

## Alimento potencial para juveniles del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*) en el 2009 Golfo de Ana María Cuba - Potential food for juveniles pink shrimp (*Farfantepenaeus notialis*) in the 2009 of Ana Maria Gulf Cuba

Michel Cantón-Machín<sup>1, C</sup>, Gilma Delgado-Miranda<sup>1</sup>, Yanet González- González<sup>1</sup>.

C: Centro de Investigaciones Pesqueras. 5a Avenida y Calle 246, Barlovento, Santa Fe, Playa. CP 19100. Ciudad de La Habana. Cuba. Tel: 5372098066 FAX: 2045895 e-mail: [mcanton@cip.telemar.cu](mailto:mcanton@cip.telemar.cu)

---

### Resumen

Se determinaron las diferencias temporales y espaciales, en cuanto a: densidad y composición taxonómica del alimento potencial para juveniles del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*); así como la relación de la densidad del alimento con respecto a la abundancia y composición por talla de juveniles del camarón, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad y los nutrientes en el agua (fósforo inorgánico, nitrito, nitrato y amonio), en los meses de abril a septiembre del 2009, Golfo de Ana María, Cuba. Los copépodos fueron los organismos más representativos del alimento entre un 64% y 96%, específicamente *Harpacticus* sp., seguido por los moluscos (gasterópodos y bivalvos) entre un 30% y 2%, y los demás grupos en bajos porcentajes. En los meses de lluvia, la densidad del alimento del camarón varía en el golfo, como consecuencia de una mayor producción de las microalgas, condicionado por el aporte de nutrientes. En el 2009, se observó una disminución del alimento potencial para los juveniles del camarón rosado, con respecto al periodo 1987 al 1989, que conllevaría a un crecimiento más lento del camarón, por tanto demorarían en alcanzar la edad de primera maduración y afectaría el reclutamiento. Sin embargo, no se encontraron diferencias espaciales. Se halló una correlación positiva significativa entre la densidad del alimento y la abundancia de juveniles del camarón rosado ( $r = 0.32$ ) y el oxígeno disuelto en el agua ( $r = 0.40$ ).

**Palabras claves:** camarón rosado | alimento potencial | copépodos | Cuba.

---

## Abstract

We determined the temporal and spatial differences in terms of: density and taxonomic composition and potential food for juveniles of the pink shrimp (*Farfantepenaeus notialis*), and the relationship between the density of potential food and abundance and composition by size of juveniles of the pink shrimp, dissolved oxygen, temperature, salinity and nutrients in the water (inorganic phosphorus, nitrite, nitrate and ammonium) between april and september 2009, at the Ana Maria Gulf, Cuba. Copepods were the most representative source of potential food, between 64% and 96%, mostly (*Harpacticus* sp.) being nutritive agents that are available within the basic diet for the pink shrimp, those were followed by molluscs (gastropods and bivalves) between 30% and 2%, other groups were represented in lower percentages. During the months of rain, there were changes in the density of potential food in the Gulf, as a result of the increased production of microalgae which resulted in turn, from an increase of nutrients through the drainage of rain. In 2009, there was a decrease of potential food for juveniles of the pink shrimp, when compared to the period between 1987 and 1989; this might lead to slower growth of shrimp, and a potential delay of the age of first maturity and therefore affecting recruitment. However, no spatial differences were found. A significative positive correlation was detected between the overall density of potential food and the abundance of pink shrimp juveniles ( $r = 0.32$ ) and dissolved oxygen in water ( $r = 0.40$ ).

**Keywords:** pink shrimp | potential food | copepods | Cuba.

---

## Introducción

El ciclo de vida de los camarones peneidos (Crustacea, Decapoda) consta de varias fases. Las primeras comprenden el desove, el desarrollo embrionario y larval, y la fase de post-larvas pelágicas. Estas llegan a las zonas costeras y estuarinas de alta productividad en estadios de post-larvas bentónicas. Una vez allí, transcurre el ciclo hasta juveniles y pre-adultos, los cuales migran a aguas más profundas por causa de factores ambientales y fisiológicos, para alcanzar su madurez (Puga *et al.*, 1982). Las etapas de juvenil y adulto son bentónicas y están más influenciadas por factores como las precipitaciones, que modulan el funcionamiento de los ecosistemas costeros y posibilitan las variaciones de los nutrientes, así como la salinidad y la vegetación (*Halodule wrightii*), en la zona de cría (Rothlisberg y Church, 1987; Solana y Arrequín, 1993). Además el aporte de nutrientes y sedimentos resulta potencialmente para la alimentación del camarón y el mantenimiento de los fondos apropiados para su desarrollo (Baisre y Zamora, 1983).

El alimento es uno de los factores que determinan la ecología y dejan su huella en la morfología y comportamiento de los animales; asimismo, constituye uno de los criterios que contribuyen a un aprovechamiento racional de los recursos y la calidad del hábitat (Alfonso y Blanco, 1988). Así en la zona de cría es importante determinar el alimento potencial para juveniles del camarón, ya que en ocasiones, en determinadas zonas la disponibilidad alimentaria no satisface la demanda de los juveniles presentes en el área, y motiva un cambio en su dieta de zoobentófagos a fitobentófagos, como una estrategia característica de los peneidos. Este cambio a una dieta baja en calorías produce un crecimiento más lento, y puede traer como consecuencia un retardo en alcanzar la edad de primera maduración del camarón (Boddeke, 1983), e influir en el reclutamiento.

Se definieron los siguientes objetivos:

- Determinar las diferencias temporales y espaciales en la densidad y composición taxonómica del alimento potencial para el camarón rosado (*F. notialis*), en el 2009, Golfo de Ana María.
- Determinar la relación de la densidad del alimento potencial para el camarón rosado, con respecto a la abundancia y composición por talla de los juveniles; la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y los nutrientes en el agua (nitrito, nitrato, fósforo inorgánico y amonio).
- Análisis de las principales variables abióticas en los sitios de muestreo.

## Materiales y Métodos

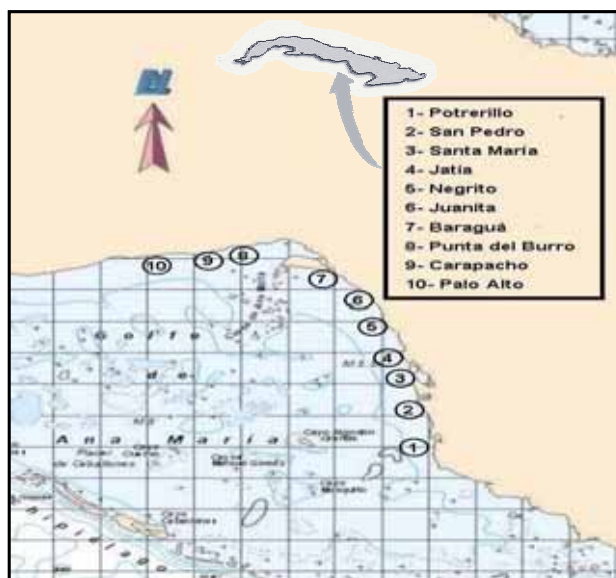
### Descripción de la zona de estudio

La zona de cría del camarón rosado en el Golfo de Ana María, región suroriental de Cuba, se ubica a los 21° 20' N y 78° 50' W hasta 21° 10' N y 78° 40' W, con alrededor de 40 millas náuticas, y una profundidad de medio metro, situadas a 1-2 metros de la costa (**Fig. 1**). Los sedimentos son mayormente fango-arenosos (Revilla y Rodríguez, 1993); con parches de fanerógamas marinas: *Halodule wrightii*, *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme*, donde el *H. wrightii* es el principal refugio a las post-larvas y juveniles del camarón (Puga *et al.*, 1982). Toda la línea de costa presenta el mangle rojo *Rhizophora mangle*.

## Selección de sitios y técnicas de muestreo

Se muestrearon diez sitios en los meses de abril a septiembre del 2009 (Fig.1). Se determinó la densidad y composición del alimento potencial para el camarón, abundancia y composición por talla de juveniles del camarón rosado, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y los nutrientes en el agua (nitrito, nitrato, fósforo inorgánico y amonio).

**Figura 1.** Ubicación geográfica de los sitios muestreados, en las zonas de cría del Golfo de Ana María, Cuba.



La toma de muestras del epibento, que forma el alimento potencial para los juveniles del camarón rosado, se realizó por el método propuesto por Formoso y Anderes (1982) mientras que las de los juveniles de camarón por Pullen *et al.* (1968). Las muestras se fijaron en formaldehído al 10 % neutralizado con tetraborato de sodio. La composición por talla de los juveniles se midió con un camaronómetro. Se lavaron las muestras del epibentos, a través de una columna de tamices de 1 y 0.1 mm, colectándose lo retenido entre ambos tamices por el método de decantación y levigación y se tiñeron con tripano azul, para la posterior identificación y cuantificación de los organismos, hasta el taxón inferior posible. La densidad se determinó a través del conteo de los organismos, que se realizó en una cámara Bogorov bajo un microscopio estereoscopio. La concentración del alimento y abundancia de los juveniles del camarón rosado, se expresaron en número de organismos por 10 m<sup>2</sup>.

Se hicieron mediciones *in situ* de temperatura (°C), salinidad (ups) y oxígeno disuelto (mg/L) en el agua, con una sonda portátil Modelo 85 de YSI. Para los nutrientes se tomaron muestras de agua de 250 mL, y se preservaron en dicho recipiente a 4°C por 72 horas y fueron posteriormente congeladas a - 20 °C, hasta su análisis en el laboratorio de química del Centro de Investigaciones Pesqueras. Los análisis de nitrito (N-NO<sub>2</sub>- (mg/L)), fósforo inorgánico (P-PO<sub>4</sub>- (mg/L)) y amonio (NH<sub>4</sub>+ mg/L) se determinaron por el método de FAO (1975), y los nitratos (N-NO<sub>3</sub>- (mg/L)) por el de Vann Mell (1982).

## **Análisis y procedimiento estadístico**

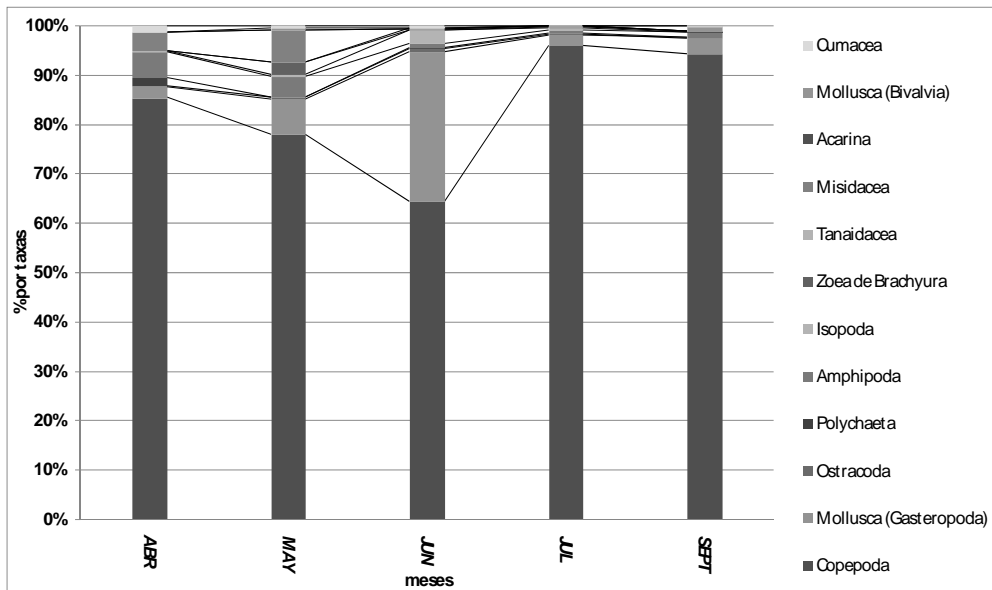
Las pruebas estadísticas se realizaron con un nivel de significación 0, 05. Se comprobó la normalidad por una prueba de Kolmogorov-Smirnov y la homogeneidad de varianza, para determinar el empleo de estadística paramétrica o no paramétrica. Las comparaciones temporales y espaciales, se ejecutaron por medio de un ANOVA y para identificar las diferencias, se efectuó un análisis de comparación múltiple de medias, mediante la prueba de Tukey. Se realizó un análisis de correlación por rangos de Spearman, para determinar la relación entre la densidad del alimento potencial del camarón y los factores ambientales en el agua (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y los nutrientes: nitrito, nitrato, fósforo inorgánico y amonio) así como con otros intrínsecos al camarón rosado (abundancia y composición por talla de los juveniles). Todas las pruebas anteriores se ejecutaron en el paquete informático STATISTICA 6.0 (Stat Soft, 2001).

A través del paquete estadístico Primer 6.0.2 (Clarke y Gorley, 2006), se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para poder discernir cuáles son las variables abióticas que más influyen en cada sitio, teniendo en cuenta la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y los nutrientes en el agua (nitrito, nitrato, fósforo inorgánico y amonio).

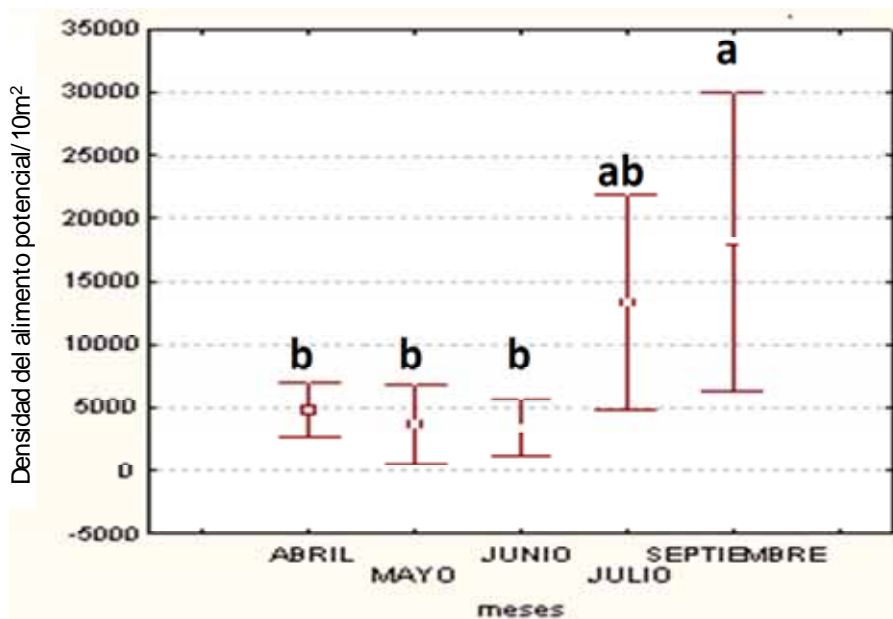
## **Resultados**

Se registraron doce taxas como alimento potencial para el camarón rosado, en el Golfo de Ana María: Copepoda, Mollusca (Gasteropoda y Bivalvia), Amphipoda, Tanaidacea, Misidacea, Isopoda, Polychaeta, Ostracoda, Brachyura, Cumacea y Acarina (Fig.2). Los copépodos fueron los más representativos, con un promedio de 64% y 96%, seguido por los moluscos (gasterópodos y bivalvos) entre un 30% y 2%, el resto de los grupos aparecieron en una proporción mucho menor. Entre los copépodos; el Orden Harpacticoida (*Harpacticus* sp.) fue el más abundante, también estuvieron presentes los órdenes Calanoida (*Calanus* sp. y *Acartia* sp.) y Cyclopoida (*Cyclops* sp.).

Según el ANOVA, se encontraron diferencias temporales en la densidad del alimento potencial para los juveniles del camarón rosado. Sin embargo no existieron diferencias espaciales ( $H_{(9, 45)} = 0,71823$   $p = 0,6883$ ). En la prueba de Tukey, resultaron diferentes los meses de abril, mayo y junio con respecto a septiembre (Fig.3).



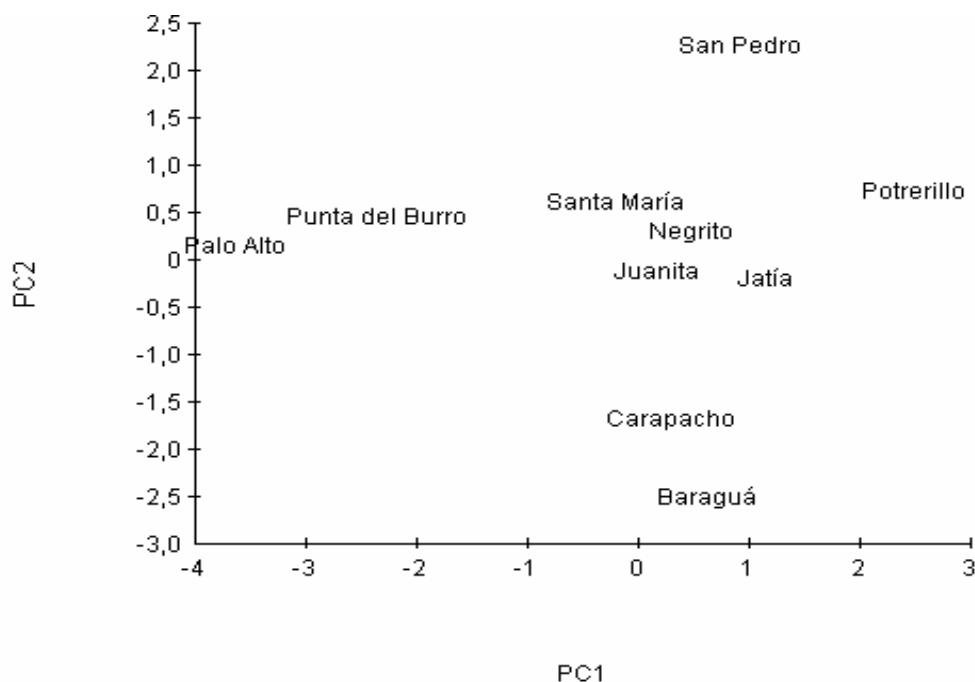
**Figura 2.** Porcentaje por taxon del alimento potencial, en los meses de abril a septiembre del 2009, en la zona de cría del Golfo de Ana María.



**Figura 3.** Densidad del alimento potencial del camarón rosado/10 m<sup>2</sup>, en zonas de cría del Golfo de Ana María; letras diferentes indican diferencias significativas para  $p = 0.05$ , se representan la media y desviación estándar.

Se determinó una correlación positiva significativa entre la densidad del alimento potencial con la abundancia de juveniles ( $r = 0.32$ ,  $p < 0,05$ ) y el oxígeno disuelto en el agua ( $r = 0.40$ ,  $p < 0,05$ ).





**Figura 4.** Análisis de componentes principales (PCA), donde se segregan los sitios de acuerdo al comportamiento de las variables abióticas: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto y los nutrientes en el agua (nitrito, nitrato, fósforo inorgánico y amonio).

En el análisis de los componentes principales (PCA), el primer eje brindó la mayor información; la ecuación resultante fue  $PC1 = 0.515 \text{ Temperatura } (^\circ\text{C}) - 0.476 \text{ Nitrato } (\text{mg/L}) - 0.438 \text{ Nitrito } (\text{mg/L}) + 0.411 \text{ Oxígeno disuelto } (\text{mg/ml}) + 0.347 \text{ Fósforo inorgánico } (\text{mg/L})$ . La temperatura del agua fue el factor más relevante (51%, +), seguido por los nutrientes en el agua (nitrato y nitrito; 47 y 43%, respectivamente, -) y el oxígeno y fósforo en menores porcentajes (41 y 34%, respectivamente, +). En la Fig.4, se observó de forma esencial en el eje x de izquierda a derecha un aumento en los valores de la temperatura y una disminución correlativa en la del nitrato y nitrito. El sitio de Potrerillo presentó los valores mayores de temperatura y los menores de nutrientes (nitrato y nitrito), mientras que el sitio de Palo Alto se comportó de forma contraria.

## Discusión

La composición actual del alimento potencial para los camarones comerciales en la zona de cría del Golfo de Ana María se mantuvo de forma similar a los reportes por Anderes (1986), González *et al.* (1991) y Cantón *et al.* (2010), en este caso en la Ensenada de la Broa y el Sureste de Cuba. Según González y Alfonso (1982), la Ensenada de la Broa tiene un alto porcentaje de organismos nutritivos, debido sobre todo a

crustáceos, presentes en una proporción de hasta un 97% en los meses de abril, agosto y noviembre.

El periodo de muestreo fue mayormente en los meses de lluvia, donde las diferencias en el alimento potencial fluctuaron entre los 3 420 y 18 190 organismos/10 m<sup>2</sup>. Este hecho es debido a que en los meses de lluvia la densidad de los organismos del epibento en el Golfo de Ana María sufre variaciones, que son inestables en comparación con los meses de seca, como consecuencia de una mayor producción de las microalgas, que resulta, a su vez, de un aumento de los nutrientes por el drenaje de la lluvia (González *et al.*, 1991).

Cantón *et al.* (2010) determinaron que existe una disminución de la disponibilidad alimentaria del camarón rosado en el 2007 y 2008 con respecto a los años 1987 al 1989. En el 2009 el alimento potencial fue similar al periodo del 2007-2008 en el golfo, con una reducción del alimento entre un 90 y 82% con respecto a los años 1987 al 1989. Este comportamiento pudo estar producido por el represamiento de los ríos, que ha ejercido un gran impacto en el desarrollo del camarón en Cuba desde la década de los 90 (Baisre y Arboleya, 2006; Sosa, 2006), que conlleva a menores arrastres de nutrientes y aportes terrígenos, disminución de agua dulce a la zona costera, canales de desvío en los ríos, cierre de canales por exceso de sedimentos e hipersalinización (Baldó *et al.*, 2005; Fernández y Pérez, 2009); además la contaminación, la deforestación ilegal, los cambios hidrológicos en las costas, los huracanes y disminución de las precipitaciones; han propiciado la pérdida de zonas de cría costeras y su capacidad para sustentar poblaciones de juveniles de camarón en muchas lagunas y estuarios del Sureste de Cuba (Fernández y Pérez, 2009).

Coman *et al.* (2003), en Australia subtropical, encuentran correlaciones negativas entre la densidad del epibento y la temperatura y el pH. Más tarde, Coman *et al.* (2006) señalan una correlación positiva con la temperatura y negativa con el pH y oxígeno disuelto. Sin embargo, Cantón *et al.* (2010) determinan una correlación positiva entre la densidad del alimento potencial, y la abundancia de juveniles del camarón rosado ( $r = 0.17$ ), pero es mayor el coeficiente en este estudio.

Los sitios se segregaron según las principales variables abióticas, de forma equivalente a su ubicación geográfica en la costa. Su distribución está dada por sus características topográficas, la poca profundidad y sus sedimentos fango-arenosos, estos factores determinan la composición y densidad del alimento de los camarones (Revilla y Rodríguez, 1993; Rees *et al.*, 1999; Callaway *et al.*, 2002). No obstante, los puntos de muestreo se encuentran ubicados cerca de la boca de esteros y lagunas, lo cual resulta en una variabilidad en el estado hidrológico de estas áreas (Usatorres *et al.*, 1990). Las diferencias entre las densidades de



organismos del epibento, según González y Alfonso (1982), están directamente influidas por fenómenos de carácter local, ya sea por el enriquecimiento con nutrientes de las aguas aportadas por los numerosos ríos que desembocan en el golfo, el movimiento de las corrientes, la mezcla vertical provocada por los vientos o la poca profundidad de la zona.

## Conclusiones

- En el 2009 para el Golfo de Ana María, los grupos de los crustáceos, específicamente los copépodos *Harpacticus* sp., se encuentran disponibles en altos porcentajes para la dieta básica del camarón rosado, mientras los demás crustáceos, moluscos y poliquetos están en bajas.
- En los meses de lluvia, la densidad del alimento potencial para el camarón varía en el Golfo de Ana María, como consecuencia de una mayor producción de las microalgas, a partir de un aumento de los nutrientes por el aporte de agua dulce.
- En el 2009, existe una reducción del alimento potencial para juveniles del camarón rosado con respecto a la década de los 80, que conlleva a un crecimiento más lento del camarón. Asimismo, se retrasa el período en el que alcanzan la edad de primera maduración lo cual, a su vez, afectaría el reclutamiento.
- Se encuentra una correlación positiva significativa entre la densidad del alimento potencial y la abundancia de juveniles del camarón rosado ( $r = 0.32$ ) y el oxígeno disuelto en el agua ( $r = 0.40$ ).

## Referencias bibliográficas

- Anderes, B. L. El epibentos alimentario de los camarones comerciales en la Ensenada de la Broa. Res. 5to Foro. Invest. Cient. CIP. MIP, 1986, p. 40.
- Alfonso, I., Blanco, M. Comparación del zooplancton capturado con la red trapecio a partir de dos mallas de diferente abertura. Rev. Cub. Inv. Pesq, 13 (3 - 4), 1988, p. 59 - 72.
- Baisre, J. A., Arboleya, Z. Going against the Flow: Effects of River Damming in Cuban Fisheries. Fisheries Research 81, nos. 2 - 3, 2006, p. 283 - 92.
- Baisre, J., Zamora, A. Las pesquerías cubanas de camarón, antecedentes históricos, situación actual y perspectivas. Ministerio de la Industria Pesquera, Centro de Investigaciones Pesqueras, 1983, p. 62.
- Baldó, F., Cuesta, J. A., Fernández, C., Drake, P. Efecto de la regulación del caudal del río Guadalquivir sobre las características

- fisicoquímicas del agua y la macrofauna acuática de su estuario. *Ciencias Marinas*, 31(3), 2005, p. 467 - 476.
- Boddeke, R. Survival strategies of Penaeid shrimps and their significance for shrimp culture. 1 Conferencia internacional sobre la producción de crustáceos por acuicultura de aguas templadas, 1983, p. 514 - 523.
  - Callaway, R., Alsvag, J., de Boois, I., Cotter, J., Ford, A., Hinz, H., Jennings, S., Kroncke, I., Lancaster, J., Piet, G., Prince, P., Ehrich, S. Diversity and community structure of epibenthic invertebrates and fish in the North Sea. *ICES Journal of Marine Science*, 59, 2002, p. 1199 -1214.
  - Cantón, M., Delgado, G., Fariñas, T. Disponibilidad alimentaria del camarón rosado (*Farfantepenaeus notialis*), en zonas de cría del Golfo de Ana María, Sureste de Cuba. *REDVET* 11(3), 2010. <<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030310/031023.pdf>
  - Clarke, K.R., Gorley, R.N. Primer v6: User manual/tutorial. Primer-E, Ltd, Plymouth, 2006.
  - Coman, F., Connolly, R., Preston, N. Zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds: factors influencing assemblage dynamics. *Aquaculture Research*. 34 (5), 2003, p. 359 - 371.
  - Coman, F., Connolly, R., Preston, N. Effects of water exchanges and abiotic factors on zooplankton and epibenthic fauna in shrimp ponds. *Aquaculture Research*, 37 (14), 2006, p.1387 - 1399.
  - FAO. Manual of methods in aquatic environment research part I. Methods for detection measurement and monitoring of water pollution. FAO. Fish. Tech. Pap. 1975, N° 137.
  - Fernández, A., Pérez, R. (eds). Evaluación del medio Ambiente Cubano GEO Cuba 2007. AMA-CITMA-PNUMA La Habana Cuba, 2009, 293 pp.
  - Formoso, M., Anderes, B. Método para la colecta del macro y mesoepibentos vágil en sustratos blandos. Res.6ta Jornada Científica Inst. Oceanología A.C. Cuba, 1982, p. 13.
  - González, R., Formoso, M., Rodríguez, A. Características del hiperbentos de la plataforma SE de Cuba. *Rev. Cub. Inv. Pesq*, 16(1 - 2), 1991, p. 1 - 8.
  - González, E., Alfonso, I. Caracterización cuantitativa y cualitativa del zooplancton en la Ensenada de la Broa. *Rev. Cub. Inv. Pesq* 7(3), 1982, p. 47 - 63.
  - Puga, R., Pérez, A., Alfonso, S. Características de la etapa juvenil de *Penaeus notialis* y *Penaeus schmitti* en relación con su ciclo vital en la ensenada de la Broa. *Rev. Invest. Mar*, 7(4), 1982, p.1 - 5.
  - Pullen, E.J., Mock, C.R., Ringo, R.D. A net for sampling the intertidal zone of an estuary. *Limnology and Oceanography*, 13(1), 1968.
  - Rees, H. L., Pendle, M.A., Waldock, R., Limpenny, D.S., Boyd, S.E. A comparison of benthic biodiversity in the Boyd North Sea, English

- Channel, and Celtic Seas. ICES Journal of Marine Science, 56, 1999, p. 228 - 246.
- Revilla, N., Rodríguez, A. Mapificación de los tipos de fondo del Golfo de Ana María, Cuba, empleando la teledetección. Rev. Cub. Inv. Pesq., 18(3), 1993, p. 60 - 62.
  - Rothlisberg, P.C., Church, J. A. Process's controlling the larval dispersal and postlarval recluitment of paneid prawns, Chapter 13. Coastal and Estuarine Studies. American Geographycal Union, 1987, p 235 - 251.
  - Solana, R., Arrequín, F. Cambios estacionales en la abundancia del camarón café (*Penaeus aztecus*) de la zona Noroccidental del Golfo de México y su relación con los parámetros ambientales. Ciencias Marinas, 19 (2), 1993, p. 155 - 168.
  - Sosa, M. Las pesquerías de camarón en Cuba. FAO Project Report, 2006. <[http://www.fao.org/figis/servlet/static?xml=gef\\_shrimp.xml&dom=org&xp\\_nav=1,5](http://www.fao.org/figis/servlet/static?xml=gef_shrimp.xml&dom=org&xp_nav=1,5)>
  - Stat Soft, Inc. STATISTICA for Windows (Computer Program Manual). Tulsa, OK, USA, 2001.
  - Usatorres, R., Delgado, G., Pérez, A., Siam, C. Informe final del plan para el reclutamiento del camarón: Centro de Investigaciones Pesqueras, La Habana, Cuba, 1990.
  - Vann Mell, L. I. J. Les eaux saumâtres de Belgique. Approches progrès perspectives. Institut Royal du Sciences Naturelles de Belgique, Mémoire N° 179, 1982.

### **REDVET: 2011, Vol. 12 N° 4**

Recibid 22.12.2010 / Ref. prov. OCT1004B\_RED VET / Revisado 23.01.2010 / Aceptado 03.03.2011 /  
Rer. Def. 041101\_RED VET / Publicado: 01.04.2011

Este artículo está disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040411.html> concretamente en  
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n040411/041101.pdf>

REDVET® Revista Electrónica de Veterinaria está editada por Veterinaria Organización®.  
Se autoriza la difusión y reenvío siempre que enlace con Veterinaria.org® <http://www.veterinaria.org> y con  
REDVET® - <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>