



## Investigar para proteger

**Autor:** Rosaura Del Val Izquierdo

**Institución:** Secretaría General de Pesca. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente

## Resumen

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, consciente de su responsabilidad en la gestión sostenible de los recursos pesqueros, tanto del conjunto de especies como de los ecosistemas en que se integran, dispone de tres buques de investigación pesquera y oceanográfica: el Miguel Oliver, el Vizconde de Eza y el Emma Bardán . Estos Buques de investigación pesquera constituyen herramientas indispensables para el desarrollo de la política pesquera española, ya que gracias a los estudios con ellos realizados, puede determinarse el estado de los caladeros nacionales e internacionales, y por tanto de los objetivos de protección de los recursos y las condiciones del ejercicio de las actividad pesquera.

Su misión principal es sondear y evaluar el estado de los mares, realizando campañas para la obtención de índices de biomasa y distribución de tallas de especies de interés comercial, el levantamiento batimétrico de detalle de los fondos, la localización de ecosistemas y hábitats vulnerables.

**Palabras claves:** proteccion de los recursos pesqueros

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, consciente de su responsabilidad en la gestión sostenible de los recursos pesqueros, tanto del conjunto de las especies como de los ecosistemas en que se integran, dispone de tres buques de investigación pesquera y oceanográfica. Estos Buques son herramientas indispensables para el desarrollo de la política pesquera española, ya que gracias a los estudios realizados con ellos, se alcanzan objetivos necesarios para una gestión sostenible de los recursos.

Estos buques son: el "Vizconde de Eza", en funcionamiento desde 2001, el "Emma Bardán", con actividad desde enero de 2006 y el "Miguel Oliver", operativo desde el mes de mayo de 2007.

Tienen como misión principal sondear y evaluar el estado de los mares, la búsqueda de nuevos caladeros y la estimación de los recursos pesqueros de interés comercial. Para ello, están dotados de un equipamiento tecnológico de última generación, lo que les convierte en buques de investigación punteros, y les permite desplegar un abanico de estudios multidisciplinares (física, química, biología, medio ambiente, geología marina, etc.).

Entre las campañas de investigación pesquera y oceanográfica desarrolladas, mencionar las destinadas a la obtención de índices de biomasa y distribución de tallas de especies de interés comercial, el levantamiento batimétrico de detalle de los fondos, así como la localización de ecosistemas y hábitats vulnerables.

Estos buques están siendo una herramienta indispensable para el Proyecto INDEMARES, un proyecto LIFE+1 que tiene como objetivo contribuir a la protección y uso sostenible de la biodiversidad en los mares españoles mediante la identificación de espacios de valor para la Red Natura 2000.

La operatividad de estos buques es gestionada por la Secretaría General de Pesca:

**El Buque Oceanográfico "Vizconde de Eza"**, lleva operativo desde abril de 2.001, fecha en la cual desarrolla su primera Campaña. Hasta el momento entre Campañas de Geología Marina, Pesca y Multidisciplinares, ha realizado más de 80 Campañas Oceanográficas.

Este buque tiene una eslora total de 53 m, un arqueo de 1.400 GT, una potencia de 1.800 Kw, velocidad de 13 nudos, habilitación para 35 personas (19 tripulantes + 16 científicos) y una autonomía de 40-50 días.

El "Vizconde de Eza" está equipado con sistemas de última generación. La Propulsión Eléctrica le permite una navegación silenciosa, aspecto muy importante para el comportamiento de los equipos científicos, fundamentalmente los acústicos.

Cuenta con 6 laboratorios (Biología, Química, Acústica, Física, Informática y Húmedo), parque de pesca para la clasificación, medición, peso y selección del pescado. Además este buque posee una torre de avistamiento de cetáceos.

Entre los equipos científicos que conforman el buque, hay que destacar las Ecosondas de última generación, los sistemas de control de lances de pesca y el sensor de velocidad del sonido en el agua con alcance de hasta 2000 m.

Dispone de un vehículo de operación remota submarina (ROV), diseñado para maniobrar hasta una profundidad de 600 metros, habilitado para grabar imágenes submarinas y simultáneamente adquirir datos.

Entre las campañas realizadas en el B/O "Vizconde de Eza" destacar: la realización de levantamientos batimétricos para la elaboración de cartas de pesca, la obtención de índices de abundancia y biomasa de diferentes especies comerciales en el área de regulación de la NAFO y en el Banco de Porcupine, las campañas internacionales desarrolladas en Mozambique, Mauritania, Marruecos, Argelia, Zona Económica Exclusiva de la República de Angola, República de Guinea Bissau y Gabón, el estudio del impacto de la flota pesquera sobre ecosistemas vulnerables en el área del Banco de Hatton y el estudio de corrientes y otras variables oceanográficas.

Destacar también, en el año 2003, que, ante la catástrofe ecológica del Prestige, el buque oceanográfico Vizconde de Eza respondió con tres campañas multidisciplinarias para evaluar los efectos del vertido sobre el ecosistema de la plataforma continental y sus recursos pesqueros.

El **Buque Oceanográfico "Emma Bardán"** fue proyectado para la investigación pesquera, disponiendo de los medios adecuados para la pesca de arrastre, tanto de fondo como pelágica. Además, debido a sus dimensiones y calado, esta embarcación es capaz de realizar trabajos batimétricos en casi la totalidad de la Plataforma Continental, pudiendo realizar cartografiado del fondo marino desde los 10 m hasta los 200 m de profundidad.

Una de las características más importantes de este buque es que, tanto la estructura e instalación de los equipos, como el sistema de propulsión, se han diseñado especialmente para obtener unos niveles mínimos de ruidos y vibraciones.

Cuenta con 2 laboratorios: uno de acústica y el otro de biología, y entre el equipamiento científico de última generación, destacar las ecosondas y el sonar de pesca pelágica.

Este buque tiene una eslora total de 29 m, un calado de 3,5 metros, alcanza una velocidad de 12 nudos, arqueado de 200GT, potencia de 900 CV, habilitación para 11 personas (6 tripulantes + 5 científicos) y una autonomía de 4.600 millas.

Entre las campañas realizadas en el B/O "Emma Bardán", destacar las que se realizan para el estudio y cartografiado de la plataforma continental española, la evaluación de la biomasa de diferentes especies comerciales como la anchoa, cigala, jurel y caballa, y los estudios biológicos y geológicos de las Reservas Marinas.

El **Buque Oceanográfico "Miguel Oliver"**, es el mayor distintivo con el que cuenta la Secretaría General de Pesca en el ámbito de la investigación pesquera y oceanográfica, siendo esta embarcación un escaparate mundial de ciencia y tecnología.

Desde que en julio de 2007 fuese presentado oficialmente en el Puerto de Vigo, el buque no ha cesado en la realización de campañas oceanográficas. Realizando campañas tan diversas como el estudio sobre los ecosistemas marinos vulnerables en relación con los artes de pesca en los caladeros del banco de Hatton, la prospección geológica y conocimiento de la composición específica de la fauna de la plataforma y talud de países como: Panamá, Perú, Ecuador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Guatemala y El Salvador, así como la localización de ecosistemas vulnerables que pudieran existir en la zona comprendida entre el límite de las 200 millas marinas desde la costa Argentina (línea de la ZEE Argentina y países ribereños del Atlántico Sur-occidental) y la isóbata de 1500 m.

A bordo del Miguel Oliver se ha llevado a cabo también el Proyecto Internacional Nereida, cuyo objetivo principal es la investigación multidisciplinar de los hábitats sensibles y de las actividades pesqueras para el estudio y la protección de los ecosistemas vulnerables. Se ha cartografiado y muestreado una extensión aproximada de 32.009 km<sup>2</sup> en aguas canadienses para la definición y delimitación de áreas candidatas a proteger.

De este buque hay que destacar que es muy silencioso tanto en la toma de datos como en la emisión de ruidos y vibraciones al medio marino. Su sistema de propulsión (Diesel-Eléctrico) ha sido confiado 100% a empresas españolas. Cuenta con 6 novedosos laboratorios (química, acústica, húmedo, biología, física e informática). Dispone de una amplia relación de sistemas de navegación y de comunicaciones. Su equipamiento científico es de última generación para la exploración de los recursos y dispone de un robot de operación submarina (ROV), que puede realizar trabajos hasta los 650 metros de profundidad.

Cuenta con 30 Camarotes, 15 dobles y otros tantos individuales. Tiene una Eslora total de 70 m, un calado de 5,5 m, un arqueo de 2.495 GT, una potencia 2.000 KW, alcanza una velocidad máxima de 14 nudos, habilitación para 45 personas (22 tripulantes + 23 científicos) y una autonomía de 44 días.

Las campañas exploratorias que llevan a cabo estos buques permiten adquirir un mayor conocimiento de los recursos y del medio, contribuyendo a la toma de decisiones adecuadas en los acuerdos pesqueros promovidos por la Unión Europea.

Las **campañas de cartografiado marino**, contribuyen, sin duda, a este propósito, ya que la obtención de información de la plataforma y talud continental es imprescindible para la gestión racional y sostenible de nuestro litoral.

La Secretaría General de Pesca viene realizando, desde 1999, campañas de prospección del fondo marino, enmarcadas fundamentalmente en dos proyectos, la elaboración de cartas de pesca, cartografiando el talud continental hasta el límite de la Zona Económica Exclusiva, y el proyecto ESPACE (Estudio de la Plataforma Continental Española), que consiste en el levantamiento cartográfico de detalle, unido a estudios sísmicos y toma de muestras del fondo marino, con objeto de adquirir información detallada y sistemática sobre batimetría, calidad de fondos, morfología y bionomía de los fondos marinos de la plataforma continental.

La plataforma continental aparece bordeando las tierras emergidas, hasta una profundidad media de 200 m. Se trata de una prolongación débilmente sumergida del continente, con un sustrato de corteza continental, distinguiéndose de éste por la delgada película de agua que la recubre y por los fenómenos sedimentarios debidos a la acción marina.

El estudio de las características del fondo marino requiere el uso tanto de métodos indirectos de adquisición de datos como de métodos de visualización directa y muestreo del fondo.

La profundidad, la reflectividad y la distribución y composición de los estratos del fondo, se obtienen a partir de métodos indirectos de medición, como son la sonda multihaz y la sonda paramétrica.

Los métodos directos permiten obtener datos sobre el suelo marino por medio de una observación directa o un contacto físico con él. De este modo, el estudio de la calidad de fondos y de las distintas biocenosis presentes en el área de estudio, se realiza a través de campañas de toma de muestras con dragas y la ejecución de transectos biológicos submarinos mediante diversos instrumentos como: el ROV, la cámara de fotos submarina y la cámara de vídeo remolcada.

La **Ecosonda Multihaz** es un método de detección que consiste en la emisión de múltiples haces de pulsos acústicos con los que se consigue realizar un barrido del fondo de varios metros de ancho en el sentido de la navegación. Presenta una cobertura que puede llegar hasta 10 veces la profundidad de agua. El sistema está integrado por un conjunto de transductores para transmisión y otro para recepción, una unidad de control y procesado, y una unidad de operador, donde se visualizan y almacenan los datos adquiridos.

Durante la campaña se da prioridad a los levantamientos batimétricos con la ecosonda multihaz. La derrota del barco se realiza a la máxima velocidad que permita obtener información de calidad. Se solapa la zona barrida en cada pasada con la realizada previamente, de tal manera que exista una cierta superposición de los haces. Esto garantiza una cobertura del 100% del fondo marino. La determinación de las coordenadas horizontales y medidas de profundidad se hace dentro de las especificaciones de exactitud determinadas por la OHI (Organización Hidrográfica Internacional).

Debido a la salinidad y a la temperatura, la velocidad con que se propaga el sonido en el agua varía según las zonas y la profundidad, por lo que hay que realizar periódicamente perfiles de velocidad de sonido.

El **sensor de velocidad de sonido** consiste en un dispositivo diseñado para adquirir medidas de velocidad de sonido en el agua, temperatura y presión. Las mediciones son registradas en una memoria interna que luego se vuelca al ordenador de la multihaz. El software modifica los parámetros de cálculo de todos y cada uno de los haces que conforman la multihaz, corrigiendo a lo largo de toda la columna de agua el comportamiento de cada haz.

El sistema de **ecosonda paramétrica TOPAS** está basado en la generación de ondas de sonido a baja frecuencia mediante la interacción no lineal de éste en la columna de agua partiendo de 2 señales de alta frecuencia y alta intensidad. Estas características proporcionan al sistema una alta resolución espacial en los perfiles de los sedimentos bajo el fondo marino. Del mismo modo, al trabajar con un haz estrecho disminuyen los niveles de las reverberaciones recibidas, lo que proporciona una alta penetración bajo el fondo.

La señal acústica de transmisión paramétrica, al ser de baja frecuencia, tiene la capacidad de penetrar en el fondo y detallar con alta resolución los estratos existentes, permitiendo conocer la distribución de accidentes geológicos existentes bajo el fondo.

Su capacidad de penetración (que depende de múltiples factores) se sitúa en un valor estándar de 60 m a 500 m de profundidad y su resolución es superior a 10 cm. El perfil sísmico nos proporciona información sobre la disposición de los diferentes estratos que conforman el sedimento del fondo, así como los procesos que los han formado.

El **ROV** (acrónimo del inglés Remote Operated Vehicle, Vehículo operado a distancia) es un robot submarino no tripulado y conectado al barco por medio de un cable a través del cual se transmite la energía y los órdenes. Se utiliza este cable umbilical debido a las dificultades que existen para la transmisión de las ondas de radio en el agua del mar.

La **cámara de fotos submarina** permite visualizar el fondo hasta 2.000 metros de profundidad, mientras que para el estudio de la bionomía se realizan transectos de **vídeo submarino con cámara remolcada**. La realización de vídeotransectos consiste en remolcar un planeador que se mantiene a una altura entre 60 y 80 cm del fondo, en el cual se instala una cámara de vídeo, cuyas imágenes son visualizadas instantáneamente a bordo y grabadas.

Las **dragas** son un tipo de instrumentación geológica que se incluye dentro de los métodos directos que permiten obtener datos sobre el suelo marino por medio de un contacto físico con él.

Para fondos en los que se prevén afloramientos rocosos se utilizan las dragas de arrastre, y para fondos más blandos se utiliza la draga Shipeck o la Box Corer.

Cada muestra se identifica con las coordenadas geográficas del lugar donde fue obtenida y esta información se almacena en un Sistema de Información Geográfica. La muestra obtenida, que es representativa de la zona de muestreo, junto a la reflectividad del fondo, permite hacer una interpretación de la naturaleza del fondo de la zona prospectada.

La **draga de roca** (draga de arrastre) está formada por una estructura metálica rectangular unida a una red que va protegida por unas bases de cuero o parpaya. Al desplazarse arrastrando sobre el fondo marino, la boca metálica rompe fragmentos de roca que son depositados en el interior de la red y recogidos posteriormente en superficie al izar la draga.

Para el arrastre de la draga de roca se emplea la maquinilla de pesca. La velocidad de arrastre suele ser baja, entre 2 y 3 nudos.

Las muestras obtenidas son fotografiadas y posteriormente se separan los organismos epibentónicos. Después, la muestra se pasa por una columna de tamices separándose los diferentes taxones identificados de modo preliminar. Los sustratos duros se examinan con lupa binocular para localizar los organismos presentes (esponjas, moluscos, etc.) y se fotografían.

Las dragas de sedimentos, Shipeck y Box Corer, se emplean para tomar muestras de sedimentos blandos o semiconsolidados y se accionan por colisión contra el fondo en caída rápida.

En el momento del impacto, en la Box Corer se acciona una tapa que bloquea el cajetín de tal forma que recoge el sedimento que se encuentra atrapado bajo la draga.

Tiene un peso aproximado de 1 Tn y la muestra se obtiene mediante un cajetín de acero inoxidable, obteniéndose un área de muestreo de 0.25 m<sup>2</sup>. Una vez obtenida la muestra se fotografía, se mide el potencial redox y la temperatura del sedimento. Posteriormente se tamiza y recoge una cantidad de muestra que se almacena para estudiar en laboratorio. Además, se guardan en el congelador las muestras para estudios de contaminación, granulometría y materia orgánica. Las muestras de infauna se guardan en botes de plástico para su posterior triado e identificación en laboratorio.

En el caso de la Shipeck, al impactar con el fondo, se acciona una cazoleta que se coloca en superficie en posición invertida, es decir con la abertura hacia el fondo y que gira súbitamente de tal forma que recoge el sedimento que se encuentra bajo la draga.

Tras el tratamiento y procesado de toda la información recogida en las campañas oceanográficas, los datos son incorporados a un **Sistema de Información Geográfica (SIG)**, donde se integra, almacena, edita, analiza y muestra toda la información geográficamente referenciada, de forma que se pueden realizar consultas interactivas, editar los datos, elaborar mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

Las capas de información con las que se gestionan a través del SIG son las siguientes:

- batimetría
- dragas de sedimento
- dragas de roca
- calidad de fondos
- bionomía
- geomorfología
- modelos digitales del terreno
- modelos de sombreado
- modelos de pendientes
- reflectividad
- datos base para la elaboración de cartografía (CCAA, línea de costa,...)
- LICs, ZEPAs, arrecifes, fondeaderos, reservas marinas, etc.



La información almacenada va a permitir generar modelos digitales del terreno y confeccionar cartografías temáticas sobre calidades de fondo, batimetría, distribución de fanerógamas y usos del medio marino, proporcionando una valiosísima información para su aplicación tanto en proyectos de investigación como en obras de ingeniería (energía eólica off shore, cableado submarino, ubicación de emisarios, espigones,...).

Esta información es vital para una gestión sostenible de los recursos, pudiendo realizarse: catastros de campos de fanerógamas como indicativo de la calidad del medio y zonas de protección de puesta y alevinaje; elegir las zonas idóneas para delimitar las Reservas Marinas; conocer la dinámica sedimentaria, situación y potencia de los depósitos de gravas, arenas y fangos, de importancia primordial en la formación y regeneración de playas; predecir el comportamiento del oleaje y onda de marea con la topografía submarina; definir y delimitar hábitats marinos así como de identificación de las principales especies de flora y fauna asociada a los hábitats.

Por otro lado, al igual que ocurre en el medio terrestre, el mapa de bionomía bentónica constituye una herramienta fundamental para ahondar en el conocimiento de la flora y la fauna del litoral y para el desarrollo de cualquier proyecto de gestión y explotación de los recursos costeros. También es indudable su utilidad para cuantificar el impacto ambiental producido por las intervenciones humanas y para conocer la evolución temporal de las comunidades.

Un buen conocimiento de la calidad y topografía del fondo contribuye además, a la utilización de estructuras naturales como: cabeceras de barrancos, canales o cañones submarinos, para la ubicación de elementos como los emisarios submarinos, con el fin de llevar los vertidos hasta grandes profundidades facilitando su dispersión.

Este conocimiento también servirá para evitar la ubicación de elementos como gaseoductos o cables eléctricos, en zonas donde puedan producirse deslizamientos del fondo.

El estudio del fondo marino contribuye también a la prospección y protección del patrimonio científico-cultural sumergido: arqueología submarina de construcciones y barcos hundidos, formas geológicas, etc.

Otro tipo de campañas que se realizan a bordo de estos buques son las **campañas históricas de evaluación de stock de peces**. El objetivo fundamental de la evaluación de stock, es obtener estimaciones cuantitativas del estado en que se encuentran los recursos pesqueros para asesorar en la toma de decisiones en materia ordenación de los recursos, favoreciendo con ello la protección del medio marino y la pesca responsable.

La información necesaria para llevar a cabo este tipo de análisis se obtiene directamente de los desembarques comerciales y de las campañas de investigación pesquera.

Se recogen datos de captura y esfuerzo de la pesquería procedentes de los desembarques comerciales, con el objeto de cuantificar los niveles del desembarque (diario, mensual, trimestral, anual y estacional), especies, zonas de pesca, esfuerzo pesquero (CPUE). Además se realizan intensivos muestreos biológicos en varios puntos de desembarque para obtener información del proceso reproductivo de las especies

objetivo, para describir la distribución de tamaños, madurez sexual, proporción sexual, temporadas de desove, talla media de madurez sexual y relación longitud/peso.

Las campañas para la evaluación de stocks pesqueros proporcionan información alternativa acerca de la distribución y abundancia de los recursos de forma independiente de los datos de desembarques comerciales, permitiendo un mejor conocimiento de la composición y distribución de las comunidades. El objetivo principal de estas campañas de investigación es la caracterización biológica y oceanográfica del área marina, principalmente donde operan las flotas comerciales. Los objetivos específicos son:

- Evaluar la distribución, concentración, abundancia y biomasa relativa de las especies objetivo
- Determinar la estructura poblacional de las principales especies de acuerdo a su distribución latitudinal y batimétrica.
- Estudio de las condiciones oceanográficas físicas y su relación con los recursos pesqueros.
- Determinar la diversidad biológica.

Paralelamente a la investigación, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, también está impulsando una política de cooperación activa basada en la sostenibilidad de los recursos marinos y el desarrollo económico sostenible del sector pesquero. Una acción que refuerza la labor de España como país cooperador y líder de una política de compromiso con la conservación y correcta gestión de los recursos pesqueros en el mundo.

En este sentido, la Secretaría General de Pesca también lleva a cabo **campañas de cooperación e investigación internacionales**, con objetivos pesqueros o para la identificación de ecosistemas vulnerables.

En las **Campañas Internacionales de Investigación de Recursos Pesqueros** se evalúa la distribución, concentración, abundancia y biomasa relativa de las principales especies capturadas en la zona de estudio y se estudia la distribución geográfica y batimétrica por sexos y tallas de las principales especies, especialmente las de interés comercial. Además se elaboran catálogos fotográficos de todas las especies capturadas.

En las campañas cuyo objetivo es la **investigación de ecosistemas vulnerables**, se determina la composición faunística y distribución de invertebrados bentónicos en caladeros lejanos, con especial atención a los organismos vulnerables, amenazados y/o en declive (corales de aguas frías y grandes esponjas) con el fin de proponer medidas de conservación y protección. Además se realiza un estudio batimétrico y sísmico de los fondos que permite una interpretación geomorfológica de la zona, para el establecimiento de su relación con los potenciales ecosistemas y hábitats marinos vulnerables y especies amenazadas.

Desde 2004, la Asamblea General de Naciones Unidas (ANGU) viene estudiando el problema de la protección de los ecosistemas marinos vulnerables (VMEs). Este proceso llevó en 2006, a la aprobación de la Resolución 61/105.

Siguiendo las recomendaciones incluidas en las resoluciones 61/105 de 2006 y 64/72 de 2010, dirigidas a mejorar el conocimiento actual sobre la ubicación de los ecosistemas marinos vulnerables, España (sola o en colaboración con otros Estados) inicia en 2005, un ambicioso y costoso programa científico encaminado a cartografiar los fondos marinos en diferentes partes de los océanos, donde pesca la flota española con artes de fondo, incluyendo también algunas zonas donde no trabajan los barcos españoles.

La metodología multidisciplinar utilizada para identificar los ecosistemas marinos vulnerables y para seleccionar las zonas a proteger de la acción de los artes de fondo, fue puesta a punto por científicos españoles y los resultados de estas investigaciones se están publicando en revistas científicas.

Entre los proyectos internacionales para la identificación de ecosistemas vulnerables, destacar el proyecto NEREIDA, que surgió como respuesta necesaria a una aproximación ecosistémica al estudio de los recursos marinos en el Área de Regulación de NAFO. El objetivo prioritario de dicho proyecto se centró en el análisis del impacto de las actividades pesqueras sobre los ecosistemas marinos, con especial atención a los ecosistemas y hábitats vulnerables así como la definición y delimitación de áreas candidatas a proteger.