

B) INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICO-PESQUERA

1. INTRODUCCIÓN

El Instituto Español de Oceanografía (IEO) es un Organismo autónomo con personalidad jurídica y patrimonio propios, que depende orgánicamente del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación a través de la Secretaría General de Pesca Marítima.

Es un Organismo Público de Investigación según la Ley de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica de 14 de abril de 1986. Su campo de actividad, el estudio de la mar y sus recursos, por lo que actúa como asesor de la Administración, en particular de la pesquera.

En 1997 se produjeron dos hechos importantes:

- La publicación del Real Decreto 950/1997 de 20 de junio, en el que se establece la estructura orgánica básica de los Organismos autónomos del Ministerio y en el que se definen las funciones prioritarias que tendrá el IEO en el futuro, que son las siguientes:
 1. *Elaborar, coordinar y gestionar los programas de investigación sobre los recursos vivos marinos en los distintos mares y océanos que sean de interés para el sector pesquero español, incluyendo investigaciones aplicadas a los cultivos marinos.*
 2. *Elaborar, coordinar y gestionar los programas de investigación de carácter oceanográfico multidisciplinario, con especial atención a su influencia en los recursos vivos.*
 3. *Representar al Departamento en los foros científicos internacionales relacionados con la oceanografía y las pesquerías, en coordinación con el Ministerio de Asuntos Exteriores.*
- La puesta en servicio del nuevo buque de investigación oceanográfico-pesquera Thalassa, dentro del marco de cooperación bilateral con IFREMER (Instituto Francés para la Investigación y Explotación del Mar). Este moderno buque será utilizado por el IEO dos meses al año, principalmente en campañas dirigidas a la evaluación y conocimiento de los recursos pesqueros del Atlántico norte.

Por su característica de Organismo de competencia estatal, el IEO representa al Gobierno español ante Organismos internacionales relacionados con la oceanografía y la pesca, actuando como asesor científico en las negociaciones sobre acuerdos pesqueros bilaterales y multilaterales en el marco de diversas Comisiones internacionales.

2. PROGRAMAS SECTORIALES DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICO-PESQUERA

2.1. Área de pesquerías

2.1.1. Actividades generales

Los objetivos principales de esta Área durante 1997 fueron la evaluación del estado de las poblaciones marinas explotadas por las flotas españolas y la búsqueda de caladeros alternativos donde poder reubicar una parte de la flota que actualmente se encuentra asignada a caladeros donde es necesario reducir el esfuerzo.

En 1997 el Área de Pesquerías contó con un total de 48 investigadores fijos de plantilla, que participaron en un total de 46 proyectos, de los cuales 29 tuvieron financiación externa, lo que a su vez permitió generar 23 contratos de investigadores eventuales con cargo a estos proyectos financiados.

Como es habitual, el personal del Área de Pesquerías se distribuyó entre sus cinco programas: 1) Evaluación de Recursos Pesqueros en el Área del ICES; 2) Evaluación de Recursos Pesqueros del Mediterráneo; 3) Evaluación de Recursos Pesqueros del Atlántico Centro-Oriental; 4) Evaluación de Túnidos y Especies Afines; y 5) Prospección y Evaluación de Recursos Pesqueros de Aguas Lejanas.

2.1.2. Evaluación de los recursos pesqueros en el área del ICES

Este programa estuvo atendido por 21 investigadores fijos que participaron en un total de 19 proyectos de investigación, siete de ellos coordinados con otros organismos nacionales e internacionales. De los 19 proyectos, ocho tuvieron financiación

externa, lo que permitió a su vez generar otros once contratos de investigadores eventuales con cargo a estos proyectos

Los integrantes de este programa realizaron un total de once campañas de investigación en el mar, que podemos agrupar en los siguientes tipos: campañas dirigidas a obtener índices de abundancia y estructura de tallas y edades de las poblaciones, campañas de marcado de caballa, jurel y besugo, dirigidas a conocer los desplazamientos de estas especies y definir sus stocks, y campañas para estimar consumos y tasas digestivas de merluza.

Los investigadores participaron, como es habitual, en los distintos grupos de trabajo del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), que se encargan de evaluar el estado de las poblaciones y de proponer TAC's para stocks tan importantes para nuestras flotas del Cantábrico, Galicia y Golfo de Cádiz, como son los de merluza, gallos, rapas, anchoa, sardina, caballa, jurel, bacaladilla o cigala. Dentro de este programa, se hizo además el seguimiento científico de una acción piloto de pesca experimental sobre el Banco de Galicia.

Fruto de estos trabajos se publicaron 24 artículos en revistas científicas, y se presentaron 26 comunicaciones en distintos foros tanto nacionales como internacionales.

2.1.3. *Evaluación de recursos pesqueros en el Mediterráneo*

En este programa participaron doce investigadores fijos, encuadrados en un total de quince proyectos de investigación, doce de los cuales fueron coordinados con otros organismos nacionales o extranjeros y tuvieron financiación externa, lo que permitió contratar a seis investigadores.

Durante 1997 se realizaron un total de siete campañas de investigación en el mar, que podemos agrupar en los siguientes tipos: campañas dirigidas a obtener índices de abundancia, composición de tallas y distribución geográfica y batimétrica de las poblaciones demersales, y campañas de ictioplanton.

Los investigadores de este programa participaron de forma habitual en los distintos grupos de trabajo del Consejo General de Pesca del Mediterráneo (CGPM), y en las reuniones del nuevo grupo creado para evaluar las poblaciones del Mediterráneo (DYMPOP). El equipo del Programa 2 lleva años recopilando información sobre especies de

tanto interés para nuestra flota del Mediterráneo como la merluza, boquerón, sardina, gamba roja, salmonete y rape.

Fruto de estos trabajos, se publicaron 15 artículos en revistas científicas, y se presentaron 23 comunicaciones en diferentes foros nacionales e internacionales.

2.1.4. *Evaluación de los recursos pesqueros del Atlántico centro-oriental*

En el Programa 3 se integran seis investigadores de plantilla, con base en los centros de Tenerife y Cádiz, que participaron en un total de doce proyectos de investigación, seis de los cuales fueron coordinados con otros organismos nacionales o extranjeros y dispusieron de financiación externa.

Los integrantes de este programa realizaron una campaña de prospección dirigida a cefalópodos, y participaron en los distintos grupos de trabajo del Comité de Pesquerías para el Atlántico Centro Oriental (CECAF). Los proyectos integrados en este programa estuvieron dirigidos al estudio de los cefalópodos, crustáceos, pequeños pelágicos y peces demersales que pescan nuestras flotas en aguas de Marruecos, Mauritania, Senegal, Guinea Bissau, Guinea Conakry y archipiélago canario.

Como resultado de estos trabajos se publicaron cuatro artículos científicos y se presentaron siete comunicaciones en CECAF.

2.1.5. *Evaluación de túnidos y especies afines*

Un total de seis investigadores de plantilla se integraron en este Programa, en el que se han desarrollado en 1997 un total de diez proyectos de investigación, de los cuales 5 fueron coordinados con otros organismos y financiados con fondos externos al IEO.

Este equipo realizó durante 1997 dos campañas de marcado, una de pez espada y otra de atún rojo, con el objetivo de conocer las migraciones de estas especies.

Los investigadores participaron regularmente en los distintos grupos de trabajo de la Comisión Internacional para la Conservación del Atún Atlántico (ICCAT), donde se evalúa la situación de las pesquerías de túnidos del Atlántico y se recomiendan TAC's para estas especies. El personal de este Programa, además de hacer un seguimiento de las pesquerías de túnidos de áreas templadas (bonito del

norte y atún rojo), tropicales (rabil, listado y patudo) y pez espada en el Atlántico, está estudiando la pesquería que desarrolla nuestra flota de cerqueros tropicales en el Índico.

Fruto de estos trabajos, los integrantes de este Programa 4 presentaron en 1997 un total de 22 comunicaciones en la ICCAT.

2.1.6. Prospección y evaluación de recursos pesqueros de aguas lejanas

Dentro del Programa 5 se han integrado cinco proyectos de investigación desarrollados por cuatro investigadores de plantilla. Cinco de estos proyectos, que estuvieron coordinados con otros organismos nacionales o extranjeros, contaron con financiación externa, lo que permitió la contratación de cinco investigadores eventuales con cargo a estos proyectos.

Los investigadores de este equipo realizaron en 1997 cuatro campañas dirigidas a obtener índices de abundancia y estructura de tallas y edades de las poblaciones demersales del Área de Regulación de la NAFO (Terranova), del archipiélago de Svalbard y de la población de *Dissostichus* en la Antártida, e hicieron el seguimiento de acciones piloto de pesca experimental para reubicación de la flota.

Los científicos de este programa participaron de forma habitual en el Grupo de Trabajo del Ártico del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES), cuya función es evaluar el estado de las poblaciones y de proponer TAC's para el stock de bacalao de Svalbard; en las reuniones de la Organización de Pesquerías del Atlántico noroeste (NAFO), que regula las pesquerías de Terranova; en la Comisión para la Conservación de los Recursos Marinos Antárticos (CCMLAR); y en el Grupo de Trabajo del Noroeste del ICES, que recomienda medidas técnicas para la pesquería de gallineta en la División XII de esta institución.

Como resultado de estos trabajos, se presentaron nueve comunicaciones en distintos foros internacionales y se publicó un artículo en una revista científica.

2.2. Área de acuicultura

2.2.1. Actividades generales

De forma complementaria a las actividades de los Programas de investigación, que se detallan

más adelante, en el Área de Acuicultura se realizaron en 1997 las siguientes actividades de interés general:

- Recopilación de las publicaciones realizadas por investigadores del Área en 1996
- Coordinación de actividades de cooperación en proyectos de investigación con diversas empresas y entidades públicas, así como de la participación en proyectos europeos de investigación.
- Colaboración con el CIHEAM/IAMZ para la coordinación de la Red Temática sobre aspectos técnicos de la acuicultura en el Mediterráneo (TECAM).
- Representación de España en las actividades de la Red Temática SIPAM (Sistema de Información para la Acuicultura en el Mediterráneo).
- Representación de España en el Comité de Maricultura del ICES.
- Colaboración en las actividades de la Junta Asesora de Cultivos Marinos, asistiendo a las reuniones técnicas y de sus grupos de trabajo y evaluando las propuestas de planes nacionales de investigación presentadas por las CCAA para su financiación. También se colaboró con la Secretaría Nacional del Plan Nacional I+D en aspectos relacionados con la evaluación de propuestas y de resultados de investigación de los proyectos de acuicultura financiados por dicho Plan.
- Colaboración en la organización del VI Congreso Nacional de Acuicultura celebrado en Cartagena (Murcia) en el mes de julio, en el que los investigadores del IEO presentaron numerosas comunicaciones científicas.

Las actividades más relevantes llevadas a cabo en los distintos programas en los que se estructura el área fueron las siguientes:

2.2.2. Experiencias biológicas sobre cultivos de peces en Galicia y Cantábrico

Las actividades desarrolladas durante el año 1997 en los Centros de Santander y Vigo se integraron en 11 proyectos de investigación, cuyos títulos son:

- Gestión de esperma y crioconservación de embriones de peces marinos cultivables.
- Estudio de la influencia de diferentes enri-

quecedores sobre el desarrollo larvario del rodaballo.

- Marcado de huevos y larvas de rodaballo (AIR2-94-1732).
- Manipulación cromosómica y técnicas moleculares en la mejora genética del rodaballo (DGICYT PB94-1348).
- Uso de vitaminas y minerales en la nutrición del rodaballo.
- Utilización de L-carnitina en el crecimiento y supervivencia larvaria del rodaballo (en colaboración con Lonza, Ltd).
- Estudio sobre el crecimiento y supervivencia de larvas obtenidas con esperma crioconservado.
- Crecimiento de ejemplares triploides de rodaballo (en colaboración con Rodecan, S.A.).
- Desarrollo de técnicas de cultivo para la diversificación de especies: aplicación al cultivo de besugo (*Pagellus bogaraveo*) (Plan Nacional JACUMAR).
- Aplicación de las técnicas de manipulación cromosómica para la mejora del cultivo del rodaballo (CYTMAR-95).
- Influencia del tratamiento con LHRHa y melatonina sobre la reproducción y la calidad de gametos del rodaballo y el besugo (CYTMAR-95).

Los resultados más significativos alcanzados a lo largo del año fueron:

- a) Optimización del cultivo de rodaballo:
 - Se determinaron los ritmos de espermiación de los machos en cautividad y se estimaron las concentraciones de melatonina en plasma en función de los cambios del fotoperíodo.
 - Se determinó que la dosis óptima para obtener puestas mediante tratamiento con LHRHa es de 3 µg/kg.
 - Se ha identificado una formulación de premix mineral que resulta más indicada para el rodaballo proporcionando mayor equilibrio nutricional que otros premix minerales comerciales. De entre las vitaminas ensayadas, la vitamina A, el ácido fólico y su uso combinado con vitamina E se muestran como agentes favorecedores del crecimiento en el rodaballo.
 - Se han realizado estudios de toxicidad de los cinco crioprotectores habitualmente

más utilizados en la crioconservación de embriones y, partiendo de los resultados, se han iniciado las primeras pruebas de vitrificación de embriones de rodaballo.

- Se ha iniciado la producción de individuos ginogenéticos, monosexo y tetraploides de rodaballo.
 - Mediante choques térmicos fríos y tiempos cortos de postfecundación se han obtenido porcentajes de triploidías en rodaballo de un 93%.
 - Se ha comparado el crecimiento de triploides y diploides de rodaballo y, en el período anterior a la maduración gonadal, el crecimiento de los triploides es un 20% inferior que el de los diploides.
 - Se han seleccionado grupos de individuos hermanos y medios hermanos, para selección de líneas genéticas, construyendo mapas génicos mediante la identificación de microsatélites (secuencias específicas en el ADN).
- b) Diversificación de especies:
 - Se han obtenido puestas espontáneas fecundadas de besugos mantenidos en cautividad y se establecido la secuencia de alimentación para el cultivo larvario.
 - Se comparó el crecimiento del besugo a diversas temperaturas obteniéndose los mejores resultados a 19 °C. Se han engordado ejemplares de besugo hasta 400 g de peso unitario medio.
 - c) Marcado y repoblación con ejemplares cultivados:
 - Se determinó la dosis óptima y duración del baño en alizarin para marcar huevos y larvas de rodaballo y se estimó en 50 mm (longitud total) el tamaño óptimo del rodaballo para ser liberado al mar con fines de repoblación.
 - Se calculó la mortalidad de los ejemplares marcados al ser liberados al mar y se comparó con la de los ejemplares salvajes de la misma edad.

2.2.3. *Experiencias biológicas sobre cultivos de peces en Mediterráneo y Canarias:*

Las actividades desarrolladas durante el año 1997 en los Centros de Murcia (Planta de Cultivos

de Mazarrón) y de Canarias se integraron en 9 proyectos de investigación cuyos títulos son:

- Selección y adaptación a la cautividad de nuevas especies susceptibles de cultivo en el C.O. de Canarias (AGF94-0882-C03).
- Regulación neuroendocrina de la reproducción y puesta inducida en la seriola mediterránea (*Seriola dumerilii*) (AIR2-CT93-0817).
- Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies en las instalaciones de Mazarrón del C.O. de Murcia y C.O. Canarias.
- Valoración de la calidad de la puesta de la dorada *Sparus aurata* en función de la edad de los reproductores.
- Cultivo de seriola y otros peces de gran porte.
- Desarrollo de técnicas específicas y estrategias nutricionales para el cultivo integral del dentón (*Dentex dentex*) (CYTMAR95).
- Influencia genética y medioambiental sobre el crecimiento de la lubina. (En colaboración con Universidades de Málaga y Murcia).
- Estudio de las necesidades nutritivas de crecimiento de la seriola (*Seriola dumerilii*) utilizando piensos extrusionados (MAR96-1899).
- Métodos de diagnóstico y estudio de virus de dorada (CYTMAR-95)

Los resultados más significativos alcanzados a lo largo del año fueron:

- a) Optimización de los cultivos de la dorada y la lubina:
 - Se compararon el crecimiento, la supervivencia y el crecimiento muscular en la descendencia de dos stocks diferentes de lubina (mediterránea y atlántica), determinándose las características de las larvas sometidas a distintas temperaturas de incubación y cultivo larvario.
 - Se inició el estudio de una técnica innovadora para la detección de infecciones víricas de dorada basada en la infección de células espermáticas en poblaciones de machos.
 - Estudiando la relación entre la edad de las hembras y la calidad de puesta se ha comprobado que ésta es ligeramente superior en las hembras más jóvenes. Esto podría servir para mejorar la estrategia de manejo del stock de reproductores de los criaderos comerciales.

- Se ha determinado que la carencia de ácidos grasos poliinsaturados n-3 HUFA en la dieta de reproductores de dorada afecta la composición bioquímica de diversos e influye considerablemente en su calidad de puesta.
- b) Diversificación de especies (espáridos):
 - Se determinó la actividad enzimática del tubo digestivo de las larvas de dentón desde la apertura de la boca hasta el cambio a alimento inerte.
 - Se determinó, con ejemplares de dentón de 5 g, la digestibilidad de diferentes materias primas en piensos y la utilización digestiva y nutritiva de carbohidratos.
 - Se valoró la dinámica del crecimiento larvario del dentón mediante morfometría y análisis de imagen de las fibras blancas de la musculatura lateral.
 - Se ha continuado el mantenimiento y ampliación del stock de reproductores de sargo picudo y se ha iniciado, mediante captura de juveniles salvajes, la formación de un stock de reproductores de pargo.
 - Se ha avanzado considerablemente en los estudios sobre la reproducción y el cultivo larvario del bocinegro en Canarias, habiéndose logrado resultados muy prometedores empleando la técnica de cultivo larvario semiextensivo (mesocosmos).
 - Se ha avanzado en el conocimiento de la reproducción y la producción de alevines de sargo, de los que se obtuvo una abundante producción, parte de los cuales han sido liberados en la reserva marina de La Restinga (El Hierro).
- c) Diversificación de especies (seriola y túndidos):
 - Se determinaron el estado de madurez gonadal y los niveles hormonales de ejemplares adultos de ambos sexos de *Seriola dumerilii*, capturados en el mar y mantenidos en cautividad en las instalaciones del IEO.
 - Se comprobó la efectividad del tratamiento hormonal para inducir la maduración de los machos de seriola, pero no de las hembras.
 - Se han acondicionado tres tanques de reproductores de seriola de 40 a 100 m³, cuya efectividad para la inducción a la puesta se comprobará en la siguiente campaña.
 - Tras realizar pruebas de comparación de dis-

tintos piensos extrusionados para seriola se comprobó que el pienso con mejor rendimiento era el de mayor contenido en proteína, no observándose diferencias respecto al contenido de lípidos.

- Se estudió la presencia y prevalencia de enfermedades parasitarias de juveniles de seriola en condiciones de cultivo, observándose infestaciones por trematodos y copépodos parásitos.
- Se ha continuado el estudio de las tasas de engorde de *Seriola rivoliana* en Canarias y se ha incrementado el stock de ejemplares de esta especie, con el fin de abordar estudios de reproducción.
- Se han realizado pruebas de aclimatación de túnidos (*Thunnus albacares* y *Thunnus obesus*) a las condiciones de cautividad, aunque con resultados de elevadas mortalidades asociadas a su manejo.

2.2.4. Experiencias biológica sobre moluscos cultivables

Las actividades desarrolladas durante el año 1997 en los Centros de La Coruña, Vigo y Canarias se integraron en siete proyectos de investigación, cuyos títulos son los siguientes:

- Elaboración de piensos para el crecimiento y maduración sexual de *Ruditapes decussatus* y *Ruditapes philippinarum* (AGF95-1003-C02).
- Innovaciones tecnológicas en el cultivo del mejillón (PTR94-0026).
- Viabilidad del cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris*) (CYTMAR-95).
- Estudio de la adaptación de *Ostrea puelchana* a Galicia y su resistencia al parásito *Bonamia ostreae* (Coordinado con instituciones argentinas).
- Reproducción y reclutamiento de volandeira (MAR95-1893).
- Cultivo comercial de volandeira en la ría de Arosa (PTR95-0001).
- Cultivo de vieira en mar abierto por medio de sistemas flotantes (Plan Nacional JACUMAR; en colaboración con la Junta de Andalucía).
- Marcado y repoblación de paralarvas y juveniles de pulpo. (MAR97-0323).

Las investigaciones estuvieron centradas sobre el mejillón (*Mytilus edulis*), diferentes especies de almejas (*Ruditapes decussatus*, *R. philippinarum* y *Venerupis pullastra*) y pectínidos (*Pecten maximus* y *Aequipecten (=Chlamys) opercularis*), y el pulpo (*Octopus vulgaris*).

Los resultados más significativos alcanzados a lo largo del año fueron:

- a) Cultivo de moluscos bivalvos:
 - Se consolidó un proyecto iberoamericano con participación de 12 grupos de investigación de siete países (Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, España, Portugal y Uruguay) para evaluar las posibilidades del cultivo del mejillón en los diferentes países que lo integran. Este proyecto está enmarcado en el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional.
 - Se ha avanzado en el estudio de la elaboración de piensos para la almeja japonesa (*R. philippinarum*) basados en harinas de origen vegetal, obteniéndose piensos que permiten sustituir entre el 50 y el 75% de la alimentación natural, con crecimientos iguales o incluso superiores a los logrados con dietas exclusivamente fitoplanctónicas.
 - Se han realizado estudios sobre las relaciones entre los ciclos reproductivo y de reservas de energía de la volandeira (*Aequipecten opercularis*). Se han identificado sucesivas cohortes de fijación, y se han determinado las fechas óptimas para el fondeo y la extracción de colectores en Galicia.
 - Se han realizado experiencias de captación de semilla de vieira a nivel comercial en Andalucía identificando sucesivas cohortes de fijación y determinando las fechas óptimas para el fondeo y la extracción de colectores.
- c) Cultivo del pulpo:
 - La investigación en el Centro de Vigo sobre pulpo (*Octopus vulgaris*) se ha dirigido a establecer las condiciones óptimas de densidad de estabulación y crecimiento de los juveniles de pulpo,

con el fin de rentabilizar la fase de engorde.

- Se ha prestado asesoramiento sobre las técnicas de engorde de pulpo a 12 empresas interesadas en su aplicación industrial y se ha presentado un proyecto FEDER para engordar 10.000 ejemplares en colaboración con una empresa gallega.
- En el Centro de Canarias se han realizado experiencias de engorde y reproducción en cautividad. Las pruebas de engorde han dado resultados satisfactorios con incrementos de peso de 1,2 kg mensuales hasta que los ejemplares alcanzan 4 a 5 kg.
- Aunque se ha avanzado en el uso de cultivo larvario a base de *Artemia* enriquecida, los mejores resultados se han obtenido alimentando con eufausiáceos y zoeas de crustáceos obtenidas del medio natural.
- Se ha iniciado un nuevo proyecto CYTMAR (MAR97-0323) sobre el marcado de paralarvas y repoblación juveniles de pulpo.
- Se obtuvo el primer premio de vídeos en el V Congreso Nacional de Acuicultura celebrado en Cartagena, con un vídeo sobre el cultivo del pulpo.

2.2.5. Experiencias biológicas sobre algas cultivables:

Las actividades de investigación sobre cultivo de algas se llevan a cabo en el Centro de Santander, concentrándose especialmente en el proyecto «Experiencias de cultivo de algas para alimentación humana» (en colaboración con Xunta de Galicia), aunque también se han realizado experiencias de cultivos de nevas especies de algas.

Los resultados más significativos alcanzados a lo largo del año fueron:

- Mejora de las técnicas de producción y mantenimiento de gametófitos de *Undaria pinnatifida* con vistas al mantenimiento de bancos de germoplasma y a su introducción temprana en parques de cultivo, sin utilizar hilo de semilla y prescindiendo de la fase de semillero.
- Se han iniciado los trabajos encaminados a desarrollar técnicas de cultivo intensivo de

Laminaria saccharina, especie de interés industrial para la obtención de alginatos y de harinas de algas.

2.3. Área de medio marino y protección ambiental

2.3.1. Actividades generales

Las actividades científicas desarrolladas han estado encuadradas en el Programa Marco del Instituto Español de Oceanografía, en el marco científico proporcionado por el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y en los Programas de I+D de la Comunidad Europea. Esta actividad ha estado agrupada en cinco programas científicos.

De la actividad de asesoramiento destacamos el realizado a la Secretaría General de Pesca Marítima relacionado con el seguimiento y cumplimiento por las CC.AA. de las normas de calidad de las aguas para la producción de moluscos de acuerdo con el Real Decreto 345/1993, de 5 de marzo.

2.3.2. Estudio de los ecosistemas marinos

1. Estudio de la variación temporal del plancton en una zona nerítica de las islas Baleares.

Durante 1997 se han realizado 35 salidas al mar para recogida de muestras en una estación fija al SO de la bahía de Palma de Mallorca, completando una serie temporal de cinco años.

Las variables físico-químicas del agua de mar ya están analizadas, así como parte de las muestras biológicas: biomasa de fitoplancton y zooplancton. Por su mayor complejidad y exigencia de tiempo de análisis, el estudio de las muestras de la estructura del fitoplancton y de zooplancton todavía está en fase de realización.

Los resultados de este proyecto en 1997 se reflejan en dos comunicaciones presentadas en congresos internacionales.

2. Evolución a largo plazo de dos comunidades bentónicas infaunales de la Ría de La Coruña.

Este proyecto, que se lleva realizando desde 1982, tiene como objetivo conocer las escalas tem-

porales de variabilidad natural en el bentos infaunal de la Ría de La Coruña, con el fin de diferenciarla de los posibles cambios debidos a alteraciones en el medio.

El muestreo se realiza cada dos meses, y la base de datos se actualiza de forma continuada. En 1997 este proyecto ha dado origen a una publicación.

3. *Estudio de las series históricas de datos oceanográficos*

El objetivo principal de este proyecto, en el que participan la mayoría de los laboratorios del IEO, es conocer las escalas temporales de variabilidad de las condiciones oceanográficas y comunidades biológicas del sistema pelágico en diferentes puntos del litoral español, con el fin de conocer sus tendencias, y así poder diferenciar los cambios debidos a la variabilidad natural de los que tienen un origen antropogénico.

Durante 1997 se realizaron los muestreos con la periodicidad prevista (generalmente mensual) en siete radiales: (Santander, Asturias, La Coruña, Vigo, Málaga, Murcia y Baleares). Se han muestreado las siguientes variables: temperatura, salinidad, densidad, transparencia, nitritos, nitratos, amonio, fosfatos, clorofila, fitoplancton, zooplancton e ictioplancton. Por otra parte, en La Coruña se ha mantenido un muestreo intensivo durante el primer semestre del año y en Santander se continuó con el estudio mensual de eficiencia del herbivorismo del zooplancton durante todo 1997. Durante este año también se ha completado la colección de fotos de satélite (SST) del Golfo de Vizcaya, en la que se ha reconstruido la serie histórica desde el año 1993 hasta la fecha.

La principal inversión en material inventariable en 1997 consistió en la adquisición de ordenadores portátiles para dar apoyo a los CTDs, con el fin de poder obtener datos de parámetros ambientales *in situ*, y ordenadores de sobremesa (uno por centro) que soportarán la aplicación «Base de datos de Radiales». Además, el proyecto participó en la última convocatoria de infraestructura de la CICYT, en la que se aprobó un proyecto para la instalación de una estación integral de recepción de imágenes de satélite en Santander.

En 1997 se han firmado dos nuevos convenios de colaboración: uno con el Instituto de Ecología Litoral de Alicante, por el que esta Institución se hace

cargo del análisis de las muestras de fitoplancton tomadas en los radiales de Santander, Málaga y Baleares, y otro con la Universidad de Oviedo, por el que se garantiza la continuación del muestreo en el Radial de Asturias durante cuatro años más. Por otra parte, en 1997 se negoció con la Fundación Pro-Vigo la financiación de dos nuevas becas de formación de personal investigador.

En cuanto a la difusión de resultados, durante 1997 se han elaborado un número importante de informes y documentos científicos. Se han leído dos Tesis Doctorales y se han producido 17 documentos científicos (8 publicaciones, 6 comunicaciones y 3 *posters*). Por otra parte, durante 1997, varios científicos del proyecto han participado y aportado datos en varios grupos de trabajo del ICES (Oceanic Hydrography, Shelf Seas Oceanography, Phytoplankton Ecology y Zooplankton Ecology), y se ha participado activamente en el ICES/GLOBEC Regional Coordination Group. Resultado de esta participación es la difusión del proyecto a nivel internacional y la inclusión de nuestras actividades en los respectivos Informes de los Grupos de Trabajo.

4. *Organización trófica y flujo de materiales en giros anticiclónicos (SWODDIES) en el Golfo de Vizcaya (GIGOVI).*

Este es un proyecto financiado con cargo al programa CYTMAR, coordinado con las Universidades de Oviedo y Vigo y en colaboración con la Universidad del País Vasco. En este proyecto participan investigadores de los Centros del IEO en La Coruña, Vigo y Santander. El objetivo general es estudiar la distribución y transferencia de materia a través del ecosistema planctónico en el sistema de giros anticiclónicos del sur del Golfo de Vizcaya. Para alcanzar este objetivo se han diseñado campañas oceanográficas multidisciplinares en las que se integrarán medidas de física, química y biología en los giros anticiclónicos. Durante 1997 se han preparado las técnicas de muestreo y análisis que se emplearán en las campañas, se han realizado reuniones de coordinación entre los distintos grupos de investigación implicados y se ha tramitado la adquisición de parte del equipo instrumental necesario. Con la incorporación al proyecto de un investigador español en el extranjero a cargo de un contrato del Ministerio de Educación y Ciencia, se ha

conseguido la posibilidad de acceder a valiosa información de imágenes de satélite de los giros anticiclónicos en la zona de estudio, lo que permitirá dirigir con mayor certeza las observaciones a tomar en las campañas. Este proyecto está en relación con otros que se realizan en la zona de estudio y en los que participan parte de los investigadores del mismo, como el proyecto europeo OMEX-II, compartiendo de esta forma recursos, esfuerzo investigador e información.

5. *Estudio sistemático y continuado de los procesos biológicos y ambientales del litoral sur mediterráneo español (ECOMALAGA)*

El objetivo principal del proyecto es el conocimiento de la variabilidad de los procesos marinos y de las comunidades planctónicas en el área del mar de Alborán. En 1997 se han realizado las cuatro campañas de muestreo previstas, recogiendo información sobre variables sedimentológicas y físico-químicas del medio y sobre la composición y abundancia del mesozooplankton y del ictioplankton, continuando con la incorporación de la información a la base de datos y el análisis de las muestras en el laboratorio.

Se han analizado las relaciones existentes entre factores ambientales (física) y biológicos (fitoplancton y zooplancton) en las proximidades del estrecho de Gibraltar y se han preparado y obtenido los primeros resultados de la aplicación de un Sistema de Información Geográfica a variables medio ambientales. Los datos obtenidos en este proyecto han servido para mejorar los análisis de diversos proyectos relacionados con la condición y el crecimiento larvario de sardina y anchoa en el mar de Alborán. Las actividades desarrolladas en este proyecto han originado dos publicaciones científicas.

6. *Procesos de intercambio entre plataforma y las Rías Bajas Gallegas: variabilidad espacial de corto término.*

Proyecto financiado por el programa CYTMAR, coordinado con el Instituto de Investigaciones Marinas de Vigo (CSIC) y el Instituto de Ciencias del Mar de Barcelona (CSIC). En este proyecto participan investigadores de los Centros del IEO en Vigo y La Coruña. El objetivo principal es cuantificar y

determinar la variabilidad temporal de pequeña escala del intercambio de materia (carbono y plancton) entre las rías y la plataforma costera adyacente, durante dos situaciones hidrográficas bien diferenciadas: afloramiento (*upwelling*: primavera-verano) y hundimiento (*downwelling*: transición de verano a otoño). Durante 1997 se ha realizado la primera campaña en condiciones de primavera y se han obtenido las primeras medidas de las condiciones oceanográficas y de la composición y actividad planctónica. El análisis de las muestras y resultados de la campaña ha continuado durante todo el año 1997 y se dispone ya de algunos resultados preliminares. El desarrollo de este proyecto ha supuesto la realización de modificaciones en el B/O *Cornide de Saavedra* para adecuarse a las necesidades de muestreo de estudios multidisciplinares.

7. *Efecto del vertido de crudo del Aegean Sea en el bentos infaunal submareal.*

Este proyecto, que se inició en 1993 con el objetivo de evaluar el efecto del vertido del petrolero *Aegean Sea* en el bentos infaunal submareal, finalizó en junio de 1997. Durante este año se presentó el informe final a la CICYT, entidad co-financiadora del proyecto, y se publicaron dos trabajos.

Las actividades de este proyecto están contribuyendo a la formación de un becario financiado con el Fondo Social Europeo, que está realizando su tesis doctoral.

2.3.3. *Investigación sobre Mareas Rojas: Fitoplancton Tóxico*

Este programa agrupa los objetivos de cuatro proyectos sectoriales del Programa Marco del IEO, cofinanciados por seis proyectos con financiación externa (CICYT) y que se realizan en coordinación con otros grupos de investigación: de la Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura de la Xunta de Galicia, del Ministerio de Sanidad y Consumo, del CSIC y de varias Universidades (Complutense de Madrid, La Laguna, Santiago de Compostela, La Coruña y Vigo). Los principales resultados de 1997 dieron origen a diez comunicaciones en congresos internacionales y tres en el Taller Ibérico de Fitoplancton Tóxico y Biotoxinas, además de ocho artículos publicados o en prensa en revistas internacionales y un artículo de libro.

Se participó en los grupos de trabajo y paneles del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (ICES) y de la Comisión Oceanográfica Inter-gubernamental (COI) relacionados con floraciones de microalgas nocivas. Cabe destacar el gran esfuerzo invertido en la organización (secretaría científica y técnica) y celebración de la *VIII Conferencia Internacional sobre Algas Nocivas* (Vigo 25-29 junio), convocada por el C.O. de Vigo (IEO), Sanidad Exterior de Vigo y Consellería de Pesca, Marisqueo e Acuicultura, que congregó a 464 expertos de 58 países. En ella se presentaron 72 comunicaciones orales, 330 carteles y 6 mesas redondas. Se consiguió financiación para la participación de 70 expertos de países en desarrollo y doctorandos.

1. *Ecofisiología y taxonomía de dinoflagelados tóxicos*

Los objetivos de este proyecto son la identificación taxonómica de dinoflagelados planctónicos de Galicia y otras regiones, agentes de episodios tóxicos PSP y DSP y de las toxinas que producen; el establecimiento de relaciones empíricas entre las condiciones ambientales y el crecimiento y producción de toxinas de las especies de interés (laboratorio y medio natural).

En el año 97 se han logrado nuevos resultados sobre a) la variabilidad inter-cepas de la toxicidad de *Gymnodinium catenatum* (PSP); b) comportamiento (tasas de crecimiento) y autoecología de especies de *Dinophysis* (DSP) en las rías gallegas; c) obtención del perfil tóxico de poblaciones naturales de *D. acuta* y *D. caudata*; d) identificación de especies de microzooplancton que toleran los episodios tóxicos DSP y que podrían actuar de transmisores de toxina en la cadena trófica; y e) aislamiento y cultivo de nuevas cepas potencialmente tóxicas de Galicia y Cataluña, incorporadas a la colección de cultivos del C.O. de Vigo.

2. *Toxicidad PSP y DSP en comunidades bentónicas de las costas gallegas*

Este proyecto investiga toxicidades de origen desconocido que pudieran ser causadas por organismos del fondo marino. Durante 1997 se ha determinado que más del 60% de las toxinas en la oreja de mar se concentran en su epitelio, lo cual abre el

camino a medidas gestoras de mitigación (eliminación de la piel). La toxicidad «crónica» PSP en esta especie descendió en el año 1997 por debajo de los límites legales de comercialización (80 mcg/100 g). Se observaron diferencias cualitativas y cuantitativas entre el contenido tóxico de células vegetativas de *Gymnodinium catenatum* y sus formas de resistencia (quistes).

3. *Evaluación del riesgo de intoxicaciones de tipo amnésico causadas por fitoplancton marino*

Se ha estudiado la producción de ácido domoico -toxina responsable de toxicidad de tipo amnésico en moluscos y causante de prolongados cierres en la extracción de vieira en Galicia- en distintas cepas de diatomeas del género *Pseudonitzschia* aisladas en aguas gallegas y del mar de Alborán. Tan sólo una de las cinco especies estudiadas, *P. australis*, ha resultado tóxica. En cultivos de laboratorio la producción celular de ácido domoico resultó superior a temperaturas bajas.

4. *Purificación y aislamiento de toxinas PSP a partir de cultivos de dinoflagelados. Obtención de las formas decarbamoiladas mediante transformaciones enzimáticas*

Proyecto de carácter aplicado financiado por el programa de Tecnología de los Alimentos de la CICYT. Se ha logrado optimizar el escalado de cultivos masivos de *Alexandrium minutum*, productor de toxinas PSP, hasta volúmenes de 300 l. Las buenas biomásas obtenidas han permitido la separación y purificación de toxinas paralizantes (GTX1-4) a partir de cultivos.

Entre las labores de formación y asesoramiento, se incluyen el funcionamiento del «Centro COI-IEO Científico y de Comunicación sobre Algas Nocivas» (desde Octubre 96); la organización del curso «Fitoplancton tóxico: métodos de detección de fitotoxinas» (1-17 Julio 97) dirigido a 12 expertos latinoamericanos; el establecimiento de bases de datos de expertos, bibliografía y episodios tóxicos; la creación de una red de comunicación para expertos nacionales. Por otra parte, se atienden múltiples consultas múltiples de expertos de países en desarrollo y visitas individuales de corta duración, y se presta apoyo a diversas actividades internacionales del programa *Harmful Algal Blooms* de

la UNESCO, incluyendo la coedición del periódico *Harmful Algae News*.

Asimismo se ha colaborado en la formación de un becario predoctoral IEO-FSE (FPI) y de tres becarios de formación profesional (dos de la Xunta de Galicia y uno del IEO-FSE).

En 1997 también se ha participado en el estudio de un episodio de muertes masivas en colonias de foca monje en Mauritania, determinando la presencia de toxinas paralizantes en distintos órganos de focas y en otros organismos marinos acompañantes. En relación con este suceso, se ha participado en las actividades del comité internacional *ad hoc* encargado de su investigación.

2.3.4. Control y estudio de la contaminación marina

Este programa se desarrolló fundamentalmente en los Centros Oceanográficos de Vigo y Murcia (Mar Menor), participando también los Centros de Tenerife y Fuengirola. Su objetivo general es conocer el grado de contaminación de las costas españolas (distribución geográfica) y comprobar la efectividad de las medidas adoptadas para reducir la contaminación (tendencias temporales). Esto se ha llevado a cabo mediante estudios sistemáticos de contaminantes tóxicos y persistentes. Así, utilizando mejillón silvestre como especie indicadora, se han estudiado los metales pesados y organoclorados (bifenilos policlorados, familia del DDT, diel-drín, gHCH, etc.) en 20 zonas del Atlántico y 40 del Mediterráneo, que cubren todo el litoral español.

Se ha completado la recogida de sedimentos del Atlántico, y en los Centros de Tenerife y Vigo se ha avanzado en el análisis y estudio de diferentes variables en las más de 400 muestras recogidas.

Como en años anteriores, se ha dedicado una parte importante de recursos para la obtención y evaluación de la información necesaria para el cumplimiento, por parte de España, del Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (OSPARCOM), en el cual las exigencias científicas son cada vez mayores.

En la Ría de Vigo se están estudiando los principales contaminantes en los puntos más conflictivos para completar la labor realizada en años anteriores.

Todos los datos químicos que se obtienen son sometidos a estrictos controles internos y externos para garantizar su fiabilidad, destacando en este

campo los excelentes resultados obtenidos en todos los ejercicios de intercomparación organizados en Europa sobre contaminantes en el Medio Marino. Las determinaciones analíticas que se llevan a cabo en Vigo, Tenerife y Mar Menor están consideradas entre las mejores de la Comunidad Europea.

El Centro Costero de Vigo ha sido designado Centro Coordinador Nacional para España del Programa QUASH (Garantía de Calidad en la Recogida y Manipulación de Muestras), financiado por la UE, siendo los Centros de Tenerife y Vigo laboratorios de referencia, a nivel europeo, para este programa en la cuantificación de nutrientes y metales pesados.

Se ha aplicado en algunas zonas concretas el llamado «monitoring biológico» mediante el uso de biomarcadores específicos de la contaminación orgánica, que permiten determinar los efectos sobre los seres vivos asociados a distintos tipos de contaminación. Las técnicas utilizadas han sido EROD, GST y AChE, así como el índice RNA/DNA. En colaboración con la Universidad de Vigo se está estudiando la calidad de las aguas y sedimentos de las rías gallegas mediante criterios biológicos por medio de bioensayos con embriones y larvas de invertebrados marinos.

Se ha llevado a cabo la gestión de datos e información en los proyectos CANIGO y EURONODIM (Red Europea de Datos Oceanográficos y Gestión de la Información) en el Centro de Tenerife, donde también se han realizado trabajos sobre flujos de carbono en el sistema pelágico y sobre la actividad de fosfatasa alcalina y nitrato reductasa en aguas Canarias.

Desde los Centros de Vigo y Mar Menor se continúa con la coordinación e intercambio de información sobre «Control de la Calidad de las Aguas Marinas para el Cultivo de Moluscos» que llevan a cabo las comunidades autónomas. Se ha realizado un estudio estadístico del gran número de datos suministrados hasta la fecha. Con objeto de determinar la comparabilidad de los resultados de los laboratorios de las comunidades autónomas se ha organizado el I Ejercicio de Intercomparación para Metales y CBs.

La formación sobre temas de contaminación y química marina se refleja en la tutoría de un total de 17 becarios (titulados superiores y de grado medio).

Los resultados de las actividades del año 97 se han plasmado en 12 publicaciones en revistas cien-

tíficas, comunicaciones escritas y *posters* en congresos internacionales. Se han emitido informes y asesorado a diferentes administraciones sobre impactos ambientales de evacuación de colectores, dragado de puertos, aplaceramiento y regeneración de playas, instalaciones de puertos deportivos, etc. Asimismo, se ha participado en un total de 17 reuniones internacionales, asistiendo también a 7 reuniones nacionales de asesoramiento.

2.3.5. Estudio de las circulaciones costeras

En el norte de la península Ibérica se ha desarrollado el proyecto HIDROCÁN (Hidrología de la Costa Cantábrica) que combina el estudio de las singularidades hidrodinámicas mediante teledetección (financiado por la Fundación Botín) con el de los flujos entre estuario y plataforma en la bahía de Santander (financiado por CYTMAR). En el primero de ellos se separaron estadísticamente dos períodos en el golfo de Vizcaya y se determinaron las singularidades más importantes que ocurren en ellos: afloramientos en el período estival, e incursión de la corriente hacia el polo en el invernal. En los períodos de afloramiento se comprobó, mediante las imágenes de satélite, la correlación entre los vientos geostroficados que originan el afloramiento y el consiguiente enfriamiento de las aguas. En cuanto a la corriente de otoño, hacia el polo, denominada «Navidad», se hizo una estimación, a través de las imágenes de satélite, de la velocidad de desplazamiento, congruente con las medidas obtenidas de los correntómetros. Los resultados se presentaron en el Simposio sobre el Margen Continental Ibérico, celebrado en Cádiz.

En relación al estudio de intercambio de flujos en la bahía de Santander, se realizó una campaña de medidas de campos de corrientes, densidades y nutrientes y se están elaborando los resultados.

Dentro del proyecto EMONOPI se continúa con el estudio de la circulación costera en el oeste y norte de la península, especialmente en primavera, período sensible para los recursos pesqueros por ser época de puesta y alevinaje de las especies pelágicas. Asimismo se trata de ver la relación entre las condiciones hidrológicas y la calidad del alimento disponible en primavera y otoño en la costa atlántica de Galicia (proyecto CYTMAR).

El proyecto «Dinámica y variabilidad termohalina de las rías gallegas» está incluido dentro del pro-

grama «Estudio y ordenación integral del espacio marítimo y terrestre de Galicia», financiado por fondos FEDER y la Consellería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia. Sus objetivos son la creación de una base de datos hidrológicos y de corrientes de las rías que permitan la confección de modelos numéricos, que integrados con la meteorología local, permitan obtener una descripción completa del campo de velocidades y de la estructura termohalina. Durante 1997 se han realizado medidas de corrientes, mareas y atmosféricas en diversos puntos de las rías de Vigo, Pontevedra y Arosa con el fin de cuantificar el intercambio entre ellas y la plataforma. Al mismo tiempo, estas medidas suministran datos para la modelación numérica de las circulaciones barotrópicas, baroclinas y residuales.

Dentro del proyecto que estudia el transporte a través del paralelo 24° 30' N atlántico, línea A-5 del proyecto internacional WOCE, se ha elaborado un trabajo sobre el transporte de calor a través de dicho paralelo que ya ha sido aceptada para su publicación. Asimismo se están realizando los cálculos del transporte de agua dulce, oxígeno, nutrientes y sistema del carbono. El alto transporte de silicato obtenido ha obligado a reacondicionar la circulación alcanzada.

El proyecto europeo CANIGO (Canary Islands, Açores, Gibraltar Observations) que coordina el IEO, ha cumplido su primer año. Se ha desarrollado una enorme labor de campo durante la que se han llevado a cabo varias campañas oceanográficas en aguas del SO portugués, golfo de Cádiz, Gibraltar y Canarias. Las campañas, lideradas por el IEO y en las que han intervenido una gran parte de los socios europeos del proyecto, han sido dedicadas al registro en tiempo real de variables oceánicas típicas (salinidad, temperatura, etc.) y a la toma de muestras de agua para su posterior análisis, en particular nutrientes, metales, carbono y materia particulada. También se han llevado a cabo fondeos de correntómetros y lanzamiento de boyas RAFOS.

Se ha comprobado que existe una fuerte estructura baroclina en las corrientes de marea en el estrecho de Gibraltar. De los valores de salinidad obtenidos en la capa superior dirigida hacia el este, se deduce que en el Estrecho debe producirse, por efecto de procesos de mezcla, una recirculación de las aguas mediterráneas próximas a la interfaz, particularmente en la parte norte. En cuanto a la

variabilidad anual, el hecho más destacado es un cambio de signo en el flujo neto durante los meses de enero y febrero, producido por una fuerte disminución del flujo de entrada. El viento influye de una manera notable en la velocidad de la corriente en la capa superficial. Ambos factores, viento y corriente, producen una diferencia de nivel del mar entre Ceuta y Algeciras.

La estación fija ESTOC ha sido visitada en seis ocasiones, y se han realizado varios perfiles oceanográficos en aguas de Canarias con el fin de calcular los flujos de energía y partículas a través del canal Tenerife-Gomera.

El proyecto «Estudio y modelado de la dinámica de las masas de agua y su variabilidad en el sector noroccidental del mar de Alborán», financiado por CYTMAR, tiene como objetivo analizar y modelar el acoplamiento de la variabilidad de los fenómenos físicos y biológicos en la zona de afloramiento noroccidental de este mar. Se ha observado cómo el afloramiento que existe entre el frente termohalino asociado al chorro de agua atlántica y la costa española próxima a Estepona depende del viento y de la dirección e intensidad de la corriente atlántica entrante. Aparte de la variación estacional en la producción fitoplanctónica, existe una importante variabilidad ligada a la intensidad del afloramiento.

El objetivo principal del proyecto «Estudio de las inestabilidades hidrodinámicas de mesoescala y su interacción con la circulación local y regional en el Mar Balear» es el estudio de la formación y evolución de estructuras de mesoescala tanto superficial (frentes oceánicos, remolinos, corrientes en chorro, etc.) como profunda, y su interacción con la circulación oceánica regional, afectando los flujos y el transporte de masas de agua a través de los canales baleáricos y a las propiedades químico-biológicas de la zona. Durante el pasado año se han llevado a cabo seis campañas oceanográficas, cubriendo una red de 37 estaciones en la zona de los canales entre las Islas Baleares. Al mismo tiempo se han mantenido durante todo el año en el agua 5 líneas de fondeo de material oceanográfico, con un total de 15 correntómetros, 2 cadenas de termistorres y un *doppler* acústico.

El proyecto «Elaboración de los datos históricos de la red de mareógrafos del IEO» tiene su origen en el elevado número de datos existentes en los archivos del IEO, del orden de varios millones, que abarcan desde los años cuarenta hasta nuestros días.

En 1997 se han analizado a fondo los datos de Vigo, y están en preparación los trabajos correspondientes a Cádiz y Málaga. Se han calculado para estos puertos las variaciones del nivel del mar: seculares, anuales, mensuales y diarias, que tanta importancia tienen para conocer los posibles cambios climáticos. Se han comparado los resultados obtenidos en Vigo con puertos de distintos continentes: Bombay, San Francisco, Sydney, Honolulu, Takoradi y Brest. Se observa que, en términos generales, lo encontrado para Vigo es muy similar a lo registrado para esos puertos en el último medio siglo.

En el grupo de trabajo de Hidrología Oceánica del ICES se ha recopilado la situación climática actual del Atlántico norte según las secciones y estaciones patrones. Estos resultados se presentaron en la Reunión Científica Anual del ICES. Se continuó con el estudio de las tendencias y fluctuaciones en el Cantábrico, en el que se han correlacionado, a escala de decenios, diversas variables oceánicas, meteorológicas y recursos vivos (reclutamiento de atún blanco y sardina), dando resultados significativos en la correlación del reclutamiento del atún con la Oscilación Noratlántica y en la del reclutamiento de la sardina y la temperatura del aire. Estos datos se han presentado al *ICES/GLOBEC Workshop on Prediction and Decadal-Scale Ocean Climate Fluctuations on the North Atlantic*.

2.3.6. Cartografía Geológica de la Plataforma Continental Española

Como consecuencia del Convenio de Colaboración entre el Ministerio de Defensa y el IEO para la Investigación Hidrográfica Oceanográfica de la Zona Económica Exclusiva Española, en agosto se realizó una campaña con el *BIO Hespérides*, completándose el estudio de la zona del Mar Balear comprendida entre el Golfo de Valencia y el meridiano 06° 00'E y por los paralelos 38° 27'N y 40° 15'N. Los objetivos a cubrir en esta campaña fueron la adquisición de información para la realización de cartas batimétricas, magnéticas y gravimétricas, así como de reflectividad y calidad y distribución de sedimentos; se realizaron 4362 millas de perfiles y se cubrió una superficie de 20500 Km².

En noviembre se realizó una campaña de prospección sísmica en el Golfo de Cádiz para el estu-

dio detallado de las oscilaciones glacioeustáticas del Cuaternario, así como la influencia de las aguas del Estrecho de Gibraltar en las formaciones sedimentarias superficiales de la zona. La cooperación con la Universidad del Algarve ha permitido ampliar la zona de trabajo a la parte portuguesa, con objeto de obtener una visión regional del Golfo.

Dentro del proyecto «Estudio Geoambiental de las Rías Bajas», se realizó una campaña geofísica que está enmarcada dentro de un programa CYT-MAR, en colaboración con la Universidad de Vigo. Se realizaron perfiles sísmicos, sonar de barrido lateral, sondador de sedimentos y magnetómetro marino de protones, realizando una cobertura regional de la plataforma continental adyacente a las Rías de Vigo, Pontevedra y Arosa, lo que permitirá un mejor conocimiento y evolución geológica-geofísica y sedimentológica del entorno geográfico de las Rías Bajas Gallegas.

El proyecto «La transición subducción-zona transformante en el borde norte de la placa Caribe y su influencia en el control de terremotos, implicaciones en el conocimiento de otros bordes de placa actuales; placa Scotia y antiguos; arco de Gibraltar» Prico 97, fue propuesto a CICYT por el IEO en cooperación con la Universidad Complutense de Madrid y otras dos instituciones estadounidenses. Es un proyecto de investigación cooperativa dentro del ámbito geológico-geofísico en la zona de subducción litosférica del NE del Caribe, con aplicación a zonas similares de nuestro entorno geográfico (Arco de Gibraltar) o en las que España investiga de forma continuada (Antártida).

Los objetivos científicos se centran en el estudio de los límites de placas tectónicas presentes en el Caribe (Límite Placa Americana-Placa Caribe). Por parte americana el proyecto merece un especial interés dado que tras años de investigación en la zona, están iniciando la integración de resultados en modelos tridimensionales computerizados, que se pretende ayuden a conocer mejor el mecanismo de los terremotos y su posible previsión, control y aminoración de riesgos asociados, tales como deslizamientos en masa de sedimentos y tsunamis.

En el proyecto «Sistema de Información Geográfica de los fondos marinos» se firmó un Convenio de Colaboración con la SGPM hasta el año 2000. El trabajo realizado dentro de este proyecto durante 1997 ha consistido en la recopilación, tratamiento e

incorporación a las bases de datos, diseñadas en el año anterior, de la información sobre batimetría y calidad de fondos del margen español del golfo de Cádiz, así como de parte del margen mediterráneo peninsular. Igualmente, se ha incorporado información sobre situación de los módulos y polígonos de arrecifes artificiales, buques hundidos y legislación. En relación con esto, se han elaborado informes para la SGPM sobre arrecifes artificiales, situación y extensión de campos de fanerógamas marinas y reservas marinas.

2.3.7. *Sistemas de Información y Bases de Datos*

El objetivo principal durante el año 1997 ha sido continuar con el desarrollo de los sistemas de integración de datos dentro de Instituto a la vez que se ha seguido colaborando con los distintos programas internacionales de intercambio de datos (ICES, COI, etc.), así como en proyectos concretos como CANIGO (Canary Islands Açores Gibraltar Observations).

Este año ha supuesto la consolidación del uso de Internet (correo electrónico, accesos Web y FTP) entre los investigadores, con un considerable aumento del flujo de información. También se ha incrementado notablemente el número de proyectos de investigación que deben compartir datos entre los diversos países que participan, a la vez que han ido aumentando las solicitudes de información estructurada de diversas organizaciones, tanto nacionales como internacionales. Se han empezado a dar los primeros pasos para dar respuesta a la solicitud de información de la Agencia Europea de Medio Ambiente, a través de su red de información EIONET, en la cual el Instituto Español de Oceanografía actual como Centro Nacional de Referencia en materia de Medio Ambiente Marino y Litoral.

Por otra parte se ha desarrollado un sistema de información para el Mediterráneo promovido por la FAO, dentro del proyecto COPEMED financiado por España, con la colaboración de diversos países ribereños del mediterráneo occidental. A través de este sistema se quiere poner a disposición de los diversos investigadores de los países miembros datos relativos a estructura de la flota del Mediterráneo, localización de entidades de investigación y medios con que cuentan, investigadores y líneas de investigación y referencias bibliográficas.

Entre las actividades internas se ha continuado el esfuerzo para integrar los datos recogidos por diversos proyectos como Pesquerías del Mediterráneo, pesquerías CECAF y NAFO usando como base la aplicación desarrollada para pesquerías ICES, para obtener una aproximación global a los recursos pesqueros. También durante el último año se concluyó el desarrollo de una aplicación de recogida de datos de ecología pelágica, que fue instalada en los diversos Centros del IEO.

En los últimos años ha aumentado de manera considerable el número de proyectos del Área de Pesquerías relacionados con aplicaciones de análisis geostadísticos. En 1997 han comenzado varios proyectos que necesitaban aplicaciones GIS (Sistemas de Información Geográfica). Con el fin de unificar y hacer compatible la información, se ha propuesto que todos los proyectos del IEO adopten como estándar ArcInfo sobre plataformas NT, y para utilización de cartografía para PC ArcView o compatibles ArcInfo. Durante el año pasado se ha adquirido con financiación de la SGPM un servidor Intel en NT y la licencia de ArcInfo, gestionándose información y comenzando a dar respuesta a solicitudes tanto de la propia SGPM como a personal investigador del IEO.

2.3.8. Red mareográfica

Durante 1997 ha finalizado el proyecto MEDATLAS, en el que se han conseguido ampliamente los objetivos perseguidos. Se ha elaborado una base de datos hidrológicos que contiene la mayor colección de datos históricos de temperatura y salinidad disponible en la actualidad en España, y que ha permitido obtener las distribuciones de los campos de temperatura y salinidad con una resolución horizontal adaptada al Mediterráneo (0,25 grados), una resolución vertical de hasta 28 niveles y una resolución temporal que varía dependiendo del volumen de datos.

Tanto los datos como el atlas digital con un total de 1.740 mapas de las distribuciones de temperatura y salinidad han sido editados en 3 CD ROM para su distribución. Asimismo se ha documentado el sistema informático de gestión de datos físico-químicos, que contempla la entrada, control de calidad y selección de datos según diferentes criterios, así como la visualización de los diferentes perfiles de T/S de una campaña.

Por otra parte, se ha participado en la reunión internacional organizada por la COI, en la que han participado los Centros Nacionales de Datos del Mediterráneo, con el fin de preparar el proyecto MEDAR/MEDATLAS II para su presentación en la convocatoria MAST de junio de 1997, que finalmente ha sido aprobado.

En relación con las competencias de los Centros Nacionales de Datos Oceanográficos (NODC), se ha participado en la reunión internacional del Grupo de Gestión de Datos Marinos del ICES, en la que se presentó el inventario de las campañas realizadas por el IEO, de los datos de correntímetros y mareógrafos, así como las actividades del Centro Español de Datos Oceanográficos. Estas reuniones se mantienen anualmente con el fin de establecer unos protocolos comunes en la gestión de datos y avanzar en el flujo de información tanto desde los investigadores a los Centros Nacionales de Datos Oceanográficos y viceversa, como entre los diferentes NODC.

En el Proyecto RIMA, durante 1997 se ha finalizado la grabación de las series históricas del nivel del mar registradas por la red mareográfica del IEO y se ha avanzado en el control de calidad de las series de Ceuta, Tarifa y Algeciras. En cuanto a la modernización de la red, en 1997 se ha dado un paso muy importante con la instalación de una estación recolectora de datos con transmisión telefónica en Algeciras y un equipo nuevo completo con salida digital en Arrecife.

En cuanto a la referenciación de los ceros, se han enlazado las cotas de la red geodésica nacional con los ceros de los mareógrafos. Además, en los puertos de Canarias y Palma de Mallorca el IGN está realizando la referenciación por GPS.

Asimismo, se han preparado los informes anuales de mareas con la información más relevante obtenida por la red mareográfica del IEO. Estos informes han sido evaluados y están pendientes de publicación.

En relación a los compromisos internacionales, se han enviado las medias mensuales de los puertos pertenecientes al GLOSS (Sistema de Observación Global del Nivel del Mar), junto con los de Algeciras y Tarifa, al PSMSL (Servicio Permanente del Nivel del Mar). En este sentido, se han atendido las peticiones internacionales y nacionales, y en especial las solicitadas por los investigadores del IEO para el proyecto CANIGO.

2.3.9. *Diversidad marina*

El IEO ha participado en la Mesa de investigadores y organismos de investigación, una de las Mesas de trabajo organizadas por el Ministerio de Medio Ambiente para redactar la «Estrategia española para la Conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica». Dentro del texto general, la labor del IEO ha consistido en recoger información procedente de investigadores de diferentes centros (seleccionados a partir del Inventario de proyectos de biodiversidad marina europeos) y redactar el texto base de la parte marina de la Estrategia.

Reservas marinas y ecología del medio ambiente costero

Durante 1997 ha sido establecida por Orden Ministerial una reserva marina y de pesca en el entorno de la isla de Alborán, que cuenta con dos zonas de reserva integral, protegiendo importantes comunidades de laminarias y de coral rojo. Asimismo el 1 de agosto se estableció por Real Decreto una zona de protección pesquera en el Mar Mediterráneo, lo que supone la ampliación del área en la que España tiene derechos soberanos a efectos de la conservación de los recursos marinos. Especialmente dirigida a determinadas especies como el atún rojo, pretende dificultar el incremento de flotas industriales, al tiempo que mantener la actividad de las flotillas artesanales tradicionales.

En el ámbito del convenio de colaboración entre la SGPM y el IEO para evaluar el «efecto reserva», se han realizado dos campañas oceanográficas: la primera, en las dos reservas del archipiélago canario (La Graciosa y el Hierro) con objeto de iniciar su cartografiado detallado; la segunda, que se llevó a cabo en la Reserva marina de las Islas Columbretes y sus alrededores, muestra en sus resultados preliminares un fuerte «efecto reserva», con grandes abundancias de langosta en el interior del área protegida, que contrastan con las abundancias notablemente menores en las áreas accesibles a la pesca.

Al amparo del citado convenio y como parte de un proyecto financiado por la CICYT, se han estudiado las descargas de las capturas de la flota artesanal en el área de influencia de la Reserva marina de la isla de Tabarca, hallándose diferencias esta-

dísticamente significativas a favor de los que faenan en los límites de la reserva, frente a los que habitualmente pescan en la bahía de Santa Pola.

Se ha elaborado, presentado y aprobado una Acción Concertada, dentro del programa MAST, denominada ECOMARE, liderada por el IEO y que reúne a especialistas de España, Francia, Italia, Grecia y el Reino Unido para estudiar el «efecto reserva» y poner en común metodologías y modelos conceptuales.

Se ha continuado con la revisión, bajo otro convenio de similares características al ya citado, de las iniciativas y los estudios de seguimiento de diferentes arrecifes artificiales, asistiendo a las reuniones europeas de expertos. Se ha presentado también la cartografía preliminar de la pradera de *Posidonia oceánica* que está protegida por un arrecife disuasorio en Calblanque (Murcia), que quedará integrada junto con otras bases de datos en un Sistema de Información Geográfica (GIS). Otros aspectos del acondicionamiento de la franja costera, como el hundimiento de cascos de madera alternativo al desgüace, o el impacto de determinadas actividades profesionales o deportivas, el buceo por ejemplo, han sido objeto de diferentes seguimientos y estudios.

Del mismo modo se ha proseguido, en colaboración con la Universidad de Murcia, el desarrollo del estudio relativo al ciclo de vida y dinámica de las diferentes poblaciones de medusas en el Mar Menor, realizando nuevas experiencias en mesocosmos y en trabajos en la mar.

Se ha mantenido la participación en las comisiones de gestión y seguimiento de las diferentes reservas marinas, aportando los diferentes proyectos de investigación en curso, y colaborando con diferente material divulgativo (vídeos, diaporamas, trípticos, etc.), que potencia el valor educativo de los espacios protegidos.

Continuando la labor de años anteriores se han realizado informes sobre cuestiones relacionadas con la ecología litoral, como proyectos de nuevos puertos deportivos, regeneraciones de playas, impacto de las actividades de la acuicultura, dragados y vertidos, etc.

Por último, se ha asistido a diferentes foros nacionales e internacionales relacionados con la biodiversidad marina y la conservación, exponiendo las líneas de trabajo que actualmente se desarrollan en España.

3. ACTIVIDADES DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN

3.1. Unidad de buques y campañas

Además de una reparación importante en el B/O *Francisco de Paula* Navarro (embrague), durante 1997 se han realizado las obras habituales de mantenimiento del resto de los barcos.

En este año se han realizado 66 campañas oceanográficas que han totalizado 1605 días de mar: 312 en el B/O *Cornide de Saavedra*, 47 en el B/O *Hespérides*, 268 en buques comerciales, y 978 en los buques del IEO. También se ha participado con observadores en campañas oceanográficas internacionales.

Siguiendo con el espíritu de cooperación en oceanografía, se ha colaborado con otros países europeos en campañas de interés común tanto en investigación pesquera como en otros campos de la oceanografía.

Con el fin de seguir obteniendo información pesquera de primera mano, en 1997 se han continuado los embarques de observadores en buques comerciales españoles que están pescando en aguas de otros países.

a) Campañas de pesca.

Durante el año 1997 el Instituto Español de Oceanografía realizó un total de 25 campañas de pesca, once a bordo del B/O *Cornide de Saavedra*, dos en otros buques oceanográficos españoles, una a bordo de B/O franco-español *Thalassa*, y once a bordo de barcos comerciales alquilados.

Los datos principales de estas campañas son los siguientes:

Código	Duración (días)	Mes	Buque	Objetivos
VEDAS 0197	8	enero	Cornide de Saavedra	Seguimiento de las zonas de veda del noroeste de la Península Ibérica
REINBAM 0297	9	febrero	Cornide de Saavedra	de Prospección pesquera del Mar de Alborán.
ARSA 0297	8	febrero	Cornide de Saavedra	Evaluación del estado de las poblaciones demersales en el golfo de Cádiz.

Código	Duración (días)	Mes	Buque	Objetivos
PELACUS 0397	29	marzo	Thalassa	Evaluación del estado de las poblaciones de pequeños pelágicos en el golfo de Vizcaya, por métodos acústicos.
SAREVA 0397	30	marzo	Cornide de Saavedra	Evaluación del estado de las poblaciones de pequeños pelágicos en el golfo de Vizcaya, por medio del ictioplanton.
TASAS DIGESTIVAS I 0397	10	marzo	Amuko	Análisis de los contenidos estomacales de las principales especies demersales del Cantábrico.
BAKA-GOV 0497	15	marzo	Cornide de Saavedra	Calibración de artes de pesca utilizados en las campañas de arrastre españolas francesas y portuguesas para poder comparar índices de abundancia.
MARCA 0597	20	abril	Punta Villano	Marcado de ejemplares de caballa para estudiar sus migraciones.
MARCADO DE PEZ ESPADA 0597	34	mayo	Lelo	Marcado de ejemplares de pez espada para estudiar sus migraciones.
MEDIT_ES 0597	26	mayo	Cornide de Saavedra	Evaluación del estado de las poblaciones demersales del Mediterráneo por muestreo estratificado aleatorio con arrastre de fondo.

Código	Duración (días)	Mes	Buque	Objetivos	Código	Duración (días)	Mes	Buque	Objetivos
PLATIJA 0597	33	mayo	Playa de Mendiña	Evaluación del estado de las poblaciones demersales del área deregulación de la NAFO por muestreo estratificado aleatorio con arrastre de fondo.	SESIT 0997	37	sept.	Cornide de Saavedra	Evaluación de la situación de las poblaciones demersales del Cantábrico y Galicia.
LANCO 0697	18	junio	Odón de Buen	Estudio del efecto «reserva» en la langosta de las islas Columbretes.	FLETAN 1097	30	octubre	Playa de Sartaxens	Evaluación de la situación de las poblaciones demersales en aguas del archipiélago de Svalbard (Noruega).
ICTIOALBORÁN CÁDIZ 0697	5	junio	Cornide de Saavedra	Estudios sobre el ictioplanton del mar de Alborán y golfo de Cádiz.	MERSEL 1097	20	octubre	Cornide de Saavedra	Evaluación de la situación de las poblaciones demersales del mar de Alborán.
MERL 0797	6	julio	Juanma y Martinuno	Análisis de contenidos estomacales de las especies demersales de la plataforma gallega.	SESIT 1097	12	octubre	Cornide de Saavedra	Evaluación de la situación de las poblaciones demersales del golfo de Cádiz.
FLEMISH CAP 0797	36	julio	Cornide de Saavedra	Evaluación de las poblaciones demersales de Flemish Cap (Terranova).	PALANGRE ANTÁRTIDA 1197	40	nov.	Ibsa V	Prospección pesquera con palangre dirigida al robo de profundidad en aguas de la CCRV-MA.
ANSIC 0797	20	agosto	Santa Anna	Ictioplancton y biología de la anchoa del Mediterráneo.					
PAGELLUS 0897	11	agosto	Punta de Pescadores	Marcado de ejemplares de besugo en el golfo de Cádiz para estudiar sus migraciones.					
MARCA 0997	16	sept.	César Bolado	Marcado de ejemplares de caballa para estudiar sus migraciones.					
MARCADO DE ATÚN ROJO 0997	30	sept.	B/C	Marcado de ejemplares de atún rojo en el Mediterráneo para estudiar sus migraciones.					

Los resultados obtenidos en estas campañas han servido para que España participe activamente en las reuniones y Grupos de Trabajo de evaluación de los distintos stocks de interés para nuestras flotas. Por otro lado, de estas campañas se ha obtenido información y material biológico muy importante para profundizar en el conocimiento de la biología de las especies y de su relación con el ecosistema, dentro de los objetivos de investigación de este organismo.

Aparte de estas campañas científicas, el equipo de pesquerías lejanas del IEO organizó y realizó el seguimiento de cinco acciones piloto de pesca experimental dirigidas a la búsqueda de nuevos caladeros donde reubicar parte de la flota. Estas acciones se centraron en la exploración del cantil del mar de Alborán, del Banco de Galicia, de varios bancos de pesca situados en el Atlántico central y

del Banco de Valdivia. La última acción piloto se dirigió a comprobar la eficacia de los cebos artificiales en las capturas del palangre de superficie.

3.2. Servicio de Informática

La actividad del servicio de Informática se ha concretado principalmente en tres aspectos:

1. Implantación de Sistemas de Información.

Durante el año se han venido implantando los Sistemas de Información de pesquerías y datos del medio marino, entrando en la fase de suministro de información real y de afianzamiento en la utilización por parte de los usuarios para los cuales se han creado y desarrollado dichos sistemas.

2. Renovación de parque informático.

Como es habitual, bien por necesidades de las nuevas implantaciones, utilizando tecnologías de última hora, o bien por la obsolescencia de los equipos disponibles, se ha renovado o mejorado una parte del parque microinformático del IEO, suponiendo dicha renovación alrededor del 10 % del conjunto total, atendiendo al mismo tiempo diversas necesidades en cuanto a sistemas de impresión e informática móvil.

3. Creación de la red del IEO.

En 1997 se ha finalizado la conexión de los centros del IEO del norte de la Península (Santander, Vigo y La Coruña) y de la sede central del Instituto a INTERNET, a través de RedIRIS. Con ello, además de la salida del IEO al exterior a través de la Red, puede utilizarse la infraestructura creada para permitir la construcción de la «intranet» que constituiría el vehículo adecuado para la utilización de los sistemas de información ya implantados desde cualquiera de los nodos de las redes de los centros.

Resta en esta línea de acción la conexión de los centros del IEO del Mediterráneo, que en este año no ha podido llevarse a cabo por razones presupuestarias, pero que está previsto que se realice en el próximo, quedando así completada la red institucional.

3.3. Unidad de becarios y formación

Durante el año 1997 se ha seguido dando cumplimiento al proyecto presentado por el Instituto Español de Oceanografía y aprobado en 1994 por la Comisión de las Comunidades Europeas, dentro del

Programa Operativo de apoyo a regiones de Objetivo 1, consistente en «reforzar el potencial humano en materia de investigación, ciencia y tecnología», otorgando una ayuda del Fondo Social Europeo (FSE) para el período 1994-1999. El objetivo es la formación de investigadores y ayudantes de laboratorio en Ciencias Marinas.

En el año 1997, además de continuar la formación de los becarios iniciada en años anteriores, se convocaron catorce nuevas becas IEO-FSE de formación de personal investigador y quince becas IEO-FSE de formación de personal de apoyo a la investigación. Los beneficiarios de estas becas comenzaron su formación a principios del año siguiente. Al finalizar el año 1997 el número de becarios se elevaba a 11, distribuidos en las siguientes áreas:

– Área de Pesquerías:	6
– Área de Cultivos Marinos:	2
– Área de Medio Marino:	3

Por otro lado, continuaron atendándose becarios financiados por otras instituciones que realizan su período de formación dentro de equipos de investigación del Instituto.

3.4. Unidad de equipamiento científico

Las tres principales funciones de esta Unidad son:

1. Mantenimiento del material científico.
2. Información y asesoramiento sobre material científico a los usuarios para su adquisición, utilización y modificación.
3. Mejorar las prestaciones de los aparatos por medio de re-diseño, acoplamientos, etc.

Además de las actividades rutinarias incorporadas a las funciones anteriores, la Unidad ha llevado a cabo en 1997 las siguientes actividades:

- Adecuación de relación de material a incorporar a los servicios de mantenimiento externos
- Participación en las siguientes campañas: Radiales-Primavera 97, Puerto Rico 97, BIODIVCAN-9705, Rías 0797, ZEE-97 e instalación CTD en CANIGO 0697.
- Construcción de unidad eléctrica Allgomatic para mareógrafo.
- Evaluación de la programación del BIO-ICTD.
- Calibración de los mareógrafos de los puertos del sur de España.

- Instalación nuevo mareógrafo en Arrecife.
- Reparación del mareógrafo de Las Palmas.
- Ajuste de cero en estación mareal de Santa Cruz de La Palma.
- Instalación de un sensor de fluorescencia en la batisonda de Santander.
- Digitalización de la batimetría de las costas de Almería, Murcia y Tenerife.
- Trabajo sobre los gráficos de cartas de Gibraltar, Almería, Murcia y Alicante para uso posterior en base de datos.
- Introducción de los datos obtenidos a partir de las curvas de magnetismo terrestre en la ría de Pontevedra en ordenador.
- Asistencia al taller Ocean Technology, en Estados Unidos.
- Actualización de los sistemas operativos de los ordenadores de la sala común.
- Administración de la estación de trabajo SUN. Instalación del sistema Solaris y diversos programas.

X.b). 4. COOPERACIÓN NACIONAL

Para mejorar la cooperación y coordinación institucional, para impulsar la investigación marina y posibilitar la transferencia de los resultados de la investigación a los sectores productivos, en 1997 se han mantenido y reforzado las relaciones de colaboración científica que ya se habían establecido con los centros de la Administración del Estado, con los Organismos Públicos de Investigación, con las diferentes Instituciones de las Comunidades Autónomas y con los sectores productivos relacionados con la pesca y la acuicultura.

Dentro del marco que ofrece el Plan Nacional de I+D de la CICYT destacan las colaboraciones que se han establecido con los Departamentos que realizan investigación marina en las Universidades, lo que ha permitido obtener más recursos económicos, mejorar la calidad de los proyectos a desarrollar y una mayor movilidad del personal científico. Estas colaboraciones para desarrollar proyectos de investigación conjuntos se han articulado por medio de los Convenios de Colaboración correspondientes.

Las actividades realizadas durante 1997 relacionadas con los Convenios de Colaboración se resumen en:

1. *Convenios de Investigación y Desarrollo*

Se suscribieron Convenios Específicos con diferentes Universidades: Cádiz, La Laguna, Las Palmas de Gran Canaria, Murcia, Oviedo, Santiago de Compostela, Vigo, Fundación Bosch y Gimpera de la Universidad de Barcelona y Fundación Empresa-Universidad Gallega.

Se han suscrito también otros convenios con la Autoridad Portuaria de Vigo, Ayuntamiento de Vigo, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Instituto de Ecología Litoral de Alicante, Fundación Provigó e Instituto Hidrográfico de la Marina.

2. *Convenios de apoyo tecnológico y asesoría*

En 1997 se suscribieron varios convenios con la Secretaría General de Pesca Marítima para la realización de diversas acciones de pesca experimental, seguimiento de arrecifes artificiales y otras asuntos relacionados con la mejora de la gestión de los recursos marinos. Convenios similares se firmaron con la Consejería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia y con la empresa Cultivos Marinos S.L.

3. *Convenios de formación*

Durante 1997 continuaron los programas de formación establecidos en años anteriores con Universidades y otras instituciones: Universidad de Cádiz y Consejerías de Educación del Gobierno de Canarias y de la Junta de Andalucía. Se inició también un programa de incorporación de doctores y tecnólogos financiado por el Ministerio de Educación y Cultura.

En la tabla siguiente se indica la distribución de los 31 convenios suscritos en 1997:

- Con la Administración Central	5
- Con la Administración Autonómica y Local	9
- Con Universidades	12
- Con empresas nacionales	1
- Con entidades extranjeras	4

De estos convenios, cinco son convenios Marco de Colaboración para el «Desarrollo de la investigación marina», cuatro de Formación y el resto Convenios Específicos para el desarrollo de proyectos científicos.

4. *Comunidades Autónomas*

Las relaciones interinstitucionales habidas en los años anteriores se han mantenido, y se han intensificado con la Consejería de Pesca, Marisqueo y Acuicultura de la Xunta de Galicia, con la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, y con las Consejerías de Educación del Gobierno de Canarias y de la Junta de Andalucía.

5. *Otros*

Se iniciaron colaboraciones con Universidades Latinoamericanas, Instituto de Biología Marina y Pesquera «Almirante Storni» de Argentina y con el Centro Nacional de Investigaciones Oceanográficas y de Pesquerías de Mauritania.

Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación.(OTRI).

Desde la OTRI del IEO se transmiten a las demás Oficinas de los OPIS, de las Universidades y Fundaciones, las actividades llevadas a cabo por el Organismo, lo que permite a toda la comunidad nacional, y en particular a la comunidad científica marina tener conocimiento de las actividades llevadas a cabo por el Organismo y de nuestro potencial de investigación, así como acceder a los resultados de nuestras investigaciones. A través de la OTRI se gestionan los programas PETRI de CICYT y otros contratos de servicios.