



REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria

E-ISSN: 1695-7504

redvet@veterinaria.org

Veterinaria Organización

España

Perez, Elifonso Isiordia; Puello-Cruz, Ana C.; Gómez - Noguera, Samuel
Efecto de diferentes dietas de microalgas sobre la supervivencia y crecimiento de Apocyclops aff.
panamensis (Marsh, 1913) (Copépodo: Cyclopoida) cultivado bajo condiciones controladas de
laboratorio

REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria, vol. VII, núm. 7, julio, 2006, pp. 1-10
Veterinaria Organización
Málaga, España

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612753012>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Efecto de diferentes dietas de microalgas sobre la supervivencia y crecimiento de *Apocyclops aff. panamensis* (Marsh, 1913) (Copépodo: Cyclopoida) cultivado bajo condiciones controladas de laboratorio - Effect of different diets from microalga on supervivenci and growth of *Apocyclops aff. panamensis* (Marsh, 1913) (Copépodo: Cyclopoida) cultivated under controlled conditions of laboratory

Elifonso Isiordia Perez¹, Ana C. Puello-Cruz², Samuel Gómez –Noguera³

Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, Nayarit, México. C.P.63038, Ciudad de la Cultura S/N. elifonso@nayar.uan.mx. Nick: Isiordia. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. Mazatlán Sinaloa, México. Av. Sábalo Cerritos s/n. Estero el Yugo. CP. 82000. ³ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Mazatlán Sinaloa, México. Av. Joel Montes Camarena s/n. CP. 82040.

Resumen

El presente trabajo fue realizado Julio 2001 con el propósito de evaluar el efecto de diferentes dietas de microalgas sobre la supervivencia y crecimiento (desarrollo) de *Apocyclops aff. Panamensis*. El experimento duró 15 días y se realizó en las instalaciones del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM) Unidad académica Mazatlán Sinaloa. El sistema consistió en un acuario de fibra de vidrio (50x30x40) al cual se agregó 4 litros de agua dulce filtrada 5µ se colocó un termostato para presentar condiciones controladas de temperatura (28°C), así mismo se mantuvo constante el fotoperiodo (8 horas luz). En el interior del acuario se colocó 1 gradilla con 35 tubos de ensayo con 6 ml de agua salada a 32 ‰ filtrada con luz ultravioleta. Los copépodos fueron colectados en la boca del estero el Yugo Mazatlán, Sinaloa, transportados y aclimatados durante 15 minutos. La siembra consistió en colocar 20 nauplios en estadio II en cada tubo de ensayo. Los tratamientos que se aplicaron como alimento fueron: *Chaetoceros* sp. +

Nannocloropsis sp. (50%:50%) **(T1)**, *Isochrysis* sp. + *Nannocloropsis* sp. (50%:50%) **(T2)**, *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. (50%:50%) **(T3)**, *Chaetoceros* sp. (100%) **(T4)**, *Isochrysis* sp. (100%) **(T5)**, *Nannocloropsis* sp. (100%) **(T6)**, *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. + *Nannocloropsis* sp. (1:1:1) **(T7)** cada uno con 5 repeticiones. La densidad de microalgas a suministrar para el presente experimento fue de 50,000 células / mililitro. Al finalizar el estudio solo los copépodos que lograron una supervivencia del 15% hasta copepodito 5 fueron los alimentados con *Nannocloropsis* sp. (100%) y la mayor longitud (0.83 mm) se presentó en copépodos alimentados con *Chaetoceros* sp. (100%), De acuerdo a los resultados se concluye que para lograr mayor crecimiento y supervivencia en el cultivo de copépodos *Apocyclops aff. Panamensis* se recomienda usar estos tratamientos como alimento.

Palabras Clave: Copépodos, Microalgas, Supervivencia, Crecimiento.

Abstract

The present work was made July 2001 in order to evaluate the effect of different diets from seaweed on the survival and growth (development) of *Apocyclops aff. Panamensis*. The experiment lasted 15 days and academic Unit Mazatlán Sinaloa was made in the facilities of the Institute of Sciences of the Sea and Limnology (UNAM). The system consisted of a fiber glass aquarium (50x30x40) to which added 10 liters of fresh water filtered 5 μ was placed a thermostat to present/display controlled conditions of temperature (28°C), also constant stayed fotoperiodo (8 hours light). In the interior of the aquarium 1 was placed gradilla with 35 test tubes with 6 mililiter of salt water to 32 % filtered with ultraviolet light. The copepods were collected in the mouth of the matting the Yugo Mazatlán, Sinaloa, transported and acclimated during 15 minutes. Seedtime consisted of placing 20 nauplios in stage II in each test tube. The treatments that were applied as food were: *Chaetoceros sp.* + *Nannocloropsis sp.* (50%:50%) (T1), *Isochrysis sp.* + *Nannocloropsis sp.* (50%:50%) (T2), *Chaetoceros sp.* + *Isochrysis sp.* (50%:50%) (T3), *Chaetoceros sp.* (100%) (T4), *Isochrysis sp.* (100%) (T5), *Nannocloropsis sp.* (100%) (T6), *Chaetoceros sp.* + *Isochrysis sp.* + *Nannocloropsis sp.* (1:1:1) (T7) each one with 5 repetitions. The density of seaweed to provide for the present experiment was of 50.000 cells / milliliter. When finalizing the single study the copépodos that obtained a survival of 15% until copepod 5 were fed with *Nannocloropsis sp.* (100%) and the greater length (0,83 mm) appeared in copépodos fed with *Chaetoceros sp.* (100%), According to the results one concludes that to obtain greater growth and survival in the culture of copepods *Apocyclops aff. Panamensis* is recommended to use these treatments like food.

Key words: Copepods, Seaweed, survival, Growth.

Introducción

Los trabajos realizados sobre copépodos en su mayoría corresponden a descripciones taxonómicas. Muy pocos estudios se han dedicado al cultivo. De los trabajos que existen se basan principalmente en analizar la supervivencia, reproducción y contenidos nutricionales.

Los copépodos marinos son probablemente los metazoarios más abundantes en el mundo, sobrepasando a los insectos y los nemátodos (Hardy, 1970). Son organismos que presentan una gran diversidad de formas y de hábitos alimenticios (Björnberg, 1981). La mayoría es de forma cilíndrica o cónica, presenta tres partes distintas que son el cefalaotórax, el prosoma y el urosoma, la cabeza tiene un ojo central y numerosas antenas que son generalmente muy largas. Su forma varía en cada uno de los estadios (nauplio, copépodito, adulto).

Los copépodos machos son comúnmente más pequeños que las hembras y aparecen en menor cantidad. La reproducción es generalmente interna. Los machos depositan los espermátóforos dentro de la hembra donde luego liberan los ovecicos hacia el exterior para después eclosionar como nauplio. Posteriormente después de 5 a 6 estadios pasan a ser copépoditos, después de 5 estadios logran ser adultos maduros. El desarrollo puede durar menos de una semana hasta lo largo de un año y su longevidad va desde 6 meses hasta un año (FAO 1996).

La mayor parte de los copépodos son filtradores y consumen partículas de fitoplancton que llega a su boca por las corrientes de agua que produce el movimiento de las piezas bucales y de las antenas, el alimento es triturado por las gnatobases de las mandíbulas e introducido dentro de la boca por las setas de los apéndices (Campos y Suarez, 1994). La tasa de filtración en *Calanus* varía de 3 a 30 ml/día (Marshall y Orr, 1955). Sin embargo otros autores han observado una tasa de filtración mayor, de hasta 1200 ml/día. Existen otras clases de copépodos que no se consideran filtradores (e. g. Cyclopoida) si no que se dedican a capturar las pequeñas partículas alimenticias sujetando el alimento por medio de sus maxilas ó maxilípedos que poseen setas que facilitan esta operación (Lang, 1948).

Existen trabajos como los realizados por Nanton y Castell (1999), donde utilizaron 2 especies marinas de copépodos harpacticoides los cuales fueron alimentados con *Isochrysis galvana* y *Dunaliella tertiolecta* cultivados a temperaturas de 20, 15 y 6°C, obteniéndose mayor HUFA Y ácidos grasos poliinsaturados (PUFAs) alimentando con *I. galvana* a una temperatura de 6°C.

Desde el punto de vista pesquero se han considerado importantes ya que son la fuente principal de alimento para peces (Browman y Marcotle, 1987; Uye y Yamaoka, 1990) y probablemente en crustáceos. Algunos no son considerados como alimento para larvas de peces e. g. harpacticoides (Kitajima, 1973) por lo contrario los calanoides son los mas aceptados como alimento, pero la producción es mas baja en relación con los harpacticoides.

Björnberg (1981), los considera como indicadores de zonas ricas para la pesca. Solo tomar una muestra con una red de plancton y observando la presencia de este crustáceo, es posible que sea una zona de alta productividad es pesquerías.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la supervivencia, crecimiento (desarrollo) de *Apocyclops aff. panamensis* (Marsh, 1913) alimentado con diferentes mezclas de microalgas vivas y bajo condiciones controladas de salinidad y temperatura. Así como proporcionar información a los larvicultores de la factibilidad del cultivo de copépodos para uso como alimento vivo en peces y crustáceos.

METODOLOGIA

Con el propósito de evaluar el efecto de diferentes dietas de microalgas sobre la supervivencia, crecimiento (desarrollo) de *Apocyclops aff. panamensis*, se realizó lo siguiente:

Procedimiento

Se llevó acabo el experimento en las instalaciones del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM) Unidad académica Mazatlán Sin. El sistema consistió en un acuario de fibra de vidrio con agua dulce al cual fue colocado un termostato con la finalidad de presentar condiciones controladas de salinidad (32‰), temperatura (28°C) y

fotoperiodo (8 horas luz). Los tubos de ensayo se colocaron en gradillas y se les agregó agua salada con diferentes tratamientos para cada experimento.

Colecta de organismos

Los copépodos ciclopoideos fueron colectados en la boca del Estero el Yugo (Mazatlán, Sinaloa) mediante una red para plancton de 300 μ de luz de malla. Los animales colectados fueron llevados al laboratorio para su cultivo e identificación.

Siembra

La especie a cultivar fue *Apocyclops aff. panamensis* (Marsh 1913). Previamente a la siembra los copépodos colectados se aclimataron, igualando los factores ambientales (temperatura y salinidad) que presentaban con respecto al sistema cultivo. Ya aclimatados se colocaron por conteo individual 20 nauplios II y III por cada tubo de ensayo con 6 ml de agua salada filtrada en luz u.v. Se colocaron en gradillas de plástico y fueron puestos en baño María bajo condiciones controladas de temperatura (27°C \pm 1 $^{\circ}$), salinidad (32‰) y fotoperiodo (8 horas luz y 16 horas oscuridad), para posteriormente alimentar.

Conteo de microalgas

Para alimentar se realizó el conteo de microalgas durante todo el cultivo con un hematocitómetro de 0.1 de profundidad y que contiene dos cámaras con un retículo de 9 cuadros de 1 mm por lado. El volumen de cada una de las cámaras es de 0.9 microlitros. Para el conteo se puede usar los objetivos 20X, y 40X del microscopio compuesto. El procedimiento para poder realizar el conteo y conocer el número de células por mililitro es:

1. - Agitar el cultivo y tomar una muestra aproximada de 1 ml en un tubo de ensayo. Si es muy densa se recomienda añadir una cantidad conocida de agua salada y fijar con lugol (3 gotas). Si la densidad es baja se toma una muestra cualquiera (6ml) y solo se fija con lugol.
2. - Mezclar y tomar una submuestra del tubo con una pipeta pasteur que sea suficiente para llenar las dos cámaras.
3. - Se coloca el cubreobjetos sobre las cámaras y con cuidado se agrega la muestra.
4. - Se observa al microscopio y se cuentan 5 cuadros de cada cámara.
5. - Para los cálculos se obtiene el número promedio de células contadas de las dos cámaras, se multiplica por 5 (cuadros contados) y por último por 10,000 para así obtener la cantidad de células por mililitro. Si la muestra requiere de dilución, solamente se realiza lo siguiente:

Ejemplo:

FORMULA

$N * D * C * 10,000 = \text{células/mal.}$

Donde:

N= Número promedio de células contadas en las 2 cámaras.

D= Dilución de la muestra

C= Número de cuadros contados en la cámara
10,000= Constante para convertir de microlitros a mililitros.

Para mayor seguridad se recomienda que para cada especie de microalga se realice como mínimo 3 conteos.

Tratamientos y alimentación

Las especies de microalgas utilizadas como alimento en el cultivo de larvas de *Apocyclops aff. panamensis* fueron *Isochrysis* sp, *Chaetoceros* sp y *Nannocloropsis* sp. Las microalgas fueron obtenidas del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Unidad Mazatlán Sinaloa. Se mantuvieron en frascos transparentes de 1 litro a una temperatura de 18°C y con luz las 24 horas.

Las dietas que se utilizaron como alimento consistió en la mezcla de:

- *Chaetoceros* sp. + *Nannocloropsis* sp. (50%:50%) **(T1)**
- *Isochrysis* sp. + *Nannocloropsis* sp. (50%:50%) **(T2)**
- *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. (50%:50%) **(T3)**
- *Chaetoceros* sp. (100%) **(T4)**
- *Isochrysis* sp. (100%) **(T5)**
- *Nannocloropsis* sp. (100%) **(T6)**
- *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. + *Nannocloropsis* sp. (1:1:1) **(T7)**

La densidad de alimentación considerada para el presente experimento fue de 50,000 células/ml que diariamente fueron suministradas a los organismos. El volumen de agua en los tubos fué bajo por lo que fue necesario alimentar con una micropipeta. Se contaron las gotas que contenía 1 ml para saber la cantidad de alimento a suministrar.

Ejemplo:

$Da / Nc * Dt * Cg = \text{gotas de alimento}$

Donde:

Da = densidad de alimento a suministrar

Nc = Número de células en el cultivo

Dt = Volúmen de agua contenida en el tubo (6ml)

Cg = Cantidad de gotas presentes en la micropipeta (22 gotas/ ml).

Estudio de parámetros

Supervivencia

Para conocer la supervivencia en diferentes tiempos, se consideró la réplica 4 de cada tratamiento y se contaron los organismos que se encontraban vivos. En la supervivencia final se tomó el tubo ó réplica 5 de cada tratamiento, obteniendo así el porcentaje de supervivencia. Se vació el contenido del tubo en un portaobjetos cavado de 5 ml, luego se colocó en un microscopio estereoscópico para poder realizar el conteo fácilmente.

Longitud y desarrollo

Cada 24 horas se tomaban 3 organismos de tres de los tubos, preservándose en alcohol al 70% para su posterior medición. La longitud total se consideró desde el rostrum hasta el telson. El desarrollo de los organismos se determinó en base al trabajo por Johnson (1948). Cada tres días se hacía un recambio de agua en los tubos del 50% con la ayuda de una manguera de 0.5 cm de diámetro con una malla de 5µm de luz atada en un extremo. El agua repuesta era previamente filtrada con luz ultravioleta.

Nota: En el momento que los organismos de los tubos de ensayo 1, y 3 (tubos considerados para longitud) fueron terminados, el tubo de ensayo ó réplica 4 y 5 de cada tratamiento fue contado para supervivencia final.

RESULTADOS

Supervivencia

Los copépodos alimentados con *Chaetoceros* sp. y *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. sobrevivieron hasta el 10º día con un 15% de supervivencia. En el 6º día de cultivo los copépodos alimentados con ***Nannocloropsis*** sp. presentaron mayor supervivencia (90%). Los tratamientos *Chaetoceros* sp., *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp ; *Chaetoceros* sp + *Nannocloropsis* presentaron supervivencia similar (15%). . Las más baja fué para los alimentados con *Isochrysis* sp. y *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp + *Nannocloropsis* sp. (**fig. 1**)

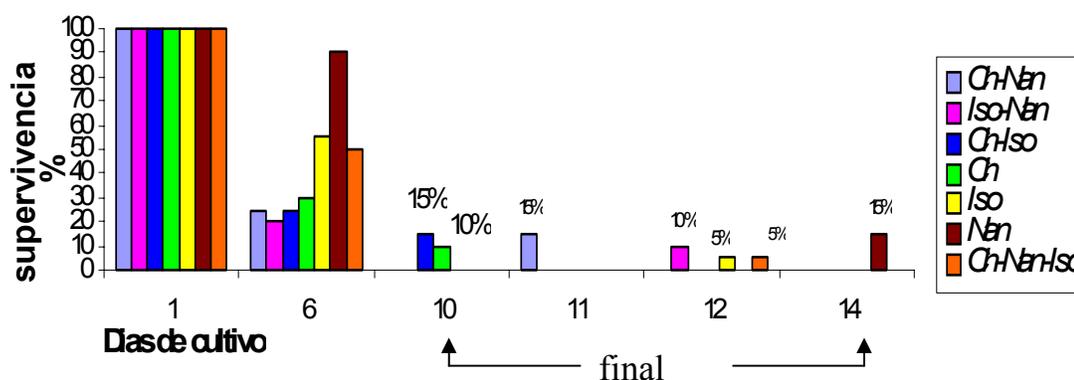


Fig. 1 Supervivencia de *Apocyclops aff. panamensis* en las diferentes dietas.

Longitud

La mayor longitud de copépodos alimentados con *Chaetoceros* sp. fué en los estadios CI (0.35 mm), CIII (0.58 mm) y CV (0.83 mm). La longitud fué similar en los estadios naupliares (.009 – 0.2mm). Los tratamientos que no se observó estadio NII fueron *Chaetoceros* sp. + *Nannocloropsis* sp. ; *Nannocloropsis* sp. y *Chaetoceros* sp. + *Isochrysis* sp. + *Nannocloropsis* sp.. Los copépodos alimentados con *Chaetoceros* sp. únicamente no fueron presentes en el estadio NVI. (**fig. 2**)

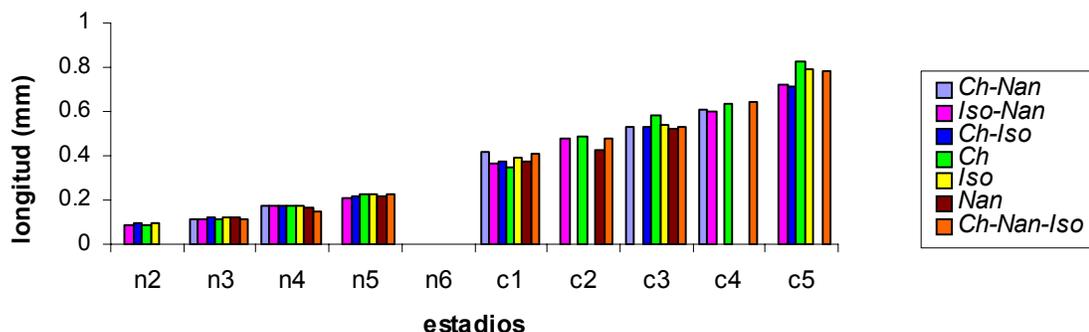


Fig. 2. - Longitud alcanzada de *Apocyclops aff. panamensis* con relación a las dietas suministradas.

DISCUSIÓN

Supervivencia

Se observó una supervivencia baja en el primer experimento, posiblemente por alta densidad de siembra. (20 copépodos en 6 ml). Payne y Rippingale (1999) recomiendan sembrar 1 copépodo/ ml). En el segundo experimento la supervivencia de hembras fué mayor comparado con el primero posiblemente se deba a la baja densidad de siembra (1 copépodo en 6 ml). Se cree que las altas densidades provoquen el canibalismo.

La supervivencia final fué igual (15%) en los copépodos alimentados con **T1 T4 y T6**. (Payne y Rippingale 1998), reportan altos contenidos de EPA y DHA en *Chaetoceros* sp. e *Isochrysis* sp lo cual posiblemente favoreció las altas supervivencias.

Según Bages y Sloane, (1981) mencionan que un alimento poco estable incide en la pérdida de calidad de agua, originando contaminaciones que dañan a los organismos, tal vez la falta de estabilidad en la columna de agua y remoción del alimento, originó que se sedimentara, provocando una oxidación y por lo tanto consumo de oxígeno formando un medio que permitió la mortalidad excesiva de copépodos.

Otra posible causa de las bajas supervivencias es la presencia de protozoarios observados en el medio de cultivo los cuales pueden considerarse como organismos patógenos ó competidores provocando estos resultados.

Longitud

En los estadios CII, CIII y CV, la mayor longitud fue para los alimentados con **T4**. En el estadio copépodo IV, se observó mayor longitud empleando la mezcla de *Chaetoceros* sp. + *Nannochloropsis* sp. + *Isochrysis* sp. (0.64µm). (**fig. 2**)

Se observó en todos los tratamientos una longitud similar de NII – NIV (.009 – 0.2mm). A partir de nauplio V a copepodito V hubo una diferenciación en la longitud entre tratamientos. El estadio NVI, no se encontró en ningún tratamiento debido a que la muda desde copépodo I probablemente dure alrededor de 24 horas y los muestreos se realizaban cada 24 horas. (**fig. 2**)

Conclusiones

De acuerdo a estos resultados se concluye que el agua de mala calidad provoca baja supervivencia y reproducción. Se recomienda utilizar agua filtrada con luz ultravioleta.

La presencia de alimento de buena calidad en los cultivos de copépodos es importante para que los organismos obtengan los nutrientes esenciales que ayuden a la reproducción.

La estabilidad del alimento en toda la columna está directamente relacionada con la asimilación eficiente de los organismos.

Los copépodos son resistentes, pueden permanecer sin alimento por periodos largos y baja calidad de agua, presentando una buena opción como alimento vivo alternativo en la acuicultura.

En la acuicultura se busca que los organismos tengan un desarrollo rápido y eficiente, la mezcla de algas resulta en los copépodos igualmente la mejor opción.

Agradecimiento

Agradezco al cuerpo académico de Ecología y conservación de recursos pesqueros de la Universidad autónoma de Nayarit, a la Secretaría de Investigación y Posgrado por la disponibilidad para la publicación de este trabajo.

Bibliografía

- Bagues, M & Sloane. , 1981. Effects of dietary protein and Stach levels on growth and survival of *Penaeus monodon* fabricius Postlarvae. Aquaculture. 25: 117-128pp.
- Bjöinberg, T.K.S., 1981. Copépoda. In: Boltovskoy, (ed). Atlas del Zooplancton del Atlantico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Pobl. Esp. I.N.I.D.E.P, Mar del plata: pag. 587- 679 pp.

Vol. VII, Nº 07, Julio/2006 –

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070706.html>

- (com. per.) Puello, A. 2000. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. (CIAD unidad Mazatlán).
- FAO, 1996. Manual on the production and use of live food for aquaculture. FAO Fisheries Technical Paper 361: 265 -281 pp.
- Marshall, S.M, y Orr. A. (1995). The biology of a marine copepod *Calanus finmarchicus* (Gunnerus) Oliver & Bord press. London. 188pp.
- Lang, K., 1948. Monographie der Harpacticiden, I and II lund, Hakan Ohlssons Boktryckeri. 1682pp.
- Nanton D.A., Castell J.D., 1999. The effects of temperature and dietary fatty acids on the fatty acid composition of harpacticoid copepods, for use as a live food for marine fish larvae. Aquaculture 175: 167-181 pp.
- Browman, H.I. y B.M. Marcotte, 1987. The effect of zooplankton abundance on feeding behaviour and prey size selection in Atlantic. Salmon *Salmo Salar*, alevines. Holartic Ecol., 10: 163-170 pp.
- Payne, M.F. & R.J. Rippingale. 1999. Evaluation of diets for culture of the calanoid copepod *Gladioferens imparipes*. Aquaculture 187: 85-96pp.
- Uye, S-I y T. Yamaoka, 1990. Vertical and horizontal distribution of copepod nauplii as food for anchovy larvae (*Engraulis japonica*) in Hiroshima Bay. Bull Japan Soc. Fish Oceanogr. 55: 341-351pp.

Trabajo recibido el 12/03/2006, nº de referencia 070612_RED VET. Enviado por su autor principal.
Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/07/06.

[Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.®

Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org – <http://www.veterinaria.org/> y [REDVET®](#)
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 -2006

Revista Electrónica de Veterinaria REDVET
ISSN 1695-7504
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet>



Vol. VII, Nº 07, Julio/2006 –
<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n070706.html>