

Proyecto del IEO

Variabilidad temporal de las comunidades planctónicas en el Cantábrico central (VARIPLACA).

El proyecto VARIPLACA es un proyecto de oceanografía biológica que combina el estudio en detalle de la estructura de tallas, estructura trófica y variables funcionales de las comunidades planctónicas (bacterioplancton, fitoplancton, microzooplancton, mesozooplancton e ictioplancton), con muestreos de variables hidrográficas que se integran a escala regional mediante la combinación de muestreos en continuo (sensores portados en el B/O Rioja) y sensores remotos (satélites NOAA y SeaWiFS).

El objetivo troncal del proyecto es el de penetrar en la estructura trófica del plancton determinando las estrategias adaptativas de las comunidades a las situaciones oceanográficas características de mares templados (fases de estratificación/mezcla, frentes, afloramientos, estados oligotróficos, etc.) y su acoplamiento con las condiciones hidrográficas predominantes en el Cantábrico Central.

Con este fin se realiza un muestreo mensual de 2-3 días de duración, de diversas variables físico-químicas y biológicas, en 3 estaciones oceanográficas a lo largo de un transecto de 3 estaciones frente a Gijón, desde la costa hasta el talud continental. Se estudia la abundancia del bacterioplancton heterotrófico, del microplancton autotrófico (incluyendo producción primaria), la estructura de tallas del mesozooplancton (mediante OPC, Contador Óptico de Plancton) y se identifican las preferencias tróficas de tres especies objetivo del zooplancton mediante el análisis de isótopos estables de nitrógeno (ratios $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$). También se estudian la abundancia y la estructura de la comunidad de larvas de peces y de sus tasas de crecimiento diario (mediante el análisis de otolitos), lo que nos permite relacionar estos parámetros con las condiciones oceanográficas y con la disponibilidad de alimento.

Por otra parte y dado que en sistemas distribuidos espacialmente es necesario contar con un sistema de observación de dimensión sinóptica, con una resolución espacial que se ajuste a la magnitud de los fenómenos oceanográficos en los que ocurren los procesos biológicos y que caracterizan la región estudiada, el escenario am-

biental de la zona de estudio (plataforma y talud continental frente a Gijón) se integra en el conjunto del Cantábrico central, mediante el uso simultáneo de la teledetección oceanográfica (SST y clorofila) y de la utilización de sistemas de registro en continuo (temperatura, salinidad y clorofila) durante los tiempos de navegación del B/O Rioja entre el CO de Santander-Gijón-Cabo Peñas-Gijón-Santander (~150 km de trayecto, dos veces al mes).

Los aspectos más novedosos en los que más se ha avanzado hasta la fecha incluyen el estudio de la fracción picoplanctónica con técnicas de flujocitometría, el acoplamiento en la distribución espacial entre fitoplancton y microzooplancton en la columna de agua, y los estudios de isótopos estables y pesos individualizados de distintas especies de mesozooplancton.

Las técnicas de flujocitometría permiten diferenciar los grupos autotróficos y los heterotróficos (Fig. 1), cuantificar su abundancia y convertir ésta en biomasa. Los distintos componentes de esta fracción picoplanctónica, sus proporciones y la variabilidad estacional, son indicativos del estado trófico del sistema, el cual presenta en el Cantábrico central características mesotróficas de mares templados en invierno y primavera y meso-oligotróficas en el periodo de estratificación estival.

El fitoplancton y el microzooplancton muestran un patrón similar en su distribución de abundancia/biomasa en la columna de agua (Fig. 2). El microzooplancton está constituido principalmente por estadios larvarios de copépodos y otros organismos planctónicos y los resultados evidencian que los máximos de abundancia se encuentran por encima del máximo subsuperficial de clorofila, donde los copépodos adultos pastan y se reproducen. De hecho, el microzooplancton solo es abundante en los 50 primeros m de la columna de agua, lo que coincide aproximadamente con la capa de agua fótica. En cuanto al ciclo estacional, el microzooplancton es abundante entre los meses de abril y noviembre, con máximos en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre en las estaciones costera y de plataforma, mientras que en la estación oceánica solo es abundante entre mayo y agosto.

El estudio detallado de la estructura trófica del mesozooplancton

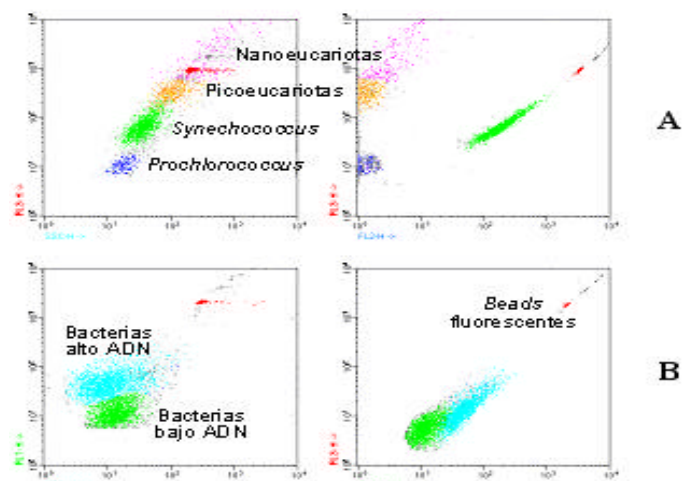


Figura 1: Citogramas con los diversos grupos picoplanctónicos. A: picoplancton autotrófico, B: picoplancton heterotrófico (cortesía de A. Calvo-Díaz y X. G. Morán).

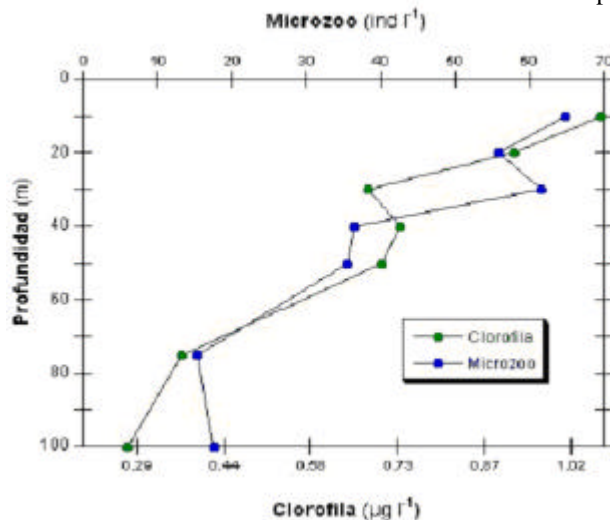


Figura 2: Patrón vertical (medias anuales) de la abundancia de microzooplancton (línea azul) y de clorofila (línea verde) en la estación 2 (108 m de profundidad) del radial de Gijón (cortesía de C. Cabeza).

ha obligado a realizar un trabajo preliminar de pesos individualizados y de relaciones talla/peso de las especies más abundantes y características de estas aguas (Fig. 3). Esto nos ha permitido caracterizar las estaciones de muestreo a partir del peso medio de los organismos que componen la comunidad y conocer la importancia del peso que cada especie de copépodo aporta a la biomasa total de la comunidad, demostrándose que especies como *Calanus helgolandicus*, que tiene una abundancia media-baja a lo largo del año, aporta hasta un 20% en términos de biomasa en los meses de marzo, abril y mayo, de ahí su relevancia como especie presa de larvas de peces como la caballa y otras que completan su desarrollo larvario en estos meses.

El estudio de la estructura trófica del mesozooplankton se completa con el estudio de los isótopos estables del carbono y del nitrógeno en el total del mesozooplankton y en tres especies objetivo: *Acartia clausi*, *Centropages typicus* y *Calanus helgolandicus*, a las que

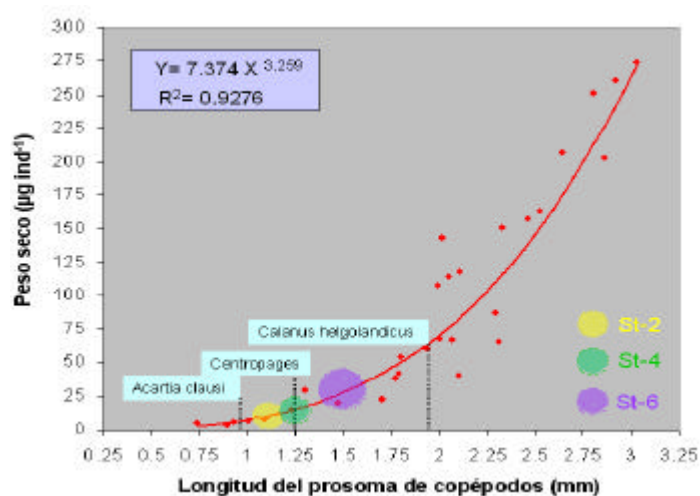


Figura 3: Ajuste talla-peso de la comunidad de copépodos del Cantábrico Central, con indicación de la talla de las tres especies objetivo del proyecto VARIPLACA y del peso medio por individuo en las estaciones costera, plataforma y oceánica del radial de Santander (L. Valdés y M. Amez).

Noticias

Durante la semana del 8 al 13 de marzo tuvo lugar en Madrid el Simposio final del programa ICCAT de investigación sobre el Patudo (BETYP) y la Segunda Reunión Mundial sobre el Patudo. A ambos acontecimientos asistió el equipo del IEO que trabaja con esa especie.

El Programa de Investigación sobre el patudo se ha desarrollado durante los últimos cinco años, en el marco de la ICCAT, con el objetivo de mejorar el conocimiento científico sobre esta especie intensamente explotada por su alto valor comercial. Durante el programa se han realizado campañas intensivas de marcado, se ha avanzado en los estudios biológicos (crecimiento, genéticos...) y se han desarrollado modelos de evaluación adaptados a las características de esta especie. El Simposio supuso la puesta en común de los resultados obtenidos.

La Segunda Reunión Mundial sobre el Patudo reunió a científicos de las distintas Organizaciones Regionales de Pesca (ICCAT, IATTC, IOTC, SPC) responsables del estudio y seguimiento de los stocks de túnidos y especies afines en los distintos océanos. La reunión fue de gran interés ya que permitió contrastar metodologías y problemáticas de las diferentes comisiones. Durante la reunión se acordó dar un carácter permanente a este tipo de encuentros.

catalogamos, como hipótesis de trabajo, como especies omnívoras, carnívoras y herbívoras respectivamente, pero que, sin embargo, pueden adaptar su estrategia alimenticia a las circunstancias del medio. Se han analizado aproximadamente la mitad de las muestras tomadas, y los resultados indican que *A. clausi* es la especie que adapta su alimentación con mayor flexibilidad a las condiciones ambientales (como corresponde a su carácter de especie oportunista), *C. typicus* es menos flexible pero también es capaz de modificar su tipo de alimentación, y *C. helgolandicus* es, de las tres, la especie que muestra una mayor dependencia trófica de un tipo de recurso (en este caso fitoplancton).

El estudio del ictioplancton tiene un peso importante en el proyecto. Entre otras variables se estudia la edad de las larvas de sardina mediante el análisis de otolitos con el fin de hacer retrocálculos de edad (día de nacimiento) y poder relacionar la condición larvaria con la historia ambiental de la larva desde el momento de su nacimiento hasta su captura.

Finalmente, como ya se mencionó en la introducción, el proyecto pretende caracterizar el escenario ambiental mediante la integración de distintas escalas de muestreo (muestras *in situ* con sensores en continuo y sensores remotos). Con este fin se mantienen bases de datos de imágenes de satélite (SST y SeaWiFS) y de datos en continuo procedentes de los sensores instalados a bordo del B/O J. Rioja. Pero también se están coleccionando registros de otros proyectos que coinciden con nuestro área de estudio y que pueden ayudar a mejorar nuestra investigación, como son los muestreos de mesoscala que se han realizado en el entorno del Cabo Peñas en los últimos tres años, o los registros en continuo de proyectos en los que colaboramos, como por ejemplo Ferrybox. Esta parte de la investigación se encuentra en este momento en fase de georeferenciación a efectos de poder combinar e integrar espacialmente los distintos sistemas de muestreo.

El proyecto, financiado por el Plan Nacional de I+D+I, se ha dado de alta en la base de datos de proyectos GLOBEC y utiliza la logística y operativa de muestreo del proyecto Radiales del IEO. El investigador principal de este proyecto es Luis Valdés (C.O. Gijón)

Del 2 al 4 de marzo se celebraron en Santander unas Jornadas Oceanográficas, organizadas con motivo del centenario de Augusto González de Linares por el Centro Oceanográfico de Santander y la Consejería de Educación del Gobierno Regional de Cantabria. Estas jornadas, destinadas a jóvenes que cursan el último año de bachillerato, tenían como objetivo dar a conocer los trabajos de investigación que se llevan a cabo en el Centro Oceanográfico y contribuir al reclutamiento de futuros científicos. Los organizadores de las mismas fueron José Luis Cort e Ignacio Olaso y contaron con la colaboración de varios investigadores del Centro.

El IEO y el ICM-CSIC organizaron una conferencia – coloquio con el título “Observar para prevenir”, la cual se llevó a cabo en Palma de Mallorca el día 9 de marzo de 2004 con la idea de promocionar los objetivos de la puesta en marcha de un sistema mundial de observación oceánica, basado en la Oceanografía Operacional (OO) y la Predicción Oceánica. Esta idea propiciada desde la época de los 90 por la COI, WMO y otros organismos internacionales se intenta hacer realidad mediante el proyecto internacional Global Ocean Observing System (GOOS). Dada la complejidad de la misma, su implementación a escala mundial pasa por la regionalización. De esta manera, en años posteriores surgieron componentes regionales del proyecto, las denominadas GOOS Regional Alliances (GRAs),



EuroGOOS, NEAR-GOOS, MedGOOS, AFRICAGOOS, etc.

El objetivo final de estos GRAs está centrado en el desarrollo e implementación de la Oceanografía Operacional (OO) y de la Predicción Oceanográfica en sus respectivas áreas. Así, el MedGOOS con el proyecto MAMA (*Mediterranean Network to assess and upgrade the monitoring and forecasting activity in the region*), como primera acción de éste en el Mediterráneo, pretende evaluar la situación actual y sus posibilidades en este sentido, diseñando una red de observación oceánica a nivel cuenca que permitiera la predicción. Al mismo tiempo se promocionan en cada país los beneficios y grandes ventajas que se pueden generar a partir de la implantación del MedGOOS en toda la cuenca del Mediterráneo. El IEO participa de forma activa en las componentes europea y mediterráneas de ese proyecto, junto con otras instituciones españolas. El contenido de la conferencia se dividió en tres bloques. El primero informativo sobre lo que es el sistema mundial de observación oceánica (GOOS), sus componentes EuroGOOS, MedGOOS, el proyecto MAMA, la Oceanografía Operacional y la Predicción Oceánica. Un segundo bloque, en el que se pusieron de manifiesto diferentes actividades de OO que se desarrollan en España y en Europa, desde la toma de datos hidrodinámicos y bioquímicos, hasta la vigilancia y control de derrames de sustancias contaminantes. Y un tercer bloque dirigido a los usuarios finales, donde Ayuntamientos y algunos sectores empresariales pusieron de manifiesto su problemática, indicando lo que precisarían de la OO. La reunión terminó con un debate orientado hacia la viabilidad de la Predicción Oceánica.

El acto se desarrolló en el Centro Cultural de una entidad financiera local (SA NOSTRA). La reunión estuvo presidida por el Conseller de Medio Ambiente de la CAIB, Hble. Sr. Jaume Font Barceló, el Director General de Hacienda, Desarrollo Tecnológico e Innovación de la CAIB, Ilmo. Sr. Eugenio García, y del Director General del IEO, Dr. Octavio Llinás. Intervinieron 16 ponentes y asistieron al acto 80 personas.

Normativa

Real Decreto 429/2004, de 12 de marzo (BOE de 16-03-04), por el que se establecen medidas de ordenación de la flota pesquera de cerco.

Orden APA/676/2004, de 5 de marzo (BOE de 16-03-04), por la que se regula la pesca con artes de cerco en el Caladero Nacional del Cantábrico y Noroeste.

Orden APA/677/2004, de 5 de marzo (BOE de 16-03-04), por la que se regula la pesca con artes de cerco en el Caladero Nacional de Canarias.

Orden APA/678/2004, de 5 de marzo (BOE de 16-03-04), por la que se regula la pesca con artes de cerco en el Caladero Nacional del Mediterráneo.

Orden APA/679/2004, de 5 de marzo (BOE de 16-03-04), por la que se regula la pesca con artes de cerco en el Caladero Nacional del Golfo de Cádiz.

Reuniones Internacionales

Del 1 al 3 de marzo se celebró en Lisboa (Portugal) un Grupo de Trabajo de *Proposed European Alliance for Coastal Technologies (EuroACT)*. Por parte del IEO asistió Gregorio Parrilla (Servicios Centrales).

Pablo Abaunza (C.O. Santander) y José Antonio Castro (C.O. Vigo) asistieron en Copenhague (Dinamarca) al *Course on Fish Stock Assessment Techniques* que tuvo lugar del 3 al 10 de marzo.

En Luanda (Angola) se celebró, del 7 al 10 de marzo, una reunión

científica conjunta entre la Unión Europea y Angola. Por parte del IEO asistió José Luis López Abellán (C.O. Canarias).

El día 11 de marzo se celebró en Roma (Italia) una Consulta técnica de expertos de FAO, a la que asistió por parte del IEO Juan Antonio Camiñas (C.O. Málaga).

Teresa Nunes (C.O. Vigo) se desplazó a Nantes (Francia) para asistir a una reunión del *Marine Chemistry Working Group* que se celebró del 14 al 19 de marzo.

En Lima (Perú) se celebró, del 15 al 21 de marzo, el II Panel Internacional de merluza. Por parte del IEO asistió José F. González Costas (C.O. Vigo).

M^a Teresa García Santamaría (C.O. Canarias) se desplazó a Dakar (Senegal) para asistir a una reunión del Grupo de Trabajo de pequeños pelágicos de CEEAF que se celebró del 17 al 27 de marzo.

Enrique Rodríguez-Marín (C.O. Santander) se desplazó, del 19 al 22 de marzo, a Galveston (EEUU) para impartir un seminario en la Universidad de Texas. En Miami asistió, del 25 al 30 de marzo a una reunión en el *National Marine Fisheries Service*.

El Grupo de Trabajo *Biological Effects of Contaminants* se reunió en Ostende (Bélgica) del 22 al 26 de marzo. Por parte del IEO asistió Concepción Martínez Gómez (C.O. Murcia).

Argeo Rodríguez de León (Servicios Centrales) asistió en Nueva York (EEUU), del 22 al 27 de marzo, a una reunión de expertos sobre evaluación del estado del medio marino.

Del 23 al 26 de marzo se celebró una reunión del Grupo de Trabajo *International Bottom Trawl Survey*, en Lisboa (Portugal). Por parte del IEO asistió Francisco Velasco (C.O. Santander).

Amparo Huici (Servicios Centrales) se desplazó a Mónaco para asistir a una reunión del Comité Ejecutivo de la Comisión Oceanográfica Intergubernamental, que se celebró el 24 de marzo.

En Bruselas (Bélgica) se celebró, del 25 al 27 de marzo, una reunión del grupo europeo de expertos en pesca de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Por parte del IEO asistieron Juan Antonio Camiñas y Alberto García (C.O. Málaga).

En Pisa (Italia) se celebró, del 25 al 27 de marzo, una reunión de coordinación del proyecto comunitario CLUSTER, a la que asistió Julio Mas (C.O. Murcia).

José Luis Cort (C.O. Santander) se desplazó a Bari (Italia) para asistir a una reunión de coordinación para la formulación de una propuesta de constitución de un Laboratorio Europeo de Atún Rojo (EuTrec), que se celebró del 26 al 28 de marzo.

En Barcelona se celebró una reunión del Grupo de Trabajo de EUROMARGINS. A esta reunión que se celebró del 25 al 27 de marzo, asistió Juan Acosta (Servicios Centrales).

Del 29 de marzo al 6 de abril tuvo lugar en Southampton (Reino Unido) una reunión del Grupo de Trabajo de Hidrografía Oceánica (WGOH). Por parte del IEO asistió Alicia Lavín (C.O. Santander).

En Londres (Reino Unido) se celebró, del 29 de marzo al 2 de abril, una reunión para apoyo a la propuesta española de designación de las aguas de la Comunidad Autónoma de Canarias como zona de especial sensibilidad ante el Comité de Protección del Medio Marino de

la Organización Marítima Internacional (OMI). Por parte del IEO asistió Carlos Palomo (Servicios Centrales).

Campañas

Del 4 al 15 de marzo se llevó a cabo la campaña oceanográfica ARSA 0304 a bordo del B/O «Cornide de Saavedra» en aguas de la zona de plataforma y talud continental de la parte española del golfo de Cádiz. Los objetivos de esta campaña fueron: la estimación de los índices de abundancia (número y biomasa) de las especies demersales de mayor interés pesquero, así como de la fauna asociada a ellas; determinación de la distribución geográfica y batimétrica de las diferentes especies; obtención de las distribuciones de tallas de peces de las capturas así como de los crustáceos y moluscos de interés pesquero; obtención de datos biológicos de las principales especies comerciales: estados de madurez, proporción de sexos, etc. El jefe de la campaña fue Ignacio Sobrino (Unidad de Cádiz).

A bordo del B/O «Odón de Buen» se realizó, del 11 al 25 de marzo, la campaña oceanográfica CIRBAL 0304 en las aguas de la plataforma y el talud continental de la zona comprendida entre el cabo de la Nao y Palma de Mallorca. Los objetivos principales de esta campaña fueron: el estudio de los flujos que entran y salen del mar Balear a través de los canales de Ibiza y Mallorca y de las condiciones dinámicas del golfo de Valencia y parte sur de Mallorca; y el estudio de la variabilidad estacional de estos flujos, fenómenos de mesoescala y producción biológica. El jefe de la campaña fue José Luis López-Jurado (C.O. Baleares).

La campaña oceanográfica CAREVA 0304 se realizó, del 19 de marzo al 7 de abril, a bordo del B/O «Cornide de Saavedra» en las aguas de la plataforma y talud del noroeste y norte de la Península Ibérica

y oeste de Francia (desde la desembocadura del río Miño hasta el paralelo 46°N). Los objetivos principales de esta campaña fueron la estimación de la distribución del área de puesta de caballa; la estimación de la producción diaria y total de huevos de caballa para la aplicación del Método de Producción Anual de Huevos (MPAH); la distribución espacial de otras especies de interés comercial presentes en la misma época (sardina, merluza, bacaladilla). La jefa de la campaña fue Ana Lago de Lanzós (Servicios Centrales).

En las aguas españolas de la región surmediterránea (entre La Línea y Estepona) se realizó, del 28 de marzo al 1 de abril, la campaña VORAZ 0304 a bordo del B/O «Francisco de Paula Navarro». Los objetivos de esta campaña fueron la estimación de los índices de abundancia y biomasa de voraces juveniles así como de la fauna asociada, especialmente aquellas especies demersales de mayor interés pesquero; la determinación de la distribución geográfica y batimétrica de las principales especies capturadas; la composición de tallas de la captura de voraces juveniles, etc. La jefa de la campaña fue M^a Paz Jiménez (Unidad de Cádiz).

Congresos y Conferencias

La Conferencia Científica Anual del ICES se celebrará del 22 al 25 de septiembre de 2004 en Vigo. Se han programado para esta conferencia 23 sesiones que cubrirán un amplio abanico de temas científicos. La fecha límite para el envío de resúmenes es el 3 de mayo. Se puede obtener más información en la página web: www.ices.dk

Del 11 al 16 de julio de 2004 se celebrará en Townsville, Queensland (Australia) el *Third International Symposium on Fish Otolith Research and Application, Innovation and Implementation*. La fecha límite para la inscripción es el 30 de abril. Se puede obtener más información en la página web: www.ozaccom.com.au/fot04/default.htm

Especies marinas

Anguila (*Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758))

Es una especie que pertenece al orden Anguilliformes y a la familia de los Anguillidos. Su distribución geográfica es Atlántica: larvas (leptocéfalas) de anguila están presentes en aguas superficiales, alcanzan Azores, Madeira y costas atlánticas de Marruecos y por el norte, las Islas Británicas, Irlanda, Feroes, Islandia y Noruega (extremadamente raras al norte de Finlandia y el mar Blanco). También entra en el Mediterráneo, mar Negro y por el sur, Canarias y la costa africana hasta 25°N.

De cuerpo alargado, mide entre 40 y 90 cm aunque puede llegar a medir 2 m y pesar 4 kg. Las hembras suelen ser más largas y más pesadas que los machos. Tiene forma de serpiente, aparentemente sin escamas, de piel muy viscosa recubierta de una secreción mucosa que la hace muy escurridiza. La aleta dorsal y caudal están unidas en una sola, siendo redondeada en la parte de la cola. Tras la cabeza presenta dos aletas pectorales muy reducidas. El dorso es pardo verdoso, tirando a gris o casi negro; el vientre es blanco y amarillento.

Es una especie catádroma (la mayor parte de su ciclo vital es en aguas dulces y se reproduce en aguas oceánicas). En el momento de la reproducción, las hembras y los machos, de más de seis y cuatro años respectivamente, adoptan una coloración plateada y migran al mar, sin alimentarse, hasta llegar al mar de los Sargazos, donde desovan en el lecho marino. Una vez fecundados, los huevos suben a la superficie y eclosionan dando lugar a una larva transparente y plana que es arrastrada por la corriente del Golfo hasta llegar a la costa europea, donde sufren una metamorfosis dando lugar a las angulas. Éstas penetran en los ríos formando grandes bancos por la noche y enterrándose de día en los fondos arenosos próximos a la desembocadura. Las angulas adoptan una coloración parduzca y se dispersan buscando un hábitat más apropiado para su desarrollo.

Se alimentan de zooplankton (en estadio leptocéfala), más tarde de larvas de insectos, crustáceos y peces (anguila y estadio adulto «amarillo»), después cesa la alimentación durante la migración reproductora (estadio «plateado»).



MINISTERIO
DE EDUCACION
Y CIENCIA



Para más información:
Instituto Español de Oceanografía
Avda. del Brasil, 31
28020 - Madrid
Tf.: 91 5974443/91 4175411 Fax: 915974770
Puri Maté: puri.mate@md.ieo.es
Web: <http://www.ieo.es>