

Proyecto del IEO

Mejora de la fertilidad en rodaballo (*Scophthalmus maximus* L.): Efecto de la utilización de L-carnitina y Asthaxantina en la dieta. (FERTROD)

El proyecto FERTROD, encuadrado dentro del área de Acuicultura, se desarrolla en la planta de cultivos experimentales del C. O. de Santander. Este proyecto estudia la influencia de la alimentación sobre la calidad de las puestas de los individuos reproductores de rodaballo, mantenidos en cautividad, debido a que uno de los principales problemas en el manejo de la reproducción de una especie en cultivo es la fertilidad y la supervivencia embrionaria. En este proyecto, se pretende investigar el efecto que la presencia de L-carnitina y asthaxantina en diferentes dosis en la dieta de reproductores de rodaballo, tiene sobre la fertilidad de los gametos y la supervivencia de los embriones y posterior desarrollo larvario. La fertilidad en los stocks de reproductores de peces se ve afectada por la presencia de algunos compuestos de la dieta suministradas en pequeñas cantidades, como es el caso de la vitamina C, E y astaxantina. En el salmón (*Salmo salar*) la fertilidad y tasa de eclosión aumentan con la adición de astaxantina en la dieta de los reproductores. Asimismo la actividad espermática se ve incrementada tras la adición de astaxantina en la dieta, aunque no ha sido demostrado que esto conlleve un aumento en la fertilidad en stocks comerciales.

La suplementación con carnitina ha sido ensayada en peces ornamentales, mostrando un incremento de la fertilidad en distintas especies. Por otro lado, la carnitina usada en truchas arco-iris ha producido un aumento del pigmento depositado en el músculo.

La asthaxantina se almacena en el músculo hasta la maduración sexual y a partir de ésta es transferida a las gónadas.

La carnitina es considerada desde 1952 como un factor de crecimiento (Carter et al. 1952) y en 1955 su papel es elucidado como agente transportador de los ácidos grasos a través de la membrana mitocondrial, lugar donde se lleva a cabo la beta-oxidación de los ácidos grasos. Los ácidos grasos representan la mayor fuente de energía (Friedman et al, 1955; Fritz, 1955) siendo en el periodo de reproducción de importancia fundamental. Por lo que se suministra con la dieta durante esta fase. La administración de carnitina en la trucha y en la lubina favorece la síntesis proteínica a la vez que disminuye el nivel de lípidos en los tejidos (Billinski & Jonas, 1979; Santulli et al, 1988; Fernández Pato et al, 1992). Parece por tanto que la administración de carnitina pueda ser de importancia en el proceso energético de la maduración gonadal.

De otra parte el uso de la carnitina en la alimentación de larvas de rodaballo favorece la supervivencia de éstas frente a larvas alimentadas con la misma dieta sin adición de carnitina dado que la dieta larvaria es rica en ácidos grasos y el papel que la carnitina tiene en su metabolismo (Fernández Pato et al., 1991). Lo cual induce a pensar que en el metabolismo de los ácidos grasos hacia la gónada,

durante la reproducción, la carnitina al favorecer el proceso produce gametos de mejor calidad que aumentan la fecundación, eclosión y supervivencia larvaria.

Por lo tanto el uso de asthaxantina y de la L-carnitina pueden mejorar la fertilidad y la obtención de productos iniciales de mejor calidad para el caso del rodaballo.

El objetivo principal del proyecto es determinar los efectos que, la L-carnitina y Asthaxantina administrados a través del alimento, tienen sobre la fertilidad del rodaballo, la consiguiente viabilidad de las puestas y posterior desarrollo embrionario.

El estudio se efectúa sobre cuatro grupos de reproductores a los que se alimenta con pienso semi-húmedo al que se añaden L-carnitina y/o Asthaxantina a tres de ellos, manteniendo el cuarto grupo sin tratamiento como control. (Tabla 1).

Cuando se detecta el comienzo de la maduración gonadal en las hembras, se determina la periodicidad con la que se deben extraer

los óvulos mediante presión abdominal.

Una vez obtenidos los óvulos y el esperma, se valora la calidad atendiendo a los parámetros prefijados para cada gameto (Isometría, transparencia y número de gotas lipídicas para los óvulos y densidad, movilidad y direccionalidad para los espermatozoides).

En la tabla 1 se muestran también las viabilidades obtenidas a lo largo del periodo reproductivo según los tratamientos. El rango de viabilidades co-

responde a los valores que con más frecuencia se han presentado durante la puesta.



Tratamiento	Rango de viabilidad (%)
L-carnitina	68 - 90
L-carnitina + Asthaxantina	75 - 90
Asthaxantina	45 - 57
Control (sin tratamiento)	45 - 50

Tabla 1.- Porcentaje de viabilidad de los óvulos/según los parámetros de calidad)

A partir de este material se efectúan las fecundaciones y las valoraciones de los porcentajes de éxito; estos dos parámetros (viabilidad y tasa de fecundación), se utilizarán en este caso para determinar las consecuencias que sobre la calidad de los gametos tienen los alimentos tratados frente al control.

En el gráfico se pueden observar, en términos de tasas de fecundación, los resultados de los diferentes cruces entre individuos con el mismo o diferente tratamiento. Cada sector muestra el resultado en términos porcentuales, siendo los valores proporcionales entre ellos.

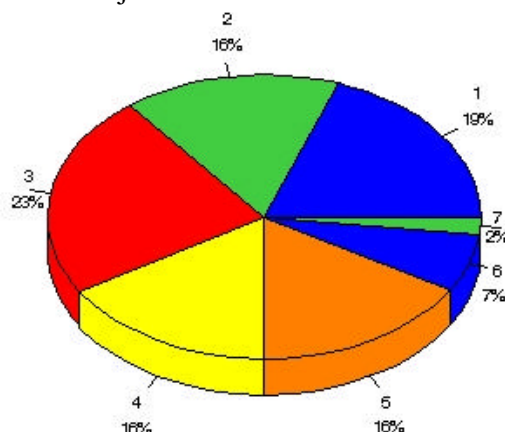
Aunque el proyecto todavía está en curso, las viabilidades y las tasas de fecundación obtenidas parecen indicar que la acción de la L-carnitina es positiva ante la calidad de los gametos y consecuen-

temente, las tasas de fecundación también se ven afectadas por la acción de esta sustancia, usada conjunta o independientemente de la Asthaxantina. Ésta última utilizada independientemente no parece mostrar efectos relevantes en cuanto a los parámetros considerados.

La investigadora principal de este proyecto es Inmaculada Martínez Tapia (C. O. Santander)

Tratamiento Hembra	Tratamiento Macho
1 L-carnitina	Sin tratamiento (control)
2 L-carnitina	L-carnitina + Asthaxantina
3 L-carnitina + Asthaxantina	L-carnitina + Asthaxantina
4 L-carnitina + Asthaxantina	Carnitina
5 L-carnitina	L-carnitina
6 Asthaxantina	L-carnitina
7 Asthaxantina	Asthaxantina

Tasas de Fecundidad
Porcentajes entre tratamientos



Noticias

El pasado día 19 de abril, Alberto González-Garcés participó en la mesa redonda de título «Tras el Prestige», dentro de las jornadas sobre «El sector pesquero en Vigo: análisis y perspectivas», que se desarrollaron del 19 al 23 de abril organizadas por la Universidad de Vigo en su Escuela Universitaria de Estudios Empresariales. Alberto González-Garcés presentó y explicó los trabajos que está desarrollando el IEO sobre el Prestige desde los días siguientes al hundimiento, hasta la actualidad.

El pasado 23 de mayo falleció en Barcelona el Profesor Ramón Margalef. Considerado por muchos como uno de los padres fundadores de la ecología, y sin duda alguna, entre los más influyentes en la segunda mitad del siglo XX, estuvo ligado toda su vida al estudio del plancton y fue coautor en 1950 junto con Miguel Massutí (oceanógrafo del IEO) de un manual que ha sido utilizado por generaciones de planctólogos: *Introducción al estudio del plancton marino*.

Ramón Margalef fue ecólogo, limnólogo, biólogo marino, aunque el prefiriese el calificativo de naturalista. Algunas de sus aportaciones quedan resumidas en obras fundamentales como *Ecología* (1974), *La biosfera: entre la termodinámica y el juego* (1980), *Limnología* (1983), *Teoría de los sistemas ecológicos* (1993), *Our biosphere* (1992), y en centenares de artículos y colaboraciones en diferentes revistas, en conferencias y cursos en muy diferentes foros y en multitud de campañas oceanográficas. Tuvo una larga y fecunda labor como catedrático de Ecología de la Universidad de Barcelona desde 1967 hasta 1992.

El 7 de mayo visitó el Centro Oceanográfico de Vigo José María Hidalgo, Secretario General de Comisiones Obreras, acompañado por Julián Ariza, Vicepresidente del Consejo Económico y Social de España y por representantes de CC. OO. de Vigo y Galicia. Durante la visita del Sr. Hidalgo, en la que se le enseñaron las distintas dependencias del Centro, se le explicaron la actividades de investigación del IEO y del Centro Oceanográfico de Vigo.

El día 10 de mayo visitó el Centro Oceanográfico de Vigo una delegación de Argentina compuesta por altos cargos de varias Provincias de Argentina (Formosa, Buenos Aires, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra de Fuego), acompañados por empresarios del mundo de la pesca y de la acuicultura de sus Provincias. A esta delegación se les explicaron las actividades de investigación del IEO y del Centro Oceanográfico de Vigo y se les enseñaron las diversas de-

pendencias del Centro, teniendo la oportunidad de hablar largamente con los investigadores.

El proyecto comunitario «Influencia de la estructura y dinámica oceanográfica sobre poblaciones demersales en aguas de las Islas Baleares» (IDEA) y cuyo investigador principal es Enric Massuti, se puede consultar en la página web: http://www.ba.ieo.es/idea/home/home_i.htm

Normativa

Real Decreto 498/2004, de 1 de abril (BOE de 2-4-04), por el que se modifica el Real Decreto 137/2002, de 1 de febrero, por el que se establecen medidas de apoyo a armadores y tripulantes de la flota pesquera afectada por la finalización del Acuerdo de Pesca entre la Unión Europea y el Reino de Marruecos.

Orden APA/878/2004, de 2 de abril (BOE de 3-4-04), por la que se establece una veda temporal para la pesca de arrastre de fondo en el litoral Mediterráneo de Andalucía y se fijan fondos mínimos para esta misma modalidad en la provincia de Almería.

Real Decreto 553/2004, de 17 de abril (BOE de 18-4-04), por el que se reestructuran los departamentos ministeriales.

Real Decreto 558/2004, de 17 de abril (BOE de 18-4-04), por el que se nombran Ministros del Gobierno.

Resolución de 12 de abril de 2004 (BOE de 21-4-04), de la Subsecretaría, por la que se publica la lista de aprobados de las pruebas selectivas para el ingreso en la Escala de Investigadores Titulares de los Organismos Públicos de Investigación, convocadas por Orden CTE/2061/2003, de 30 de junio.

Real Decreto 851/2004, de 23 de abril (BOE de 24-4-04), por el que se dispone el cese de doña Carmen Fraga Estévez como Secretaria General de Pesca Marítima.

Real Decreto 852/2004, de 23 de abril (BOE de 24-4-04), por el que se nombra Secretario General de Pesca Marítima a don Juan Carlos Martín Fraguero.

Orden APA/1123/2004, de 16 de abril (BOE de 30-4-04), por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para la concesión de indemnizaciones por paralización temporal de actividad a los armadores de la flota pesquera que faena en zona de regulación de la Organización de la Pesca del Atlántico Noroccidental.



Orden ECI/1217/2004, de 3 de mayo (BOE de 6-5-04), de competencias del Ministerio de Educación y Ciencia.

Resolución de 2 de abril de 2004 (BOE de 7-5-04), de la Secretaría General de Pesca Marítima, por la que se publica el censo de buques que pueden pescar con artes de arrastre, en aguas de la subzona IX del Consejo Internacional para la Exploración del Mar (CIEM), sometidas a la soberanía o jurisdicción de Portugal, durante 2004.

Orden APA/1277/2004, de 7 de mayo (BOE de 12-5-04), por la que se establece una veda temporal para la pesca de la modalidad de arrastre de fondo en el litoral de la Región de Murcia.

Orden APA/1278/2004, de 7 de mayo (BOE de 12-5-04), por la que se establecen vedas temporales para la pesca de la modalidad de arrastre de fondo en determinadas zonas del litoral de Cataluña.

Orden APA/1286/2004, de 7 de mayo (BOE de 13-5-04), por la que se establecen las bases reguladoras y la convocatoria para la concesión de indemnizaciones por paralización temporal de actividad a los armadores y tripulantes de la flota pesquera que captura el voraz («Pagellus Bogaraveo») en aguas exteriores del Estrecho de Gibraltar.

Real Decreto 1238/2004, de 14 de mayo (BOE de 15-5-04), por el que se nombra Presidente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas a don Carlos Martínez Alonso.

Orden APA/1361/2004, de 13 de mayo (BOE de 18-5-04), por la que se fija, durante el año 2004, un cese temporal de la actividad pesquera de buques que operan dentro de los límites geográficos de la Comisión de Pesca del Atlántico Nordeste (NEAFC).

Orden ECI/1372/2004, de 12 de mayo (BOE de 19-5-04), por la que se establecen las bases y se hace pública la convocatoria de concesión de ayudas para la realización de proyectos de infraestructura científica.

Orden APA/1373/2004, de 13 de mayo (BOE de 10-5-04), por la que se convoca y regula el V Premio «JACUMAR» de investigación en acuicultura y el II Premio «JACUMAR» en implantación de sistemas de gestión medioambiental en el territorio español.

Orden ECI/1388/2004, de 12 de mayo (BOE de 20-5-04), por la que se establecen las bases de concesión y se hace pública la convocatoria para el año 2004, de ayudas para la realización de proyectos de investigación en el marco de la acción estratégica sobre actuaciones de I+D contra vertidos marinos accidentales.

Real Decreto 1288/2004, de 21 de mayo (BOE de 22-5-04), por el que se nombra Directora General de Investigación a doña Violeta Demonte Barreto.

Orden APA/1524/2004, de 27 de mayo (BOE de 29-5-04), por la que se establece un plan para la pesca del pez sable en determinada zona del Estrecho de Gibraltar.

Orden APA/1542/2004, de 27 de mayo (BOE de 31-5-04), por la que se establecen vedas temporales para la pesca de la modalidad de arrastre de fondo en el litoral de la Comunidad Valenciana.

Convenios

Durante el mes de abril se firmó el siguiente convenio: Acuerdo marco de colaboración entre el Instituto Español de Oceanografía y el Excelentísimo Ayuntamiento de La Coruña para el «Desarrollo de actividades de divulgación científica». Responsable por parte del IEO: Miguel Torre (C.O. La Coruña).

Reuniones Internacionales

Celso Fariña (C. O. La Coruña) y Juan Gil (C. O. Málaga) se desplazaron a Lisboa (Portugal) para asistir, del 28 de marzo al 3 de abril, a una reunión del Grupo de Trabajo de Stocks de Cigala del ICES.

En Southampton (Reino Unido) se celebró, del 29 de marzo al 6 de abril, una reunión del Grupo de Trabajo de Hidrografía Oceánica del ICES a la que asistió por parte del IEO Alicia Lavín (C. O. Santander).

Carlos Palomo (Servicios Centrales) se desplazó a Londres, del 29 de marzo al 3 de abril, para asistir a 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).

~~En París se celebró del 1 al 4 de abril el~~ *Symposium on Quantitative Ecosystem Indicators for Fisheries* al que asistió por parte del IEO Ignacio Olaso (C. O. Santander).

Victoria Ortiz de Zárate (C.O. Santander) asistió en Lowestoft (Reino Unido) a una reunión de coordinación del proyecto comunitario FEMS para completar el modelo de simulación relativo al atún blanco. Esta reunión se celebró del 1 al 7 de abril.

Del 1 al 4 de abril se celebró una reunión internacional de la *Society Study Harmful* (ISSHA) en Hornbaek (Dinamarca). Por parte del IEO asistió Beatriz Reguera (C. O. Vigo).

En Atenas se celebró, del 1 al 3 de abril, una reunión de coordinación del proyecto comunitario STRATEGY. Esta reunión asistieron por parte del IEO Isabel Bravo y Santiago Fraga (C. O. Vigo).

Miguel Bernal (C. O. Málaga) asistió, del 5 al 10 de abril en Lisboa, a una reunión de coordinación del proyecto comunitario SARDYN.

Luis Valdés (C. O. Gijón) se desplazó a Hamburgo (Alemania) para asistir al Grupo de Trabajo del ICES sobre Ecología del Zooplancton que se celebró del 5 al 8 de abril.

Juan Acosta (Servicios Centrales) se desplazó a Brest (Francia) para asistir a una reunión de expertos para la extensión de la plataforma continental española, que se celebró del 14 al 16 de abril.

En Dakar (Senegal) se celebró, entre el 15 y el 17 de abril, una reunión del Comité Científico del Acuerdo de Pesca Senegal-Comisión Europea. Por parte del IEO asistió Eduardo Balguerías (C. O. Canarias).

En Baiona (Pontevedra), del 18 al 21 de abril, se celebró el *11th Symposium on sample handling for environmental and biological analysis*. Por parte del IEO asistieron M^a Ángeles Franco, Lucía Viñas, M^a Victoria Besada y José Antonio Soriano (C. O. Vigo).

Gregorio Parrilla (Servicios Centrales) y Alicia Lavín (C. O. Santander) asistieron del 20 al 22 de abril en Santa Cruz de Tenerife a una reunión del ICES-OIC *GOOS Steering Group*.

Del 20 al 24 de abril se celebró en Brest (Francia) una reunión de coordinación del proyecto comunitario MERSEA, a la que asistió José Manuel Cabanas (C.O. Vigo).

En San Sebastián se celebró, del 20 al 24, una reunión del Grupo de Trabajo de Ecología Bentónica del ICES. Por parte del IEO asistió Santiago Parra (C. O. La Coruña).



Pere Oliver (C. O. Baleares) se desplazó a Syros (Grecia), del 25 al 30 de abril, para asistir a una reunión semestral del proyecto comunitario BEMMDISH.

En Valparaíso (Chile) se celebró del 25 de abril al 1 de mayo una reunión internacional sobre *Open Scien Meeting of GEOHAB Program: HAB on fiords and coast*. Por parte del IEO asistió Beatriz Reguera (C. O. Vigo).

El Subdirector General del IEO, Javier Pereiro y Santiago Lens (C.O. Vigo) asistió en Dublín (Irlanda), del 25 al 27 de abril, al *13th ICES Dialogue Meeting*.

Del 25 al 30 de abril se celebró en Tautavel (Francia) una reunión de coordinación de los equipos de estudio de túnidos tropicales del IEO y del Institute de Recherche pour le Développement (IRD). Por parte del IEO asistió el equipo de túnidos tropicales.

Manuel Meijide (C.O. Vigo) asistió, del 27 de abril al 4 de mayo, a una reunión del *ICES Working Group Northern Pelagic and Blue Whiting Fisheries*, que se celebró en Copenhague (Dinamarca).

Luis Gil de Sola (C.O. Málaga) se desplazó a Bruselas el día 27 de abril para asistir a una reunión del *STOA Workshop on Climate Change and Fisheries*.

El día 28 de abril se celebraron en Bruselas unas reuniones preparatorias de los grupos de trabajo de la flota cefalopodera de Mauritania. Por parte del IEO asistió Eduardo Balguerías (C. O. Canarias).

M^a Jesús García (Servicios Centrales) asistió en Bruselas a una reunión del Grupo de Trabajo de Gestión de Datos Marinos que se celebró del 3 al 4 de mayo.

Eduardo López-Jamar y Carlos Massó (Servicios Centrales) se desplazaron a París para asistir el día 3 de mayo a una reunión EFARO sobre intercambio de buques oceanográficos.

José Miguel Casas (C. O. Vigo) se desplazó a Copenhague (Dinamarca) para asistir del 4 al 13 de mayo a una reunión del Grupo de Trabajo de Pesquerías Árticas del ICES.

Campañas

Del 7 al 16 de abril se realizó la campaña oceanográfica IDEA 0404 a bordo del B/O «Odón de Buen» en aguas de la plataforma y talud situadas frente a las costas oeste y sur de Mallorca. El objetivo principal de esta campaña fue el estudio piloto de las interacciones entre las condiciones medioambientales y los recursos demersales en el Mediterráneo. El jefe de la campaña fue José Luis López-Jurado (C.O. Baleares).

La campaña oceanográfica JUREVA 0404 se realizó, del 12 de abril al 1 de mayo, a bordo del B/O «Cornide de Savedra» 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 jurel; la estimación de la producción diaria y total de huevos de jurel 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 Concha Franco (Servicios Centrales).

A bordo del B/O «Vizconde de Eza» se realizó, del 12 al 30 de abril, la campaña oceanográfica ECOMARG 2004 en aguas de la plataforma del Cantábrico (divisiones VIII c del CIEM. Los objetivos de la campaña fueron: estudio morfo-sedimentario del banco Le Danois y zona adyacente, dinámica y características de las masas de agua, caracterización de las comunidades bentónicas y demersales, ecología trófica de peces y crustáceos y estudio del impacto de las pesquerías que actúan en la zona. El jefe de la campaña fue Francisco Sánchez (C.O. Santander).

Del 20 de abril al 15 de mayo se realizó la campaña BALAR 0404 en aguas de la plataforma y talud superior de Mallorca y Menorca a bordo del B/O «Francisco de Paula Navarro». El objetivo principal fue el estudio de los índices de abundancia de las principales especies sometidas a explotación pesquera (merluza, salmonetes, rapés, gamba rosada, gamba blanca, cigala y pulpo) así como estudiar la estructura biológica de estas comunidades. El jefe de la campaña fue Enric Massutí (C.O. Baleares).

Documentación y Publicaciones

El artículo «Temperature and salinity increase in the eastern North Atlantic along the 24.5°N in the last ten years» de Manuel Vargas-Yáñez, Gregorio Parrilla, Alicia Lavín, Pedro Vélez-Belchí, y Cesar González-Pola, se publicó en la revista *Geophysical Research Letters*, Vol. 31, L06210, doi:10.1029/2003GL019308, 2004.

El artículo «Three-dimensional modelling of estuarine turbidity maxima in a tidal estuary,» de Burchard, H., K. Bolding, y M. R. Villarreal, se publicó en la revista *Ocean Dynamics*, 54, 250-265.

Congresos y Conferencias

En Brest, Francia, se celebrará, del 6 al 9 de junio la *4th EuroGOOS Conference European Operational Oceanography: Present and Future*. La fecha límite para el envío de resúmenes es el 15 de septiembre. Se puede obtener más información en la página web: www.eurogoos2005.org/

Del 13 al 17 de septiembre de 2004 se celebrará en Valencia el *Fifth European Seminar on Marine Mammals: Biology and Conservation*, organizado en la Universidad Internacional Menéndez Pelayo. El programa puede obtenerse a través de la siguiente página de web:

<http://www.uv.es/cavanilles/cursos/course2004.html>



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