

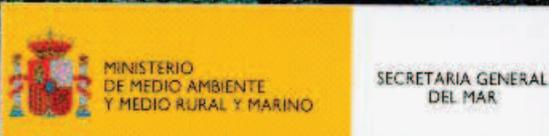


XII CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA

MADRID 24-26 DE NOVIEMBRE DE 2009

***Con la acuicultura
alimentamos tu salud***

Libro de resúmenes



Organiza

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Secretaría del Mar

Sociedad Española de Acuicultura

Fundación Observatorio Español de Acuicultura

Editores:

Daniel Beaz Paleo

Morris Villarroel Robinson

Salvador Cárdenas Rojas

Edición

Isabel López López

Imprime: Cicegraf Artes Gráficas

Deposito Legal: M-47.768-2009

ISBN Obra Completa: 978-84-937611-0-3

Desarrollo y aplicación de marcadores moleculares tipo microsatélite en la corvina <i>Argyrosomus regius</i> . <i>D. Porta et al.</i>	382
Evidencia de múltiple paternidad en el pulpo común (<i>Octopus vulgaris</i> Cuvier, 1797). <i>J. Quinteiro et al.</i>	384
Evaluación del sistema de marcaje PIT (<i>Passive Integrated Transponder</i>) en alevines de corvina (<i>Argyrosomus regius</i>): efecto sobre el crecimiento, mortalidad y tasa de pérdida. <i>M. Soula et al.</i>	386

Ingeniería e Instalaciones

Comunicación oral

Aplicaciones del Sónar de Barrido Lateral en acuicultura en mar abierto: determinación de las posiciones de los elementos de fondeo. <i>J. Andrés et al.</i>	390
Difusores de elevado rendimiento para aplicaciones en acuicultura. <i>J. Dávila et al.</i>	392
Efecto de la implantación de dispositivos de identificación electrónica en diferentes especies de peces. Resultados parciales obtenidos en Anguila europea (<i>Anguilla anguilla</i>). <i>P. Bou et al.</i>	394
El Sistema de Información Geográfica (SIG) aplicado a la planificación y gestión de la acuicultura marina. <i>M. M. Lara et al.</i>	396
Investigación participativa para el desarrollo de una piscicultura indígena en la cuenca del río Pachitea (Perú). <i>P. Navarro Huercio et al.</i>	398
Metodologías para la definición de criterios de diseño de tanques para el cultivo de peces planos. <i>J. Oca et al.</i>	400
Nuevos datos sobre el cultivo del mejillón (<i>Mytilus galloprovincialis</i>) en Andalucía. <i>P. León et al.</i>	402
Pautas de crecimiento y mortalidad del mejillón cultivado en mar abierto en el delta del Ebro. <i>M. Ramón et al.</i>	404

Paneles

Crecimiento disjunto de clases fenotípicas de <i>Mytilus galloprovincialis</i> en bolsas de cultivo suspendidas en long-line. <i>A. Aghzar et al.</i>	406
Ensayos con colectores piloto para la optimización del reclutamiento de semilla natural de <i>Mytilus galloprovincialis</i> en el Mar de Alborán. <i>A. Aghzar et al.</i>	408
Seguimiento de poblaciones de atún rojo (<i>Thunnus thynnus</i> Linnaeus, 1758) en cultivo en jaulas flotantes en la costa mediterránea de Andalucía. <i>E. Aguirre et al.</i>	410
El diseño de la instalación influye en la rentabilidad de la producción de dorada en el Mediterráneo. <i>R. Baeza Ariño et al.</i>	412
Descripción del cultivo de mejillón <i>Perna perna</i> en longline (Fuerteventura, Islas Canarias). <i>A. Bilbao et al.</i>	414
Diseño hidrodinámico de tanques para acuicultura continental y litoral. <i>J. Dávila</i>	416

Descripción del cultivo de mejillón *Perna perna* en longline (Fuerteventura, Islas Canarias)

A. Bilbao¹, M.P. Viera², G. Courtois de Viçose², Y. Pérez¹, R. Falcón¹, L. Aarab², A. Bilbao-Villena², H. Fernández-Palacios², L. Molina², M.S. Izquierdo² y N. Pavón¹

¹ Gestión del Medio Rural de Canarias S.A.U. C/ Subida al Mayorazgo, 26, portal B, 2ª planta. Polig. Ind. El Mayorazgo. 38108 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias. albertobs@gmrcanarias.com

² Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA) ICCM & IUSA P.O. Box 56. 35200. Telde, Islas Canarias

Abstract

Significant populations of the Canarian mussel *Perna perna* are present only on the Island of Fuerteventura and are experiencing a serious decline mainly due to overfishing and a high demand on the local market. Considering the present situation of *Perna perna*'s stocks the local government has applied a restrictive law to forbid the capture of specimens and has promoted the experimental culture of this specie. Mussel are cultivated worldwide using the longline technique. However, design, materials and deployment are checking constant new challenge mainly in offshore conditions. We describe the first *longline* mussel culture located on the island of Fuerteventura at open sea and anchored in January 2008. The main problems encountered are discussed.

Justificación

En la isla de Fuerteventura (Islas Canarias) se encuentran las únicas poblaciones significativas de mejillón *Perna perna* del Archipiélago. Sin embargo, este molusco de interés marisquero se encuentra sobreexplotado y, por tanto, la administración competente ha prohibido, desde 2004, su captura. Por otro lado, Carrillo, Bacallado y Cruz (1992) sugieren que experiencias de cultivo de esta especie en aguas relativamente tranquilas podrían originar una explotación industrial. Auspiciado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias se está desarrollando la primera experiencia piloto de cultivo de mejillón en Canarias, mediante *longline*, con el propósito de otorgar nuevas opciones profesionales a los pescadores isleños y contribuir a la recuperación de las poblaciones naturales de esta especie. El cultivo de moluscos en *longline* consta de un sistema de cuerdas horizontales, ancladas al fondo marino, con boyas para proporcionar flotabilidad, sobre las cuales se amarran las cuerdas de cultivo. En contraste con los sistemas flotantes de cultivo (ej. bateas), los *longlines* pueden ser dispuestos en un modo sumergido, a varias profundidades, evitando los sobreesfuerzos en los niveles superficiales del mar, soportando fuertes vientos y la acción del oleaje, debido a la flexibilidad del sistema. Por otro lado, destaca lo sencillo de su instalación y materiales, además de los escasos costes de inversión económica en comparación con otros sistemas de cultivo. En cuanto al diseño específico, se puede hablar, en términos generales, de tres tipos de *longline* en función de la proximidad de la línea de cultivo principal a la superficie del mar: superficial o flotante, sub-superficial y sumergido (Bompais, 1991). La elección del diseño específico será función de las condiciones del lugar (Buck, 2007).

Material y Métodos

Se seleccionarán dos lugares en la costa este de la Isla Fuerteventura con los siguientes criterios: cercanía a puertos pesqueros; relativa bonanza de las aguas, puesto que los trabajos de muestreos mensuales serán realizados a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales, de escasa eslora, propias de estas zonas; lugares que no afecten a ámbitos de protección, ni a otros usos profesional o deportivo-recreativo; aprobación con administraciones competentes en la materia y cofradías de pescadores afectadas por los lugares propuestos.

Resultados y Discusión

Se escogieron dos lugares (a 30 m de profundidad) situados en las cercanías de los puertos de Corralejo y Gran Tarajal, situados en la costa este de Fuerteventura. Ambas localizaciones están separadas unas 35 millas y localizadas a menos de una milla de costa. En cuanto a las condiciones marítimas existentes en ambas zonas, los vientos soplan generalmente del primer cuadrante (N-E) con una intensidad de entre 6 y 20 nudos, alcanzando, en ocasiones, vientos de 40 nudos. Las corrientes fluyen siguiendo el litoral de la isla, entre 0,25 a 0,60 m/s, cambiando de dirección según la marea; pero predomina la corriente en sentido sur (Ministerio de Medio Ambiente, 2006). El régimen extremal de oleaje indica que se pueden llegar a los 6,75 m de altura de ola, con un periodo de retorno de 2 años (Copeiro *et al.*, 1994). El régimen de ma-

rea en la isla de Fuerteventura presenta un carácter típicamente semidiurno, con un rango máximo de unos 3 m. El diseño elegido, según las condiciones descritas, es el de *longline* sub-superficial. La cuerda horizontal presenta una longitud de unos 110 m y está ubicada a unos 4 m de profundidad. Las boyas que sustentan la instalación son 4 de 350 l, 2 en cada extremo, y 16 de 150 l a lo largo de la cuerda horizontal. Cada *longline* está lastrado al fondo marino, en cada extremo, con 3 muertos, de 0,9, 3 y 6 ton, unidos al resto de la instalación con grillete, cadena y estacha. Ambos *longlines* fueron propuestos para que los pescadores locales pudiesen trabajar desde sus embarcaciones, bien manualmente o con la ayuda de pequeñas «maquinillas». En enero de 2008 se fondean dos *longlines* en las localizaciones seleccionadas. Previamente, el material fue montado en los puertos más próximos a las zonas de cultivo, y embarcado, el mismo día de la instalación en un buque remolcador. La maniobra de fondeo fue realizada desde el buque, sin la ayuda de buzos. Fondearon en primer lugar el extremo sur del *longline* y luego el norte. Para evitar tensiones se decidió fondear el *longline* paralelo a la corriente. Uno de los principales problemas que se están observando es la excesiva tensión de la cuerda madre que imposibilita su correcto izado en la embarcación, lo que obliga a trabajar en situaciones de bajamar. De hecho, en una de las instalaciones, la tensión de la cuerda horizontal hizo necesaria la intervención de buzos para poner unos metros más de estacha. Es probable que esta situación tenga su origen en la maniobra de fondeo. Aunque la tensión es necesaria para mantener la correcta funcionalidad de la obra, es fundamental lograr un equilibrio con la forma de trabajar preestablecida. Es por ello que una posible solución pase por instalar contrapesos de tensión a ambos lados del *longline*. Cabe añadir que, en algunas de las cuerdas que sujetan las boyas de 150 l se observa un deterioro considerable, próximo a la rotura. Con posterioridad a la fecha de fondeo se pusieron unas 40 cuerdas de cultivo de unos 2 m separadas unos 2 m, lastradas con pesos de unos 3 kg y con una densidad de cultivo inicial de 1 kgm^{-1} . El seguimiento científico se está desarrollando desde entonces.

Agradecimientos

Proyecto cofinanciado por la Unión Europea (fondos I.F.O.P. y F.E.P.) y la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, con el asesoramiento del Instituto Español de Oceanografía.

Bibliografía

- Bompais X. 1991. *Les filières pour l'élevage des moules*. Guide pratique. IFREMER. 241 pp.
- Buck B.H. 2007. Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: installation, technical requirements and environmental conditions. *Helgol Mar Res.* 61, 87-101
- Carrillo M., Bacallado J.J., Cruz T. 1992. Primeros datos sobre el mejillón *Perna perna* (Linnaeus, 1758) en las costas de Fuerteventura (Islas Canarias). En: *Actas del V Simp. Ibér. Estud. Bentos Mar.* Vol. 2, 411-422. Septiembre 1986. Puerto de la Cruz (Tenerife).
- Copeiro E., Jofré J.M., García M.A., Medina J.A. 1994. *Regímenes direccionales de oleaje y temporales en las islas Canarias*. Tomo III: Provincia de Las Palmas de Gran Canaria. Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias.
- Ministerio de Medio Ambiente. 2006. *Estudio Ecocartográfico del litoral de la Isla de Fuerteventura*.

A. BILBAO¹, M.P. VIERA², Y. PÉREZ¹, G. COURTOIS DE VIÇOSE², R. FALCÓN¹, F. CABRERA¹, L. AARAB², A. BILBAO-VILLENA², H. FERNÁNDEZ-PALACIOS², *L. MOLINA² Y N. PAVÓN¹

¹ Gestión del Medio Rural de Canarias S.A.U. C/Subida al Mayorazgo nº 24, portal B, 2ª planta. Polig. Ind. El Mayorazgo. 38108 Santa Cruz de Tenerife. Islas Canarias.

email: albertobs@gmrcanarias.com

² Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA) ICCM & IUSA P.O. Box 56. 35200. Telde, Islas Canarias

³ Viceconsejería de Pesca, Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación, Gobierno de Canarias. C/ Profesor Agustín Millares Carló nº 10. 35071. Las Palmas de Gran Canaria.

> ABSTRACT

Significant populations of the Canarian mussel *Perna perna* are present only on the island of Fuerteventura and are experiencing a serious decline mainly due to overfishing and a high demand on the local market. Considering the present situation of *Perna perna*'s stocks the local government has applied a restrictive law to forbid the capture of specimens and has promoted the experimental culture of this specie. Mussel

are cultivated worldwide using the longline technique. However, design, materials and deployment are checking constant new challenge mainly in offshore conditions. We describe the first longline mussel culture located on the island of Fuerteventura at open sea and anchored in January 2008. The main problems encountered are discussed.

> JUSTIFICACIÓN

En la isla de Fuerteventura (Islas Canarias) se encuentran las únicas poblaciones significativas de mejillón *Perna perna* del Archipiélago. Sin embargo, este molusco de interés marisqueero se encuentra sobreexplotado y, por tanto, la administración competente ha prohibido, desde 2004, su captura. Por otro lado, Carrillo, Bacallado y Cruz (1992) sugieren que experiencias de cultivo de esta especie en aguas relativamente tranquilas podrían originar una explotación industrial. Auspiciado por la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias se está desarrollando la primera experiencia piloto de cultivo de mejillón en Canarias, mediante longline, con el propósito de otorgar nuevas opciones profesionales a los pescadores isleños y contribuir a la recuperación de las poblaciones naturales de esta especie. El cultivo de moluscos en longline consta de un sistema de cuerdas horizontales, ancladas al fondo marino, con boyas para proporcionar flotabilidad, sobre las cuales se amarran las cuerdas de cultivo. En contraste con los sistemas flotantes de cultivo (ej. bateas), los longlines pueden ser dispuestos en un modo sumergido, a varias profundidades, evitando los sobreesfuerzos en los niveles superficiales del mar, soportando fuertes vientos y la acción del oleaje, debido a la flexibilidad del sistema. Por otro lado, destaca lo sencillo de su instalación y materiales, además de los escasos costes de inversión económica en comparación con otros sistemas de cultivo.

En cuanto al diseño específico, se puede hablar, en términos generales, de tres tipos de longline en función de la proximidad de la línea de cultivo principal a la superficie del mar: superficial o flotante, sub-superficial y sumergido (Bompais, 1991). La elección del diseño específico será función de las condiciones del lugar (Buck, 2007).

> MATERIAL Y MÉTODOS

Se seleccionarán dos lugares en la costa este de la isla Fuerteventura con los siguientes criterios: cercanía a puertos pesqueros; relativa bonanza de las aguas, puesto que los trabajos de muestreos mensuales serán realizados a bordo de embarcaciones pesqueras artesanales, de escasa eslora, propias de estas zonas; lugares que no afecten a ámbitos de protección, ni a otros usos profesional o deportivo-recreativo; aprobación con administraciones competentes en la materia y cofradías de pescadores afectadas por los lugares propuestos.

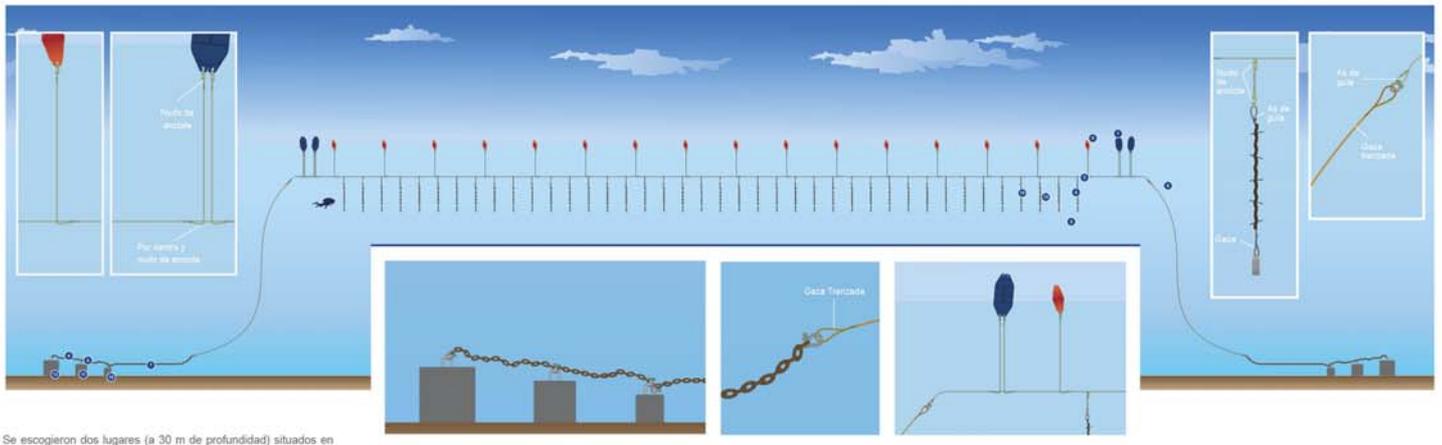


Imagen 1. Detalle longline bajo la superficie



Imagen 2. Maniobra de fondeo

> RESULTADOS Y DISCUSIÓN



Se escogieron dos lugares (a 30 m de profundidad) situados en las cercanías de los puertos de Corralejo y Gran Tarajal, situados en la costa este de Fuerteventura. Ambas localizaciones están separadas unas 35 millas y localizadas a menos de una milla de costa. En cuanto a las condiciones marítimas existentes en ambas zonas, los vientos soplan generalmente del primer cuadrante (N-E) con una intensidad de entre 6 y 20 nudos, alcanzando, en ocasiones, vientos de 40 nudos. Las corrientes fluyen siguiendo el litoral de la isla, entre 0.25 a 0.60 m/s, cambiando de dirección según la marea, pero predomina la corriente en sentido sur (Ministerio de Medio Ambiente, 2006). El régimen extremal de oleaje indica que se pueden llegar a los 6.75 m de altura de ola, con un periodo de retorno de 2 años (Copeiro et al., 1994). El régimen en la isla de Fuerteventura presenta un carácter típicamente semidiurno, con un rango máximo de unos 3 m. El diseño elegido, según las condiciones descritas, es el de longline sub-superficial. La cuerda horizontal presenta una longitud de unos 110 m y está ubicada a unos 4 m de profundidad. Las boyas que sustentan la instalación son 4 de 350 l, 2 en cada extremo, y 16 de 150 l a lo largo de la cuerda horizontal. Cada longline está lastrado al fondo marino, en cada extremo, con 3 muertos, de 0.9, 3 y 6 ton, unidos al resto de la instalación con grillete, cadena y estacha. Ambos longlines fueron propuestos para que los pescadores locales pudiesen trabajar desde sus embarcaciones, bien manualmente o con la ayuda de pequeñas "maquinillas". En enero de 2008 se fondearon dos longlines en las localizaciones seleccionadas. Previamente, el material fue montado en los puertos más próximos a las zonas de cultivo, y embarcado, el mismo día de la instalación en un buque remodelador. La maniobra de fondeo fue realizada desde el buque, sin la ayuda de buzos. Fondearon en primer lugar el extremo sur del longline y luego el norte. Para evitar tensiones se decidió fondear el longline paralelo a la corriente. Uno de los principales



Fig. 3. Localización de las instalaciones longline al norte (Isla de Lobos) y al sur (Gran Tarajal) de Fuerteventura

problemas que se están observando es la excesiva tensión de la cuerda madre que imposibilita su correcto izado en la embarcación, lo que obliga a trabajar en situaciones de bajamar. De hecho, en una de las instalaciones, la tensión de la cuerda horizontal hizo necesaria la intervención de buzos para poner unos metros más de estacha. Es probable que esta situación tenga su origen en la maniobra de fondeo. Aunque la tensión es necesaria para mantener la correcta funcionalidad de la obra, es fundamental lograr un equilibrio con la forma de trabajar preestablecida. Es por ello que una posible solución pase por instalar contrapesos de tensión a ambos lados del longline. Cabe añadir que, en algunas de las cuerdas que sujetan las boyas de 150 l se observa un deterioro considerable, próximo a la rotura. Con posterioridad a la fecha de fondeo se pusieron unas 40 cuerdas de cultivo de unos 2 m separadas unos 2 m, lastradas con pesos de unos 3 kg y con una densidad de cultivo inicial de 1 kgm⁻¹. El seguimiento científico se está desarrollando desde entonces.

Elemento	Características
1	Boya cabeza Material: Poliuretano / Volumen: 350 lit
2	Boya no cabeza Material: Poliuretano / Volumen: 150 lit
3	Rabizas boyas Material: Polysteel / Diámetro: 32 mm / Longitud: 6,5m
4	Rabizas cuerdas de cultivo Material: Polysteel / Diámetro: 16mm / Longitud: 2m
5	Cuerda madre Material: Polysteel / Diámetro: 38mm / Longitud: 110m
6	Estachas Material: Polysteel / Diámetro: 80mm / Longitud: 55m
7	Cadena tramo estacha Material: Hierro / Diámetro: 32mm / Longitud: 10m aprox.
8	Cadena tramo-muertos Material: Hierro / øDiámetro: 32mm / Longitud: 4m aprox.
9	Grilletes cadena Tipo: Irs con fuerza y pesador / Carga máx.: 9,5 ton. / Diámetro cuerpo: 1 1/2 pulgadas
10	Muerto chico Peso: 0,9 ton. / Material: Hormigón / Enganche: Hierro, 40 mm
11	Muerto mediano Peso: 3 ton / Material: Hormigón / Enganche: Hierro, 40 mm
12	Muerto grande Peso: 6 ton. / Material: Hormigón / Enganche: Hierro, 40 mm
13	Paillos plásticos Tamaño: 23 cm. / Material: Polietileno
14	Cuerda de cultivo Material: Polyester / Diámetro: 18mm / Longitud: 4m

> BIBLIOGRAFÍA

• Bompais, X. 1991. Les filières pour l'élevage des moules. Guide pratique. IFREMER. 241 pp.
 • Buck B.H. 2007. Experimental trials on the feasibility of offshore seed production of the mussel *Mytilus edulis* in the German Bight: installation, technical requirements and environmental conditions. *Helgol Mar Res.* 61:87-101
 • Carrillo, M., J.I. Bacallado y T. Cruz. 1992. Primeros datos sobre el mejillón *Perna perna* (Linnaeus, 1758) en las costas de Fuerteventura (Islas Canarias). En: *Actas del V Simp. Ibér. Estud.* • Bentos Mar: Vol. 2: 411-422. Septiembre 1986. Puerto de la Cruz (Tenerife).

• Copeiro, E., J. M. Jofré, M. A. García y J. A. Medina. 1994. Regímenes direccionales de oleaje y temporales en las Islas Canarias. Tomo III: Provincia de Las Palmas de Gran Canaria. Consejería de Política Territorial del Gobierno de Canarias.
 • Ministerio de Medio Ambiente. 2006. Estudio Ecoscartográfico del litoral de la Isla de Fuerteventura.

> AGRADECIMIENTOS

Proyecto cofinanciado por la Unión Europea (fondos I.F.O.P. y F.E.P.) y la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias, con la colaboración del Instituto Español de Oceanografía.