



REVISTA DEL INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA

ieo

número 23 -Diciembre/ 2015

Especial INDEMARES

CULTIVO DEL MERO EN EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CANARIAS

IMÁGENES DE VIDEO SUBMARINO COMO HERRAMIENTA PARA LA ESTIMACIÓN
DE LA ABUNDANCIA DE CIGALA EN CÁDIZ



EDITORIAL

- | | | |
|----|---|---|
| 05 | EL IEO en INDEMARES: un gran éxito en un gran proyecto | La participación del IEO en INDEMARES, como ya ocurrió en Estrategias Marinas, demuestra su capacidad en grandes proyectos. |
|----|---|---|

06 ACTUALIDAD

ESPECIAL INDEMARES

- | | | |
|----|--|--|
| 20 | EL IEO EN INDEMARES | Seis nuevos espacios marinos protegidos. |
| 24 | INDEMARES, un hito en la conservación marina | Artículo de Ignacio Torres Ruiz-Huerta.
Director del Proyecto LIFE+ INDEMARES. |
| 26 | INDEMARES, un reto científico sin precedentes en la investigación del IEO | Artículo de Francisco Sánchez.
Coordinador científico de INDEMARES. |
| 28 | Un gran proyecto que ha marcado un antes y un después en la protección de áreas marinas en España | Artículo de José Luis Vargas Porcini.
Coordinador de la gestión del proyecto INDEMARES en el IEO. |
| 38 | El Banco de la Concepción | Un oasis de biodiversidad al norte de Lanzarote. |
| 50 | Espacio marino del Oriente y Sur de Lanzarote – Fuerteventura | Esta amplia zona de Canarias engloba una biodiversidad extraordinaria. |
| 62 | Volcanes de fango del golfo de Cádiz | La expulsión de fluidos cargados de gas metano ha dado lugar a multitud de estructuras en los fondos marinos del golfo de Cádiz. |

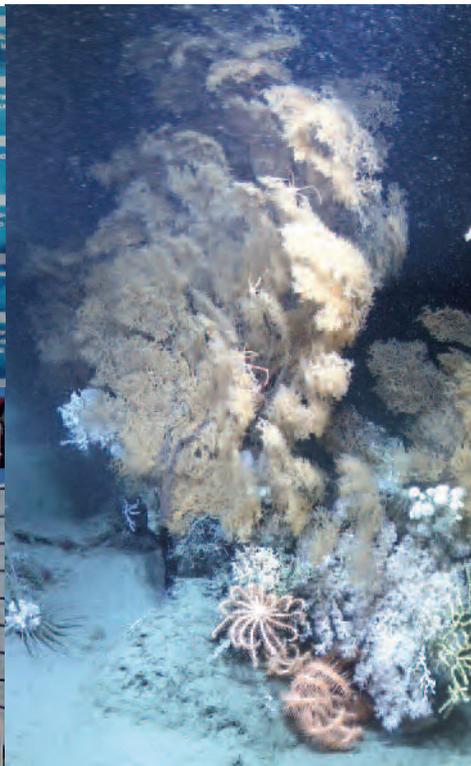


Foto de Portada: Francisco Sánchez.

En palabras de su autor: “es un fotomosaico generado a partir 12 frames extraídas de una secuencia de video HD. Tuve que posicionar el ROV a 900 m de profundidad muy cerca del grupo de corales para no perder detalle por falta de luz con la distancia y enfren-tarlo a la corriente para eliminar el backscatter de las partículas en sus-pensión. Luego con la cámara HD fui sacando secuencias estáticas parciales según un esquema de 3x4 para poste-riormente extraer 12 fotos a 1920x1080 que fueron posteriorme-mente procesadas para igualar balance de color y combinarlas para generar este espectacular fotomosaico.”

77 Canal de Menorca

Un corredor de biodiversidad.

88 El Sistema de Cañones subma-rinos de Avilés

Gracias al proyecto INDEMARES se han podido inventariar más de 1.300 especies relacionadas con el fondo.

104 El banco de Galicia

Una montaña submarina que actúa de oasis de vida a 180 km de la costa gallega.

REPORTAJES

114 Cultivo del mero en el Centro Oceanográfico de Canarias

El Centro Oceanográfico de Canarias consiguió obtener, en su Planta Experimental de Cultivos Marinos, los primeros ejem-plares de mero nacidos en cautividad en el archipiélago.

124 Imágenes de Video Submarino como Herramienta para la Estimación de la Abundancia de Cigala en Cádiz

Nueva herramienta para la evaluación de las poblaciones de cigala (*Nephrops norvegicus*)

BUQUE

134 BUQUE OCEANOGRÁFICO *MYTILUS*

Un buque de investigación diseñado para trabajos de biología marina, especialmente en las rías de Galicia.

DIRECTORIO

136 Lista de centros oceanográficos del IEO

revista

ieo



EDITA

Director	Santiago Graño
Redactores	Pablo Lozano
Diseño	Ítala Spinetti
Distribución	Magali del Val
Producción editorial	Cuerpo 8
Email de la revista	revistaieo@md.ieo.es
Nipo	656-05-003-1
Depósito legal	M-29883-2007

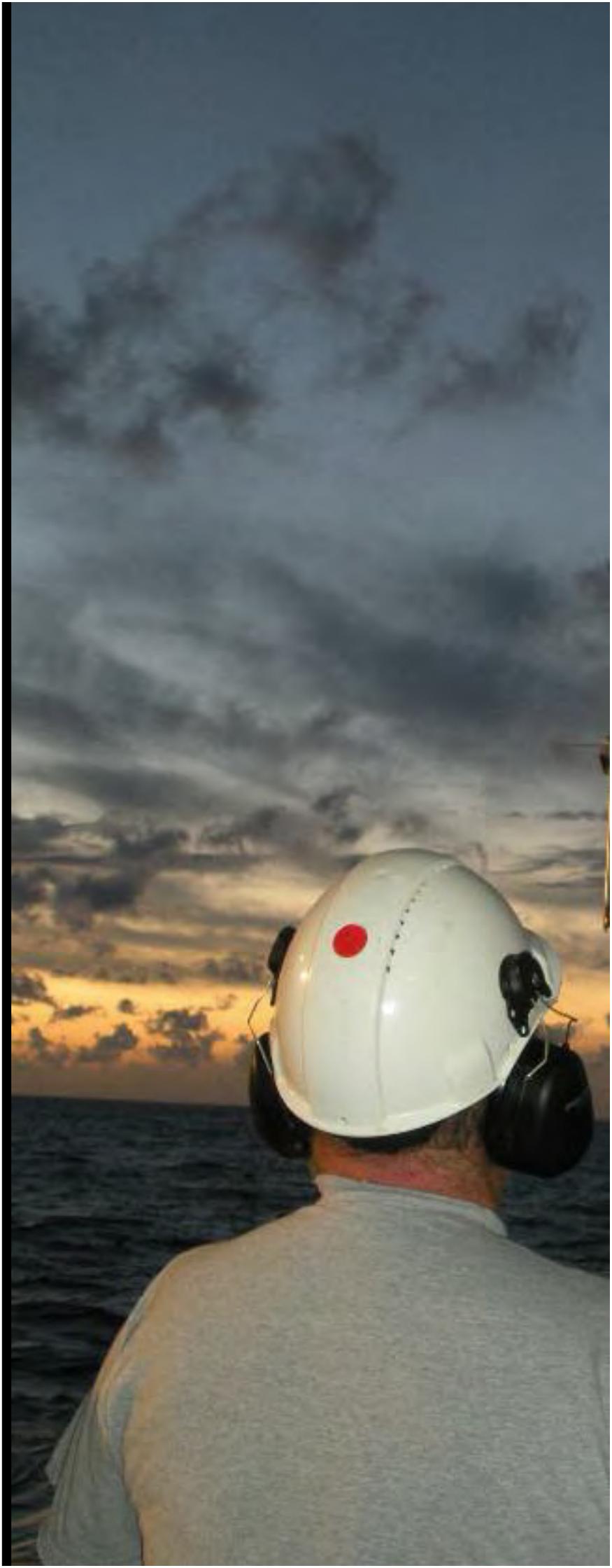
INSTITUTO ESPAÑOL DE OCEANOGRAFÍA (IEO)

Director	Eduardo Balguerías Guerra
Secretaria general	María Dolores Menéndez Company
Subdirector general de investigación	Pablo Abaunza Martínez
Vocales asesores de la Dirección	Eladio Santaella Álvarez José Luis de Ossorno
Directores de los centros oceanográficos del IEO	
C.O. BALEARES	Enric Massutí Sureda
C.O. CÁDIZ	Ignacio Sobrino Yraola
C.O. CANARIAS	Luis López Abellán Fernández
C.O. CORUÑA	Santiago Parra Descalzo
C.O. GIJÓN	Francisco Javier Cristobo Rodríguez
C.O. MÁLAGA	Jorge Baro Domínguez
C.O. MURCIA	Fernando de la Gándara García
C.O. SANTANDER	Alicia Lavín Montero
C.O. VIGO	Victoria Besada Montenegro

Instituto Español de Oceanografía (IEO)

Calle Corazón de María, 8
28002 Madrid
Tel.: 91 342 11 00
Fax: 91 597 47 70
<http://www.ieo.es>

Foto portada Francisco Sánchez



CULTIVO DEL MERO EN EL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CANARIAS

A finales del año pasado el Centro Oceanográfico de Canarias del IEO consiguió obtener, en su Planta Experimental de Cultivos Marinos, los primeros ejemplares de mero (*Epinephelus marginatus*) nacidos en cautividad en el archipiélago.

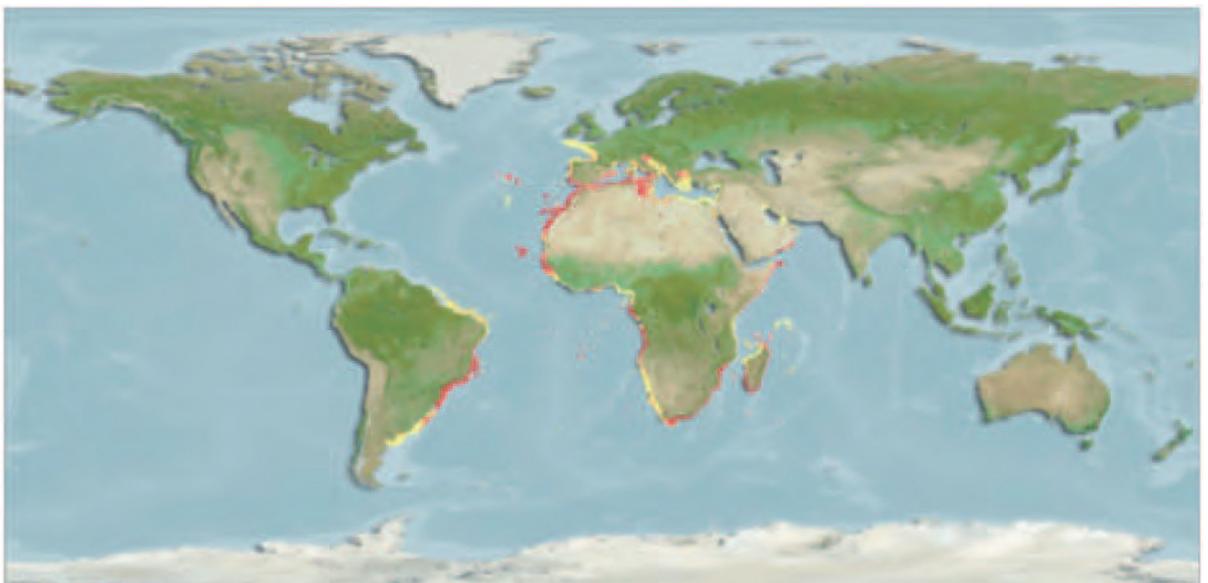
texto y fotografías Salvador Jerez

EL MERO (*Epinephelus marginatus*) es un serránido que se distribuye en los fondos rocosos del Mediterráneo y del Atlántico, a lo largo de la costa sudamericana desde Brasil a Argentina en el Atlántico occidental, y desde las Islas Británicas hasta el extremo sur de África en la parte oriental, continuando hasta el sur de Mozambique y Madagascar en el Índico occidental (Figura 1).

Los juveniles encuentran refugio más próximos a la costa, mientras que los adultos, muy territoriales, sedentarios y solitarios, aprovechan rocas y cuevas en fondos rocosos, preferentemente desde la superficie hasta los 50 metros de profundidad, aunque puede alcanzar los 250, agrupándose durante la época reproductiva.

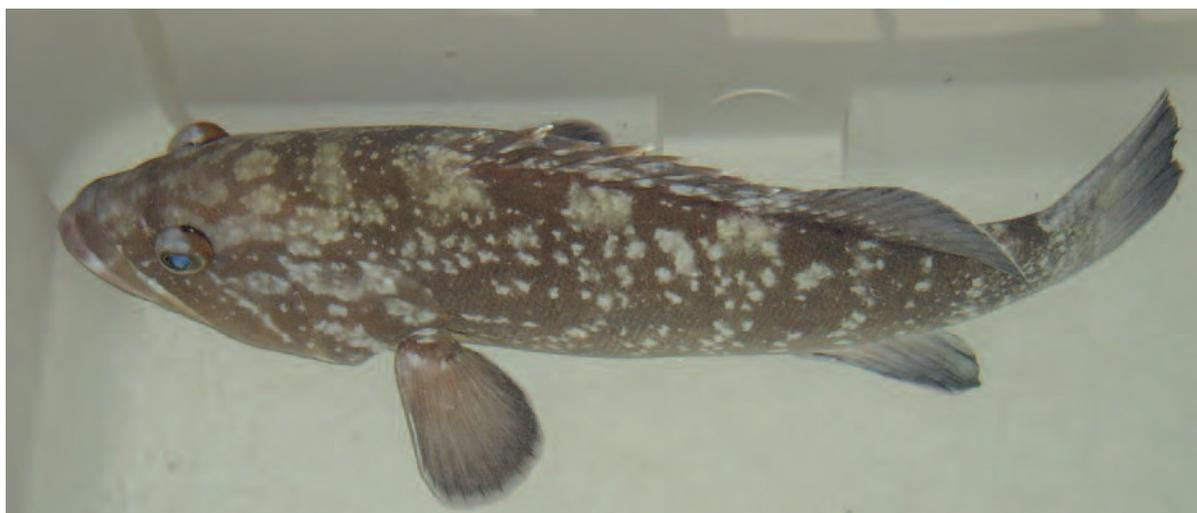
Es un pez con un cuerpo robusto, cubierto de pequeñas escamas pectinadas, y una cabeza con ojos y boca de gran

FIGURA 1.



Mapa de distribución del mero *Epinephelus marginatus* (Fish Base).

FIGURA 2.



El mero, *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834).

tamaño, cubierta con escamas cicloides. La maxila alcanza o supera ligeramente la vertical del borde posterior del ojo. Las mandíbulas poseen pequeños dientes puntiagudos. Presenta un opérculo con 3 espinas y un preopérculo redondeado y aserrado (Figura 2).

La coloración del cuerpo es variable, aunque normalmente es marrón oscuro o rojizo, con manchas de color blanquecino o amarillento dispersas en el dorso y laterales, y vientre amarillento. La aleta dorsal, con 11 radios duros y entre 14 y 16 radios blandos, presenta ribetes de color naranja, mientras que la aleta anal, con 3 radios duros y entre 8 y 9 radios blandos, y las aletas pectorales, con un repliegue cutáneo escamoso en el borde superior de su base, son ribeteadas de blanco o azul claro. La aleta caudal presenta un borde característico de forma ligeramente redondeada y color blanco.

El mero es un gran predador, muy voraz y glotón, que utiliza como táctica la caza al acecho, esperando escondido en cuevas y grietas a sus presas. Sus hábitos alimenticios cambian a lo largo de su vida. Después de la etapa larvaria en la que se alimenta de zooplancton, su abanico de presas va incluyendo peces, cangrejos y cefalópodos, especialmente el pulpo, por el que siente especial predilección.

Se trata de una especie hermafrodita protogónica que alcanza la madurez sexual como hembra a los 5 años y 40 cm aproximadamente invirtiendo de sexo y funcionando sexualmente como macho entre los 9 y 16 años y 80 a 90 cm, aunque pueden alcanzar hasta 150 cm y 50 kg, pudiendo llegar a vivir más de 50 años. En verano, los ejemplares maduros forman agregaciones emitiendo las hembras huevos pelágicos que son fertilizados por los machos. Aunque su mortalidad natural es baja, la combinación de lento crecimiento y maduración e inversión sexual tardía, junto a la presión pesquera a la que se ha visto sometida esta codiciada especie, ha provocado el descenso global de sus poblaciones, siendo clasificada como especie en peligro de extinción por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

El mero tiene una carne semigrasa de excelente calidad, lo que la convierte en una especie de gran valor gastronómi-

FIGURA 3.

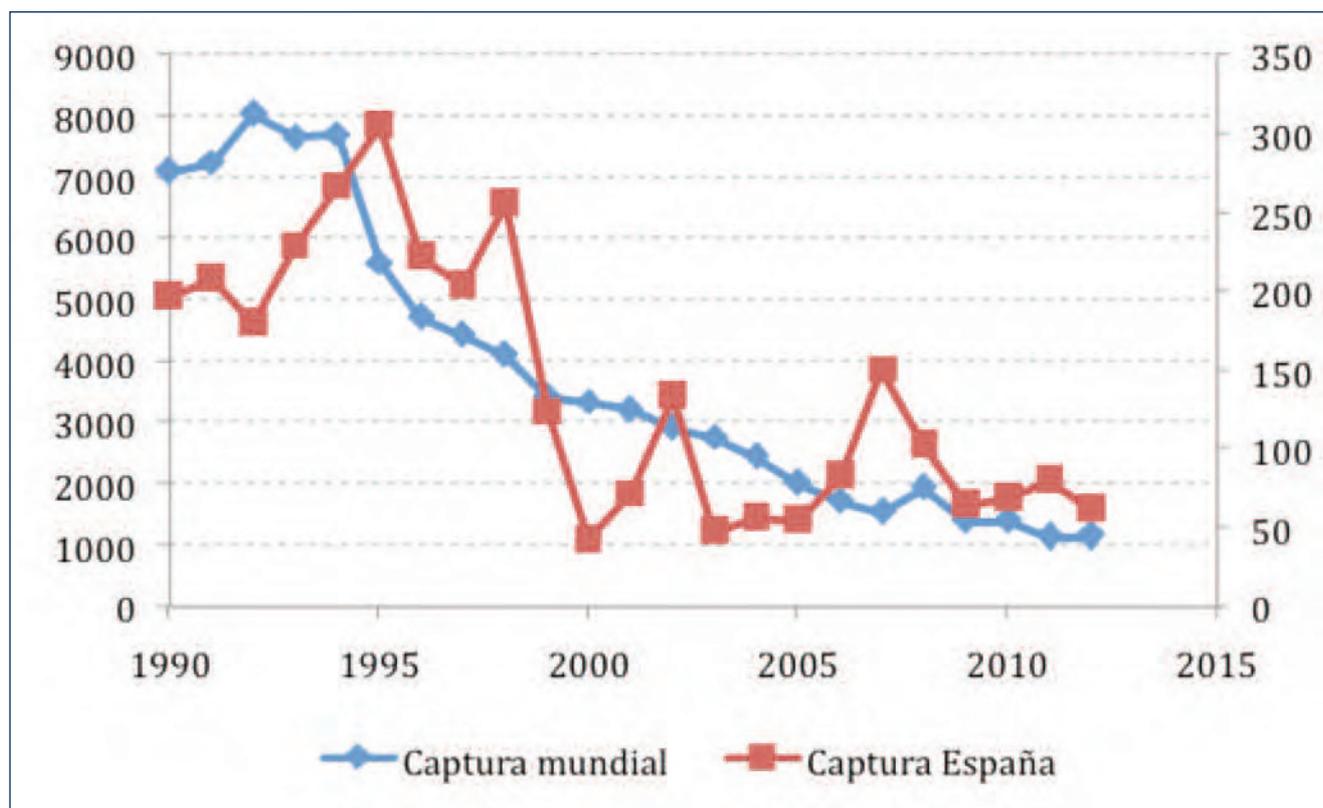


Pesca artesanal del mero. Foto: S. Jerez.

co y económico, alcanzando precios de referencia próximos a los 20 €/kg, aunque se llegan a alcanzar en el mercado precios de hasta 50 €/kg. Constituye un importante recurso en pesquerías locales y también son objeto de una pesca deportiva, que ha provocado la disminución de las poblaciones naturales más cercanas a la costa (Figura 3). Las poblaciones oceánicas también sufren una pesca comercial que ha provocado una importante disminución del volumen de capturas en los últimos años.

A nivel mundial, más del 80% de la captura comercial de mero (*E. marginatus*) se realiza por países ribereños en el Mediterráneo-Mar Negro. El volumen de captura ha descendido de forma acusada en las últimas décadas, pasando de capturas superiores a 7000 tn en 1990 a algo más de 1000 tn en 2012 (FAO). La captura española, realizada en el Mediterráneo y Atlántico norte y centrorientado, ha mostrado la misma tendencia, con una captura anual ligeramente superior a las 50 tn en los últimos años (Figura 4).

**SE TRATA DE UNA ESPECIE
HERMAFRODITA PROTOGÓNICA QUE
ALCANZA LA MADUREZ
SEXUAL COMO HEMBRA A LOS 5
AÑOS E INVIERTE DE SEXO ENTRE
LOS 9 Y 16 AÑOS**



Capturas (t) mundial y española de mero en el periodo 1990-2012 (FAO y www.magrama.gob.es).

Actualmente se cultivan diferentes especies de Epinephelinae, principalmente en el Sudeste Asiático, pero también en EEUU y la zona del Caribe. En líneas generales, estos cultivos se desarrollan con juveniles mantenidos en tanques, estanques en tierra o jaulas, realizando clasificaciones periódicas por tamaños, hasta que se transfieren a jaulas de producción, que van aumentando en volumen y luz de malla en función del crecimiento experimentado por los ejemplares alimentados con pescado de bajo valor comercial o piensos.

Gran parte de estos juveniles son capturados del medio natural, impactando negativamente en las poblaciones salvajes, debido a la escasa o nula producción en cautividad que se tiene en estas especies y que constituye el principal problema para su cultivo.

En este sentido, muchos países y organizaciones están aplicando medidas de conservación a la vez que realizando un gran esfuerzo investigador para el desarrollo del ciclo biológico completo en cautividad de estas especies, muchas de ellas particularmente difíciles. Esto permitirá, por un lado abastecer de forma sostenible a la acuicultura, y por otro proteger a las poblaciones de la sobrepesca, reduciendo la presión pesquera ejercida sobre ellas.

En el caso concreto del mero (*E. marginatus*), diferentes países del Mediterráneo iniciaron las investigaciones relacionadas con su cultivo en la década de los 90. En España, las primeras experiencias consistieron en el engorde de ju-

ACTUALMENTE SE CULTIVAN DIFERENTES ESPECIES DE EPINEPHELINAE, PRINCIPALMENTE EN EL SUDESTE ASIÁTICO, PERO TAMBIÉN EN EEUU Y LA ZONA DEL CARIBE

veniles, pero fue a finales de los 90 cuando se redobla el esfuerzo investigador, capturando ejemplares salvajes, que después de su adaptación a las condiciones de cautividad, constituirían los grupos de reproductores para llevar a cabo su reproducción. Actualmente se ha realizado el ciclo biológico completo (cultivo larvario, preengorde y engorde en tanques y jaulas y repoblación en el mar) con resultados alentadores.

La formación inicial del grupo de reproductores de mero mantenidos en el Centro Oceanográfico de Canarias se realizó a partir de ejemplares de pequeño tamaño (200 g y 22 cm) capturados por pescadores profesionales. Una vez en los tanques, los ejemplares fueron sometidos a tratamientos de cuarentena e identificados individualmente con microchip (PIT-Passive Integrated Transponder) (Figura 5).

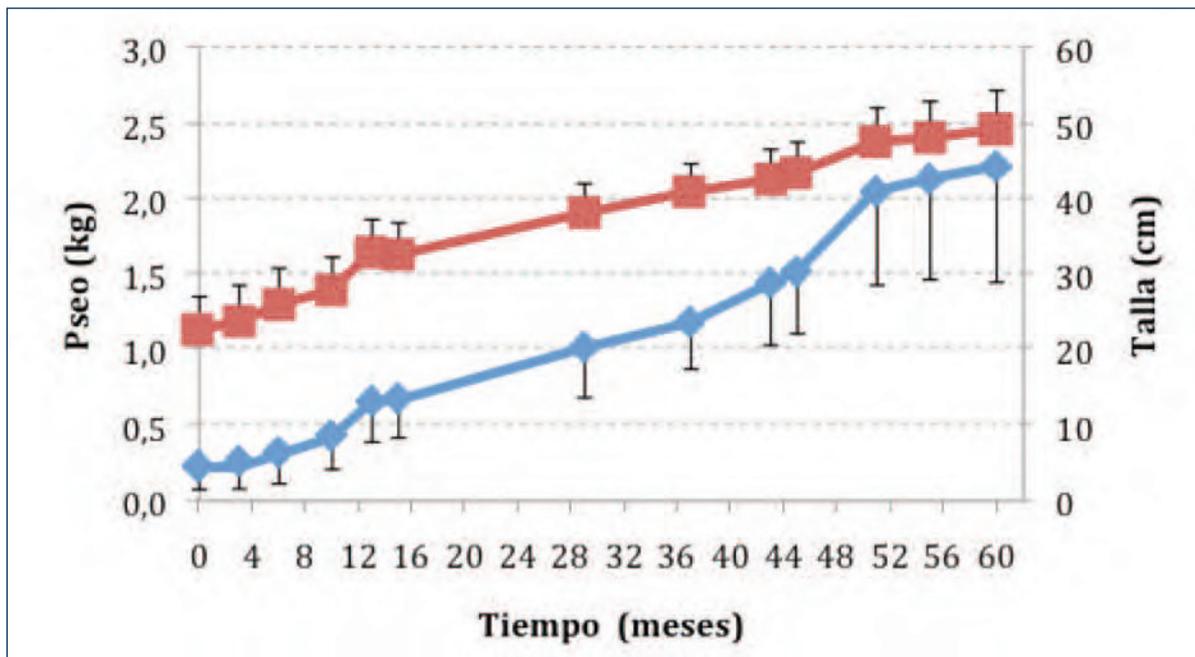
Los ejemplares fueron cultivados en un tanque interior rectangular de 10 m³ de volumen provisto de tubos de

FIGURA 5.



Manejo de ejemplares de mero para su identificación durante las operaciones de cultivo.

FIGURA 6.



Crecimiento en talla y peso mostrado por los ejemplares mantenidos en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Canarias durante los primeros 60 meses de cautividad.

PVC que simulaban refugios. La renovación del tanque (30-50% hora) y aireación permitió mantener los niveles de oxígeno adecuados. Las condiciones de luz atenuada y temperatura ($21,4 \pm 1,7$ °C) fueron las naturales de la zona. Desde su llegada a la instalación los ejemplares han sido alimentados con pescado (caballa) a saciedad y ocasionalmente con cefalópodos 3 veces/semana. En estas condiciones los meros mostraron una talla y peso de $49,0 \pm 5,4$ cm y $2,2 \pm 0,8$ kg, respectivamente, a los 5 años (Figura 6). El uso de microchip de identificación ha permitido realizar el seguimiento individualizado, determinando el crecimiento de cada uno de los ejemplares. Así, se ha observado un crecimiento más acusado en algunos de los ejemplares, a partir de los 5 años, que podrían estar relacionados con aspectos reproductivos (Figuras 7 y 8). La maduración tardía como hembra (más de 5 años) y posterior inversión sexual a macho (más de 9 años) que tiene lugar en el mero constituye, por sí solo, un serio hándicap

para el desarrollo de su cultivo comercial y la sostenibilidad de las poblaciones salvajes. Además, el éxito reproductivo en cautividad depende de la adecuada combinación de una multitud de factores externos e internos (ambientales, hormonales, sociales, genéticos, nutricionales, etc.) que den lugar a la satisfactoria maduración y emisión de gametos por parte de los reproductores. Se han utilizado terapias hormonales, aplicando 17 metiltestosterona, para provocar la inversión sexual de las hembras con la intención de acortar los tiempos necesarios para obtener ejemplares machos en un grupo de reproductores y más recientemente también se han ensayado técnicas de crioconservación de esperma con el fin de obtener descendencia en el menor tiempo posible. Pero aun sin provocar esta inversión o disponer de semen crioconservado, la influencia de los factores anteriormente mencionados, hacen que los reproductores no lleguen a madurar, y en el mejor de los casos, no lleguen a repro-

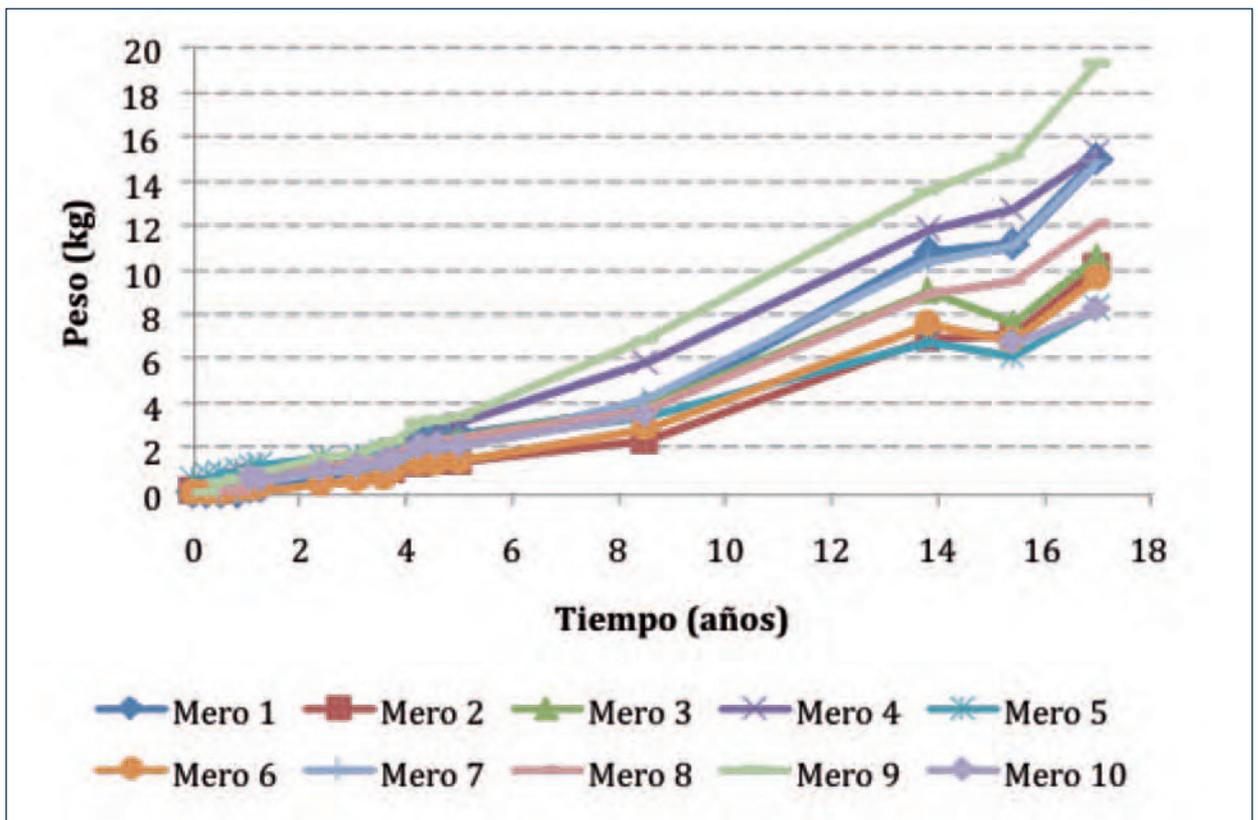
FIGURA 7.



Muestreo de ejemplares de mero.



FIGURA 8.



Crecimiento individualizado en peso mostrado por ejemplares mantenidos en cautividad en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Canarias hasta el momento actual.

ducirse de forma natural, por lo que también se han aplicado terapias de inducción a la puesta (inyecciones de gonadotropinas corionicas -hCG, hormona sintética liberadora de las gonadotropina- GnRHa inyectada e implantada) con mayor o menor éxito en función del estado de madurez de los ejemplares (Figura 9). Sin embargo, los resultados en cuanto a cantidad de huevos y calidad de puesta han sido muy inferiores a los obtenidos a partir de puestas obtenidas de forma natural, lo que ha ocurrido en contadas ocasiones.

En las instalaciones del Centro Oceanográfico de Canarias se han obtenido recientemente puestas naturales de mero que han permitido estudiar y desarrollar diferentes fases del cultivo de esta especie.

Las primeras emisiones naturales de huevos se obtuvieron a partir de un grupo de reproductores situados en un tanque de 10 m³, con un peso y talla media de 2,2 ± 0,8 kg y 49,0 ± 5,4 cm, respectivamente, en julio de 2003, aunque estos no estaban fertilizados. El número de puestas y la cantidad de huevos emitidos aumentó considera-

FIGURA 9.



Muestreo de ejemplares de mero para la determinación del sexo y estado de madurez mediante masaje abdominal y biopsia gonadal.

FIGURA 10.



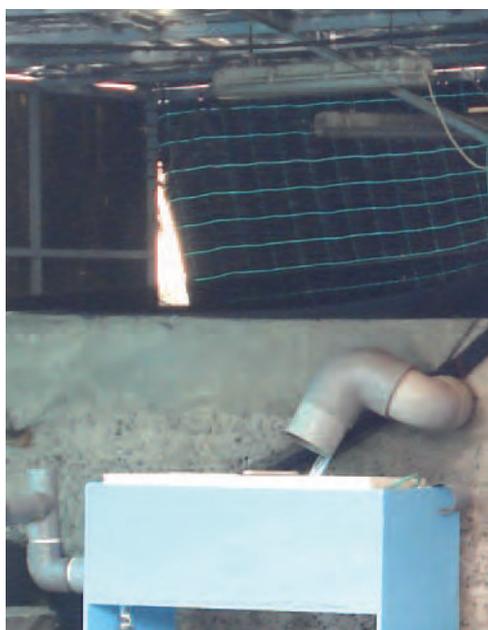
Huevos fertilizados de mero.

blemente en el año 2009, cuando se obtuvieron puestas espontáneas no fertilizadas durante el mes de junio, con ejemplares de peso y talla media de $3,7 \pm 1,4$ kg y $56,6 \pm 0,6$ cm, respectivamente.

Pero ha sido a partir del año 2012, coincidiendo con el traslado del grupo de reproductores ($8,3 \pm 3,3$ kg de peso y $73,5 \pm 8,8$ cm de talla) a un tanque de 50 m^3 , cuando se han obtenido los mejores resultados de puesta, con una cantidad de huevos anual creciente y, lo más importante, fertilizados a partir del año 2013.

En 2012 las puestas se obtuvieron en los meses de junio y julio, mientras que en 2013 y 2014 la duración del periodo de puesta fue similar, con la diferencia de que mientras en 2013 se inició en junio y finalizó en septiembre, en 2014 las primeras puestas tuvieron lugar en mayo y las últimas en agosto, coincidiendo estos resultados con los obtenidos en latitudes próximas.

FIGURA 11.



Tanque de reproductores de mero de 50 m^3 de volumen, provisto de rebosadero superficial para la recogida de puestas



FIGURA 12.

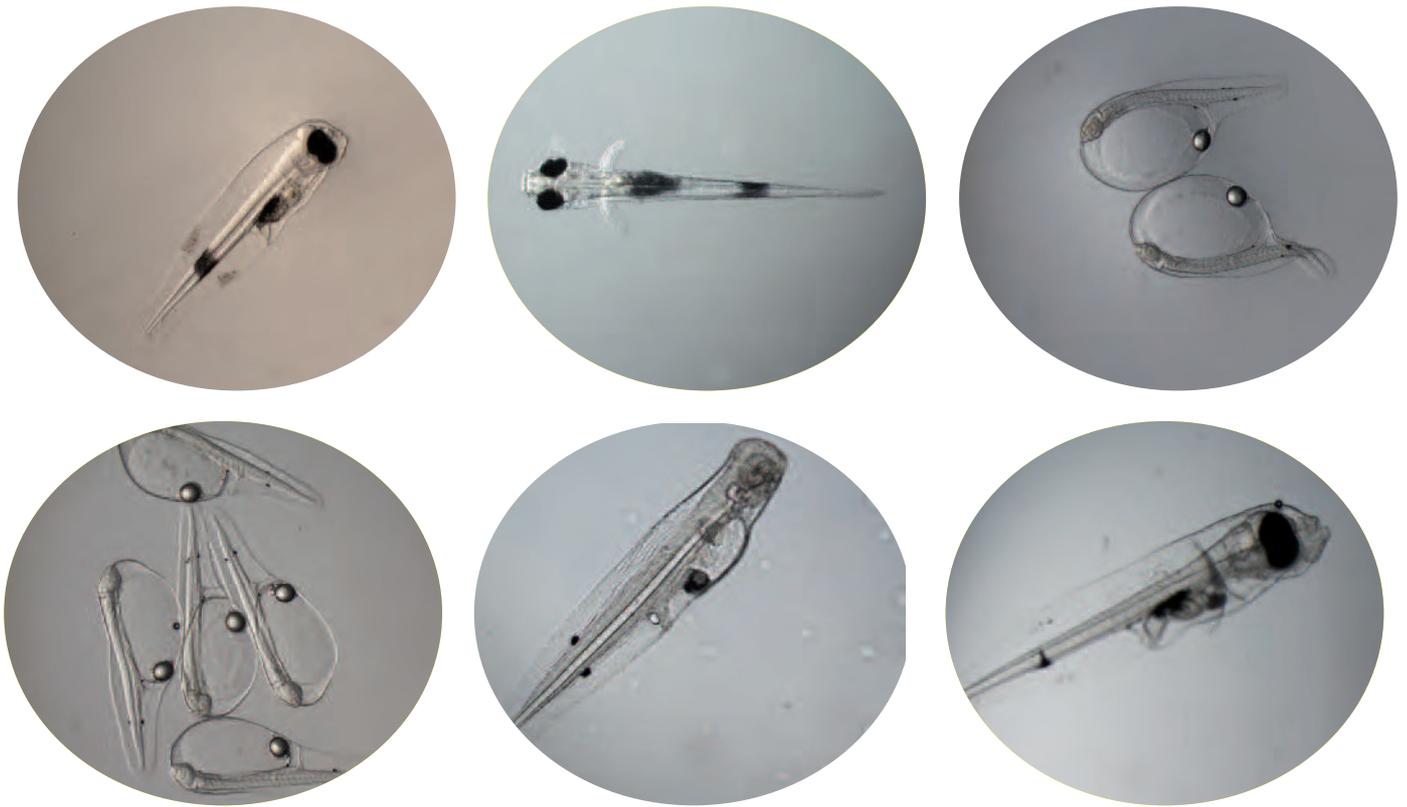


FIGURA 13.

Diferentes imágenes del desarrollo larvario de larvas de mero.

Los huevos emitidos, con un diámetro de $0,952 \pm 0,039$ mm y una gota lipídica esférica de $0,172 \pm 0,030$ mm de diámetro, se incubaron en tanques cilindro cónicos con renovación de agua y aireación constante en condiciones naturales de temperatura ($23,2$ °C) (Figura 11).

El desarrollo embrionario hasta la eclosión fue inferior a las 48 horas. La larva recién eclosionada, con una longitud total de $2,023 \pm 0,043$ mm, presentó un saco vitelino y una gota lipídica de $1,080 \pm 0,074$ mm de largo y $0,198 \pm 0,013$ mm de diámetro, respectivamente, que constituyen las reservas a partir de las cuales la larva desarrolla las estructuras y órganos necesarios para alimentarse.

A medida que estas reservas se agotan, se va formando la boca, pigmentando los ojos y el aparato digestivo adquiere continuidad hasta el ano. La larva, de aproximadamente 2,7 mm de largo a las 24 horas, ha consumido la



Tanque de cultivo larvario de gran volumen (32 m³) utilizado en el cultivo de mero.

mayor parte de sus reservas a las 72 horas, con tan solo unos 3 mm de largo (Figura 12).

En nuestras instalaciones, se ha desarrollado el cultivo de larvas recién eclosionadas en tanques de gran volumen (32 m³) a baja densidad (5 larvas/l), siguiendo una secuencia típica de alimentación larvaria (Figura 13). Diariamente se añadió fitoplancton (*Chlorella* sp) entre el día 1 y 25 de edad. Entre el día 2 y 25 de cultivo se añadió rotíferos enriquecidos *Brachionus plicatilis*, como presa inicial, a una densidad de 3 rotíferos/ml, que se solapó, a par-

A PARTIR DEL 2012, COINCIDIENDO CON EL TRASLADO DEL GRUPO DE REPRODUCTORES A UN TANQUE DE 50 M³, SE HAN OBTENIDO LOS MEJORES RESULTADOS DE PUESTA, CON UNACANTIDAD DE HUEVOS ANUAL CRECIENTE Y, LO MÁS IMPORTANTE, FERTILIZADOS A PARTIR DEL 2013

FIGURA 14.



Aspecto de la larva de mero a 24 días de edad y ejemplar de 55 días de edad.



Ejemplares de mero nacidos en cautividad en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Canarias.

FIGURA 15.



Ejemplares de mero nacidos en cautividad en las instalaciones del Centro Oceanográfico de Canarias.



FIGURA 16.



Carácter gregario de los ejemplares de mero de pequeño tamaño.

tir de los 15 días, con la adición de nauplios de *Artemia salina* a una densidad inicial de 0,2 nauplios/ml incrementándose a 2 nauplios/ml a los 45 días. La alimentación con pienso (200-300 micras) se inició a los 25 días repartiéndolo a lo largo del día y aumentando en cantidad y tamaño de granulo con el avance del cultivo.

Con esta secuencia de alimentación las larvas alcanzaron una talla de 3,2 mm a los 13 días, 5,5 mm a los 24 días y 43 mm de talla y 1,2 g de peso a la edad de 54 días, momento en el que mostraron un comportamiento agresivo entre ellas, aunque no se detectó mortalidad (Figura 14). Durante este periodo, la renovación de agua filtrada (10 micras) fue continua, incrementándose el caudal paulatinamente desde los 5 l/m al inicio a más de 100 l/m² a los

50 días. Esta renovación y la aireación continua permitieron una saturación de oxígeno superior al 95% y una temperatura media de $24,2 \pm 0,6$ °C.

Las condiciones de luz mantenidas durante el cultivo permitieron una intensidad de 350-400 luxes en la superficie del tanque. Sin embargo, la distribución de los individuos fue heterogénea, buscando la zona más profunda del tanque, relacionado aparentemente con una menor intensidad de luz, aspecto a considerar en futuros cultivos.

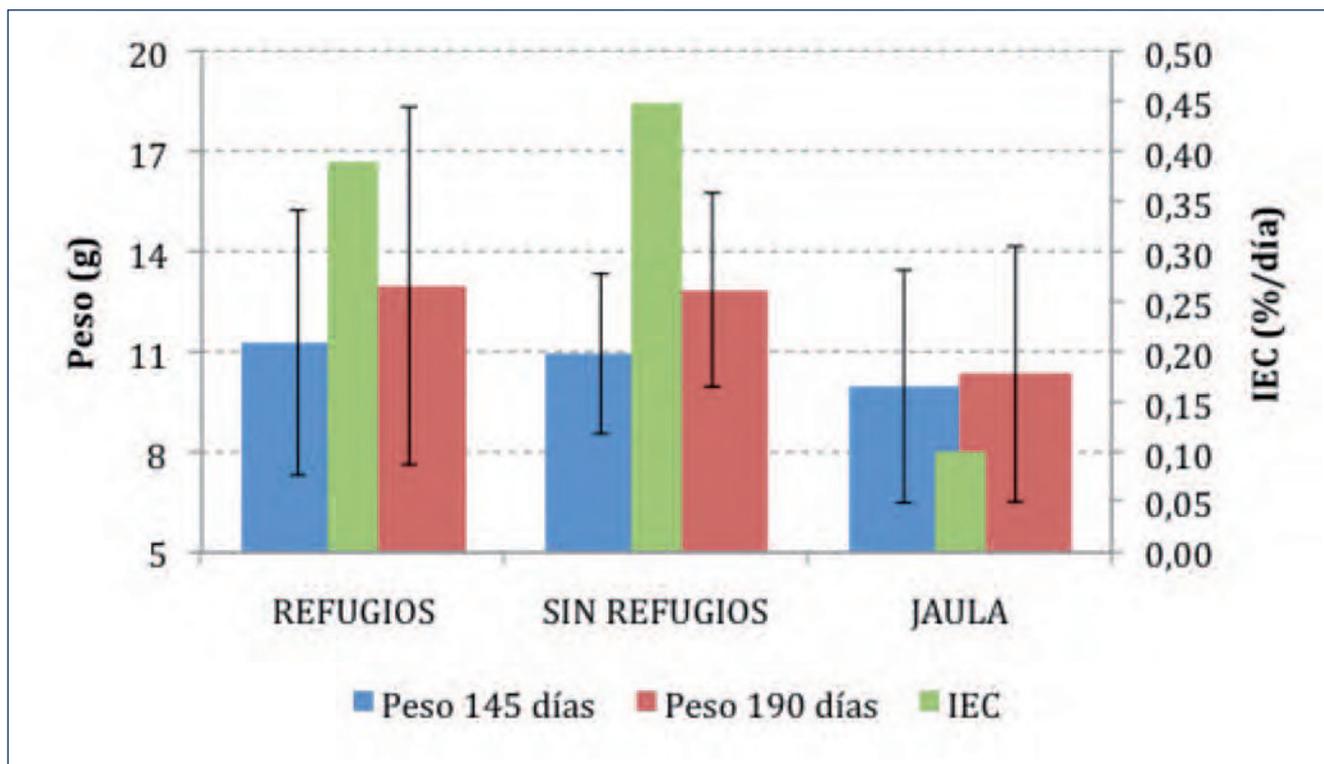
Los ejemplares de mero fueron alimentados con pienso comercial de tamaño creciente desarrollado para otras especies entre los 55 y 155 días. El alimento se administró de forma manual, repartido en siete tomas diarias durante las horas de luz. Con una renovación de agua continua supe-

FIGURA 17.



Detalle de los sistemas de cultivo ensayados en tanques de 1 m³ de volumen para el preengorde de meros (Izquierda: presencia de refugios, derecha: tanque sin refugios,).

FIGURA 18.

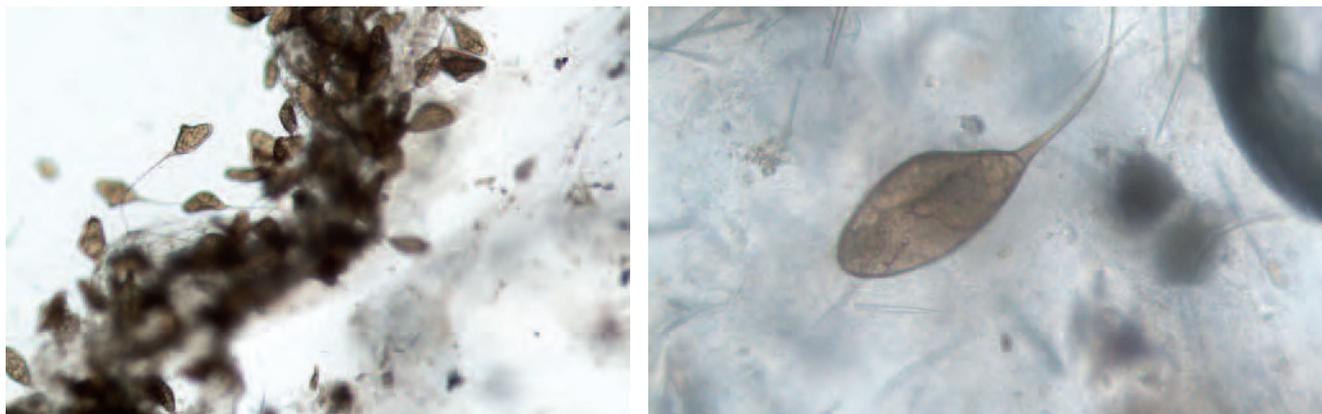


Crecimiento en peso e Índice Específico de Crecimiento (IEC) de los ejemplares de mero sometidos a diferentes tratamientos de cultivo.

rior a los 120 l/m² y la retirada del alimento no consumido al final del día, se mantuvieron una adecuada limpieza del tanque y una saturación de oxígeno superior al 95%. Durante este periodo los alevines duplicaron su talla, creciendo desde 4,3 cm a los 55 días a 8,3 cm a los 155 días, y multiplicaron su peso por 9, alcanzando los 10,6 g, con una supervivencia del 100% (Figura 15). Aun cultivándose en un tanque de gran volumen, los ejemplares se concentraban preferiblemente al abrigo de cualquier estructura existente como por ejemplo los tubos de desagüe (Figura 16). El carácter tímido y asustadizo y su comportamiento de alimentación se consideran un inconveniente más para el desarrollo de su cultivo. El mero se alimenta de forma pasiva, esperando el alimento, por lo que existe la idea de que su cultivo en jaulas supondría la pérdida de gran parte del alimento.

Para contrastar estos aspectos actualmente se está realizando el seguimiento de ejemplares de mero nacidos en cautividad mantenidos en tanques bajo tres condiciones de cultivo diferentes: la presencia de refugios, constituidos por tubos de PVC en el interior del tanque, la ausencia de dichos refugios y el cultivo en jaula, convenientemente separada de las paredes y fondo del tanque (Figura 17). Durante su cultivo los grupos están siendo alimentados con el mismo pienso en igual cantidad y repartido cuatro veces al día. Los resultados obtenidos hasta el momento indican el mejor crecimiento de los ejemplares mantenidos en tanques desprovistos de refugios, mientras que los ejemplares mantenidos en jaula muestran el Índice Específico de Crecimiento (IEC) más bajo (Figura 18). El mero no ha mostrado graves problemas patológicos durante su cultivo en las instalaciones del Centro Oceano-

FIGURA 19.



Huevos de monogeneos recolectados en el tanque de cultivo de reproductores mediante colectores de malla.

FIGURA 20.



Detalle de los sistemas de cultivo ensayados en tanques de 1 m³ de volumen para el preengorde de meros (Izquierda: presencia de refugios, derecha: tanque sin refugios.).

gráfico de Canarias. Aunque los ejemplares en cultivo muestran la presencia de monogeneos, estos aparentemente no causan mortalidad (Figura 19). Ocasionalmente se les ha administrado terapéuticos en forma de baños cuando la concentración de huevos de estos monogeneos, recogidos en los colectores diseñados en la instalación, se ha considerado alta.

Las mortalidades ocurridas fuera del periodo de adaptación de los ejemplares a la cautividad, se relacionan con accidentes (saltos de los ejemplares) o en momentos puntuales relacionados con la puesta. Algunos reproductores han mostrado, tras su disección, vejigas natatorias excesivamente llenas de gases y gónadas (ovarios) con oocitos en estado de sobremaduración (Figura 20).

En cuanto a los ejemplares nacidos en cautividad no han mostrado hasta el momento malformaciones ni síntomas patológicos causantes de mortalidad. Durante el preengorde la supervivencia hasta el momento ha sido del 100%.

Los logros alcanzados hasta ahora en el cultivo del mero son prometedores. La obtención de puestas naturales de forma regular, y previsiblemente, en mayor cantidad y de mejor calidad en los próximos años, permitirá estudiar los patrones de emisión (frecuencia) y su relación con aspec-

EL MERO NO HA MOSTRADO GRAVES PROBLEMAS PATOLÓGICOS DURANTE SU CULTIVO EN LAS INSTALACIONES DEL CENTRO OCEANOGRÁFICO DE CANARIAS.

tos sociales del grupo. Posibles estudios de las puestas y/o la descendencia, utilizando herramientas genéticas, permitirían establecer el parentesco y la participación de sexos e individuos en las emisiones. La aplicación de las novedosas técnicas de crioconservación de esperma desarrolladas hasta el momento también podrían mejorar los rendimientos de puesta en cautividad obtenidos hasta ahora. Por otra parte, el desarrollo de los protocolos de cultivo en todas las fases del ciclo biológico de la especie permitirá optimizar los resultados, incrementando la calidad de las puestas obtenidas y la supervivencia y crecimiento de los ejemplares cultivados.

Estos aspectos son de gran relevancia no solo para el cultivo comercial de la especie sino también para facilitar la recuperación de las poblaciones salvajes mediante adecuados planes de repoblación.