

# Supervivencia larval del camarón ornamental *Lysmata wurdemanni* Gibbes, 1850 (Crustacea: Decapoda) alimentados con *Artemia* enriquecida

Moisés González<sup>1</sup>, Jesús Rosas<sup>2\*</sup>, Tomas Cabrera<sup>1</sup>, José Millán<sup>2</sup>  
y Aidé Velásquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. <sup>2</sup>Instituto de Investigaciones Científicas.  
Universidad de Oriente Núcleo de Nueva Esparta. Venezuela.

Recibido: 31-10-01 Aceptado: 31-05-03

## Resumen

Se evaluó el efecto de tres fuentes de enriquecimiento para *Artemia*: sustitutos de leche materna ("NAN" y "Advance") y Microfeast, sobre la supervivencia larval de *Lysmata wurdemanni* Gibbes, 1850 a temperaturas de 27 a 28°C, 37 mg/L de salinidad, pH de 7,8 a 8,1 y fotoperiodo de 12:12 h luz/oscuridad. Los valores promedio del porcentaje de supervivencia final mostraron diferencias (Anova  $P \leq 0,01$  y fueron:  $62,00 \pm 2,26$  con "NAN";  $53,33 \pm 2,25$  con "Advance";  $29,33 \pm 5,57$  con microfeast y  $8,67 \pm 2,32$  sin enriquecimiento. Comparando los valores promedio de la supervivencia larval durante 22 días alimentando con las cuatro dietas, se determinó que existen diferencias entre ellos (Anova  $P \leq 0,01$ ). *Artemia* enriquecida con sustitutos de leche materna produjo estadios larvales (zoea siete) hasta los 22 días, mientras que los alimentados con microfeast produjo zoea siete hasta los 19 días, se demostró que enriquecimientos no tradicionales fueron efectivos durante los primeros días de cultivo.

**Palabras clave:** *Artemia*; carideos; enriquecimiento; *Lysmata wurdemanni*; supervivencia.

## Larval survival of ornamental shrimp *Lysmata wurdemanni* Gibbes, 1850 (Crustacea: Decapoda) feeding on enriched *Artemia*

### Abstract

The effect of three *Artemia* enrichment was evaluated: maternal milk substitute ("NAN", "Advance") and Microfeast, on the larval survival of *Lysmata wurdemanni* Gibbes, 1850 under 27 to 28°C temperature, 37 mg/L salinity, 7.8 to 8.1 pH and 12:12 light/dark photoperiod. The average values of final survival percentage showed statistical differences (Anova  $P \leq 0.01$ ) and were:  $62.00 \pm 2.26$  with "NAN" enrichment;  $53.33 \pm 2.25$  with "Advance";  $29.33 \pm 5.57$  with microfeast and  $8.67 \pm 2.32$  without enrichment. Comparing the average values of larval survival during 22 days of feeding on four diets it was determined that there are differences between them (Anova  $P \leq 0.01$ ). The enrichment of *Artemia* with maternal milk substitute produced 22

\* Autor para la correspondencia. E-mail: rosas@ne.udo.edu.ve

days long larval stages, while Microfeast produced 19 days long larval stages, but it was proved that non - traditional enrichments were effective in early culture days.

**Key words:** *Artemia*; caridea; enrichment; *Lysmata wurdemanni*; survival.

## Introducción

Los camarones carideos del género *Lysmata* son componentes de ecosistemas tropicales y subtropicales, son omnívoros y se alimentan de detritus orgánico, aceptando cualquier alimento muerto, aunque prefieren restos animales que vegetales (1). Son conocidos como limpiadores de ectoparásitos de la boca y branquias de peces de los arrecifes (2, 3). Estos camarones pertenecientes a la familia Hippolytidae, son utilizados en el campo de la acuariofilia conjuntamente con *Stenopus hispidus*, *S. scutellatus* debido a su colorido y gran actividad en comparación con otros camarones (4).

El camarón "peppermint" *Lysmata wurdemanni* se caracteriza por presentar un cuerpo transparente con bandas de color rojo brillante, los ojos soportados por un corto pedúnculo de color negro, el rostro es ligeramente curvado, el telson termina en un ápice truncado flanqueado por dos espinas largas (4). Se distribuye desde el Golfo de México hasta las costas caribeñas del Brasil, encontrándose asociado en su ambiente a substratos rocosos, muelles, bollas, corales bandos y pétreos, a comunidades algales y a esponjas tubulares, especialmente del género *Aplysina* (5, 6).

Los adultos de *L. wurdemanni* en cautiverio producen huevos en intervalos de 10 a 12 días, de color verde claro fácilmente visibles a través del caparazón y maduran en intervalos de 9 a 11 días (1, 3). Las larvas son planctónicas, pasan a través de siete estadios antes de ocurrir la metamorfosis a postlarva, los cuales son determinados por diferencias en el desarrollo de los apéndices, antenas, rostrum y telson (8).

Los estudios relacionados con la búsqueda de nuevas fuentes de alimentación, dirigidas a la obtención de mejores supervi-

vencias larvarias, conducentes a bajar los costos de producción de aquellas especies con potencialidad de mercado, han estado dirigidas a la optimización del valor nutricional de los nauplios de *Artemia* (9). En la actualidad los enriquecedores o emulsiones lipídicas como Selco, Algamac, Microfeast han solucionado en gran parte esta problemática (10). Sin embargo, se persiste en la búsqueda de fuentes locales que resuelvan esta necesidad.

En las Islas de Margarita, Coche y Cubagua se han encontrado tres especies de crustáceos de importancia en la acuariofilia: *Stenopus hispidus*, *S. scutellatus* y *L. wurdemanni* (4), los cuales se explotan sin control del recurso, debido a su alto costo (4 a 5 \$ la unidad). Un posible agotamiento de los tres recursos, a muy corto plazo, plantea la posibilidad de desarrollar su tecnología de cultivo. En tal sentido se ha planteado: determinar la supervivencia larvaria de *L. wurdemanni*, alimentados con *Artemia* enriquecida con tres fuentes no tradicionales y determinar el estadio larvario crítico de mortalidad.

## Materiales y Métodos

Las hembras de *L. wurdemanni* fueron capturadas utilizando malla fina, en la zona norte de la Isla de Cubagua, Punta la Cabeza y trasladadas en cavas de 50 L, provistas de un 50% de agua de mar, con aireación, manteniendo la temperatura con un rango de 24 y 26°C, hasta el Laboratorio de Zooplancton del Instituto de Investigaciones Científicas de la Universidad de Oriente, en donde fue corroborada su identificación con las claves propuestas (4, 11).

Las hembras seleccionadas en avanzado estado de gravidez, se midieron y pesaron, colocándolas en recipientes cónicos de 3 L, en donde fueron alimentadas con *Metamiscidaceo insularis*. Se realizaron observa-

ciones cada dos horas, a fin de detectar la proximidad de los desoves. Aquellas larvas que tenían mayor respuesta al fototaxis positivo, fueron seleccionadas concentrándose en un recipiente de 10 L, tomándose un total de 25 larvas para determinar su longitud, el resto fueron colocadas en cuatro grupos de envases plásticos de 0,6 L con agua salada de 37 mg/L y temperatura de  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ . Las larvas se colocaron a una densidad de 50 ind/L, cada grupo quedó conformado por seis réplicas y se utilizó como alimento cuatro dietas: *Artemia* no enriquecida, *Artemia* enriquecida con Microfeast, *Artemia* enriquecida con sustituto de leche materna "NAN" y *Artemia* enriquecida con sustituto de leche materna "Advance".

Diariamente se realizaron dos cambios de agua y los valores de los parámetros del agua fluctuaron entre  $27 \pm 2^\circ\text{C}$ , la salinidad fue de 37 mg/L, el pH varió entre  $7,9 \pm 0,68$  y el fotoperíodo para todos los tratamientos se mantuvo 12:12. Los quistes de *Artemia* fueron descapsulados (10) y se colocaron para su eclosión en recipientes plásticos a una densidad de 0,5 g/L a las 24 horas se colectaron los organismos nacidos, lavados con abundante agua de mar filtrada y esterilizada, y colocados en concentraciones de 50 ind/L en cuatro recipientes de similar características, en donde se les añadió a cada uno los enriquecedores respectivos a razón de 0,5 g por espacio de 12 horas, manteniéndose una temperatura de  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ .

El alimento de las larvas se suministró a partir de las tres horas de nacidas. Usando una concentración de *Artemia* de 5 ind/mL, diariamente cada 12 horas se realizó cambios de agua a cada envase. La supervivencia larvaria se cuantificó, contabilizando los organismos muertos en cada recambio de agua, así como de la identificación de su estadio, para determinar la fase crítica de supervivencia. Los valores de la supervivencia de las larvas de *L. wurdemanni* en las experiencias, se estudió utilizando un análisis de varianza Bloques al Azar con réplicas, previa

transformación (Arcoseno<sup>-1</sup>). Las diferencias estadísticas fueron analizadas con la prueba *a posteriori* Tukey HDS.

## Resultados y Discusión

La supervivencia de las larvas de *L. wurdemanni* durante los primeros tres días fue estable indistintamente del tratamiento. A partir del cuarto día fue cuando se apreció mortalidad en las larvas alimentadas con *Artemia* enriquecida con Microfeast y con la *Artemia* no enriquecida. *Artemia* enriquecida con *Isochrysis galbana*, *Nannochloropsis oculata* y Super Selco produjo una supervivencia larval del 22%, usando una densidad larvaria entre 40 y 60 larvas/L durante un lapso de tiempo de cuatro semanas (1). Los datos obtenidos al final de esta experiencia de 31 días, indicaron que cuando se enriqueció *Artemia* con las leches maternas "NAN" y "Advance" los valores de supervivencia fueron 62% y 53,33% respectivamente, no obstante con microfeast la supervivencia fue de 29,33% a pesar de que esta sustancia es exclusivamente elaborada para enriquecer *Artemia*, en tal sentido se ha señalado, la problemática de estas sustancias bajo condiciones no especificadas por los fabricantes (10). Otro factor que posiblemente influyó y determinó el éxito de este trabajo, fue la captación y asimilación de las sustancias presentes en "NAN" y "Advance" por *Artemia*, un análisis proximal de éstas, corroboraría esta hipótesis. Aunque las técnicas de enriquecimiento de *Artemia* consiste en utilizar aceites microencapsulados con altos niveles de n-3 HUFAS (13, 14), aceites marinos emulsificados ricos en n-3 HUFAS (15) y microalgas vivas (1), todos conducen a cambiar el patrón nutricional del zooplancton.

En otros estudios realizados, se obtuvo un porcentaje de supervivencia entre 44 a 42%, observando un declive drástico del parámetro entre el cuarto y quinto día (16), lo que coincide con la fase crítica, antes reportada, posiblemente relacionada con la exigencia de las larvas de algún nutriente en especial, como los ácidos grasos, poliinsatu-

rados, indispensables en cualquier desarrollo larval (10, 12, 15), que posiblemente fue aportado o asimilado de las leches maternas.

Los resultados del presente estudio muestran que una dieta de *Artemia* sin enriquecer no es enteramente adecuada para las larvas de *L. wurdemanni*, ya que muchos organismos de talla pequeña podrían servir de presas vivas en la nutrición de Zoea, sin embargo, los estadios tardíos parecen requerir dietas con alto contenido en lípidos (17). Hasta hoy la alimentación larvaria con nauplios de *Artemia* es costosa, si bien es el único alimento natural que asegura un buen rendimiento; no provoca problemas de competencia, depredación, la problemática radicaría en los costos excesivos de los quistes de *Artemia* y de su calidad nutricional (15).

Durante el desarrollo de la experiencia se mantuvo la concentración de *Artemia* de 5 ind/mL, la cual fue muestreada inmediatamente después de los recambios de agua, lo que garantizó, que la supervivencia no fuera afectada por el oxígeno ( $5,25 \pm 0,75$  mg/L), ni por la baja concentración de *Artemia*. En tal sentido (16) refiere que se pueden obtener altas supervivencia del camarón *L. wurdemanni* alimentando con concentraciones de nauplios de *Artemia* entre 3 y 5 ind/mL y concluye que altas densidades de alimento no necesariamente tienen un efecto positivo en la sobrevivencia larvaria, sino todo lo contrario (18, 19) lo cual coincide con esta observación.

En la Tabla 1, se observa los estadios de máxima mortalidad larvaria, con cada

Tabla 1  
Identificación de estadio larval y porcentaje de mortalidad de *Lysmata wurdemanni* alimentados con *Artemia* enriquecida con tres fuentes y sin enriquecer

Días de Cultivo	NAN		Advance		Microfeast		Sin enriquecer	
	E	M	E	M	E	M	E	M
1	Z1	0	Z1	0	Z1	0	Z1	0
2	Z1	1,33	Z1	5,33	Z1	0,66	Z1	0
3	Z1	0	Z2	1,33	Z2	2,66	Z1	1,33
4	Z2	0,66	Z2	0,66	Z2	4,00	Z1	24,00
5	Z2	0	Z2	0,66	Z2	17,33	Z2	16,66
6	Z2	0	Z2	0	Z2	0	Z2	6,66
7	Z2	0	Z3	0,66	Z3	4,66	Z2	7,33
8	Z3	3,33	Z3	2,66	Z3	0	Z2	0
9	Z4	4,00	Z3	2,00	Z3	26,00	Z3	23,33
10	Z4	3,33	Z4	2,00	Z4	10,00	Z3	4,66
11	Z4	6,66	Z4	0	Z4	6,66	Z4	1,33
12	Z5	2,00	Z4	0	Z4	0	Z4	0
13	Z5	2,00	Z5	5,33	Z4	1,33	Z4	0,66
14	Z5	0	Z5	0,66	Z4	0	Z4	5,33
15	Z5	3,33	Z5	6,00	Z4	0	Z4	0
16	Z5	0	Z5	1,33	Z4	0	Z4	0
17	Z6	0,66	Z6	0	Z6	1,33	Z4	0
18	Z6	0	Z6	0	Z6	2,66	Z4	0
19	Z6	4,00	Z6	3,33	Z6	0	Z4	0
20	Z6	0	Z6	0	Z6	0	Z5	0,66
21	Z6	3,33	Z7	4,00	Z6	0	Z5	0
22	Z7	2,66	Z7	2,00	Z6	0	Z5	0

E= Estadio larval. M= Porcentaje de mortalidad.

uno de los enriquecedores empleados; comparados con estudios realizados con *L. wurdemanni*, se observó diariamente alta mortalidad en los recipientes en donde se utilizó *Artemia* sin enriquecer y estadios larvales más prolongados (16). Una mala alimentación no sólo es la causa de altas mortalidades larvarias, sino del retraso de su desarrollo larvario (19).

La mortalidad observada en los diferentes tratamientos evidenció que las larvas de *L. wurdemanni* presentaron un período crítico desde el quinto al décimo primer día. El análisis de los resultados mostró que la alimentación a base de *Artemia* enriquecida con "NAN" fue efectiva durante la mayoría de las fases larvales, excepto durante el octavo al décimo primer día. La *Artemia* enriquecida con "Advance" fue adecuada durante los primeros cinco días y finalmente la *Artemia* enriquecida con Microfeast presentó variaciones en la mortalidad a lo largo de la experiencia. Los mejores resultados se produjeron debido a la posible captación por *Artemia* de los microelementos presentes en los enriquecedores como los ácidos grasos (Linoléico, Linolénico, Fólico y Pentanoico), además de un alto contenido de las grasas totales y a la presencia de otros elementos como cobre y calcio; estos nutrientes son importantes en el levantamiento larval de muchas especies marinas, sobre todo en los crustáceos (12).

### Conclusiones

*Artemia* enriquecida a base de sustituto de leche materna produjo los mayores valores promedio de supervivencia ("NAN" 62%, "Advance" 53,33%) y un tiempo de 22 días para alcanzar el estadio Zoea siete. La *Artemia* enriquecida con microfeast produjo una supervivencia de 29,33% con una duración de 19 días hasta la fase de Zoea siete y la dieta sin enriquecer produjo el menor valor promedio de supervivencia (8,67%), permaneciendo las larvas en Zoea cinco.

### Referencias Bibliográficas

1. RILEY C. *Sea Scope* 11: 1-3, 1994.
2. DEBELIUS H. *Freshwater Mar Aquar* 8: 27-32, 1985.
3. DELBEEK CH. *Freshwater Mar Aquar* 12: 8-14, 1987.
4. RODRÍGUEZ G. *Crustáceos decápodos de Venezuela*. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, Caracas (Venezuela), pp. 440, 1980.
5. SEFTON N., WEBSTER S. *Caribbean reef invertebrates*. Sea Challenger Monterrey C.A. pp. 36, 1986.
6. CAMPOS N. *Caldasia* 18 (86): 57-69, 1995.
7. COPE N. *Nathan's Mini Reef Aquarium Page*, pp. 8, 1997.
8. CROMPTON W. Laboratory culture and larval development of the peppermint shrimp, *Lysmata wurdemanni* Gibbes (Caridea: Hippolitidae). (Masters Thesis), Corpus Cristis State University, Corpus Cristi Texas (USA), 1992.
9. MCCEROY L., NAVARRO J., AMAT F., SORRENT J. *Aqua Inter* 5 (6): 517-526, 1998.
10. LAVENS P., SORGELOOS P. *Manual on production and use of live food for aquaculture*. Technical paper FAO, Roma, pp. 420, 1996.
11. CHACE F. *Smithsonian Contrib. Zool* 98: 1-179, 1972.
12. SORGELOOS P. *Manual on the production and use of live food for aquaculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. p. 375, 1996.
13. SAKAMOTO M., HOLLAND D., JONES D. *Aquaculture* 28: 311-320, 1982.
14. OZKIZILCIK S., CHU F. *Jour World Aqua Soc* 25 (1): 147-154, 1994.
15. WATANABE T., KITAIAMA C., FUJITA S. *Aqua* 34: 115-143, 1983.
16. ZHAND D., LIN J., CRESWELL A. *Jour. World Aqua Soc* 29(1): 97-103, 1998.

17. SULKIN S. *Jour Exp Mar Biol Ecol* 20: 119-135, 1975.
18. MANZI J., MADOX M. *The brine shrimp Artemia* (Eds. Persoone G., Sorgeloos O., Jaspers E.) Volume 3, Universal Press, (USA), pp. 456, 1980.
19. QUINTERO L. Efectos de varias dietas en la supervivencia y tiempo de duración de los estadios larvarios de los cangrejos *Mitrax caribbeus* Rathbuy, 1820 y *Stenorinchu seticornis* Herbst, 1788 (Decapoda: Brachyura) en condiciones de laboratorio (Tesis de Licenciatura), Universidad de Oriente, Boca de Río (Venezuela), p. 97, 1986.