralino de 1995 en la región de Santa Marta, Caribe colombiano // En: Caribbean Journal of Science. -- Mayagüez : University of Puerto Rico.-- Vol. 34, No. 3-4(1999) ; p. 330-333

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras



	Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras Contenido: El Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras recopila trabajos inéditos de investigación realizados tanto en Colombia como en el exterior, relacionados con temas marinos, ambientes acuáticos o zonas costeras de las áreas tropicales y subtropicales de América. Su nueva presentación conserva el esquema de selección de artículos de importancia para la comunidad científica y el público en general. Coordinación: Comité Editorial INVEMAR
--	---

El espíritu científico que ha acompañado al Instituto desde su creación, se ha prolongado de manera muy especial en el hoy llamado Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras, del que se editó el primer número en 1967 con el nombre de “*Mitteilungen aus dem Instituto Colombo-Alemania de Investigaciones Científicas Punta Betón*” y de 1977 a 1995 como “*Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta Betón*” y que ha sido sometido a diversos cambios de manera que ha logrado mantenerse como una publicación de diseño moderno y reconocida por la calidad de sus autores y sus artículos.

Hoy por hoy el Boletín se ha consolidado como un órgano abierto a la comunidad científica nacional e internacional para la publicación de trabajos de investigación, referidos a los temas marinos y de los ambientes costeros, de preferencia, aunque no de manera excluyente, en las

áreas tropicales y subtropicales de América. Se distribuye en cerca de cuarenta países de los cinco continentes y está referenciado en numerosos índices y bases de datos internacionales de importancia. La revisión de los artículos recibidos para publicación la realiza un amplio grupo de reconocidos investigadores, compuesto por científicos del INVEMAR y de instituciones de países como Alemania, Costa Rica, Chile, España, Estados Unidos, Francia, México, Perú, Puerto Rico, Suiza y Venezuela.

En 1997 el Boletín fue premiado por COLCIENCIAS como la mejor publicación de su género en Colombia, en reconocimiento a la alta calidad de sus artículos. Como otras publicaciones similares, se encuentra disponible en la página web del INVEMAR y en formato CD-Rom. A continuación se presenta la relación de los títulos contenidos en los volúmenes 24, 25, 26, 27 y 28, publicados desde 1995.

Anales del Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín. Número 24. 1995.

Contenido:

R. P. García U., E.. M. Alvarado y A. Acosta

Regeneración de colonias y trasplante de fragmentos de *Acropora palmata* (cnidaria: Scleractinia), en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario, Caribe colombiano.

M. E. RUEDA Y J. E. MANCERA P.

Alteraciones físico-químicas de la columna de agua, generadas por el uso del boliche (método artesanal de pesca) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano.

M. PUYANA

Aspectos biológicos y ecológicos de *Mytilopsis sallei* (Recluz, 1849) (Bivalvia: Dreissenidae) en bancos de ostra de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano.

J. A. SANCHEZ M.

Benthic communities and geomorphology of the Tesoro island coral reef, Colombian Caribbean.

L. F. ESPINOSA, G. RAMIREZ Y N. H. CAMPOS

Análisis de residuos de organoclorados en los sedimentos de zonas de manglar en la Ciénaga Grande de Santa Marta y la Bahía de Chengue, Caribe colombiano.

C. B. GARCIA Y H. SALZWEDEL

Successional patterns of fouling plate in the Bay of Santa Marta, Colombian Caribbean.

R. GIRALDO H., J. MARTINEZ C., L. H. HUERTADO T., S. ZEA Y E. R. MADERA R.

Análisis de clasificación de series temporales: el caso de la salinidad en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia.

L. A SERRANO DIAZ, L. BOTERO, P. CARDONA Y J.E MANCERA-PINEDA

Estructura del manglar en el delta exterior del Río Magdalena-Ciénaga Grande de Santa Marta, una zona tensionada por alteraciones del equilibrio hídrico.

A. ACERO P. Y J. GARZON-FERREIRA

Lista anotada de los peces del orden Anguilliformes conocidos de la costa colombo-venezolana, incluyendo dos nuevos registros para el Caribe colombiano.

G. BULA-MEYER Y G. DIAZ-PULIDO

Macroalgas del Banco de las Animas y nuevos registros para el Caribe colombiano.

NOTAS

M. VILLALEJO-FUERTE

Fecundidad de *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) (Bivalvia: Pectinidae), de Bahía Concepción, Baja California Sur, México.

F. A. ZAPATA Y. Y A. MORALES

Ctenochaetus marginatus (Valenciennes) (Pisces: Acanthuridae) en la Isla de Gorgona: primer registro del género para el Pacífico colombiano.

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. Número 25. 1996.

Contenido:

F. ARIAS ISAZA Y J. GARZON-FERREIRA

Prólogo.

[Preface].

R. P. García U., E.. M. Alvarado ch. y A. Acosta m.

Crecimiento del coral *Acropora palmata* (Lamarck, 1886) en el Parque Nacional Natural Corales del Rosario, Caribe colombiano.

[Growth of the coral *Acropora palmata* (Lamarck, 1886) in the Corales del Rosario national natural park Colombian Caribbean].

G. BERNAL

Caracterización geomorfológica de la llanura deltaica del Río Magdalena con énfasis en el sistema lagunar de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia.

[Geomorphologic characterization of the Magdalena river deltaic plain with emphasis on the lagoon of the Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia].

G. BERNAL Y J. BETANCUR

Sedimentología de lagunas costeras: Ciénaga Grande de Santa Marta y Ciénaga de Pajarales.

[Sedimentology of coastal lagoons: Ciénaga Grande de Santa Marta and Ciénaga de Pajarales].

R. ALVARADO CASTILLO Y R. FELIX URAGA

Edad y crecimiento de la sardina monterrey *Sardinops caeruleus* (Pisces: Clupeidae) en Isla de Cedros, Baja California México, durante 1985 y 1986.

[Age and growth of the Pacific sardine *Sardinops caeruleus* (Pisces: Clupeidae) at Isla de Cedro, Baja California Mexico, during 1985 and 1986].

J. M. DIAZ Y J. A. SANCHEZ Y G. DIAZ PULIDO

Geomorfología y formaciones arrecifales recientes de Isla Fuerte y Bajo Bushnell, plataforma continental del Caribe colombiano.

[Geomorphology and recent reef structures of Isla Fuerte y Bajo Bushnell Colombian Caribbean continental shelf].

NOTAS – NOTES

B. P. ARANGO Y J. M. DIAZ

First record of the pigmy squid *Pickfordiateuthis pulchella* (Cephalopoda: Myopsida: Loliginidae) from the Caribbean coast of Colombia.

[Primer registro del calamar pigmeo *Pickfordiateuthis pulchella* (Cephalopoda: Myopsida: Loliginidae), para la costa Caribe de Colombia].

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. Número 26. 1997.

Contenido:

CONSEJO EDITORIAL

Prólogo.

[Preface]

I. MORENO-AMEZQUITA, F. NEWMARK Y C. B. GARCIA

Temporal and geographical yield patterns of semi-intensive shrimp culture (*Penaeus vannamei*) (Bonne) during the period 1991-1993 in the Caribbean Colombia.

[Patrones temporales y geográficos del rendimiento del cultivo semi-intensivo de (*Penaeus vannamei*) (Bonne) durante el periodo 1991-1993 en el Caribe colombiano].

M. E. RUEDA HERNANDEZ Y A. SANTOS-MARTINEZ

Evaluación de la eficiencia y selectividad de la red bolichera en la pesquería de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano.

[Evaluation of efficiency and selectivity of an encircling gillnets ("Boliche") in the fisheries of the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombian Caribbean].

A. I. GUZMAN-ALVIS Y O. D. SOLANO

Estructura de la taxocenosis Annelida-Mollusca en la región de Mingueo, Guajira (Caribe colombiano).

[Structure of the taxocenosis Annelida-Mollusca in the Mingueo area, Guajira (Colombian Caribbean)].

L. W. GONZALEZ Y T. LUGO

Ovogénesis de *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela.

[Ovogenesis of *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) in eastern Venezuela].

A. ACERO P. Y G. R. NAVAS. S.

Notas sobre los peces de la familia Scorpaenidae (Pisces: Scorpaeniformes) del Caribe continental colombiano, incluyendo un nuevo registro.

[Notes of the fish family Scorpaenidae (Pisces: Scorpaeniformes) in the continental Colombian Caribbean, including a new record].

M. ORTIZ Y R. LEMETRE

Seven new amphipods (Crustacea: Peracarida: Gammaridea) from the Caribbean coast of South America.

[Siete especies nuevas de anfípodos (Crustacea: Peracarida: Gammaridea) de la costa Caribe de Sur América].

NOTAS – NOTES

G. NAVARRO, R. TIZOL Y D. DIAZ

Análisis de indicadores nutricionales en *Artemia*.

[Analysis of nutritional indicator in *Artemia*].

L. G. NARANJO Y R. FRANKE

Confirmación de la presencia del gaviotín *Sterna elegans* (Aves: Laridae) en Colombia.

[Confirmation of the presence of the elegant tern *Sterna elegans* (Aves: Laridae) in Colombia].

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. Número 27. 1998.

Contenido:

CONSEJO EDITORIAL

Prólogo.

[Preface].

L. W. GONZALEZ, N. ESLAVA Y C. SILVA

Edad, crecimiento y mortalidad de *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) de la región de Guayanas.
[Population parameters of *Lutjanus purpureus* Poey, 1867 (Pisces: Lutjanidae) in the region of Guianas].

J. H. PINZON, A. M. PERDOMO Y J. M. DIAZ

Isla Arena, una formación coralina saludable en el área de influencia de la pluma del Río Magdalena, plataforma continental del Caribe colombiano.

[Isla Arena, a healthy coral formation in the area influenced by the sediment plume of the Magdalena River, Colombian Caribbean continental shelf].

G. ACEVEDO M., E. A. RUBIO G. Y L. A. ZAPATA P.

Primer hallazgo del tiburón cañabota *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Pisces: Chondrychtes: Hexanchidae) en aguas del Pacífico tropical americano.

[First record of cañabota shark *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Pisces: Chondrychtes: Hexanchidae) in tropical American Pacific waters].

M. NIRCHIO T. Y H. CEQUEA

Karyology of the *mugil liza* and *m. curema* from Venezuela.

[Cariología de *mugil liza* y *M. curema* de Venezuela].

G. R. NAVAS. S. Y N. H. CAMPOS. C.

Las langostas chinas (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) del Caribe colombiano.

[The slipper lobsters (Crustacea: Decapoda: Scyllaridae) of the Colombian Caribbean].

S. ZEA, R. GIRALDO H., J. E. MANCERA P. Y J. MARTINEZ C.

Relaciones contemporáneas y rezagadas entre variables físicoquímicas y biológicas en la Ciénaga Grande de Santa Marta Caribe colombiano.

[Contemporary and time-lagged relations between physical chemical and biological variables at Cienaga Grande de Santa Marta coastal lagoon, Colombian Caribbean].

R. TIJARO, M. RUEDA Y A. SANTOS-MARTINEZ

Dinámica poblacional del chivo mapalé *Cathorops spixii* en la Ciénaga Grande de Santa Marta y Complejo Pajarales, Caribe colombiano.

[Population dynamics of the Madamango sea catfish *Cathorops spixii* at Cienaga Grande de Santa Marta and Pajarales coastal lagoons, Colombian Caribbean].

V. M. COTA-GOMEZ, J DE LA CRUZ AGÜERO Y M. ARELLANO MARTINEZ

Distributional notes on some marine fishes collected on southern Baja California, Mexico.

[Notas sobre la distribución de algunas especies de peces marinos de Baja California México].

H. HERNANDEZ-HAMON Y S. NUÑEZ R.

Nuevo registro para el Caribe Sur colombiano del tiburón quelvacho *Centrophorus granulosus* (Schneider) (Pisces: Centrophoridae).

[A new record from the Southern Colombian Caribbean of the gulper shark *Centrophorus granulosus* (Schneider) (Pisces: Centrophoridae)].

Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras. Número 28. 1999

OBITUARIO

M. GARCIA-ULLOA, J. GAMBOA, J. L. ZAVALA, T. OGURA FUJII Y P. LAVENS

Influence of different diets on length and biomass production of brine shrimp *Artemia franciscana* (Kellog, 1906).
[Influencia de diferentes dietas en la longitud y la producción en biomasa de la *Artemia franciscana* (Kellog, 1906)].

A. VALLEJO Y F. NEWMARK

Estudio epizootológico de *Penaeus vannamei* en tres fincas camaroneras del Caribe colombiano.
[Epizootiological study of *Penaeus vannamei* in three farms of the Colombian Caribbean].

G. O. GOMEZ, L. A. ZAPATA, R. FRANKE Y G. E. RAMOS

Hábitos alimentarios de *Epinephelus acanthistius* y notas de otros peces serránidos capturados en el Parque Nacional Natural Gorgona, Pacífico colombiano.
[Food habits of *Epinephelus acanthistius* and other Serranid fishes caught at the National Natural Park Gorgona, Colombian Pacific Ocean].

A. MOLINA, C. MOLINA, L. GIRALDO Y R. BARRERA

Características estratigráficas y morfodinámicas de la franja litoral Caribe colombiana (sector Barranquilla (Bocas de Ceniza) – flecha de Galerazamba).
[Stratigraphic and morphodynamic characteristics from the Colombian Caribbean coastline (zone between Barranquilla (Bocas de Ceniza) and Galerazamba)].

P. M. ALCOLADO

Comunidades de esponjas de los arrecifes del Archipiélago Sabana-Camagüey, Cuba.
[Sponge communities of the coral reefs of the Archipelago Sabana-Camagüey, Cuba].

L. H. HURTADO Y M. D. GARCIA

Estimación del horizonte de autocorrelación espacial: el caso de las variables físico químicas estudiadas en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Colombia.
[The spatial autocorrelation range: estimations of physical-chemical variables studied at the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia].

J. GARZON-FERREIRA Y J. H. PINZON

Evaluación rápida de estructura y salud de las formaciones coralinas de la Isla de Malpelo (Pacífico colombiano).
[Rapid assessment of coral community structure and health at Malpelo island (Colombian Pacific)].

B. P. ARANGO Y O. D. SOLANO

Soft bottom megafauna (Crustacea: Mollusca) at the southwestern region of Santa Marta, Colombian Caribbean.
[Análisis de comunidad de la megafauna (Crustacea: Mollusca) de fondos blandos en la región suroccidental de Santa Marta, Caribe colombiano].

NOTAS – NOTES

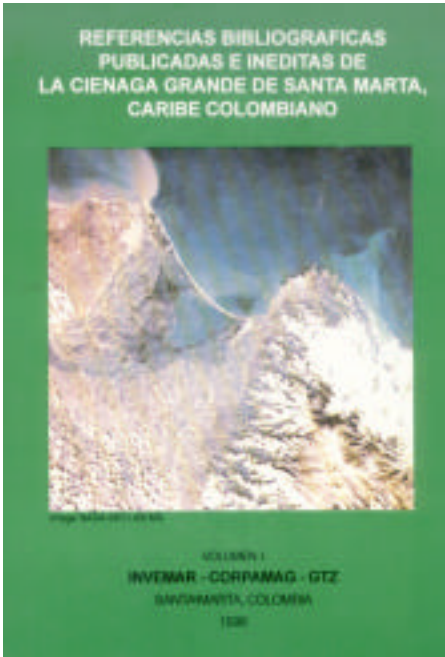
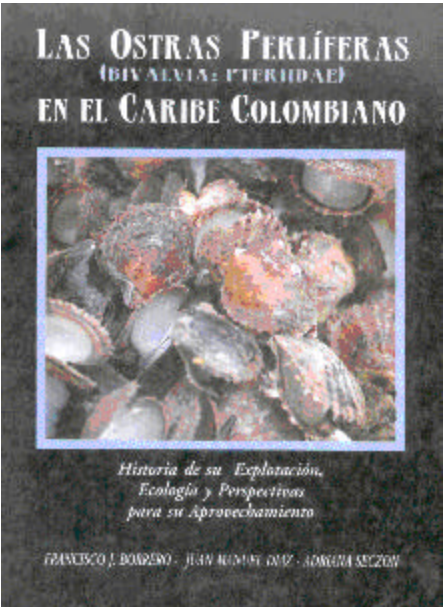
G. R. NAVAS Y P. LATTIG

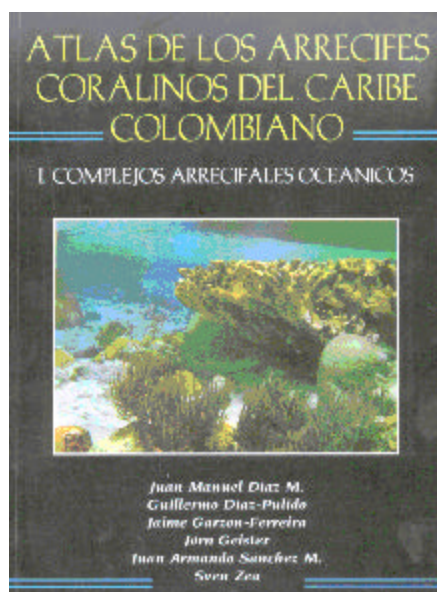
Presencia de *Metalpheus rostratipes* (Pocock, 1890) (Crustacea: Alpheidae) en el Caribe colombiano.
[Presence of *Metalpheus rostratipes* (Pocock, 1890) (Crustacea: Alpheidae) in the Colombian Caribbean].

J. A. ANGULO Y A. ACERO P.

Primer registro de *Torpedo peruana* Chirichigno (Elasmobranchii: Torpedinidae) para el Pacífico colombiano.
[First record of *Torpedo peruana* Chirichigno (Elasmobranchii: Torpedinidae) from the Colombian Pacific].

Publicaciones especiales (1995 – 2000)

 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS PUBLICADAS E INÉDITAS DE LA CIÉNAGA GRANDE DE SANTA MARTA, CARIBE COLOMBIANO VOLUMEN I INVEMAR - CORPAMAG - GTZ SANTAMARTA, COLOMBIA 1996	Referencias bibliográficas publicadas e inéditas de la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano Contenido: Compendio de información secundaria sobre aspectos biofísicos y socioeconómicos relacionados con el ecosistema Ciénaga Grande de Santa Marta. Autores: INVEMAR – CORPAMAG – GTZ Volumen I: Año 1996 Volumen II: Año 1997
 LAS OSTRAS PERLÍFERAS (BIVALVIA: PTERIIDAE) EN EL CARIBE COLOMBIANO <i>Historia de su Explotación, Ecología y Perspectivas para su Aprovechamiento</i> FRANCISCO J. BORRERO - JUAN MANUEL DÍAZ - ADRIANA SEZON	Las ostras perlíferas (<i>Bivalvia Pteriidae</i>) en el Caribe colombiano. Historia de su explotación, ecología y Perspectivas para su aprovechamiento Contenido: Resultados de investigaciones, que integran conocimiento sobre determinados temas de interés, catálogos y monografías que contribuyen a la conservación y el uso sostenible de las ostras perlíferas del Caribe colombiano. Determinación de la distribución y características ambientales generales de los bancos de ostras de La Guajira. Evaluación del estado actual de las poblaciones de ostras y su potencial como recurso explotable y síntesis de la información histórica sobre la pesquería de perlas Autores: Francisco J. Borrero, Juan Manuel Díaz y Adriana Seczon. Publicación Especial No 1.

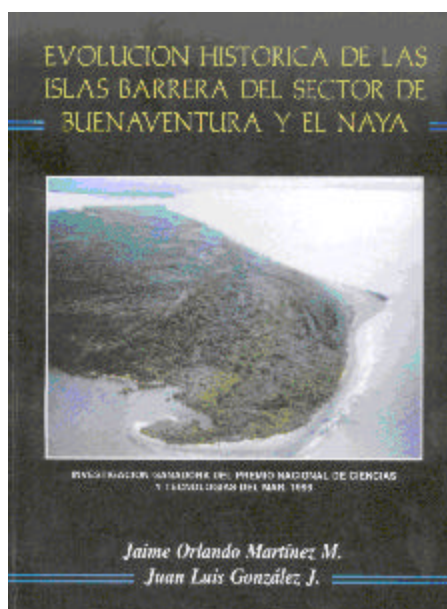


Atlas de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano. I. Complejos arrecifales oceánicos

Contenido: Características naturales de los arrecifes coralinos del Caribe colombiano desde una perspectiva geográfico-ecológica integral; definición de unidades geomorfológicas y ecológicas representadas en mapas.

Autores: Juan Manuel Díaz M, Guillermo Díaz-Pulido, Jaime Garzón-Ferreira, Jörn Geister, Juan Armando Sánchez M. y Sven Zea.

Publicación Especial No. 2. Año 1996



Evolución histórica de las islas barrera del sector de Buenaventura y El Naya

(Investigación ganadora del Premio Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar).

Contenido: Este libro hace referencia a las características morfológicas de las islas barrera: El Soldado, Santa Bárbara, Chamuscado y El Ají y las modificaciones que han experimentado las mismas en las últimas tres décadas. Comportamiento de dichas islas en el sector de Buenaventura y El Naya. Determinación y evaluación de la existencia de eventos catastróficos como subsidencia costera y tsunamis

Autores: Jaime Orlando Martínez M y Juan Luis González J.

Publicación Especial No. 3. Año 1997

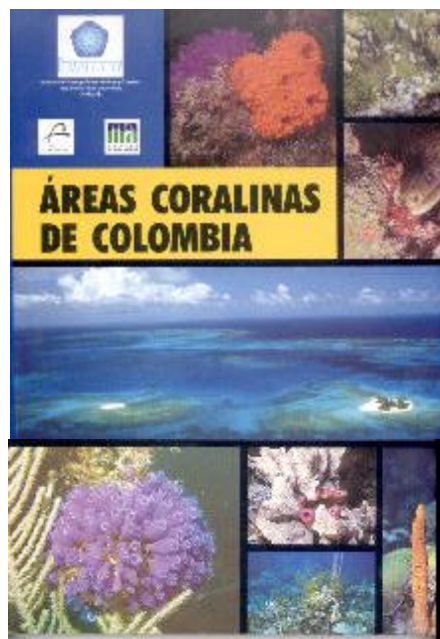


Aplicación de imágenes de satélite al diagnóstico ambiental de un complejo lagunar estuarino tropical: Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe colombiano

Contenido: Este trabajo presenta un estudio de caso en el cual se analizan imágenes de satélite procesadas aplicando algoritmos físico-matemáticos que generan imágenes-resultado, conceptualmente relacionadas con variables ambientales importantes para realizar un diagnóstico ambiental del ecosistema de la Ciénaga Grande de Santa Marta. Gracias a estas imágenes satelitales se pueden optimizar y hacer más eficientes los programas de monitoreo a gran escala analizando el efecto de la reapertura de los caños de agua dulce procedentes del río Magdalena, especialmente lo relacionado con la calidad de sus aguas y la estructura de la vegetación.

Autores: Leonardo Gónima, José Ernesto Mancera-Pineda y Leonor Botero

Publicación Especial No 4. Año 1998



Áreas coralinas de Colombia

Contenido: Este libro, resultado de seis años de investigación, está destinado al público interesado, no necesariamente científico, en conocer y entender las características naturales de las áreas coralinas de Colombia, bien sea desde la perspectiva geográfica, ambiental, geológica, ecológica o biológica. Adicionalmente, compila artículos publicados en revistas científicas nacionales e internacionales.

Autores: Juan Manuel Díaz M., Lina María Barrios S, María Helena Cendales, Jaime Garzón Ferreira, John Geister, Mateo López Victoria, Gloria Helena Ospina S., Fernando Parra Velandia, Jorge Pinzón, Bernardo Vargas-Ángel, Fernando. A. Zapata y Sven Zea.

Publicación Especial No 5. Año 2000



Documento base para la elaboración de la Política Nacional de Ordenamiento de las Zonas Costeras Colombianas. Documento de Consultoría 1997

Contenido: Este documento parte de un análisis de las zonas costeras a nivel nacional e internacional, con el fin de presentar una propuesta de manejo para dichas zonas en Colombia, tomando en consideración su definición, descripción y diagnóstico biofísico, socioeconómico e institucional. Constituye la base para la formulación de políticas y estrategias para el Manejo Integrado de Zonas Costeras en Colombia – MIZC.

Autores: Rafael Steer, Francisco Arias I, Amparo Ramos M., Paula Cristina Sierra C., David Alonso C. y Patricia Ocampo.

Publicación Especial No 6. Año 2000



Programa Nacional de Investigación en Biodiversidad Marina y Costera - PNIBM

Contenido: Este documento expresa el marco político nacional e internacional, la capacidad nacional e identifica las prioridades en investigación sobre biodiversidad marina y costera respondiendo a las obligaciones contraídas por el país como signatario del Convenio de Biodiversidad Biológica.

Autores: Juan Manuel Díaz M. y Diana Isabel Gómez L.

Serie Documentos Generales No. 1 Año 2000



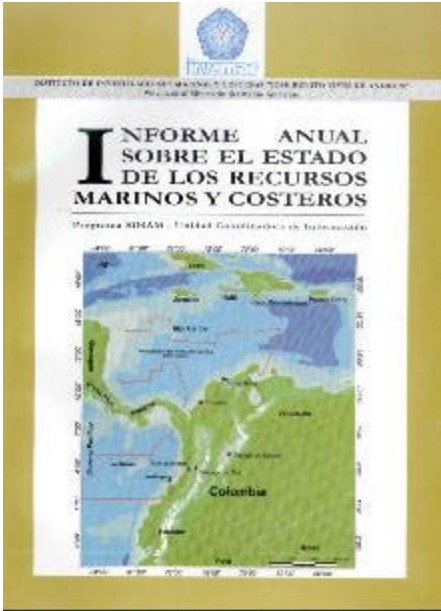
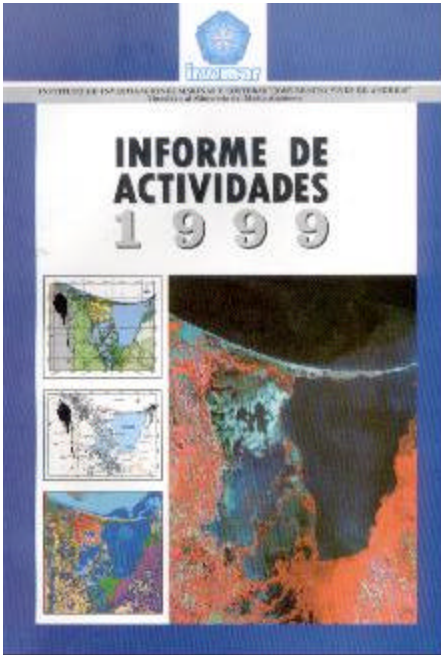
Política Nacional Ambiental para el Desarrollo Sostenible de los Espacios Oceánicos y las Zonas Costeras e Insulares de Colombia

Contenido: Este documento presenta el marco conceptual y operativo de las decisiones tomadas por el Consejo Nacional Ambiental para desarrollar el ordenamiento ambiental de las zonas costeras y los espacios oceánicos colombianos.

Autores: Ministerio del Medio Ambiente con el apoyo técnico del grupo de Zonas Costeras del INVEMAR.

Serie Documentos Generales No. 2 Año 2000

Informes anuales

	Informe Anual sobre el Estado de los Recursos Marinos y Costeros Contenido: Balance anual sobre la situación de los recursos marinos que por ley produce cada año el INVEMAR, con base en información generada por distintas entidades relacionadas con temas marinos y costeros a nivel nacional. Editado por el Programa Sistema de Información Nacional Ambiental Marino –SINAM
	Informe Anual de Actividades Contenido: Este informe resume la labor realizada por el Instituto cada año en lo que respecta a su gestión administrativa e investigación de recursos naturales y medio ambiente en las costas colombianas y ecosistemas marinos, que contribuye al manejo sostenible de los mismos. Editado por el Programa Sistema de Información Nacional Ambiental Marino –SINAM

Convenios

Convenios suscritos en el 2000

Entidad	Universidad de Córdoba
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que orienten y fortalezcan dentro de un marco preestablecido los contactos y la cooperación entre las partes, tanto en materia académica como científica
Fecha de inicio	Marzo de 2000
Fecha de terminación	Indefinida

Entidad	Pontificia Universidad Javeriana, Universidad Jorge Tadeo Lozano Seccional Caribe-, Universidad del Norte, Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Constituir la red de estudios ambientales del Caribe como un espacio de cooperación entre las instituciones firmantes para desarrollar actividades de investigación científica, capacitación de recursos humanos a nivel avanzado, consultoría y asesoría técnica, publicaciones y divulgación de información en le campo de los estudios ambientales de las zonas costeras colombianas
Fecha de inicio	2000
Fecha de terminación	2005

Entidad	Pontificia Universidad Javeriana
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Desarrollar actividades de investigación científica, formación académica, programas de prácticas profesionales y de extensión universitaria en el campo ambiental marino y costero
Fecha de inicio	2000
Fecha de terminación	2005

Entidad	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA)
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Establecer actividades de cooperación para el mantenimiento y desarrollo del programa Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia SIMAC
Fecha de inicio	2000
Fecha de terminación	Indefinida

Entidad Asociación para el Estudio y Conversación de las Aves Acuáticas de Colombia (CALIDRIS)

Tipo Convenio marco

Objetivo Estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que orienten y fortalezcan dentro de un marco preestablecido los contactos y la cooperación entre las partes, tanto en materia académica como científica y tecnológica

Fecha de inicio Mayo de 2000

Fecha de terminación Indefinida

Tipo Convenio específico

Objetivo Dictar el curso teórico-práctico titulado "Introducción a las aves acuáticas de Colombia"

Fecha de inicio Noviembre 11 de 2000

Fecha de terminación Noviembre 17 de 2000

Entidad Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN)

Tipo Convenio específico

Objetivo Establecer actividades de cooperación para el mantenimiento y desarrollo del programa Sistema Nacional de Monitoreo de Arrecifes Coralinos en Colombia SIMAC

Fecha de inicio 2000

Fecha de terminación Indefinida

Entidad Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)

Tipo Convenio específico # 212

Objetivo Desarrollar actividades de investigación y transferencia de conocimientos en el área científica técnica de mutuo interés

Fecha de inicio Julio 28 de 2000

Fecha de terminación Julio de 2003

Entidad ECOQUIMIA S.A.- División Rey Fals

Tipo Convenio específico

Objetivo Cooperación técnica , científica, logística y financiera entre INVEMAR y ECOQUIMIA S.A. para presentar en calidad de UNIÓN TEMPORAL la propuesta PP No CDT-CONSUL-01-BM-2000 "Establecimiento de la línea base Primera Fase del Plan de Monitoreo Ambiental del Proyecto para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales de Cartagena de Indias.

Fecha de inicio Septiembre 6 de 2000

Fecha de terminación

Entidad	Universidad de Vigo, España
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Realizar actividades y proyectos de forma conjunta en todo tipo de asuntos que resulten de interés para las partes.
Fecha de inicio	Febrero 2000
Fecha de terminación	Febrero 2004

Entidad	Universidad de Nantes - Centro nacional de Investigación Científica (Francia)
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Permitir el desarrollo de actividades conjuntas, especialmente: la realización de proyectos de investigación, intercambio metodológico y tecnológico, de actividades de divulgación, con el fin de contribuir a un mejor conocimiento del tema de investigación objeto del presente convenio
Fecha de inicio	Agosto 28 de 2000
Fecha de terminación	Agosto 28 de 2003

Entidad	Instituto IVM de Holanda
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Desarrollar el proyector titulado "Programa Holandés de Asistencia para Estudios de Cambio Climático: Definición de la vulnerabilidad de los sistemas biogeofísicos y socioeconómicos debido al cambio en el nivel del mar en la zona costera colombiana (Pacífico, Insular y Caribe)
Fecha de inicio	Julio 7 de 2000
Fecha de terminación	

Entidad	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA-UNEP)
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Preparación de una evaluación nacional de actividades terrestres que afectan el medio ambiente marino y costero en Colombia
Fecha de inicio	Diciembre 10 de 2000
Fecha de terminación	Marzo 10 de 2001

Entidad	Universidad Escuela de Administración Finanzas y Tecnologías (EAFIT)
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Desarrollar conjuntamente los objetivos y actividades del proyecto Ascenso en el nivel del mar, referentes al componente geológico y geomorfológico, en las zonas marinas y costeras del Pacífico, Insular y Caribe colombianos
Fecha de inicio	Diciembre 20 de 2000

Fecha de terminación

Convenios anteriores y activos en el 2000

Entidad Universidad Escuela de Administración Finanzas y Tecnologías (EAFIT)
Tipo Convenio marco
Objetivo Desarrollar actividades de investigación científica, formación académica, intercambio, programas de prácticas profesionales y de extensión universitaria en el campo ambiental, marino y costero
Fecha de inicio Diciembre de 1999
Fecha de terminación Diciembre de 2004

Entidad Fundación Natura
Tipo Convenio marco
Objetivo Estrechar sus relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que orienten, fortalezcan, dentro de un marco preestablecido, los contactos y la cooperación entre las partes
Fecha de inicio Agosto 18 de 1997
Fecha de terminación Indefinida

Entidad Fundación Omacha
Tipo Convenio marco
Objetivo Establecer bases de cooperación, estrechar relaciones, aunar esfuerzos que orienten y fortalezcan el desarrollo de actividades de carácter científico y académico en el área de las ciencias marinas y costeras.
Fecha de inicio Mayo 14 de 1998
Fecha de terminación Indefinida

Entidad Universidad de Sao Pablo, Brasil
Tipo Convenio marco
Objetivo Intercambio de profesores, estudiantes de posgrado, material bibliográfico, informaciones técnicas, así como cursos, investigaciones, cruceros oceanográficos en conjunto, apoyo al desarrollo, aplicación y uso de instrumentación oceanográfica
Fecha de inicio Octubre de 1991
Fecha de terminación Indefinida

Entidad	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Colaboración científica y técnica para desarrollar acciones específicas de colaboración e intercambio de información y experiencias en diferentes temas
Fecha de inicio	Septiembre 25 de 1995
Fecha de terminación	Indefinida

Tipo	Carta de intención
Objetivo	Unir esfuerzos, recursos, conocimientos científicos y técnicos para realizar acciones conjuntas de investigación con la finalidad de contribuir a la preservación, conservación y acrecentar el conocimiento de la biodiversidad marina y costera del área del Caribe, como acometer conjuntamente otras actividades afines a las misiones y funciones de ambas instituciones
Fecha de inicio	Mayo 2 de 1996
Fecha de terminación	Indefinida

Entidad	Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX)
Tipo	Convenio específico
Objetivo	INVEMAR se compromete a constituir en el ICETEX un fondo que se denominará Fondo Henry von Prah, destinado a financiar la capacitación formal del personal de nómina del Instituto
Fecha de inicio	Septiembre de 1998
Fecha de terminación	Septiembre de 2001

Entidad	Universidad del Atlántico
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Reunir esfuerzos, talento humano y recursos físicos mediante actividades académicas y culturales, de modo que eleven el nivel del proceso educativo y fortalezcan su calidad, mediante la formación de profesionales calificados para el desarrollo social y económico, local, regional y del país. Todo ello dentro del marco de la creación del proceso, organización y desarrollo del proyecto del Año del Agua
Fecha de inicio	Agosto 15 de 1998
Fecha de terminación	Agosto de 2003

Entidad	Universidad de Concepción, Chile
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Facilitar la capacitación, investigación y transferencia de tecnología con el fin de promover la investigación en ciencias del mar, adquirir un mejor entendimiento fundamental de los océanos y beneficiar a la sociedad
Fecha de inicio	Abril de 1998
Fecha de terminación	Abril de 2002

Entidad	Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF)
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Aunar esfuerzos orientados al desarrollo de programas y proyectos de investigación científica, política ambiental, capacitación y educación ambiental tendientes a la conservación y uso sostenible de las zonas costeras y marinas colombianas y de recursos vivos
Fecha de inicio	1998
Fecha de terminación	2001

Entidad	ASOCIÉNAGA - CORPAMAG - FARMACÉUTICOS SIN FRONTERAS, España
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Mejora sanitaria y medioambiental de la Ciénaga Grande de Santa Marta
Fecha de inicio	Abril 13 de 1998
Fecha de terminación	Abril de 2000

Entidad	Instituto Internacional para Levantamientos Aeroespaciales y Ciencias de la Tierra (ITC)
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Facilitar la capacitación, investigación y transferencia de tecnología entre las partes con el fin de promover la investigación en ciencias aeroespaciales y en particular, las relacionadas con fenómenos costeros y/o marinos, adquirir un mejor entendimiento fundamental de los fenómenos relacionados y beneficiar a la sociedad en el sentido más amplio
Fecha de inicio	Febrero 5 de 1998
Fecha de terminación	Indefinida

Entidad	Centro de Investigaciones Oceanográficas e Hidrográficas (CIOH)
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Estrechar relaciones, aunar esfuerzos y establecer normas amplias de actuación que orienten fortalezcan dentro de un marco, reestableciendo los contactos y las cooperación entre las partes
Fecha de inicio	Enero 7 de 1999
Fecha de terminación	Indefinida

Tipo	Convenio de ejecución # 001 de 1999
Objetivo	Aplicación de la modelación numérica a la solución de problemas ambientales en lagunas costeras del Caribe colombiano, Ciénaga Grande de Santa Marta
Fecha de inicio	Septiembre de 1999
Fecha de terminación	Septiembre de 2000

Entidad	VECEP
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Cooperación en los campos científico y tecnológico
Fecha de inicio	Mayo 20 de 1999
Fecha de terminación	Mayo 20 de 2002

Entidad	Ministerio del Medio Ambiente, Centro de Investigaciones, Educación y Recreación - CEINER, Corporación Autónoma Regional del Canal del Dique - CARDIQUE, Conservación Internacional, Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Aunar esfuerzos para lograr la cooperación técnica, operativa y financiera con miras a contribuir al manejo y conservación del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo, mediante actividades conjuntas, asesoría, apoyo científico, educación ambiental y gestión
Fecha de inicio	Julio de 1999
Fecha de terminación	Julio de 2001

Entidad	Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC, Corporación Autónoma Regional de Nariño - CORPONARIÑO, Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico - IIAP
Tipo	Convenio específico
Objetivo	Formular e implementar el Plan de Manejo Integrado de las Zonas Costeras del Pacífico Colombiano
Fecha de inicio	Octubre de 1999
Fecha de terminación	Febrero de 2001

Entidad	POSTLARMAR
Tipo	Convenio marco
Objetivo	Cooperación técnica, logística y financiera para ejecución del proyecto “Aplicación e implementación de técnicas para el desarrollo de un cultivo piloto de bivalvos en el Caribe colombiano”
Fecha de inicio	Febrero de 1999
Fecha de terminación	Febrero de 2000

Entidad Corporación Autónoma Regional del Cauca - CRC
Tipo Convenio específico
Objetivo Aunar esfuerzos para el proyecto de investigación, Plan de manejo integrado de la zona costera del Pacífico colombiano
Fecha de inicio Septiembre de 1999
Fecha de terminación Septiembre de 2000

Entidad Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA)
Tipo Convenio específico
Objetivo Adelantar las acciones técnicas y científicas necesarias para concretar el proceso de nominación de la reserva de biosfera del Archipiélago
Fecha de inicio Octubre 15 de 1999
Fecha de terminación Abril 15 de 2000

Entidad Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)
Tipo Convenio específico
Objetivo Amendment relacionado con el desarrollo de las actividades del proyecto Sistema de monitoreo para los ambientes arrecifales en Colombia y evaluación de los agentes de mortalidad coralina
Fecha de inicio Noviembre 5 de 1999
Fecha de terminación Diciembre de 2000

Entidad Universidad Nacional de Colombia
Tipo Convenio marco
Objetivo Fortalecer la cooperación con el fin de contribuir al desarrollo científico y académico en el área de las ciencias marinas. Diseñar mecanismos y estrategias de ayuda (investigación, capacitación, extensión, asesoría, divulgación, transferencia, desarrollo tecnológico dentro de las ciencias del mar). Consolidar y reforzar el convenio bajo los principios de reciprocidad y equilibrio contractual
Fecha de inicio Septiembre de 1996
Fecha de terminación Indefinida

Entidad Universidad del Valle
Tipo Convenio marco
Objetivo Establecer la cooperación con el fin de contribuir al desarrollo científico y académico en el área de las ciencias marinas y costeras, a través de la realización de proyectos de investigación conjuntos entre las dos entidades
Fecha de inicio Julio 29 de 1997
Fecha de terminación Julio 29 de 2002

Entidad Corporación Autónoma Regional del Magdalena (CORPAMAG)
Tipo Convenio marco
Objetivo Aunar esfuerzos y recursos institucionales para proseguir con las labores que se vienen desarrollando en el área del proyecto de recuperación de la Ciénaga Grande de Santa Marta
Fecha de inicio Octubre 27 de 1997
Fecha de terminación Octubre 27 de 2002

Tipo Convenio específico
Objetivo Aunar esfuerzos, describir, caracterizar, evaluar los esfuerzos que sobre la naturaleza y el funcionamiento de las comunidades vegetales pueden ocurrir en la ecorregión. Obtener información válida que permita conocer si las obras civiles de reapertura de los caños mejora los manglares; describir y evaluar cambios relacionados con la Ciénaga Grande de Santa Marta
Fecha de inicio Diciembre 29 de 1999
Fecha de terminación Diciembre 10 de 2000

Entidad Sociedad Colombiana para el Estudio y Conservación de los Arrecifes Coralinos (SCCAR)
Tipo Convenio marco
Objetivo Establecer mecanismos de cooperación para realizar proyectos que propendan por el estudio y divulgación de todos los tópicos referentes a los arrecifes coralinos y promover la formación de una ética ambiental de la ciudadanía
Fecha de inicio Junio 26 de 1998
Fecha de terminación Indefinida

Entidad Universidad de Miami, Florida (Escuela de Ciencias Marinas y Atmosféricas de Rosenstiel)
Tipo Convenio marco
Objetivo Facilitar la capacitación, investigación y transferencia de tecnología con el fin de promover la investigación en ciencias del mar, adquirir un mejor entendimiento fundamental de los océanos y beneficiar la sociedad
Fecha de inicio Julio de 1998
Fecha de terminación Julio de 2001

Convenios anteriores y activos por renovación tácita en el 2000

Entidad Universidad del Magdalena
Tipo Convenio marco
Objetivo Colaborar en actividades científicas de investigación y desarrollo tecnológico, consultorías, intercambio de experto, formación de personal y divulgación, utilización y comercialización a terceros de tecnología desarrollada conjuntamente mediante el establecimiento de convenios específicos
Fecha de inicio Mayo 27 de 1991
Fecha de terminación Mayo 27 de 1994

Entidad Universidad del Quindío
Tipo Convenio marco
Objetivo Colaborar en actividades científicas de investigación y desarrollo tecnológico, consultorías, intercambio de expertos y formación de personal
Fecha de inicio Agosto de 1993
Fecha de terminación Agosto de 1996

Entidad Universidad de Giessen, Alemania - COLCIENCIAS
Tipo Convenio marco
Objetivo Cooperación académica y científica, intercambio de estudiantes
Fecha de inicio Septiembre 11 de 1975
Fecha de terminación Septiembre 11 de 1977

Entidad Universidad de Giessen, Alemania
Tipo Convenio específico
Objetivo Intercambio científico, técnico y académico
Fecha de inicio Septiembre 11 de 1975
Fecha de terminación Septiembre 11 de 1977

Entidad Universidad de Rimouski, Canadá
Tipo Convenio marco
Objetivo Intercambiar, cooperar en materia de educación e investigación en diferentes áreas de las ciencias marinas (varias líneas y acciones)
Fecha de inicio Septiembre de 1991
Fecha de terminación Septiembre de 1994

Cartografía digital

El análisis de la información, resultado de las investigaciones adelantadas en el Instituto, es una tarea compleja que implica la participación de profesionales expertos en los diferentes campos del conocimiento relacionados con las áreas marinas y costeras. Igualmente es esencial para el Instituto presentar los resultados de estas investigaciones a entidades y grupos no especializados que la requieren para tomar decisiones o como base para adelantar proyectos propios, de ahí la urgente necesidad de aplicar herramientas que faciliten el análisis de los resultados y muestren de manera clara las relaciones entre una o múltiples variables.

Las bases de datos georreferenciadas, su consecuente articulación a través de sistemas de información geográfica – SIG y sistemas de soporte de decisiones y su representación cartográfica, constituyen una herramienta de gran utilidad para el SINA en la planificación ambiental y la evaluación de recursos, facilitando el análisis de información y la presentación de ésta a los actores involucrados en cada uno de los procesos.

Durante varios años en el INVEMAR se emplearon diversas técnicas para la elaboración de mapas que mostraran la distribución de datos y se utilizó software de nivel básico para el análisis geoestadístico. Desde 1998, el Instituto consciente del enorme potencial que tienen los sistemas de información geográfica y el empleo de productos provenientes de sensores remotos para el análisis de información, ha apoyado decididamente la producción y edición de cartografía digital empleando equipos y software especializados como ArcInfo, PCI e ILWIS para elaborar cartografía base. La meta propuesta es representar a diferentes escalas las características biofísicas, socioeconómicas, político-administrativas e institucionales de las zonas costeras y los espacios oceánicos del país, así como producir en el corto plazo el Atlas Marino de Colombia, en conjunto con otras entidades del SINA.

El rigor con que el Instituto ha venido abordando la temática se evidencia en la propuesta metodológica desarrollada en la publicación especial No 4 “*Aplicación de Imágenes de Satélite al Diagnostico Ambiental de un Complejo Lagunar Estuarino Tropical: Cienaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano*”. En cuanto a la aplicación de esta herramienta al inventario de los recursos naturales marinos conviene mencionar el atlas de Áreas Coralinas de Colombia

Una lista de la cartografía digital disponible para las entidades del SINA se muestra en la siguiente tabla.

COBERTURAS DE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA DIGITAL
LABORATORIO SIG-SR Marzo 2001

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Cobertura de manglares CGSM año 93	Magdalena	Estudio sobre imágenes Spot y Landsat de manglares de los años 93 donde las coberturas tienen atributos de tipo de manglar, vegetación, zonas inundadas, vegetación acuática.
Cobertura de manglares CGSM año 95	Magdalena	Estudio sobre Imágenes Spot y Landsat de manglares de los años 95 donde las coberturas tienen atributos de tipo de manglar, vegetación, zonas inundadas, vegetación acuática.
Cobertura de manglares CGSM año 97	Magdalena	Estudio sobre Imágenes Spot y Landsat de manglares de los años 97 donde las coberturas tienen atributos de tipo de manglar, vegetación, zonas inundadas, vegetación acuática.
Cobertura de manglares CGSM año 99	Magdalena	Estudio sobre Imágenes Spot y Landsat de manglares de los años 99 donde las coberturas tienen atributos de tipo de manglar, vegetación, zonas inundadas, vegetación acuática.
Cobertura Vegetal Isla Maravilla	Isla Maravilla	Estudio sobre Imágenes Spot y fotografías aéreas para definir áreas de coral, manglar, depresión Kárstica y arena.
Cobertura Vegetal del Golfo de Morrosquillo	Golfo de Morrosquillo	Estudio sobre Imágenes Spot y fotografías aéreas para definir unidades de cobertura: mar, tierra, archipiélago, asentamientos humanos, depresiones karsticas.
Batimetría de Albuquerque	Albuquerque	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas de Albuquerque	Albuquerque	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas de Albuquerque	Albuquerque	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría de Bahía Portete	Bahía Portete	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas de Bahía Portete	Bahía Portete	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría de Salmedina	Bajo Salmedina	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Salmedina	Bajo Salmedina	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas	Bajo Salmedina	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Salmedina		
Áreas con unidades ecológicas de Las animas	Las Animas	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría de Las animas	Las Animas	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría de Cayo Bolívar	Cayo Bolívar	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Cayo Bolívar	Cayo Bolívar	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Cayo Bolívar	Cayo Bolívar	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría de Capurganá	Capurganá	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas de Capurganá	Capurganá	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con tipos de aguas costeras	Nacional	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Puntos de áreas coralinas	Nacional	Puntos que indican la ubicación de áreas coralinas con el atributo de nombre y desarrollo
Áreas con unidades ecológicas Isla Gorgona	Gorgona	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla Arena	Isla Arena	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla Arena	Isla Arena	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla Fuerte	Isla Fuerte	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla Fuerte	Isla Fuerte	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Isla Fuerte	Isla Fuerte	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
d/atlas/ Isla de San Bernardo	Islas de San Bernardo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla de San Bernardo	Islas de San Bernardo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla de San Bernardo	Islas de San Bernardo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Isla de San Bernardo	Islas de San Bernardo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Islas del Rosario	Islas del Rosario	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Áreas con unidades ecológicas Islas del Rosario	Islas del Rosario	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Islas del Rosario	Islas del Rosario	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla Malpelo	Isla Malpelo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla Malpelo	Isla Malpelo	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
d/atlas/parque Tayrona	Parque Tayrona	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría parque Tayrona	Parque Tayrona	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Parque Tayrona	Parque Tayrona	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla providencia	Providencia	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Providencia	Providencia	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Isla Providencia	Providencia	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Puerto López	Puerto López	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Quitasueño	Quitasueño	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Quitasueño	Quitasueño	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Quitasueño	Quitasueño	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla roncador	Roncador	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Roncador	Roncador	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Roncador		Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla de San Andrés	Roncador	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Conflictos Isla de San Andrés	Isla de San Andrés	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas San Andrés	Isla de San Andrés	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Áreas con unidades geomorfológicas Isla de San Andrés	Isla de San Andrés	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Serrana	Serrana	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Serrana	Serrana	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Isla Serrana	Serrana	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla Serranilla	Serranilla	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Isla Tortuguilla	Tortuguilla	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Isla Tortuguilla	Tortuguilla	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades geomorfológicas Isla Tortuguilla	Tortuguilla	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Batimetría Zapsurro	Zapsurro	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
Áreas con unidades ecológicas Zapsurro	Zapsurro	Atlas Áreas Coralinas de Colombia 2000
aguas marinas	Nacional	
capitanías de san Andrés y providencia	San Andrés y Providencia	
coralina jurisdicción	San Andrés y Providencia	Jurisdicción de CORALINA
corporaciones	Nacional	Jurisdicción de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible de la Zona Costera
departamentos costeros	Nacional	Departamentos Costeros
grandes ecorregiones	Nacional	Grandes Ecorregiones
municipios costeros	Nacional	Municipio Costeros
parques nacionales	Nacional	Parques Nacionales Naturales Costeros
uac	Nacional	Unidades Ambientales Costeras
umi	Nacional	Unidades de Manejo Integrado
Curvas de Nivel costa caribe	Costa Caribe	Unión nivel curvas de planchas 1: 25.000 del DANE
Departamentos costa Caribe	Costa Caribe	Unión y generalización nivel sectores censales planchas 1: 25.000 del DANE
Ríos principales costa caribe	Costa Caribe	Unión, Generalización y selección nivel hidrografía planchas 1: 25.000 del DANE

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Ríos principales y secundarios costa caribe	Costa Caribe	Unión nivel hidrografía planchas 1: 25.000 del DANE
Municipios costa Caribe	Costa Caribe	Unión y generalización nivel sectores censales planchas 1: 25.000 del DANE
Anotaciones costa caribe	Costa Caribe	Unión nivel textos planchas 1: 25.000 del DANE
Vías principales y secundarias Costa Caribe	Costa Caribe	Unión nivel vías planchas 1: 25.000 del DANE
Centros poblados costa Caribe	Costa Caribe	Sustracción del nivel sectores y adición de nombre dentro de la tabla de atributos
Curvas de Nivel costa Pacífica	Costa Pacífica	Unión nivel curvas planchas 1: 25.000 del DANE
Departamentos costa Pacífica	Costa Pacífica	Unión y generalización nivel sectores censales planchas 1: 25.000 del DANE
Ríos principales y secundarios costa caribe	Costa Pacífica	Unión, Generalización y selección nivel hidrografía planchas 1: 25.000 del DANE
Ríos principales costa caribe	Costa Pacífica	Unión, Generalización y selección nivel hidrografía planchas 1: 25.000 del DANE
Municipios costa Pacífica	Costa Pacífica	Unión y generalización nivel sectores censales planchas 1: 25.000 del DANE
Anotaciones costa Pacífica	Costa Pacífica	Unión nivel textos planchas 1: 25.000 del DANE
Vías principales y secundarias Costa Pacífica	Costa Pacífica	Unión nivel vías planchas 1: 25.000 del DANE
Centros poblados costa Pacífica	Costa Pacífica	Sustracción del nivel sectores y adición de nombre dentro de la tabla de atributos
Area de Estudio Proyecto Cambio Climático Costa Caribe	Costa Caribe	Generación de curva 60 a partir de las curvas de nivel del DANE Batimetría utilizada para línea de -200 de DWM
Areas Coralinas Costa Caribe	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)
Ciudades Costa Caribe	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)
Areas de Praderas de Fanerógamas	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)
Facies Sedimentarias	Costa Caribe	Digitalización planchas 1:300.000
Lagunas costeras Caribe	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)
Línea Costa Caribe	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)

REFERENCIA	ÁREA GEOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN Y/O LOCALIZACIÓN
Unidades de Cobertura Vegetal Costa Caribe	Costa Caribe	Interpretación Mosaico Landsat (Resolución 90 x90)
Unidades de Geomorfología Costa Caribe	Costa Caribe	
Modelo Digital de Terreno de Costa Caribe	Costa Caribe	Proceso realizado a partir de curvas de nivel del DANE, línea de costa de Mosaico Landsat y Batimetría de DCW
Modelo Digital del Terreno Costa Pacífica	Costa Pacífica	Proceso realizado a partir de curvas de nivel del DANE, línea de costa de Información secundaria y Batimetría de DCW

