



# LA FRONTERA AZUL DEL CONOCIMIENTO:

## Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar

Juan Ricardo Morales  
Jefe de Oficina del Programa  
Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar,  
Colciencias

**E**n el proceso de consolidación de una comunidad científica se hace necesario hacer periódicos altos en el camino con el propósito de mirar hacia atrás con espíritu retrospectivo y crítico, y de otear el futuro con ánimo prospectivo y de compromiso. La restrospección de que hablamos no debe limitarse a un recuento de lo realizado, por importante que esto haya sido. Se hace necesario sumergirse en una reflexión que permita dilucidar los efectos que han tenido las actividades emprendidas y ejecutadas. Revisar la visión de lo que al inicio del período que se analiza se tenía sobre la comunidad en formación, su "ámbito de preocupaciones<sup>1</sup>" como objeto de trabajo colectivo, sus mecanismos y niveles de integración y el estado mismo del conocimiento.

El período que nos interesa analizar abarca fundamentalmente el espacio de tiempo transcurrido a partir de la promulgación de la nueva etapa del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia 1990 - 2000, en noviembre de 1990, pero haciendo especial énfasis en el lapso transcurrido desde la institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. En el caso de las ciencias y tecnologías del mar, es necesario anotar que el proceso de organización de la comunidad dedicada a la investigación en este campo no se inició a partir de la creación del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, el 1o. de octubre de 1991<sup>2</sup>. Desde finales de la década de los años setenta, la Comisión Colombiana de Oceanografía<sup>3</sup>, Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación promovieron la formulación de una Plan Nacional<sup>4</sup> para "Generar y estimular la capacidad marítima nacional en Colombia mediante la promoción y desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar que permitan conocer y lograr el óptimo aprovechamiento del espacio oceánico y sus recursos naturales, incorporándolos como elementos del desarrollo económico del país.<sup>5</sup>" Alrededor de la Secretaría General de la Comisión Colombiana de Oceanografía y de la División del Sector Marino de Colciencias se inició entonces un proceso de aglutinación de la comunidad de investigadores a través de la ejecución de proyectos de investigación en los temas definidos en los Programas que conformaron el Plan.

Como lo muestra el análisis contenido en el documento "Bases para el inventario del potencial científico-tecnológico marino en Colombia<sup>6</sup> a partir de 1980 se inició un proceso de incremento sostenido en el número y monto de los proyectos presentados por año. En el documento relacionado anteriormente se registraron, para ocho años de ejecución del plan, 429 proyectos<sup>7</sup> de investigación con una inversión total calculada de U.S. \$ 9'877.910 (base = 100, 1980)<sup>8</sup>. La información recogida para el período de estudio mostró cómo la dinámica que generó la formulación del Plan propició el inicio de un proceso de "maduración" de grupos de investigación en diferentes instituciones, centros de investigación y universidades. Se logró, tal y como se menciona en el Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia 1990-2000<sup>9</sup>. (PDCTM 1990-2000), adquirir una real capacidad de medir, de

- 1 Recordemos que el Artículo 5 del Decreto 505 de 1991 define a los programas como un "ámbito de preocupaciones científicas y tecnológicas estructurados por objetivos, metas y tareas fundamentales, que se materializa en proyectos y otras actividades complementarias que realizarán entidades públicas o privadas, organizaciones comunitarias o personas naturales."
- 2 Acuerdo 01 del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
- 3 La Comisión Colombiana de Oceanografía que es el "órgano consultivo del Gobierno Nacional en materia de política oceanográfica y sus diferentes disciplinas científicas y técnicas, (...)" fue creada por el Decreto Presidencial número 763 de 1969 y reestructurada por el Decreto número 415 de 1983.
- 4 Este documento se denominó "Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia" y fue presentado ante la comunidad científica nacional en enero de 1980.
- 5 Comisión Colombiana de Oceanografía, Colciencia, DNP. Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia. Bogotá, 1980. Pág. 132.
- 6 Morales, J.R. ; Hernández, M.C.; Quintero, J.M. Bases para el inventario del potencial científico-tecnológico marino en Colombia. Bogotá, 1989. (154 p.). Este documento fue el resultado de un ejercicio de evaluación de los ejecutados dentro del plan del 80 promovido por la Dirección de Colciencias.
- 7 De estos proyectos cerca de un 30% corresponde a proyectos que contaron con apoyo financiero de Colciencias, los restantes son proyectos adelantados con recursos de las diferentes entidades relacionadas con la investigación marina.
- 8 Op. cil. pág. 97
- 9 Como resultado del trabajo adelantado en la evaluación de lo ejecutado dentro del plan de 1980 se elaboró una actualización que quedó consignada en la publicación; Comisión Colombiana de Oceanografía, COLCIENCIAS. Plan de desarrollo de las ciencias y tecnologías del mar en Colombia 1990 - 2000. Bogotá, 1990 (Pág.71-74)

relacionarse con el medio al nivel de poderlo caracterizar, establecer su composición, las especies de la fauna y flora presentes, los parámetros físico-químicos predominantes, se hicieron las primeras aproximaciones hacia el entendimiento de su dinámica temporal y de los procesos ligados a las alteraciones ambientales productos de la acción antropogénica. Aún más, se dieron los primeros pasos en el tratamiento integral de la investigación marina hacia la dilucidación de los mecanismos de interacción entre los diferentes elementos y relaciones que constituyen un determinado ecosistema<sup>10</sup>. Estos esfuerzos sin embargo resultaban aislados y con frecuencia carecían de una clara vocación multidisciplinaria y lo que es más importante interdisciplinaria.



Puerto de Buenaventura (Fotografía tomada por Jimmy Quintero)

### ***La comunidad científica marina al momento de la creación del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar***

Se podría decir entonces que como resultado de lo diseñado en el Plan del 80 se había logrado dar primeros pasos en el proceso de consolidación de una comunidad científica marina en el país. Era esta una comunidad relativamente cohesionada gracias a la labor desplegada por la Secretaría General de la Comisión Colombiana de Oceanografía y la Oficina del Sector Marino de Colciencias a través de la periódica realización de los Seminarios Nacionales de Ciencia y Tecnología del Mar, que a partir de la reestructuración de la Comisión Colombiana de Oceanografía se celebran cada dos años. No quiere decir esto que no hubiese dificultades y problemas. La investigación en general se adelantaba con un esquema tipo "parcela" delimitada por los intereses disciplinarios, no tenía lugar una interacción operativa ni analítica entre grupos de investigación, se presentaban no pocas investigaciones producto del esfuerzo solitario de especialistas, la falta de comunicación y coordinación entre centros e investigadores llevaba a que los trabajos en especial el relevamiento de información en el campo no se desarrollaran con metodologías mutuamente comparables o compatibles, lo que hacía muy difícil, en ocasiones imposible, la confrontación nacional e internacional de los resultados.

A finales de los años 90, el panorama de la formación de recursos humanos para el sector marino había evolucionado sustancialmente con relación a los existentes en el momento del lanzamiento del Plan del 80. Se encontraban consolidados los programas de Biología Marina en la Universidad del Valle y la Jorge Tadeo Lozano.

En la primera de ellas se tramitaba la aprobación de los programas de maestría y doctorado, que fue obtenida a mediados de 1992, y en la segunda se concluyó una reestructuración curricular que tenía como propósito consolidar la capacidad investigativa de la facultad. En la Universidad del Atlántico se estructuraba entonces la carrera de biología con énfasis en biología marina, lo que ampliaba las posibilidades de formación en este campo en la región caribe colombiana. Esta era la situación existente a comienzos de los años 90 cuando se institucionaliza el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Una comunidad científica que había encontrado en el mar, fundamentalmente su componente biótico, un "ámbito de preocupaciones", que se concretaban en proyectos de investigación, talleres, seminarios, publicaciones y otras actividades de índole científico o tecnológico, pero sin un acercamiento integral al análisis de esa temática.

### ***La etapa a emprender:***

Es por esto que la nueva etapa del Plan de Ciencias y Tecnologías del Mar para la década de los años 90 asume como objetivo central "Lograr un salto cualitativo en la investigación marina, hacia la capacidad de análisis de los fenómenos directa o indirectamente relacionados con el medio marino, como paso esencial hacia la inserción de las ciencias y tecnologías marinas en los procesos de desarrollo económico y social del país, buscando alcanzar un estado de equilibrio y de desarrollo sostenible en la relación hombre-naturaleza". Para esto se piensa promover estrategias de integración, cooperación, regionalización e internacionalización de la

- 10 Las primeras dos etapas del estudio integral de la Ciénaga Grande de Santa Marta que desde 1985 ejecutó el Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín - Invermar.

actividad investigativa a través de las cuales se consolida esa capacidad de análisis.

El inicio de ese esfuerzo concuerda, en el tiempo, con lo que anteriormente hemos llamado la institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. Surge de esta manera un nuevo reto, lograr la integración del Programa de Ciencia y Tecnología del Mar con los restantes diez programas que en conjunto conforman el Sistema.

Cabe aquí un breve comentario sobre la importancia del proceso de descentralización que se ha impulsado desde el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, y Colciencias como su Secretaría Técnica, para que sean los Consejos de los Programas los que, en cumplimiento de lo contemplado en la Ley, definan las políticas y estrategias de cada uno de los programas, y determinen los proyectos que deben ser cofinanciados con los recursos de que dispone Colciencias para el apoyo de la investigación en el país.

En el caso de la investigación marina con esto no sólo se satisfizo un deseo de vieja data del Consejo Nacional de Oceanografía de tener ingerencia directa en la asignación de los recursos<sup>11</sup>, sino que se dotó al Consejo del Programa de una real herramienta para concretar y viabilizar los lineamientos de política que éste defina. De esta forma se logró no sólo ampliar la participación de diferentes estamentos de la sociedad en los mecanismos de asignación de los recursos públicos destinados al fomento de la investigación, sino que igualmente se gestó un camino de acercamiento entre el sector productivo y los investigadores, proceso encaminado a que "la ciencia y la tecnología, el trabajo de las personas que incorporan de manera intensiva el conocimiento en sus productos y la labor misma de creación de conocimiento son hoy indispensables para el desarrollo económico y social del país, para que todas las regiones de nuestra geografía alcancen, no sólo en el papel sino en la realidad, la capacidad de servirse del propio entendimiento".<sup>12</sup>

Para el inicio de la década de los noventa se había logrado un conocimiento general sobre los principales ecosistemas marinos presentes en nuestro país. Los esfuerzos realizados por diferentes grupos de investigación permitían tener visiones aproximativas sobre el estado de los manglares, lagunas costeras, sistemas arrecifales tanto en el Pacífico como en el Caribe; se contaba ya con una descripción cartográfica y técnica sobre las características batimétricas, sedimentológicas y geomorfológicas de buena parte de nuestros litorales. Aunque como producto de estudios puntuales se había logrado avanzar en el conocimiento de los recursos hidrobiológicos marinos y se disponía de estudios que

caracterizaban la viabilidad biológica y ecológica de diferentes zonas del Pacífico y el Caribe para el desarrollo de cultivos.

### **Obstáculos a superar:**

¿Dónde estaban entonces las debilidades, dónde los limitantes y los obstáculos que no sólo desaceleraban el proceso de consolidación de la comunidad sino que se consideraba fundamental superar para lograr una integración adecuada de lo que podríamos llamar el sector marino con los principios que inspiraron los procesos de institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología?. En primer lugar en un divorcio casi total entre los investigadores y las necesidades del sector productivo. Los trabajos se adelantaban desde "torres de marfil" donde los investigadores se "atrincheraban" para evitar la contaminación de la inmediatez que pulula en el sector productivo. A su vez los industriales no percibían el potencial que existe en los centros de investigación tanto universitarios como especializados y no acertaban a entender el aporte que puede traer una fructífera interacción entre investigadores y empresarios, en particular en las condiciones de competitividad creadas por los procesos de apertura.

De otra parte, la ausencia de mecanismos de integración y concertación entre investigadores e instituciones conllevaba no sólo a una visión monodisciplinaria del objeto real de estudio, sino que creaba condiciones que propiciaban la duplicidad de investigaciones, la inversión no racional de los fondos disponibles, la subutilización de los equipos con que se cuenta en centros de investigación o universidades y el aislamiento en que con frecuencia se trabaja en este campo.

Se trataba entonces de lograr que la institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología sirviera de factor dinamizador y catalizador de las actividades previstas en el Plan de Desarrollo de Ciencias y Tecnologías del Mar en Colombia 1990 - 2000.

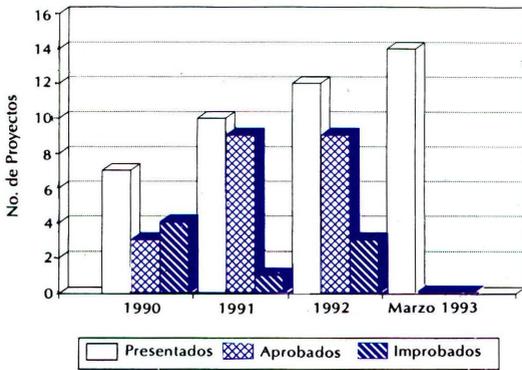
### **Una reflexión sobre lo ejecutado**

Como se mencionó anteriormente el período que se analiza va desde 1990 hasta el momento presente. Desde el lanzamiento del Plan se han presentado 43 proyectos.

- 11 En el Consejo del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar, compuesto por 11 miembros, están presentes en suma 6 miembros del Consejo Nacional de Oceanografía, cuatro de ellos como sus representantes. Los otros dos son el Director de Colciencias y el Director del Departamento Nacional de Planeación, o sus delegados.

- 12 COLCIENCIAS, Convocatoria a la Creatividad. Santa Fe de Bogotá, 1992.

**Gráfica 1**  
**ESTADO DE PROYECTOS DEL PROGRAMA**  
**NAL. DE CyT DEL MAR**



Para el análisis sobre la dinámica de las propuestas de investigación en este Programa, es conveniente aclarar que la base de información presentada en las gráficas 1 y 2 corresponde a la totalidad de proyectos presentados. De la gráfica 3 en adelante se presenta la distribución de los proyectos aprobados para los años 1990 a 1992, el año 1993 corresponde a las propuestas puestas a consideración del Programa.

### **Dinámica de las propuestas de investigación**

Como se puede observar en la gráfica número 1, la cantidad de propuestas sometidas a consideración de Colciencias y del Programa, muestra una clara tendencia hacia el aumento. Situación que se explica, de un lado por el lanzamiento a finales de 1990 del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar 1990-2000 (PDCTM) y, de otro por el proceso de consolidación que actualmente experimenta el programa y en particular la actividad del Consejo y de la Secretaría Técnica y Administrativa. No puede dejar de mencionarse el significativo número de propuestas actualmente en trámite, es decir presentadas en el período comprendido entre diciembre de 1992 y marzo de 1993, que obedece a la dinámica generada por los grupos de trabajo previstos en el PDCTM 1990 - 2000, y a la cual nos hemos referido anteriormente

### **Ejecución por entidades**

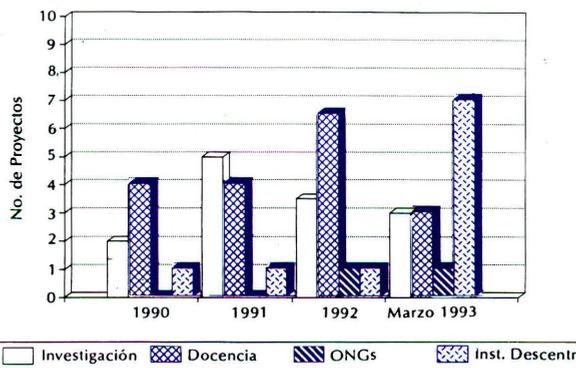
En esta ocasión, se han distribuido las propuestas en cuatro tipos de entidades (Gráfica 2). Institutos, centros o unidades de investigación con dedicación

prácticamente exclusiva a la investigación marina como entidades de investigación. Las universidades y otras instituciones de enseñanza como entidades de docencia. Las organizaciones no gubernamentales (ONGs), y por último institutos descentralizados que desarrollan algún tipo de investigación marina.

Para el período 1990 - 1993, no son significativas las diferencias en el número de proyectos presentados por entidades de investigación y de docencia. Lo anterior contrasta con el comportamiento de la presentación de propuestas en el período 1980 - 1990<sup>13</sup>, durante el cual fue notoria la mayor participación en actividades de investigación por parte de los centros especializados. Sería interesante explorar si esto obedece a una pérdida de capacidad por parte de los centros especializados o a un creciente interés en los centros docentes por el desarrollo de proyectos de investigación.

La participación en actividades de investigación marina por parte de ONGs es un logro a consolidar y desarrollar, dada la creciente capacidad de este tipo de organismos para captar y ejecutar fondos tanto públicos como privados. Las propuestas presentadas por institutos descentralizados están representadas fundamentalmente por los proyectos preparados por el recientemente creado Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura. Esto se explica en parte por la fructífera interacción establecida entre esa Institución y la Secretaría

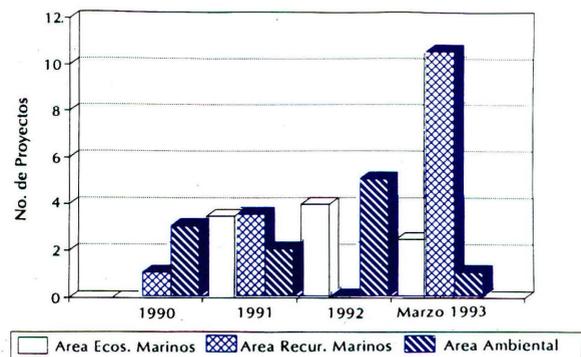
**Gráfica 2**  
**PROYECTOS PRESENTADOS SEGUN TIPO**  
**DE ENTIDAD EJECUTORA**



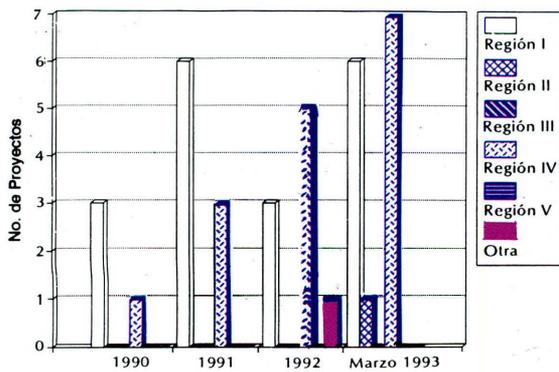
Técnica y Administrativa del Programa a partir de la invitación que a comienzos de 1992 se le hiciera al Gerente del INPA, para que compartiera sus planes e inquietudes con los consejeros del programa.

- 13 Op. cit. págs. 47-63

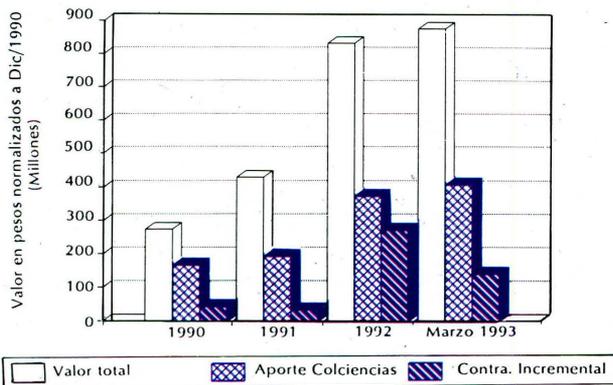
**Gráfica 3**  
**DISTRIBUCION PROYECTOS SEGUN AREAS DEL**  
**P.D.C.T.M.**



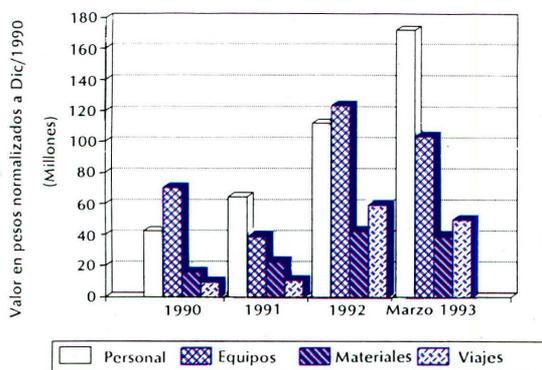
**Gráfica 4**  
**DISTRIBUCION PROYECTOS SEGUN REGIONES DEL P.D.C.T.M.**



**Gráfica 5**  
**COSTO DE LOS PROYECTOS Y APOORTE SEGUN TIPO DE FUENTE**



**Gráfica 6**  
**APORTES DE COLCIENCIAS EN DIFERENTES RUBROS**



### Ejecución por áreas y programas

En el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar 1990 - 2000 se contemplan tres grandes áreas de investigación: ecosistemas marinos, recursos naturales marinos, y ambiental y desastres naturales. Si bien en la gráfica 3, no se reflejan variaciones significativas en el número de proyectos entre áreas, una revisión más detallada, al nivel de los subprogramas de cada área (ver anexo: listado de proyectos),

mostraría que si bien las investigaciones con orientación biológica siguen teniendo preponderancia, es significativa la aparición de proyectos interdisciplinarios, en especial en aspectos relacionados con la estructura y funcionamiento de los ecosistemas costeros en particular manglares y lagunas costeras.

El notorio incremento del número de propuestas en el área de recursos marinos en el año de 1993, constituye la respuesta de la comunidad científica a la convocatoria que el Consejo del Programa lanzara a mediados de 1992, alarmado por la ausencia casi total de proyectos relacionados con pesca y acuicultura marina.

### Ejecución por regiones

La distribución de proyectos por regiones (Gráfica 4), muestra una mayor actividad investigativa para el período de análisis en las regiones I y IV, es decir en la región costera Caribe y Pacífica respectivamente. Para el caso particular de la costa Pacífica se observa un sostenido incremento en el número de propuestas de investigación, como posible reflejo de la política de descentralización y el interés investigativo que genera el desarrollo de esta zona. Esta dinámica se verá fortalecida por la reciente adquisición por parte de la Universidad del Valle de una estación de investigación en cercanías de Buenaventura. En contraste, para la costa Caribe se observa una mayor constancia en las actividades de investigación, lo cual podría responder a la consolidación de los grupos de investigación que con mayor énfasis operan en esta región.

### Aspectos presupuestales

Una revisión de la distribución presupuestal del costo total de los proyectos (Gráfica 5) muestra en forma clara el esfuerzo que han realizado las entidades ejecutoras para aportar dineros "frescos" (contrapartida incremental) al desarrollo de sus investigaciones. En el caso de este Programa, los aportes de la contrapartida incremental superan los compromisos adquiridos por el país frente a las entidades crediticias internacionales. Este componente presupuestal, además muestra un crecimiento sostenido para el período en referencia.

Un estudio de la distribución presupuestal por rubros (Gráfico 6) muestra que las entidades en especial solicitan apoyo para el pago de personal y la consecución de equipos. Si bien esto per se no es alarmante, exige una más diligente gestión por parte de la Secretaría Técnica y Administrativa del Programa para garantizar que el personal vinculado cumple funciones exclusivamente de investigación. Si bien la financiación de proyectos de investigación fortalece la infraestructura de las entidades ejecutoras es necesario, en el futuro cercano, explorar mecanismos que racionalicen el uso de

los costosos equipos utilizados en las investigaciones marinas.

Los valores registrados se encuentran normalizados al año de 1990.

### **Algunas consideraciones finales:**

Con miras a contribuir a los procesos de definición de indicadores que permitan un adecuado seguimiento al desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas, en las gráficas 7 a 12, se muestran algunas características relacionadas con las áreas de trabajo, los niveles académicos de los investigadores principales, la incidencia del tipo de formación ( por países ), la creación y consolidación de grupos de investigación. Si bien esta información es preliminar su futura validación será uno de los criterios a considerar al momento de definir posibles planes de formación de recurso humano. A su vez, este proceso de definición de criterios e indicadores serán objeto de desarrollo en un proyecto especial que se piensa impulsar desde la Secretaría General de la Comisión Colombiana de Oceanografía y la Secretaría Técnica y Administrativa del Programa.

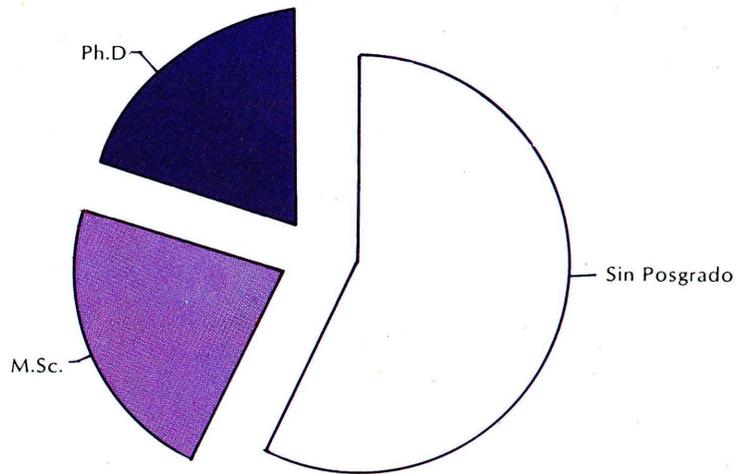
Más allá de los montos aprobados, de la ubicación geográfica y temática de los objetos de estudio contemplados en las propuestas es pertinente analizar el trabajo emprendido e impulsado desde la Secretaría Técnica y Administrativa del Programa; Secretaría, que como ya se menciono anteriormente, Colciencias comparte con la Comisión Colombiana de Oceanografía.

### **Sobre los mecanismos de ejecución:**

No deseando alargar esta presentación sobre lo que tradicionalmente, y en cumplimiento de lo previsto en la Ley, ha venido realizando el Consejo del Programa y su Secretaría Técnica y Administrativa, queremos dedicar algunas reflexiones a lo que ha sido el desarrollo de los Grupos de Trabajo como mecanismo de ejecución del Plan de Ciencias y Tecnologías del Mar.

Dentro de la estructura de la Comisión Colombiana de Oceanografía existían desde su reestructuración los Comités Técnicos, cuya función era servir de entes asesores del Consejo Nacional de Oceanografía en diversos aspectos del saber marino. La funcionalidad de estos Comités se fue perdiendo lo que se reflejó muy seriamente en su capacidad de convocatoria. Cuando se reflexionaba en la forma de viabilizar la ejecución del Plan de CyT del Mar previsto para la década de los

**Gráfica 7**  
**RELACION PORCENTUAL DEL No. DE**  
**INVESTIGADORES SEGUN CAPACITACION**



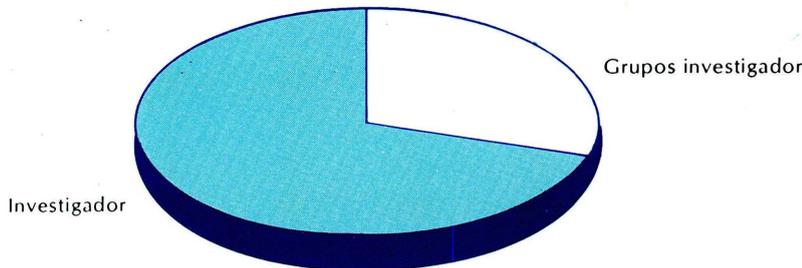
noventa, en las reuniones, talleres y simposios en que participaron investigadores que de una u otra forma habían tenido que ver con los Comités, se hizo evidente la necesidad de repensar su estructura y forma de funcionamiento.

Como conclusión del análisis desarrollado se decidió reestructurar los Comités en Grupos de Trabajo que permitieran superar el funcionamiento formal en que habían caído. Una de las decisiones tomadas para impulsar la ejecución del Plan 1990-2000 fue la creación de los grupos de trabajo que reemplazaron a los, para ese entonces inoperantes, comités técnicos de la Comisión Colombiana de Oceanografía, que fueron disueltos por el Consejo Nacional en 1990.

Los grupos se organizan alrededor de los programas establecidos en el Plan y en ellos participan directamente los investigadores que trabajan en temáticas relacionadas con el objeto del programa y aquellos que cuentan con una vasta experiencia en este campo. Uno de los principales propósitos de estos grupos es servir de aglutinadores de la actividad que despliegan investigadores o grupos de investigación con miras a propiciar procesos de integración, cooperación y concertación entre ellos, lo que a su vez busca garantizar una más racional utilización de los recursos disponibles.

En lo que concierne a los proyectos de investigación estos grupos han permitido promover el desarrollo de una reflexión colectiva sobre la pertinencia y la calidad de los proyectos que se presentan a consideración del Consejo del Programa. Dado que la comunidad de investigadores es relativamente reducida y que la Secretaría Técnica y Administrativa mantiene un permanente contacto con ellos, se ha logrado que

**Gráfica 8**  
**RELACION PORCENTUAL DEL N<sup>o</sup>. PROYECTOS SEGUN**  
**TIPO INVESTIGADORES**



grama Nacional se convierta en un factor aglutinador en el fomento de la actividad de investigación marina en el país?

**Eficiencia:**

En primer lugar será necesario que el papel del Consejo y de la Secretaría Técnica y Administrativa del Programa tenga un papel más protagónico, más visible, más evidente frente a la comunidad dedicada a la investigación marina. Pero esa visibilidad pasa, en primer lugar, a través de la consolidación de la capacidad operativa del Consejo y de la Secretaría Técnica. Se trata en resumen de aumentar los niveles de credibilidad de la comunidad hacia el Sistema como vía hacia el aumento de la

las reuniones de estos grupos se conviertan en verdaderos talleres, en los que se logra afinar las propuestas de investigación antes de presentarlas en forma oficial a consideración del Consejo del Programa a través de Colciencias. Gracias a la dinámica con que se desarrollan las reuniones de los grupos de trabajo se ha logrado que en estos espacios de confrontación de opiniones, se concreten posibilidades de cooperación interinstitucional y de vinculación de la empresa privada al desarrollo de los proyectos de investigación, se depuren las metodologías propuestas y se precisen los objetivos, metas y resultados de los proyectos propuestos.

Uno de los puntos a resaltar es el papel que vienen jugando estos grupos en la búsqueda de un acercamiento que integre la visión de diversas disciplinas al momento de enfrentar los estudios de la dinámica de los diferentes ecosistemas marinos presentes en el país. Ha sido enriquecedor el oír las visiones que sobre su trabajo tienen los geólogos, los biólogos, los ingenieros pesqueros, los meteorólogos y los representantes de las ciencias sociales. Hasta el momento se trata de un acercamiento esencialmente instrumental, producto de la búsqueda de opciones de interacción entre diferentes grupos de investigación, pero es el primer paso hacia una integración más estrecha, dinámica y por qué no, metodológica y conceptual sobre el entendimiento del comportamiento del mar y sus recursos.

**Reflexiones hacia el futuro**

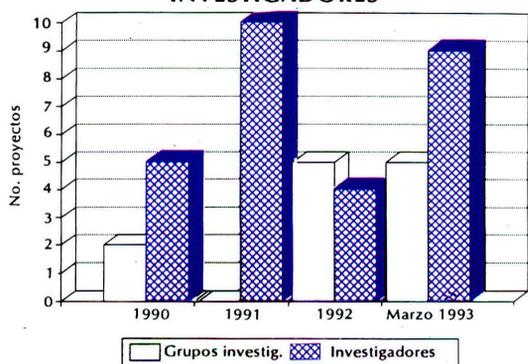
Ahora bien, ¿cuáles son las tareas que debe enfrentar el Programa con miras a lograr su consolidación, cuáles los retos que debe asumir el Consejo a través de la Secretaría Técnica y Administrativa para que el Pro-

grama de convocatoria del Programa y del Sistema en General. Para ello será necesario pasar del compromiso formal de no demorar una propuesta de investigación en trámite de evaluación y decisión más de seis meses a un cumplimiento real de este compromiso. Este es un requisito indispensable para que los grupos puedan afrontar la crucial tarea de programar con suficiente previsión sus actividades<sup>14</sup>. A esto se le suma la necesidad de agilizar los trámites relacionados con el desembolso del dinero que sea aprobado por el Consejo. En resumen el reto está en lograr una eficacia y una eficiencia que correspondan a las expectativas que se han creado como consecuencia del proceso de institucionalización del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

La búsqueda de la eficiencia tiene otra faceta que es necesario resaltar. Se trata de la importancia que tiene la Secretaría Técnica y Administrativa logre que los procesos de eficiencia que promueve, permeen las actividades que desarrollan los diferentes grupos en especial en lo que concierne a la formulación de las propuestas de investigación. Es importante reforzar el papel que juegan los Grupos de Trabajo en el afinamiento de las propuestas promovidas por diferentes grupos de investigación.

- 14 Tiene este cumplimiento una particular trascendencia en el caso de la investigación marina. Una de las tareas a ser abordadas en el presente año es lograr que los costosos cruceros de investigación que se desarrollan en las plataformas flotantes de investigación que posee la Armada Nacional o Institutos de Investigación como el Invenmar sean multipropósito, es decir que al mismo tiempo se recoja información sobre aspectos biológicos, oceanográficos, meteorológicos, geomórficos, etc. de las zonas en que se desarrolla el crucero.

**Gráfica 9**  
**RELACION DE PROYECTOS SEGUN TIPO DE INVESTIGADORES**



De otra parte, y considerando que una de los pilares del sistema de apoyo a la investigación es el esquema de evaluación por pares, es de crucial importancia concluir los trabajos iniciados ya para la organización de un banco de evaluadores que garantice una expedita y rápida evacuación de los proyectos puestos a su consideración. Es claro que en el cumplimiento de esta tarea la red de investigadores colombianos en el exterior esta llamada a jugar un preponderante papel. Se trata de utilizar la evaluación de los proyectos como uno de los mecanismos para que estos investigadores inicien un proceso de acercamiento y posible vinculación con el desarrollo de las ciencias y las tecnologías del mar en el país.

De otro lado, la búsqueda de la eficiencia está ligada a la definición de mecanismos y criterios que permitan un adecuado seguimiento no sólo a la ejecución de los proyectos de investigación sino igualmente a los resultados de estas investigaciones. De esta forma una de las principales tareas del Consejo y de la Secretaría Técnica y Administrativa para el presente año es la definición de esos mecanismos y criterios.

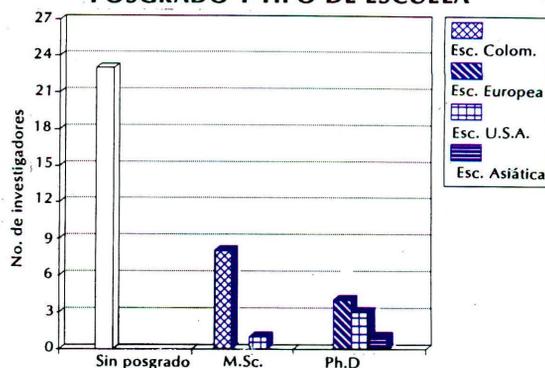
En el cumplimiento de esta tarea se debe tener en cuenta que en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar 1990 - 2000 cuando se expone el esquema de formación investigativa participativa se habla de los expertos naturales<sup>15</sup>, se resalta la importancia de lograr una interacción creativa entre estos "expertos" y los investigadores. No se menciona sin embargo allí que esta interacción no debe circunscribirse en forma exclusiva a la selección de los temas y problemas que deberían ser abordados en las investigaciones a realizar, sino que es perentorio explorar los mecanismos a través de los cuales se logre la vinculación de la sociedad civil al análisis de los efectos y resultados que se obtienen del desarrollo de los proyectos que ejecuten los diferentes grupos que trabajan en el país. Sólo así se logrará cumplir con una de las premisas de que se habla en el Plan cuando se

mencionan los criterios que deben orientar la determinación de prioridades: *La actividad científico-tecnológica marina tiene su razón de ser en el bienestar del hombre colombiano.*

### Visibilidad y transparencia:

La consecución de la *credibilidad* a la que nos hemos referido anteriormente está ligada, en nuestro concepto, a que los procesos de trámite de las propuestas de investigación, al igual que los procesos de seguimiento a la ejecución de los proyectos, se desarrollen dentro de un criterio de total **transparencia**, que garantice que los grupos que deseen acceder a los recursos de que dispone el Sistema lo hagan

**Gráfica 10**  
**RELACION INVESTIGADORES SEGUN NIVEL POSGRADO Y TIPO DE ESCUELA**



convencidos de que se someterán a una abierta competencia en la que los criterios de la evaluación por pares y de la decisión por parte del Consejo serán en forma exclusiva la pertinencia y la calidad de las propuestas.

Se desprende de aquí una serie de tareas de las cuales las principales serían: amplia distribución de los criterios y sugerencias preparados en Colciencias para la presentación de propuestas de investigación; elaboración de un divulgativo en el que se resuman los propósitos del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar 1990 - 2000, las áreas temáticas y geográficas de particular interés para el Programa y los criterios y sugerencias definidos por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología para la presentación de proyectos de investigación; por último el Consejo deberá explorar mecanismos que permitan una adecuada divulgación de los resultados de las investigación marina que se realizan en el país. En este sentido es necesario explorar la posibilidad de crear,

- 15 "(...) estos pueden ser pescadores artesanales, pequeños, medianos y grandes industriales, líderes gremiales, funcionarios gubernamentales, campesinos, etc. enfrentados a diversos problemas a cuya solución puede contribuir la CyT. Es de vital importancia garantizar un proceso adecuado de retroalimentación a todos los niveles, (...)" Op. cit. pág. 100.

en colaboración con otros entes (fundaciones, institutos gubernamentales, ONGs), instrumentos y modalidades para lograr la reactivación de la publicación del Boletín de la Comisión Colombiana de Oceanografía y el lanzamiento de una nueva serie de publicaciones científicas relacionadas con el medio marino.

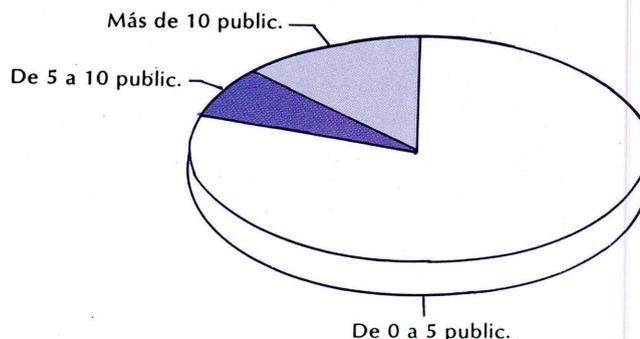
### **Integración e internacionalización**

Por integración tenemos en cuenta aquí de un lado la necesidad de buscar mecanismos y estrategias que garanticen el desarrollo de un proceso de "tendida de puentes" entre grupos de investigación que aborden la temática marina desde diferentes perspectivas conceptuales y disciplinarias. Como se mencionaba en el PDTCM 1990-2000, la dilucidación de la dinámica que caracteriza el comportamiento y las relaciones funcionales existentes entre los elementos de los diferentes ecosistemas marinos, y entre estos y los ecosistemas terrestres exige un acercamiento interdisciplinario. Esto no sólo como base para el desarrollo de un marco conceptual que le abra la posibilidad a un entendimiento integral, sino de igual forma para crear una capacidad de indagación teórica que permita un real impulso de la frontera del conocimiento en el campo de las ciencias y tecnologías del mar.

Por otro lado la integración se mira aquí desde la perspectiva de búsqueda de una interacción creativa, operativa y funcional entre centros de investigación dedicados a trabajos en áreas marinas. En este caso la integración se entiende como la necesidad de explorar mecanismos que propendan por una racional utilización de los recursos disponibles. Esto es particularmente válido cuando hablamos de los recursos técnicos (equipos) y del personal que participa en las diferentes investigaciones. La "creación" de "parques tecnológicos" que permitan una orientada y racional utilización de los equipos de que disponen los diferentes centros es una de las tareas prioritarias que deberá impulsar el Consejo y abordar la Secretaría Técnica y Administrativa en el futuro cercano. Solo así se podrá garantizar que los costosos instrumentos que son utilizados en el desarrollo de la investigación marina, se incluye aquí el costo de los cruceros oceanográficos y costeros, tengan un coeficiente de uso que amerite su adquisición a través de los proyectos que se financian con recursos del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.

Por último es necesario resaltar que la integración, tanto funcional como operativa, posee una connotación regional que es imposible desconocer. La tarea es lograr que se definan mecanismos que garanticen una integración entre centros ubicados bien en el Caribe o en el Pacífico.

**Gráfica 11**  
**DISTRIBUCION PORCENTUAL PROYECTOS vs. PUBLIC. INVESTIG. PRINCIPAL**



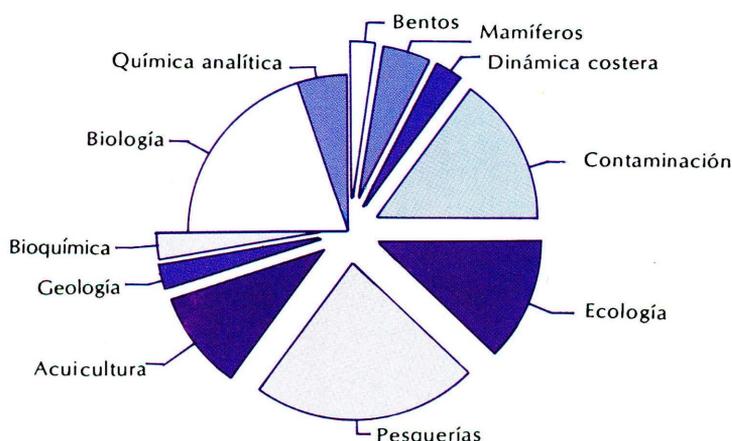
La internacionalización de la investigación, en el caso del programa del Mar, tiene una faceta particular que es necesario explicitar en forma clara. Se trata de la imperiosa necesidad de adecuar los subprogramas, estrategias y mecanismos definidos en el Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar a los lineamientos y criterios definidos como resultado de la realización de la Cumbre de la Tierra (Conferencia Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo - UNCED - 92). De aquí se desprende no sólo la tarea de profundizar el concepto de desarrollo sostenible ya incluido en los planteamientos conceptuales del PDCTM 1990 - 2000, sino la necesidad de buscar la activa participación de los investigadores colombianos, que actualmente trabajan en el estudio de los diferentes ecosistemas marinos, en las iniciativas nacionales e internacionales relacionadas con los programas mundiales sobre el cambio climático global y la preservación de la biodiversidad en el planeta.

Por último esta tarea demanda el desarrollo o creación de los mecanismos de red, tanto a nivel nacional como internacional. Se trata de consolidar la capacidad investigativa del país para que pueda participar activa y efectivamente en las redes de centros actualmente existentes, o bien de crear aquellas redes. Se entiende que en estas redes se incluirán los colombianos que actualmente trabajan en centros de investigación marina de otros países, con miras a racionalizar el uso de los recursos disponibles y la dinamización del proceso de flujo de información entre investigadores, como base para el impulso del proceso de inserción de la ciencia y la tecnología marina al desarrollo del país.

### **El programa de Ciencias del Mar y el Sector Productivo:**

La búsqueda de eficiencia, de la que hemos hablado anteriormente, está estrechamente ligada a la necesidad de lograr una real participación del sector productivo en la realización de las actividades con-

**Gráfica 12**  
**RELACION PORCENTUAL DE PROYECTOS SEGUN AREA DE TRABAJO**



templadas en el Plan de Ciencias y Tecnologías del Mar. Los acercamientos realizados con empresarios de diferentes áreas en los últimos años han mostrado a las claras que el vínculo sector productivo-investigación no es un capricho coyuntural sino una condición indispensable para que los empresarios estén en condiciones de enfrentar los retos de la apertura económica. En el caso del mar en el momento se han dado los primeros pasos. Es necesario profundizar este proceso, dotarlo de mecanismos ágiles que permitan que la industria encuentre interlocutores válidos entre los investigadores y que, en consecuencia, halle allí también respuestas concretas a sus necesidades y preocupaciones del momento presente y del futuro.

La búsqueda de esa interacción deberá llevar a que las empresas vinculadas al sector, bien independientemente o en asocio con grupos de investigación de universidades o centros especializados, presenten propuestas a consideración del Consejo del Programa. Esa será la demostración más evidente del compromiso de los empresarios para con el impulso a los procesos de desarrollo tecnológico.

La industria pesquera y acuícola presentan hoy en día magníficas condiciones para fomentar y concretar este tipo de posibilidades de interacción. Como en el caso anterior, en este caso no se parte de cero; durante 1992 se adelantó un fructífero programa de interacción con Acuana (Asociación Nacional de Acuicultores de Colombia) gracias al cual se lograron establecer temas de investigación que son de interés para las empresas dedicadas al cultivo de camarones. Se llegó inclusive a concretar la participación de estas empresas en propuestas de investigación

**Ha sido enriquecedor escuchar las diferentes visiones que sobre su trabajo tienen geólogos, ingenieros pesqueros, meteorólogos y representantes de las ciencias sociales.**

planteadas por el Instituto de Investigaciones Marinas de Punta de Betín - Invemar.

### ***Algunas consideraciones sobre la formación de recursos humanos y los procesos de regionalización***

Lo mencionado como tareas para el futuro no excluye la necesidad de asumir el compromiso de emprender acciones tendientes a concretar un programa de capacitación a través del cual se viabilice la operación del esquema de formación investigativa participativa. De otro lado será necesario lograr que en los programas de capacitación que las entidades estructuran para ser presentados a Colciencias, dentro del programa de apoyo a la formación de investigadores, se incluyan profesionales que tengan como objeto de estudio el mar.

Otro frente que demandará especial atención de parte del Programa será la búsqueda de mecanismos que permitan viabilizar la estrategia de regionalización. Caso en el cual se debe entender que en el caso del mar este proceso posee dos facetas. De un lado una regionalización vista con una perspectiva interior a través de la cual se propenda por una integración entre centros y grupos de investigación de una determinada región colombiana (para nuestro caso: Pacífico y Caribe). Por otra parte una regionalización asimilada con una perspectiva continental. Se entiende aquí la necesidad de impulsar un proceso en el cual se construyan o consoliden los puentes de comunicación, interacción y cooperación con centros y grupos de investigación de otros países, inicialmente de la región latinoamericana y posteriormente de Europa, Asia y Norteamérica.

Similar importancia tiene la búsqueda de mecanismos que garanticen una expedita y permanente comunicación entre los investigadores y el Consejo del Programa a través de la Secretaría Técnica. Esto resulta indispensable en el abordaje de una de las principales tareas que será necesario enfrentar en el inmediato futuro: definir los criterios y la forma de adelantar un seguimiento adecuado de los proyectos de investigación en ejecución. No se trata de montar una estructura fiscalizadora, se trata de brindar la oportunidad de que los grupos de investigación interactúen a la hora de evaluar lo andado en el desarrollo de sus proyectos de investigación, de que se promueva una reflexión colectiva sobre los obstáculos encontrados y sobre la forma de superarlos, de explorar vías para que la información allegada en los

trabajos de campo de investigaciones complementarias enriquezcan las bases de análisis de los resultados obtenidos en cada una de ellas.

### **Las relaciones con otros Programas Nacionales**

La consolidación de una estrategia de integración con los otros Programas Nacionales de Ciencia y Tecnología es una de las tareas que será necesario abordar la Secretaría Técnica y Administrativa del Programa en el inmediato futuro. No se parte de cero. En el tiempo transcurrido se han logrado establecer vínculos con los Programas Nacionales de Ciencias del Medio Ambiente y el Hábitat y de Ciencias Sociales y Humanas. En el primer caso es fundamental enmarcar las actividades que se desarrollen en el Programa de Ciencias del Mar dentro de los considerandos y conclusiones a que se llegó en Río de Janeiro en 1992, en especial en la concepción del desarrollo sostenible, entendido esto como la respetuosa relación que debe asumir la humanidad frente al medio y sus recursos, y a sus mismos congéneres, como condición indispensable para la sostenibilidad del planeta.

Los vínculos con el Programa de Ciencias Sociales y Humanas emana de la esencia misma del Plan 1990-2000, en el que en forma clara se planteó la necesidad de precisar la dimensión humana de los proyectos de investigación que se emprendan. Esto hace parte de la visión multidisciplinaria de que se quiere dotar a los subprogramas que hacen parte del Plan, multidisciplinaria no entendida como la agregación instrumental de entendimientos sino como el efecto sinérgico de abordar un conjunto de fenómenos relacionados con el medio marino.

Algunos de los subprogramas que hacen parte del Plan tienen relación directa con algunos de los Programas Nacionales del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Tal es el caso del Subprograma de recursos energéticos marinos que contemplan líneas de investigación relacionadas con el aprovechamiento de minerales presentes en el subsuelo marino y de fuentes de energía no tradicionales<sup>16</sup>. Existen entre los investigadores que trabajan en el campo marino algunos grupos de investigadores que aunque no numerosos han desarrollado algunos estudios orientados al aprovechamiento de estas fuentes de energía, se hace necesario entonces propiciar un acercamiento entre ellos y los grupos de ingenieros que han abordado este tema desde otras perspectivas. Es necesario recordar que el uso de estas fuentes alternativas de energía presenta toda una serie de ventajas cuando se desarrollan trabajos en zonas



Isla Gorgona (Fotografía tomada por Jimmy Quintero)

alejadas de los centros urbanos, como es el caso de las investigaciones realizadas en zonas costeras o directamente en el mar. Otro de los programas con lo que hay que establecer claros y creativos vasos comunicantes es con el Programa Nacional de Biotecnología. Los organismos del mar han sido tradicionalmente fuente de innumerables sustancias con importantes propiedades bioactivas. La biotecnología abre inmensas posibilidades de aprovechamiento de este potencial, por lo que es de crucial importancia que se establezcan claros vínculos de interacción y cooperación con los grupos de investigadores que desarrollan trabajos en biotecnología y que hasta el momento no han orientado su mirada hacia el mar como objeto de trabajo.

### **Conclusión**

Analizado lo anterior es claro que nos encontramos en la fase de consolidación del Programa de Ciencia y Tecnología del Mar como parte del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. De cómo logremos afrontar los retos que nos coloca el presente dependerá el que nos acerquemos al cumplimiento del objetivo general del Plan de Desarrollo de las Ciencias y Tecnologías del Mar: **"Generar y estimular la capacidad marítima nacional en Colombia mediante la promoción y el desarrollo de la ciencia y la tecnología, que permitan conocer y lograr un óptimo aprovechamiento del espacio oceánico y sus recursos naturales, incorporándolos como elementos del desarrollo económico y social del país".**<sup>17</sup>

– 16 Las líneas de investigación contempladas en el subprograma de recursos energéticos y mineros del Plan de Ciencias del Mar 1990 - 2000, en lo que se relaciona con las fuentes de energía son: solar, eólica, de olas, térmica y mareomotriz.

– 17 En la recolección y procesamiento de la información de este artículo colaboraron activamente Jimmy Quintero y José Muñoz.