



XII CONGRESO NACIONAL DE ACUICULTURA

MADRID 24-26 DE NOVIEMBRE DE 2009

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

Libro de resúmenes



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

SECRETARÍA GENERAL
DEL MAR



FUNDACIÓN
OESA

OBSERVATORIO ESPAÑOL DE ACUICULTURA



Sociedad
Española de
Acuicultura

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

Efecto del confinamiento en espacios reducidos, sobre el crecimiento de juveniles de centollo (<i>Maja brachydactyla</i>). <i>J. Alaminos et al.</i>	490
Influencia del estrés por confinamiento y por ayuno sobre el metabolismo intermediario en el bocinegro <i>Pagrus pagrus</i> L. <i>R. Laiz-Carrión et al.</i>	492
Efecto de la exposición aguda al amoníaco sobre el metabolismo cerebral de la dopamina y serotonina en juveniles de <i>Solea senegalensis</i> . <i>R. A. Weber et al.</i>	494
Efecto de la dieta y de la salinidad sobre la expresión de IGF-I e IGF-II en juveniles de sargo (<i>D. sargus</i>). <i>L. Pérez et al.</i>	496
Influencia de la temperatura en el tiempo de evacuación gastrointestinal en dorada (<i>Sparus aurata</i>). <i>A. Álvarez et al.</i>	498
Variación del consumo de oxígeno y la frecuencia de ventilación de la dorada (<i>Sparus aurata</i>) como respuesta a una hipoxia progresiva. <i>A. Cocco et al.</i>	500
Ritmos diarios de pH gástrico y actividad enzimática digestiva en doradas (<i>Sarus aurata</i> L., 1758) alimentadas de día, de noche y aleatoriamente. <i>A. Montoya et al.</i>	502
<i>Paneles</i>	
Caracterización del ciclo reproductivo del mejillón <i>Perna perna</i> (Linné, 1758) en las Islas Canarias. <i>L. Aarab et al.</i>	504
Estudio comparativo de la actividad de enzimas antioxidantes en glándula digestiva y gónada de la vieira <i>Pecten maximus</i> L. <i>M. Abad et al.</i>	506
Efecto de la intensidad de la luz sobre el crecimiento y supervivencia larvaria en dentón (<i>Dentex dentex</i>). <i>E. Abellán et al.</i>	508
Nuevas aportaciones al estudio de la organogénesis en larvas de corvina (<i>Argyrosomus regius</i> Asso, 1801). <i>N. Abreu et al.</i>	510
Caracterización de linfocitos intraepidérmicos en trucha arco iris <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792). <i>M. E. Alonso-Naveiro et al.</i>	512
Estabulación, mantenimiento de stocks de reproductores de mugílidos en tanques (<i>Chelon labrosus</i> y <i>Mugil cephalus</i>) y primeros ensayos de inducción a la puesta. <i>O. Amezcua et al.</i>	514
Desarrollo embrionario y larvario de dos especies de moluscos bivalvos: <i>Donax trunculus</i> (Linné, 1758) y <i>Ruditapes decussatus</i> (Linné, 1758). <i>J. A. Aranda et al.</i>	516
Primeros resultados sobre reproducción y cultivo larvario de verrugato (<i>Umbrina cirrosa</i> L.). <i>M. Arizcun et al.</i>	518
Crecimiento muscular en doradas, <i>Sparus aurata</i> L., alimentadas con un suplemento de alginato sódico. <i>M.^a D. Ayala et al.</i>	520
Análisis metabólico del preengorde de corvina (<i>Argyrosomus regius</i>) bajo diferentes tasas alimenticias. <i>A. C. Bajandas et al.</i>	522

Caracterización del ciclo reproductivo del mejillón *Perna perna* (Linné, 1758) en las Islas Canarias

L. Aarab¹, A. Bilbao¹, M.P. Viera¹, G. Courtois de Viçose¹, A. Bilbao², Y. Pérez², R. Falcón², S. Merbah³, N. Pavón², L. Molina¹, H. Fernández-Palacios¹ y M.S. Izquierdo¹

¹ Grupo de Investigación en Acuicultura (GIA) ICCM & IUSA P.O. Box 56. 35214 Telde. Las Palmas. Islas Canarias. asafunss@gmail.com

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

³ Université des Sciences et de la Nature Houari Boumediene. Alge. Algerie

Abstract

In the Canarian archipelago *Perna perna* is a potential candidate for aquaculture. Hence, the biological information of natural populations is essential to develop and improve artificial propagation techniques. In the present study twenty monthly samples of *Perna perna* were collected from Fuerteventura Island between January 2008 and June 2009. Histological techniques were used to investigate the reproductive biology. The reproductive cycle is characterized as an annual spawning throughout the year, although the maximum reproductive activity of population is between September and February. The sex ratio of males to females was 1:1.02.

Justificación

El mejillón *Perna perna*, es una especie con una distribución típicamente anfiatlántica ya que se localiza en la costa Oeste de África y en el Mar Caribe. En las Islas Canarias, dicho molusco se distribuye en determinados puntos de Lanzarote y Fuerteventura, donde es habitual su consumo. La constatación de que el «mejillón mayorero», como recurso marisquero de la costa de la isla de Fuerteventura, se encuentra actualmente en una preocupante situación de conservación, ha motivado la necesidad de establecer un amplio período de veda para su extracción, actualmente vigente (*Orden de 16 de julio de 2004; BOC núm. 141, jueves 22 de julio de 2004*) y así mismo, ha despertado el interés por el desarrollo de su cultivo.

El objetivo general de este estudio es describir el ciclo reproductivo del mejillón *Perna perna* en las costas canarias, determinando el período de puesta en la Naturaleza. Estos resultados permitirán aumentar el conocimiento de la biología reproductiva de la especie de cara al control de la reproducción y cría en cautividad de ejemplares de este molusco.

Material y Métodos

Con el fin de caracterizar el ciclo reproductivo de *Perna perna*, se realizó un estudio histológico a partir 20 ejemplares de *Perna perna*, mayores de 35 mm en longitud de concha (Id Halla, 1997), capturados mensualmente durante un año y medio en una población natural en la zona de Los Morteros (Fuerteventura). El sexo de cada individuo se asignó por la coloración del manto (naranja en hembras y beige en machos) certificándose microscópicamente por la presencia de oocitos y espermatozoides. Para el estudio histológico, se procedió a la disección del manto que se fijó en formalina al 10% durante al menos 24 horas. Posteriormente, se procedió a la deshidratación en serie creciente de alcoholes, clarificado en xilol, infiltración en parafina y obtención de cortes de 5 micras de muestra. La tinción de los cortes se realizó con hematoxilina de Harris y eosina.

El ciclo reproductivo se estableció mediante los siguientes índices gonadosomáticos:

- Porcentaje de frecuencias de los estados de madurez (Lubet, 1959; Id Halla, 1997).
- Diámetro de oocitos: Se midieron el diámetro de 50 oocitos por individuo con la ayuda del programa informático *Image Pro-plus*.

Los resultados obtenidos se relacionaron con los datos de temperatura y producción primaria de la zona estudiada. Dichos datos fueron cedidos por el Departamento de Oceanografía del ICCM.

Resultados y Discusión

El sex-ratio de machos respecto a hembras fue 1:1,02, por lo que se aceptó la relación 1:1. Este resultado es similar al encontrado en la misma especie de mejillón por Id Halla *et al.* (1997).

Los valores encontrados en las medianas del diámetro de oocitos no fluctuaron durante el periodo de estudio y se observaron individuos en estado *madurando*, *maduro* y *parcialmente desovado* en todos los meses, con un mayor porcentaje de individuos desde septiembre hasta marzo. La disminución de la actividad gonadal resultó desde abril hasta agosto, caracterizado por la presencia de individuos en estados *restauración gonadal* y *regresión gonadal*. Estos resultados sugieren que la población de *Perna perna* muestra una actividad reproductora a lo largo de todo el ciclo anual, presentando una máxima actividad entre los meses de septiembre y marzo. Al comparar estos resultados con datos bibliográficos en otras zonas geográficas (Cayre, 1981; Lasiak, 1986; Benomar *et al.*, 2006), se observa que a medida que la latitud decrece el periodo de puesta en *Perna perna* aumenta a lo largo del año, reflejando claramente su relación con las condiciones medioambientales.

El periodo de puesta en *Perna perna* está relacionado con la temperatura y la disponibilidad de alimento (Id Halla *et al.*, 1997). En el presente estudio se observó la máxima actividad reproductiva durante el periodo de mayor concentración de clorofila (entre septiembre y marzo) de acuerdo con lo observado por otros autores para la misma especie (Griffiths y Griffiths, 1987). Así mismo, la maduración gonadal de la mayoría de individuos coincidió con el aumento de temperatura, como observó Lubet *et al.* (1987) en *Mytilus edulis*, mientras que la mayoría de las puestas se dieron entre septiembre y febrero, coincidiendo con la disminución de la temperatura registrada en el agua de mar (de 26 a 18°C).

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco del proyecto: «Viabilidad del Cultivo de *Perna perna* en Canarias», subproyecto del Proyecto JACUMAR «Cultivo de mitílidos: expansión y sostenibilidad».

Bibliografía

- Benomar, S., Bouhaimi, A., El Hamidi, F., Mathieu, M., 2006. Cycle de reproduction de la moule africaine *Perna perna* (Molusca: Bivalvia) dans la baie d'Agadir: Impact des rejets d'eaux usées domestiques et industrielles. *Biologie & Santé*, vol. 6, 1: 25-36.
- Cayre P., 1981. Stocks de mollusques bivalves. *In: Milieu et ressources halieutiques de la République Populaire du Congo*, par Fontana, A., ed. Editions de l'ORSTOM, Paris: 313-322.
- Griffiths C.L., and Griffiths R.J., 1987. Bivalvia. *In: animal energetics*, Vol. 2. Bivalvia through Reptilia, by Pandian, T.J. and Vernberg, F.J., eds. Academic Press, New York, USA: 1-88.
- Id Halla, M., Bouhaimi, A., Zekhnini, A., Narbonne, J.F., Mathieu, M., Moukrim, A., 1997. Etude du cycle de reproduction de deux moules *Perna perna* (Linné 1758) et *Mytilus galloprovincialis* (Lamarck 1819) dans la baie d'Agadir (Sud du Maroc). *Haliotis*, 26: 51- 62.
- Lasiak, T., 1986. The reproductive cycles of the intertidal bivalves *Crassostrea cucullata* (Born, 1978) and *Perna perna* (Linnaeus, 1758) from Transkei Coast, Southern Africa. *Veliger*, 29: 226-230.
- Lubet, P., 1959. Recherches sur le cycle sexual et l'émission des gamètes chez les Mytilidés et les Pectinidés (Mollusques Bivalves). *Rev. Trav. Inst. Pêches Mar.*, 23: 387-548.
- Lubet, P., Aloui, N., 1987. Limites létales thermiques et action de la température sur la gamétogenèse et l'activité neurosécrétoire chez la moule (*Mytilus edulis* et *Mytilus galloprovincialis*), Mollusques bivalves. *Haliotis*, 16: 309-316.

Abstract

In the Canarian archipelago *Perna perna* is potential candidates for aquaculture. Hence, the biology information of natural populations is essential to develop and improve of the artificial propagation techniques. In the present study twenty monthly samples of *Perna perna* were collected between January 2008 and September 2008 at Fuerteventura Island. Histological

techniques were used to investigate the reproductive biology. The reproductive cycle is characterized as an annual spawning throughout the year, although the maximum reproductive activity of population is between September and February.

Justificación

El mejillón *Perna perna* es un molusco con gran tradición marisquera en el Archipiélago Canario, principalmente en la isla de Fuerteventura donde se encuentran las poblaciones más significativas. La preocupante situación de la población de este molusco, fuertemente diezmada por la extracción furtiva, motivó, desde el año 2004, la necesidad de establecer un período de veda para su extracción (*Orden de 16 de julio de 2004. BOC núm. 141, jueves 22 de julio de 2004*) así mismo, ha despertado el interés por el desarrollo de su cultivo.

El objetivo general de este estudio es describir el ciclo reproductivo del mejillón *Perna perna* en las costas canarias, determinando el período de puesta en la naturaleza. Estos resultados permitirán aumentar el conocimiento de la biología reproductiva de la especie de cara al control de la reproducción y cría en cautividad de ejemplares de este molusco.

Material y Métodos



Fig. 1. Localización de la zona de muestreo mensual en Los Morteros, el Cotillo.

Estudio histológico de 20 ejemplares mensuales ($L > 35$ mm) capturados entre enero 2008-septiembre 2009 en la Playa de Los Morteros, Fuerteventura (Fig. 1). El sexo de cada individuo se asignó por la coloración del manto certificándose microscópicamente por la presencia de oocitos y espermatozoides. Se procedió a la disección del manto que se fijó en formalina al 10% durante al menos 24 horas; deshidratación en serie creciente de alcoholes, clarificado en xilol, infiltración en parafina y cortes de 5 micras. Tinción con hematoxilina de Harris y eosina. (Fig. 2)

El ciclo reproductivo se estableció mediante los siguientes índices gonadosomáticos:

- Porcentaje de frecuencias de los estados de madurez (Lubet, 1959; Id Halla, 1997).
- Diámetro de oocitos: Se midieron el diámetro de 50 oocitos por individuo con la ayuda del programa informático *Image Pro-plus*.

Los resultados obtenidos se relacionaron con los datos de temperatura y producción primaria de la zona estudiada, cedidos por el Departamento de Oceanografía del ICCM.



Fig. 2. Estudio histológico de la población en los laboratorios del Instituto Universitario de Sanidad Animal y Seguridad Agroalimentaria (IUSA) y del Instituto Canario de Ciencias Marinas (ICCM).

Resultados y Discusión

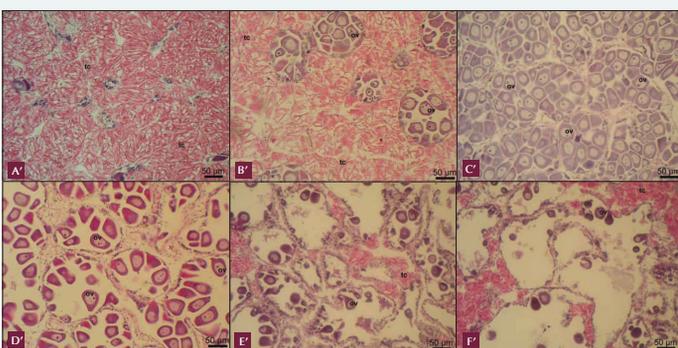
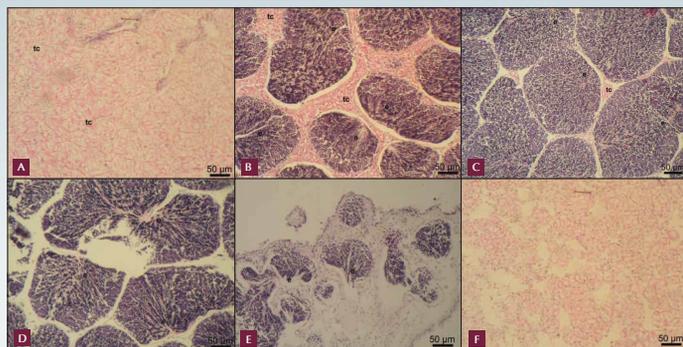


Fig. 3. Estados de madurez: A&A' (I: Inmaduro), B&B' (II: Madurando), C&C' (IIIa: Maduro), D&D' (IIIb: Parcialmente desovado), E&E' (IIIc: Restauración gonadal), F&F' (IIId: Regresión gonadal). e: espermatozoides; ov: oocitos; tc: tejido conjuntivo.

El sex-ratio de machos respecto a hembras fue 1:1, similar al encontrado para la misma especie por Id Halla y col. (1997).

Los resultados obtenidos (Fig. 4 & 5) sugieren que la población de *P. perna* muestra una actividad reproductora a lo largo de todo el ciclo anual, observándose individuos en estado *madurando*, *maduro* y *parcialmente desovado* todos los meses, presentando una máxima actividad entre los meses de septiembre y marzo y una disminución de la actividad gonadal desde abril hasta agosto, caracterizada por la presencia de individuos en estados *restauración gonadal* y *regresión gonadal*. Al comparar estos resultados con datos bibliográficos en otras zonas geográficas (Cayre, 1981; Lasiak, 1986; Benomar y col., 2006), se observa que a medida que la latitud decrece el período de puesta en *P. perna* aumenta a lo largo del año, reflejando claramente su relación con las condiciones medioambientales.

El período de puesta en *P. perna* está relacionado con la temperatura y la disponibilidad de alimento (Id Halla y col., 1997). Se observó la máxima actividad reproductiva durante el período de mayor concentración de clorofila (entre septiembre y marzo) de acuerdo con lo observado por otros autores para la misma especie (Griffiths y Griffiths, 1987). Así mismo, la maduración gonadal de la mayoría de individuos coincidió con el aumento de temperatura, como observó Lubet y col., (1987) en *Mytilus edulis*, mientras que la mayoría de las puestas se dieron entre septiembre y febrero, coincidiendo con la disminución de la temperatura registrada en el agua de mar (de 26 a 18°C).

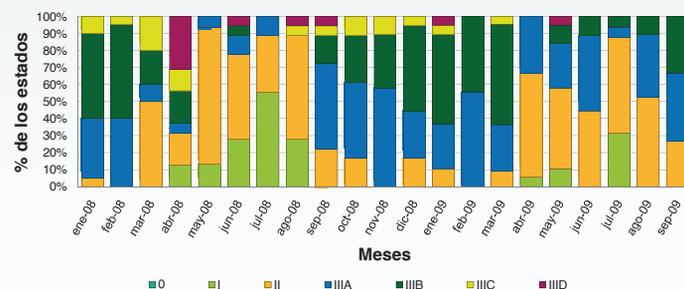


Fig. 5. Porcentaje de frecuencias de los estados de madurez sexual para machos y hembras en el período de estudio. Los estados de madurez están clasificados según Lubet (1959) e Id Halla y col. (1997).

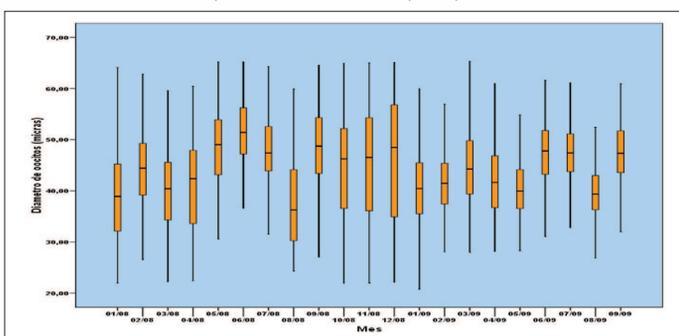


Fig. 4. Diagrama de caja del diámetro de oocitos (micras) a lo largo del periodo de estudio.

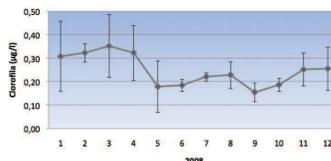


Fig. 6. Concentración de clorofila ($\mu\text{g/l}$) en la playa de los Morteros durante el periodo de estudio.

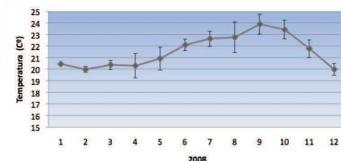


Fig. 7. Temperatura registrada en la playa de los Morteros durante el periodo de estudio.

Agradecimientos

Este trabajo se ha llevado a cabo en el marco del proyecto: "Viabilidad del Cultivo de *Perna perna* en Canarias", subproyecto del Proyecto JACUMAR "Cultivo de mitilidos: expansión y sostenibilidad".

