

EL PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA MARINAS: PRESENTACIÓN Y PRIMEROS RESULTADOS

Joaquín Tintoré Subirana

Gestor del Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas

Pilar Sánchez Fernández

Instituto Español de Oceanografía. Colaboradora del P.N. CYTMAR

RESUMEN: El programa Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas se ha elaborado con el fin de dar respuesta a un conjunto de necesidades que, en relación al conocimiento científico, uso sostenible y preservación del medio marino, tiene planteadas la sociedad española. Para ello, este programa promueve especialmente la investigación que, siendo internacionalmente relevante, se enfoque a la resolución de problemas concretos, de gran relevancia social e interés científico y económico. En este artículo presentamos las áreas principales y los objetivos específicos de este programa. Describimos también los resultados globales obtenidos en la convocatoria extraordinaria de 1995, así como los particulares del área de estudios en la franja costera. En general, los resultados obtenidos en esta convocatoria pueden calificarse de excelentes en cuanto a la participación y muy prometedores en cuanto a la calidad media de las propuestas. Estos resultados parecen confirmar los obtenidos por los investigadores españoles en las dos convocatorias de 1995 del programa de ciencias y tecnologías marinas (MAST) de la UE en las que, tanto la participación general como los retornos fueron también satisfactorios. El reto en el futuro es sin duda consolidar estos resultados..

INTRODUCCIÓN

En la última década, el interés por el estudio del océano y su interacción con la costa ha ido en aumento, en buena medida debido al desarrollo industrial y tecnológico de nuevos métodos de observación ("in situ" y remotos, desde satélites), a causa de la preocupación social por conservar el medio ambiente y debido a las consecuencias desconocidas del cambio climático global, donde el océano desempeña un papel protagonista sobre el que aún existen muchos interrogantes. Este interés reciente se ha añadido al papel histórico, no por ello menos actual y fundamental, del océano como fuente de recursos de importancia vital para gran parte de la humanidad y, más concretamente, para nuestro país, donde la pesca y más recientemente los cultivos marinos tienen una gran incidencia social y económica. Es importante resaltar también que la mayor parte de la población e industrias, no sólo turísticas, están ubicadas

en la franja costera y es por tanto esencial considerar la protección del ecosistema en todo el litoral.

En el marco de las Ciencias y Tecnologías Marinas (CYTMAR) existen problemas concretos, de gran relevancia social y económica, que deben ser abordados con cierta urgencia. A modo de ejemplo, algunos de los problemas que exigen actuaciones decididas y que por tanto también necesitan de una significativa investigación científica y tecnológica son:

- Las consecuencias regionales y globales de las actividades humanas: vertido de productos tóxicos y almacenamiento de materiales no reciclables (ecotoxicología), eutrofización, modificación de las interacciones mar-tierra (erosión) en la franja costera.
- Los recursos naturales, su sobreexplotación y la posibilidad de su predicción.

Pueden ser remitidas discusiones sobre el artículo hasta seis meses después de la publicación del mismo. En el caso de ser aceptadas, las discusiones serán publicadas conjuntamente con la respuesta de los autores en el primer número de la revista que aparezca una vez transcurrido el plazo indicado.

- Los cambios climáticos en escalas de décadas y la posibilidad de predecir con un año de adelanto la temperatura media o las precipitaciones.
- El soporte de instalaciones de importancia vital (telecomunicaciones, interconexiones eléctricas, sistemas viarios, etc.).
- La recuperación de marismas y zonas deltai-cas/estuarios.

El Programa Nacional de Ciencia y Tecnología Marinas, cofinanciado y coordinado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología y el Instituto Español de Oceanografía, se ha elaborado con el fin de dar respuesta al conjunto de necesidades que, en relación al conocimiento científico, uso sostenible y preservación del medio marino, tiene planteadas la sociedad española. Dada la naturaleza de este medio los problemas son complejos y las respuestas necesarias, en ocasiones relacionadas con actuaciones de gran relevancia social y económica, deben sustentarse en un conocimiento científico preciso y de calidad.

El estudio integrado del medio marino es ya una necesidad inapelable que requiere la convergencia entre distintas disciplinas de investigación tanto básica como aplicada. Precisamente esta interdisciplinariedad es una de sus particularidades y también constituye una de sus dificultades. El Programa Nacional de CYTMAR permitirá realizar predicciones sobre la evolución del medio marino, desde una perspectiva interdisciplinaria, tanto en la franja costera como en mar abierto.

El Programa quiere promover la investigación que, siendo internacionalmente relevante, se enfoque a la resolución de problemas concretos, de relevancia social e interés científico y económico para nuestro país. Se favorecerá la formación de equipos multidisciplinares que aborden el medio marino desde una perspectiva integradora y global, valorándose muy positivamente la participación de empresas y la transferencia de resultados de la investigación a las administraciones públicas. La interdisciplinariedad y la importancia del desarrollo tecnológico en el medio marino hacen que los objetivos de este Programa de CYTMAR se complementen con los de otros Programas del III Plan Nacional de I+D (Medio Ambiente, Clima, etc.) así como también con los objetivos del IV Programa Marco de la UE, donde el Programa de Ciencias y Tecnologías Marinas (MAST) se ha ampliado considerablemente.

El objetivo general del Programa Nacional de CYTMAR es, por un lado, consolidar una actividad investigadora de calidad (inserta en las grandes líneas in-

ternacionales, potenciar la realización de una investigación aplicada pluridisciplinar), y por otro, aplicar los conocimientos científicos a la solución de problemáticas concretas, con el fin de favorecer un mayor desarrollo tecnológico, potenciar una mayor cooperación con los sectores industrial y de servicios, establecer unas fuentes de información de calidad esenciales en actuaciones industriales y definir mejores criterios para la gestión integrada del medio marino. El Programa de CYTMAR también pretende contribuir a mejorar la coordinación científica nacional, incentivar la participación en programas de la UE e incrementar la transferencia de tecnología entre las distintas instituciones públicas y privadas involucradas en el sector de la ciencia y tecnología marinas. Para conseguir estos objetivos horizontales, se llevarán a cabo distintas acciones movilizadoras, entre otras la constitución de Redes Temáticas.

OBJETIVOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS

Los objetivos del Programa se han establecido en el marco de siete grandes áreas no estancas ya que su interconexión es necesaria y fructífera. Estas áreas incluyen objetivos específicos relacionados, entre otros, con la necesidad de predicciones más precisas en las diferentes escalas espaciales y temporales, el estudio de los procesos biogeoquímicos y la cuantificación de flujos de materia y energía, el estudio de los márgenes continentales que rodean nuestro país, la protección de la franja costera, la comprensión de los procesos que afectan a las poblaciones explotadas y a los sistemas de los que forman parte, la mejora de la eficiencia productiva en acuicultura y su relación con el medio en que se desarrolla, así como su desarrollo tecnológico. A continuación se describen las distintas áreas y sus objetivos (ver Anexo para las indicaciones de porcentajes e instrumentos).

OBJ. 1 - Predicción Oceánica. (7%)

Los importantes cambios y avances producidos en los últimos años en la comprensión de los procesos oceánicos, y el desarrollo tecnológico que ello ha comportado, permiten predecir ya algunos aspectos del comportamiento oceánico, social y económicamente trascendentes. Este objetivo se ha centrado en la necesidad de predicciones más detalladas y precisas en las diferentes escalas espaciales y temporales. Se considera esencial mantener una intensa relación entre observaciones y modelos numéricos, mediante la asimilación de datos y un nuevo análisis de los modelos numéricos oceánicos de circulación. Igualmente, se considera importante proseguir en el estudio de los procesos oceánicos y su parametrización en los modelos, con especial énfasis en la modelización interdisciplinaria. Los objetivos considerados son:

Predicción de la circulación oceánica: variabilidad y consecuencias. (Instrumentos: todos):

Utilización y/o desarrollo de modelos numéricos oceánicos y acoplados océano-atmósfera y de técnicas de asimilación de datos que puedan contribuir a avanzar en la comprensión del papel de los mares y océanos, tanto en el cambio climático global como en fenómenos meteorológicos de menor escala. Se incluye el estudio de la circulación termohalina, de las interacciones océano-atmósfera y océano-topografía del fondo o la costa.

- Estudios relacionados con la predicción de la localización y la evolución temporal de estructuras de mesoescala, empleando teledetección y/o modelos numéricos, aplicados a la optimización de las actividades de las flotas pesqueras y al control y seguimiento de vertidos.
- Desarrollo de metodologías para el proceso y utilización de datos de interés oceanográfico obtenidos desde satélites (altimetría, viento, color, etc).
- Estudios aplicados a la predicción de la producción biológica en frentes marinos. Se incluyen los estudios interdisciplinarios sobre la variabilidad espacial del plancton y su relación con la circulación tridimensional, así como el impacto de estas estructuras oceánicas sobre la transmisión acústica y su relación con la dificultad de detección de vehículos sumergidos.
- Procesos espaciales y temporales que determinan la circulación general de los océanos y los flujos de nutrientes y de dióxido de carbono. Se incluye el estudio de estos flujos y su interrelación con los procesos biológicos (nutrición, crecimiento, sistemas tróficos, etc) y con los factores ambientales (temperatura, radiación solar, etc).

Predicción de la circulación en mares regionales. (Instrumentos: todos):

Modelos en mares semicerrados (como el Mediterráneo) y modelos de otros mares regionales englobados en modelos de circulación general. Aplicación de estos estudios y modelos a catástrofes naturales y antropogénicas, respuesta ante vertidos, rescate de naufragos, boyas y minas a la deriva, etc.

En este objetivo y para favorecer la rápida transferencia de los resultados de la investigación, se dará preferencia a las propuestas en colaboración con empresas o administraciones públicas.

OBJ. 2 - Procesos biogeoquímicos y flujos de materia y energía. (11%)

Existe una estrecha relación entre los ciclos de materia y energía y la estructura y dinámica de los ecosistemas naturales. Uno de los retos actuales es mejorar la capacidad de predicción de las consecuencias de los diversos tipos de alteraciones, de origen humano o natural, sobre los flujos de materia y energía. La primera tarea es, sin embargo, reducir el notable nivel de imprecisión de conocimientos acerca de los procesos interactivos que regulan el sistema mar-tierra-atmósfera. Los diferentes niveles de producción y el desarrollo de modelos predictivos de flujo, constituyen el eje del desarrollo de este apartado. El estudio de los flujos e intercambios de energía y sustancias permitirá mejorar la capacidad de predicción del sistema mar-tierra-atmósfera a diferentes escalas espaciales y temporales y con ello, establecer el papel del océano como regulador del cambio climático global y sus repercusiones sobre los ecosistemas marinos.

Desarrollo y análisis de modelos de flujos biogeoquímicos. (Instrumentos: todos):

- Estudio, identificación y cuantificación de los procesos físicos, químicos, biológicos y geológicos que regulan los flujos biogeoquímicos en el océano, incluyendo la comprensión de los procesos de intercambio de energía y materiales entre compartimentos (atmósfera-océano-sedimento). Este objetivo es intrínsecamente interdisciplinar y se llevará a cabo de forma prioritaria en dos zonas donde confluyen condiciones oceanográficas, de productividad, ambientales y socio-económicas fuertemente interactuantes: la región de transición Atlántico-Mediterráneo (incluyendo Canarias y mar de Alborán) y las rías y estuarios del Norte peninsular.
- Desarrollo tecnológico asociado a la modelización de los principales flujos de energía, agua, carbono, materia orgánica (incluidos organismos) y otros materiales en las áreas de estudio y en sus interfaces.

Producción biológica en aguas oceánicas y costeras y rendimiento pesquero. (Instrumentos: todos):

Estudio de los flujos tróficos, sedimentación, remineralización de materia orgánica y transporte e inmovilización de carbono en aguas profundas y sedimentos.

- Influencia sobre los ciclos del carbono y nutrientes de: los procesos biológicos de asimilación y rege-

neración, los procesos químicos de adsorción y re-sorción, los procesos de advccción, estratificación y mezcla, y del comportamiento dinámico de taxones y comunidades específicas, todos ellos en un contexto interdisciplinario.

- Cambios en la producción biológica en respuesta a alteraciones antropogénicas. Cuantificación de la producción primaria total en aguas de interés para España, atendiendo especialmente a la estandarización de técnicas y a la realización de estudios que permitan establecer la variabilidad estacional y su influencia sobre la exportación de materia orgánica y el rendimiento pesquero.

Biodiversidad marina. (Instrumentos: todos):

- Estudio del papel de la biodiversidad marina en el funcionamiento del ecosistema y su susceptibilidad frente a cambios medioambientales, principalmente en las zonas indicadas en el objetivo 2.1.

OBJ. 3 - Estudios litosféricos y registro sedimentario en márgenes continentales (10%) (instrumentos: todos):

La extraordinaria variedad y diferenciación de los márgenes continentales ibéricos hace importante el estudio, definición y evolución de los márgenes que rodean nuestro país. En los márgenes continentales se concentra la mayor productividad del océano y es donde se produce la transferencia de materia y energía desde el continente hacia las cuencas oceánicas. En ellos se acumulan además grandes volúmenes de sedimentos y se producen frecuentemente fenómenos de inestabilidad que afectan directamente a las estructuras asentadas en el fondo. La utilización de los márgenes continentales (recursos renovables y no renovables, con especial atención a los hidrocarburos) es elevada y, sin duda, aumentará en el futuro. Paradójicamente, el nivel de conocimiento de aspectos básicos de los márgenes continentales (morfología de detalle, tipos de fondos, estructura cortical, propiedades mecánicas del recubrimiento sedimentario superficial, gradientes, factores de riesgo) es aún muy limitado.

Los objetivos desarrollados en este apartado se orientan hacia:

- Caracterización de la estructura litoslérica, el régimen térmico y los procesos que gobiernan la evolución de los márgenes continentales, prioritariamente pasivos, con especial énfasis en la predicción y/o modelización de los procesos litosféricos mediante simulación numérica.

- Estudios de maduración de materia orgánica y caracterización de estructuras potencialmente ricas en recursos naturales.
- Morfología, estructuración y tasas de sedimentación/subsidencia de los márgenes continentales ibéricos.

Para favorecer la rápida transferencia de los resultados de la investigación, se dará preferencia a las propuestas en colaboración con empresas o administraciones públicas que desarrollen las temáticas siguientes:

- Identificación de depósitos naturales para el almacenamiento de residuos.
- Detección de zonas de riesgo por movilidad y/o inestabilidad de sedimentos y su incidencia en la seguridad de estructuras asentadas en el fondo marino y estudios de prevención de riesgo sísmico.

Se otorgará preferencia a la explotación de datos disponibles y al estudio de márgenes ibéricos.

La investigación paleo-oceanográfica dirigida al estudio de la variabilidad climática se contempla en el Programa Nacional de I+D sobre el Clima

OBJ. 4 - Investigación de la franja costera. (16%)

Se entiende por franja costera la situada entre el borde externo del talud continental y la amplia zona terrestre de influencia marina. Esta franja juega un papel fundamental en el funcionamiento de los océanos y en los efectos de las actividades antrópicas. En la franja costera se genera una importante fracción del PIB nacional, en actividades directamente dependientes de la localización costera (turismo, transporte marítimo, construcción naval, pesca, etc.). La investigación en la franja costera debe desarrollarse teniendo en cuenta la necesidad tanto de sustentar, mediante investigación prenormativa, el desarrollo de regulaciones para el uso del medio costero, como de facilitar el desarrollo tecnológico y la utilización de herramientas diversas que contribuyan a su gestión integral. Los objetivos desarrollados en este apartado se han orientado hacia la protección de la franja costera, favoreciendo también el estudio de los procesos que rigen la dinámica de los ecosistemas y recursos de esta zona. Esto permitirá optimizar la gestión de los recursos y el patrimonio natural costeros, y prever su respuesta frente a cambios del nivel del mar y en el clima. La comprensión de los cambios en la franja costera requiere de un enfoque interdisciplinario que integre las observaciones físicas, químicas, biológicas y geológicas con los usos socioeconómicos de esta zona. La franja costera es

un valioso marco interdisciplinario, frágil, dinámico y complejo, que está sometido a un conjunto de actividades que implican presión y riesgo, actividades y usos que pueden interferir con la protección necesaria de nuestro entorno.

Caracterización de ecosistemas costeros y su respuesta ante la actividad antropogénica y los cambios naturales. (Instrumentos: todos):

- Consecuencias de la eutrofización en los ecosistemas, incluyendo el análisis de las causas de proliferaciones nocivas (medusas, mareas rojas, etc), la desaparición de organismos, la introducción de nuevas especies, así como el desarrollo de modelos predictivos y de estrategias de recuperación.
- Dinámica de ecosistemas y su aplicación a la instalación y gestión de reservas marinas.
- Desarrollo de modelos ambientales para el estudio de los efectos de vertidos de contaminantes y otros impactos antropogénicos y cambios climáticos naturales sobre el estado y la respuesta del ecosistema marino. Se incluyen estudios ecotoxicológicos en relación con la calidad del agua, así como el desarrollo de estrategias y tecnologías de lucha contra la contaminación.
- Estudios interdisciplinarios del acoplamiento de los sistemas bentónico y pelágico.

Modelos predictivos de la evolución de costas. (Instrumentos: todos):

En este objetivo se considerarán prioritarias las propuestas en las que participen empresas o administraciones públicas.

- Modelos predictivos de la evolución de las costas.
- Investigación para la regeneración de playas, el estudio de los procesos de transporte y la relevancia de la rugosidad del fondo y de su modificación.
- Desertización submarina y sus efectos en los ecosistemas y en la estabilidad física y biológica del litoral.
- Estudios interdisciplinares sobre la vulnerabilidad y gestión integrada de deltas.
- Efectos de las obras costeras y la evolución del nivel del mar y su impacto.
- Investigación y evaluación de factores de riesgo y aplicación de estos modelos a catástrofes naturales y de origen antropogénico.

Modelización del oleaje y su interacción con estructuras costeras. (Instrumentos: todos):

- Modelos predictivos de la interacción del oleaje con estructuras y su cimentación, y con el lecho marino. Análisis de estabilidad y funcionalidad de estructuras.
- Estudios comparativos entre los resultados de los distintos tipos de modelos predictivos y las observaciones.

En los siguientes objetivos, se considerarán prioritarias las propuestas en las que participen empresas o administraciones públicas.

- Utilización conjunta de modelos numéricos y datos experimentales aplicados a la predicción del oleaje y mareas en el litoral Atlántico y a la propagación de ondas largas sobre las plataformas continentales. En ambos casos se consideran los efectos sobre puertos y dársenas.
- Aplicación de estos estudios y modelos a catástrofes naturales y antropogénicas, incluyendo análisis de riesgos.

Investigación de los flujos hidrodinámicos y biogeoquímicos. (Instrumentos: todos):

- Cuantificación de los flujos hidrodinámicos y biogeoquímicos, con especial atención a los mecanismos de intercambio plataforma-talud tanto topográficos como frontales, y al desarrollo de modelos de flujos y de transporte de sustancias conservativas y no conservativas
- Estudios que permitan establecer de forma cuantitativa la variabilidad espacial y temporal de estos flujos entre las zonas de plataforma y las de mar abierto, y la relevancia del entorno costero en los mismos.

OBJ. 5 - Recursos vivos. (18%).

La explotación de los recursos vivos y especialmente la pesca, constituye una actividad de gran importancia dentro de la estructura económica y social de nuestro país. La actividad científica que se desarrolla en este ámbito reúne, además, un gran número de grupos investigadores tanto a nivel internacional como nacional. La trascendencia social de los resultados de las evaluaciones y predicciones, así como de otros aspectos relacionados con la actividad pesquera, implica la necesidad de realizar estudios dirigidos hacia un mejor conocimiento del sistema que se explota. Por ello se ha considerado de gran importancia la inclusión de objetivos específicos encaminados a estudiar los procesos que afectan a los diferentes sistemas explotados. Los trabajos encaminados a cubrir los objetivos que se plantean

deben dirigirse hacia aquellos aspectos que hagan más fiables los análisis de las poblaciones explotadas. Deben excluirse aspectos rutinarios (como los de obtención de estadísticas de capturas y campañas rutinarias de estimación de abundancias) y centrarse sobre variables y procesos concretos que permitan un conocimiento satisfactorio de la dinámica de las especies consideradas. El objetivo último debe ser el incremento de los conocimientos básicos y aplicados que permitan una gestión racional de los recursos biológicos.

Impacto de actividades extractivas y modelos predictivos. (Instrumentos: todos):

- Evaluación y predicción del impacto de las actividades extractivas en los ecosistemas marinos (incidencia en especies no explotadas, modificación del sustrato sólido, etc), con especial énfasis en el estudio del impacto sobre las relaciones tróficas en la comunidad y el desarrollo de modelos predictivos de la dinámica de las poblaciones explotadas.

Localización de recursos vivos. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

- Localización de recursos vivos de posible interés comercial futuro, dinámica poblacional y estimación de los potenciales de producción.

Sustancias y organismos bioactivos. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

- Identificación, caracterización y extracción de sustancias bioactivas de uso potencial en la industria farmacéutica y de biotecnología.
- Identificación y cultivo de organismos marinos productores de sustancias bioactivas; variabilidad de su actividad.

Abundancia de poblaciones explotadas y factores ambientales. (Instrumentos: todos):

- Identificación, delimitación y estimación de la abundancia de las poblaciones explotadas y explotables. Variabilidad espacial y temporal de estas poblaciones y de sus clases de edad; alimentación; relaciones depredador-presa; crecimiento de especies de latitudes templadas y subtropicales.
- Relación entre la distribución y abundancia de las especies explotadas y los factores ambientales; influencia de estos factores en los parámetros biológicos, principalmente sobre la mortalidad durante la fase larvaria y la consiguiente variabilidad del reclutamiento.
- Mejora del rendimiento pesquero mediante la incorporación de modelos predictivos basados en la

relación entre abundancia de stocks y estructuras hidrográficas.

- Incorporación de la teledetección (tiempo real) en el guiado de la flota pesquera. Se considerarán prioritarios los proyectos en que participen empresas.

OBJ. 6 - Acuicultura marina. (30%).

Durante la última década se ha experimentado un notable esfuerzo de potenciación de la acuicultura en España, pudiendo considerarse el momento actual como de consolidación. La mayor parte del volumen de la producción en acuicultura se basa en el mejillón, si bien, la dorada y el rodaballo han aumentado considerablemente su producción. Otras especies mantienen una producción creciente pero inestable, debido a dificultades de diversa índole (tecnológicas, de gestión o comercialización) en alguna de sus fases de cultivo. En todas ellas es necesaria la investigación para mejorar la eficiencia productiva que permita mantener los mercados debido a la competencia de otros países. La situación aconseja igualmente tratar de diversificar la oferta poniendo en cultivo nuevas especies de alto valor comercial y desarrollando nuevos sistemas de cultivo en el mar. Por otro lado, la repercusión de los diferentes sistemas de cultivo sobre el medio, hace necesario investigar sobre sistemas de control y técnicas de cultivo que reduzcan el impacto ambiental.

- Optimización de los sistemas productivos de las especies cuyo cultivo ha alcanzado un aceptable grado de desarrollo (preferentemente rodaballo, lubina, dorada, mejillón, ostra plana y almejas fina y babosa).
- Aplicación de la genética y biología molecular a la mejora de la calidad, producción y resistencia a enfermedades. (Instrumentos: todos).
- Desarrollo de técnicas de diagnóstico rápido, de vacunas y de métodos de vacunación. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN).
- Análisis de los efectos de *Marteilia* sobre los cultivos de mejillón: ciclos de reservas y mortalidad. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN).
- Reproducción: especialmente los factores que, determinan la calidad de gametos y progenie; control del sexo y pubertad y crioconservación de gametos y embriones. (Instrumentos: todos).
- Crecimiento y desarrollo: desarrollo larvario, metamorfosis y crecimiento durante estadios tempranos; factores que afectan a la velocidad de crecimiento. Técnicas de fijación. (Instrumentos: todos).

- Desarrollo de nuevos sistemas de cultivo en nuevas zonas o condiciones (ej. jaulas sumergidas, estructuras "off-shore", palangres para moluscos, etc.). (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN).
- Nutrición y alimentación: bases nutricionales para dietas inertes; sistemas para vehiculizar nutrientes esenciales; requerimientos y rentabilidad nutritivas; comportamiento y estrategia alimentaria. Se considerarán prioritarias las propuestas en las que participen empresas. (Instrumentos: todos).

Diversificación: proyectos multidisciplinarios que permitan valorar la viabilidad potencial de nuevas especies. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

Estudios multidisciplinarios de nuevas especies sobre las que existan razones bien fundadas (ensayos preliminares, características similares a las de otras ya cultivadas, etc.) para pensar que puedan ser aptas para el cultivo y la producción industrial. Estas especies deben llevar asociadas una serie de características biológicas tales como: capacidad de reproducirse en cautividad, cultivo larvario poco complicado, crecimiento rápido, conversión eficiente, resistencia y capacidad de adaptarse a la cautividad y al cultivo intensivo, y buena salida en el mercado. Se consideran de mayor interés los siguientes cultivos:

- peces (lenguado, seriola, besugo, dentón, sargos, breca y llampuga), incluyendo preferentemente los aspectos reproductivos y de producción de alevines.
- moluscos (pectínidos), incluyendo preferentemente la producción o captación de semilla.
- algas, incluyendo preferentemente el desarrollo de técnicas de cultivo intensivo y la selección de algas destinadas a la alimentación humana o para uso industrial.

Interacción acuicultura-medio ambiente (Instrumentos: todos):

- Efectos de la contaminación sobre los aspectos básicos del cultivo (sistema inmune y susceptibilidad a enfermedades infecciosas, reproducción y primeros estadios, crecimiento y conversión de alimento).
- Aspectos sanitarios de las mareas rojas (metodologías y técnicas de análisis, estudios toxicológicos, estudios fisiopatológicos de toxicidad-detoxicación, homologación de metodologías). Procesos de detoxificación orientados a la valoración del producto.
- Caracterización ecotoxicológica de los efluentes y residuos de las explotaciones acuícolas. Se dará prioridad a las propuestas en las que participen empresas.

OBJ. 7 - Desarrollos tecnológicos. (8 %).

El desarrollo tecnológico ha sido una componente esencial del avance de las Ciencias Marinas en la última década. Tres han de ser los ámbitos que se beneficien del desarrollo tecnológico asociado a la ejecución de los distintos objetivos: la propia investigación, el control y la gestión del medio marino y un aprovechamiento más racional de los recursos naturales. En este área y para favorecer la rápida transferencia de los resultados de la investigación, se dará preferencia a las propuestas en colaboración con empresas o administraciones públicas

Tecnologías off-shore, tecnologías portuarias y construcción naval. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

- Nuevas tecnologías aplicadas a la ingeniería de costas, desarrollo y construcción de plataformas y estructuras, cableado, gaseoductos submarinos, etc.
- Desarrollo de nuevas tecnologías relacionadas con la fabricación de cascos de buques, vehículos autónomos y sistemas robotizados. Se consideran también las tecnologías portuarias y la automatización de puertos.

Tecnologías pesqueras. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

- Sistemas de control e información para la navegación, sistemas de posicionamiento acústico para redes de arrastre y boyas a la deriva, ecosondas, bienes de equipo para la industria de procesamiento en el sector pesquero, así como el desarrollo de nuevos métodos de captura.

Tecnologías para comunicaciones. (Instrumentos: EPO, PE, CO, CN):

- Tecnología de fibra óptica, telemetría acústica, termografía y tomografía acústica.
- Desarrollo de técnicas de telecomunicación para la transmisión en tiempo real de la información obtenida "in situ".

Desarrollo de sistemas expertos. (Instrumentos: todos):

- Desarrollo de sistemas expertos que faciliten la gestión, el almacenamiento y la distribución de datos (incluyendo datos "in situ" y de satélites; altimetría, intensidad y dirección del viento, color, etc) de utilización directa tanto en el ámbito puramente investigador como en el de la gestión del medio marino y de sus recursos naturales.

Desarrollo de sistemas de medida de variables oceanográficas. (Instrumentos: todos):

- Nuevos sistemas de medida de variables oceanográficas, con especial énfasis en la realización autónoma de las medidas. Se incluye también la

mejora de las prestaciones y la integración de equipos y técnicas de muestreo existentes, así co-mo la adaptación de tecnologías de otros campos al medio marino.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA DEL P.N. CYTMAR

En el mes Julio de 1995 se publicó en el BOE una convocatoria extraordinaria del Programa, en la que no se contabilizaba la dedicación horaria (equivalentes de dedicación plena o EDP) de los participantes con el fin, entre otros, de promover la investigación interdisciplinaria, incrementar la colaboración y coordinación entre equipos de distintas instituciones o empresas y movilizar a la comunidad científica en el ámbito de la ciencia y tecnología marinas española. A continuación, presentamos de forma breve los resultados obtenidos en esta convocatoria extraordinaria en lo que se refiere a participación, financiación, distribución geográfica, etc.

CYTMAR 95: ORGANISMOS
PROPUESTAS/PROYECTOS

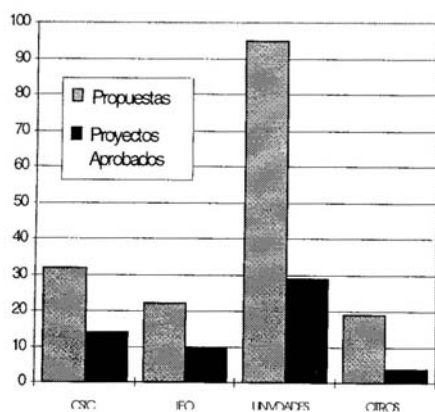


Figura 1

En primer lugar, es importante resaltar la altísima participación de la comunidad investigadora. En efecto, participaron unos 900 investigadores de distintas instituciones, superando con creces las expectativas iniciales más optimistas. Esta participación masiva indica la existencia de una comunidad investigadora en ciencias marinas, mayor y más significativa de lo que se había considerado hasta ahora.

La financiación total en esta convocatoria ha sido de 366 MPtas (230 MPtas para la primera anualidad), de los cuales 314 MPtas corresponden a proyectos de investigación, 9 a acciones especiales, 1 a cofinanciación de proyectos de la UE y 42 a infraestructuras. Se presentaron 168 solicitudes de proyectos de investigación o propuestas (correspondientes a una demanda de financiación de 1.782 MPtas), financiándose finalmente 57 proyectos. Es importante resaltar que, a estos proyectos financiados, globalmente se les ha concedido el 55 % de lo solicitado (314 MPtas de 566 solicitados).

En la Figura 1 se presenta el número de propuestas presentadas y de proyectos financiados por distintos organismos que se han agrupado en cuatro grandes grupos: El Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), el Instituto Español de Oceanografía (IEO), las Universidades y Otros. Es importante resaltar los buenos resultados obtenidos tanto por el IEO como por el CSIC, ya que en los dos casos, investigadores principales de estos organismos consiguieron la financiación de aproximadamente el 45 % de sus propuestas (45 y 44 respectivamente). En lo que se refiere a las universidades, el porcentaje fue de un 30 %, mientras que en otros organismos fue de un 21%. Un factor a tener presente es el gran número de propuestas presentadas por la universidades, casi 100, lo que indica un enorme potencial de mejora en el futuro.

CYTMAR 95: OBJETIVOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS
PROPUESTAS/PROYECTOS

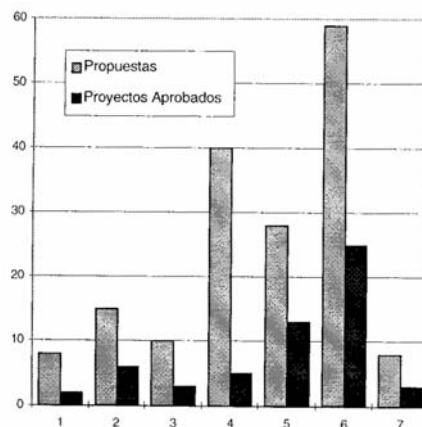


Figura 2

Desde el punto de vista de los objetivos científico-técnicos del P.N. CYTMAR, los resultados globales muestran que el objetivo 6 (acuicultura) concentró el mayor número de propuestas (con un total de 59 y una financiación solicitada de 572 MPtas) seguido del objetivo 4 (investigación en la franja costera) con 40 propuestas y una financiación solicitada de 384 MPtas. Las Figuras 2 y 3 muestran los resultados obtenidos para el número de las propuestas presentadas y proyectos en los distintos objetivos, así como la financiación correspondiente en cada caso.

El análisis de los porcentajes del número de proyectos aprobados frente a las propuestas muestra que en los objetivos 5 y 6 se han aprobado un 46% y un 42% de las propuestas respectivamente

En el capítulo de la financiación, la relación entre concedido y solicitado es también superior en el objetivo 6 (25%), siendo el siguiente el objetivo 2 con un 21%. Los porcentajes de los proyectos concedidos frente a las propuestas presentadas son, para cada uno de los siete objetivos, los siguientes: 25%, 40%, 30%,

12%, 42%, 46%, y 37%. De la misma forma, el análisis de la financiación concedida frente a la solicitada da los siguientes porcentajes en cada uno de los objetivos: 9%, 21%, 16%, 8%, 16%, 25%, y 18%. Estos datos muestran la necesidad de una mejora de los resultados obtenidos en el área 4, relacionada con el estudio de la franja costera. La interdisciplinariedad de estos estudios podría ser una de las causas de unos porcentajes de financiación inferiores a los de otras áreas más específicas.

CYTMAR 95: OBJETIVOS CIENTÍFICO-TÉCNICOS
FINANCIACIÓN CONCEDIDA

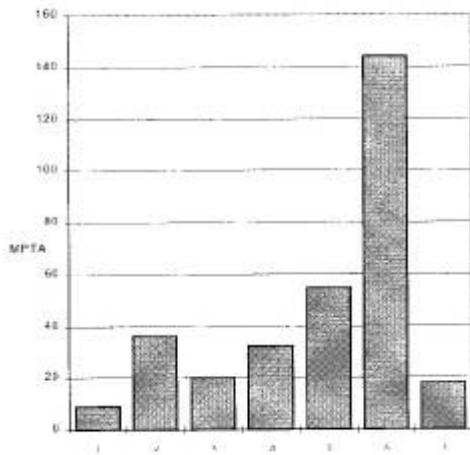


Figura 3

Finalmente, es interesante analizar la distribución de propuestas y proyectos financiados en las distintas autonomías. Las Figuras 4 y 5 muestran que son principalmente Galicia, Cataluña y Andalucía las zonas donde se han concedido un mayor número de proyectos, siendo de resaltar la financiación obtenida por Galicia, superior a los 120 MPTas. Asimismo, es importante resaltar que de forma global, y exceptuando las tres regiones autónomas ya citadas, el número de propuestas es relativamente bajo, lo que indica que existe, sin duda, amplio margen para la mejora de estos resultados.

En lo que se refiere a los resultados obtenidos de forma específica en el ámbito de la investigación de la franja costera, se financiaron diez proyectos de I+D encuadrados en los objetivos científico-técnicos 2.1 (cinco proyectos), 4.2 (dos proyectos), 4.3 (dos proyectos) y 7 (un proyecto).

Los temas de estudio abarcan ámbitos tan diversos como la influencia de las marismas sobre la hidrodinámica de los estuarios, los procesos interdisciplinarios de intercambio entre la plataforma continental y las rías bajas gallegas, sedimentación y morfogénesis de distintas zonas del litoral, el estudio del impacto sobre playas de diques sumergidos, el estudio de las oscilaciones de largo periodo en zonas protegidas o un proyecto de integración de redes mareográficas. Estos proyectos solicitaban un total de 150 MPTas de los

cuales se concedieron 57 MPTas. El porcentaje del dinero solicitado frente al concedido se sitúa para casi todos estos proyectos entre el 35% y el 45%. En cuanto a los organismos implicados quedan representados en estos proyectos los cuatro grupos que se mencionaban más arriba.

CYTMAR 95: AUTONOMÍAS
PROPUESTAS/PROYECTOS

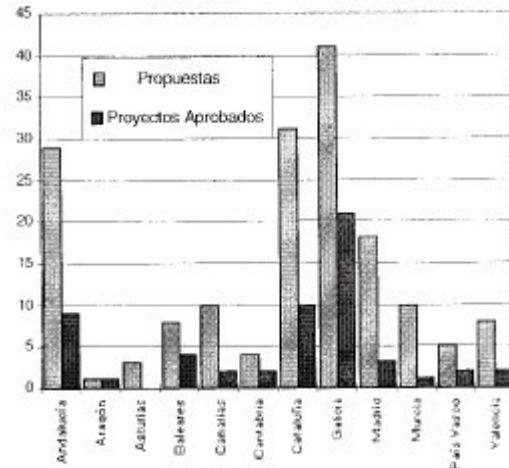


Figura 4

En general, los resultados obtenidos en la convocatoria extraordinaria de 1995 del P.N. CYTMAR pueden calificarse de excelentes en cuanto a la participación y muy prometedores en cuanto a la calidad media de las propuestas. Estos resultados parecen confirmar los obtenidos por los investigadores españoles en las dos convocatorias de 1995 del programa de ciencias y tecnologías marinas (MAST) de la UE en las que, tanto la participación general como los retornos fueron también satisfactorios. El reto en el futuro es sin duda consolidar estos resultados.

Para obtener más información sobre el Programa de CYTMAR, el texto de las convocatorias, los modelos de impresos de solicitud, puede conectarse a las direcciones de los servidores de RedIRIS de la Secretaría General del Plan Nacional de I+D (<http://www.cicyt.es> o <ftp://ftp.cicyt.es>, en el directorio /pub/formularios, con usuario ANONYMOUS y la dirección propia de correo como palabra de paso).

ANEXO

Se indica, mediante un porcentaje, la prioridad relativa que se le asigna a cada objetivo científico-técnico dentro del Programa. Mediante las claves que aparecen en los objetivos científico-técnicos, se indican los instrumentos a través de los cuales pueden solicitarse subvenciones al Plan Nacional de I+D en sus correspondientes convocatorias. A continuación se expone un breve resumen de los mismos, si bien la convocatoria de febrero de 1996 se refiere solamente a Proyectos de I+D (claves ID, EPO) y Acciones Especiales.

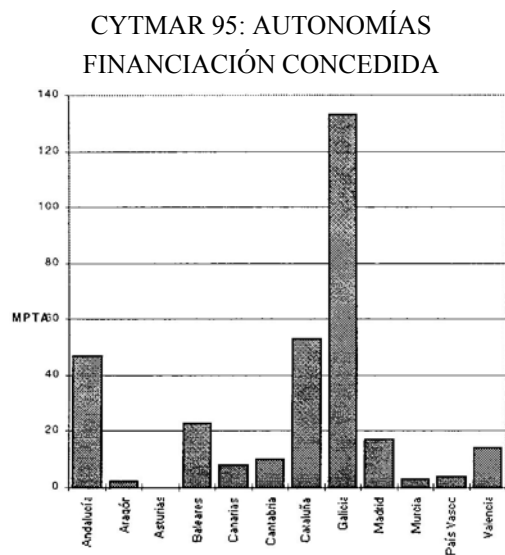


Figura 5

ID Proyectos de I+D

Gestionados por la Secretaría General del Plan Nacional de I+D, van dirigidos a centros de investigación, públicos o privados sin ánimo de lucro. El apoyo e interés de empresas u otras entidades públicas o privadas en el desarrollo y en los objetivos del proyecto es elemento de priorización. Convocatoria anual y cerrada. La duración de los proyectos podrá ser de hasta cinco años.

EPO Proyectos de I+D con EPO

Actuaciones con las mismas características que las anteriores, pero requiriéndose además el compromiso de al menos un ente (empresa, entidad social o unidad de la administración) en el seguimiento del proyecto y que manifieste su interés en los resultados derivados del mismo.

PE Proyectos Petri (Proyectos de estímulo a la transferencia de resultados de investigación)

Gestionados por la Secretaría General del Plan Nacional de I+D, van dirigidos a centros públicos de investigación y centros tecnológicos. Se orientan a apoyar una mayor elaboración de resultados previos de investigación para posibilitar su transferencia a un sector económico interesado en los mismos. Por ello, es imprescindible el concurso de una empresa o un centro tecnológico con el centro público correspondiente. Convocatoria abierta.

CN y CO Proyectos Concertados y Proyectos Cooperativos

Gestionados por el Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI). Financiación, mediante ayudas reembolsables, para proyectos de I+D en empresas que consorcién su propuesta con centros públicos de investigación o centros tecnológicos, respectivamente. La convocatoria es anual y cerrada y no hay restricciones en cuanto a la duración de los proyectos.