

## Estadios de muda en hembras adultas *Penaeus vannamei*

Irma Betancourt<sup>1</sup>, Jorge Calderón<sup>1</sup> y Amir Sagit<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas "Edgar Arellano M." (CENAIM), Campus Politécnico, P.O. Box. 09-01-4519. Guayaquil - Ecuador.  
<sup>2</sup>Department of Biological Chemistry, The Hebrew University of Jerusalem. Jerusalem 91904, Israel.

### Resumen

Las hembras adultas *Penaeus vannamei* utilizadas en el ensayo completaron su ciclo de muda en 11.7 ± 0.5 días (n=16), con la premuda ocupando el 25%, la intermuda 18% y la postmuda 57%. Los resultados de esta investigación demuestran que el ciclo de muda del *P. vannamei* es similar al de *P. stylirostris* y que la ablación debería efectuarse entre el tercero y quinto día después de la muda.

**Palabras claves:** Ciclo de muda, Setogenesis, Ablación, Intermuda.

### Molting stages of *Penaeus vannamei* adult females

### Abstract

Adult females of *Penaeus vannamei* completed the molting cycle in 11.7 ± 0.5 days (n=16), being the postmolt 25%, the intermolt 18% and the premolt 57%. The results demonstrate that the molting cycle for *P. vannamei* is similar to the *P. stylirostris* and that the ablation should be done between the third and fifth day after the molt.

**Key words:** Molt cycle, Setogenesis, Eystalk Ablation, Intermolt.

### Introducción

Estadios de muda en hembras adultas *Penaeus vannamei* bajo condiciones controladas. Se ha caracterizado los estadios basados en la setogenesis de los urópodos.

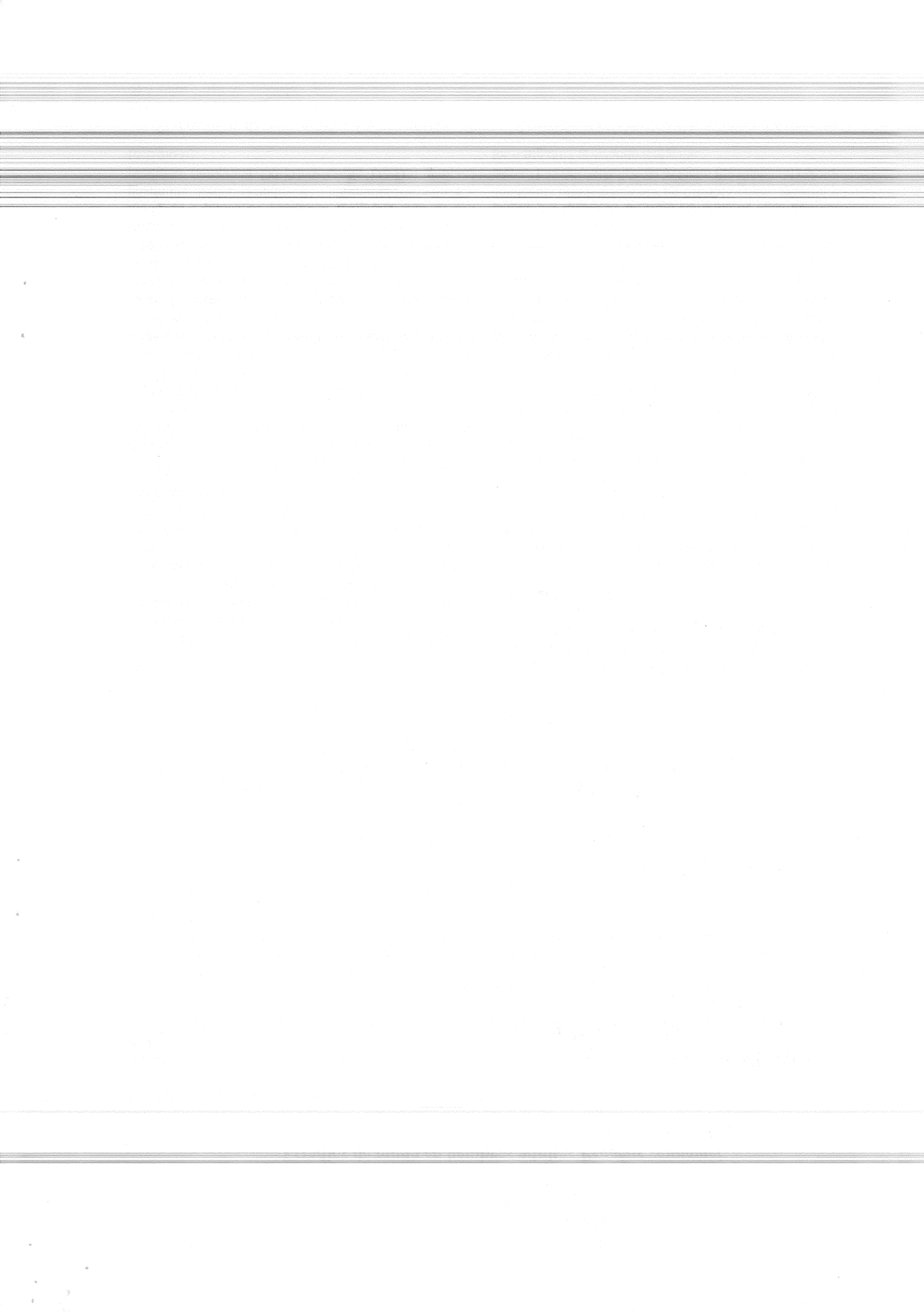
### Materiales y Métodos

Veinte hembras *Penaeus vannamei* con un peso promedio de 55 g fueron introducidas al laboratorio de maduración del CENAIM. Los animales fueron colocados un tanque circular de 3 m de diámetro con el propósito de aclimatarlos. La profundidad del agua fue mantenida constante a 0.3 m; la temperatura del agua y la salinidad fueron 24-25 °C y 35 durante la prueba, respectivamente.

La dieta estaba compuesta de calamar fresco (*Loligo* sp.), ostra (*Crassostrea* sp.), almeja congelada (*Tagelus* sp.) y Nippai®. La tasa diaria de alimentación fue ajustada al 10% (peso húmedo) de la biomasa de camarones estimada. Raciones iguales fueron ofrecidas tres veces al día. El horario de alimentación fue: calamar y Nippai® a las 08:00 horas; almeja a las 13:00 horas y ostra a las 17:00 horas. El alimento no consumido y otros detritos fueron removidos del tanque cada mañana antes de alimentar, succionando el agua del fondo. Se estableció un recambio del 200% diario del agua del tanque por medio de un flujo continuo de agua de mar, conducida previamente por un filtro de grava, gravilla y arena. La concentración de oxígeno fue mantenida sobre los 4 mg/dm<sup>3</sup> utilizando aireación.

El propósito de este estudio fue determinar los

Luego de un período de aclimatación de 3-4 semanas



los camarones fueron transferidos a acuarios de 59x28,5x35 cm conteniendo aproximadamente 50 litros de agua. Una hembra fue colocada en cada uno de los 16 acuarios montados. El criterio de selección fue la buena condición de los urópodos. Para medir la setogenesis, se utilizó un microscopio compuesto 100x para la observación de los urópodos. El desarrollo setal fue registrado cada tres días y se preparon fotografías de los mismos.

Durante el experimento, la concentración de oxígeno fue mantenida cerca del nivel de saturación (6,9 mg.dm<sup>-3</sup>) inyectando aire, y la temperatura del agua se mantuvo entre 28,0 y 28,5 °C, usando calentadores eléctricos. El oxígeno disuelto y el pH fueron medidos utilizando medidores portátiles Central Kagaku UC-12D0 y Central Kagaku UC-23, respectivamente. El pH y la salinidad promedio fueron 7,8 y 35, respectivamente. Los equipos fueron calibrados antes de cada medición.

**Resultados**

Las hembras adultas *P. vannamei* completaron el ciclo de muda en 11,7 ± 0,5 días (n=16). La postmuda (estadio A-B) ocupó el 25%, intermuda (estadio C) 18% y la premuda (estadio D0-D1-D2-D3) 57% del tiempo del ciclo de muda, respectivamente (Tabla 1).

**Tabla 1.** Tiempo del ciclo de muda de hembras adultas *Penaues vannamei*. Ciclo Total 11,8 ± 0,5 días.

Estadios	Días	%	N
A	1.33	11	12
B	1.69	14	13
C	2.15	18	13
D0-D1	3.13	27	15
D2-D3	3.50	30	16

La Figura 1 ilustra la sucesión de los cambios ocurridos en los urópodos a lo largo del ciclo de muda del *P. vannamei*.

**Discusión y Conclusiones**

Robertson *et al.* (1987) reportaron en 13,5 ± 1,0 y 11,5 ± 1,0 días los ciclos de muda del *Penaues setiferus* y el *Penaues stylirostris*, respectivamente. Los resultados de este estudio muestran que el ciclo de muda del *P. vannamei* es igual al del *P. stylirostris* y ligeramente más corto que el del *P. setiferus*.

Considerando que el mejor estadio para realizar la ablación del pedúnculo ocular es la fase de intermuda (Browdy y Samocha 1985) esta debería efectuarse en las hembras *P. vannamei* entre el tercer y quinto día después de la muda.

A la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos por su soporte económico a través de la subvención DHR-5544-6-00-0075-00. Al Centro Nacional Acuicultura e Investigaciones Marinas "Edgar Arellano M." por las facilidades prestadas y a Julie Nieto por su colaboración en la edición de este artículo.

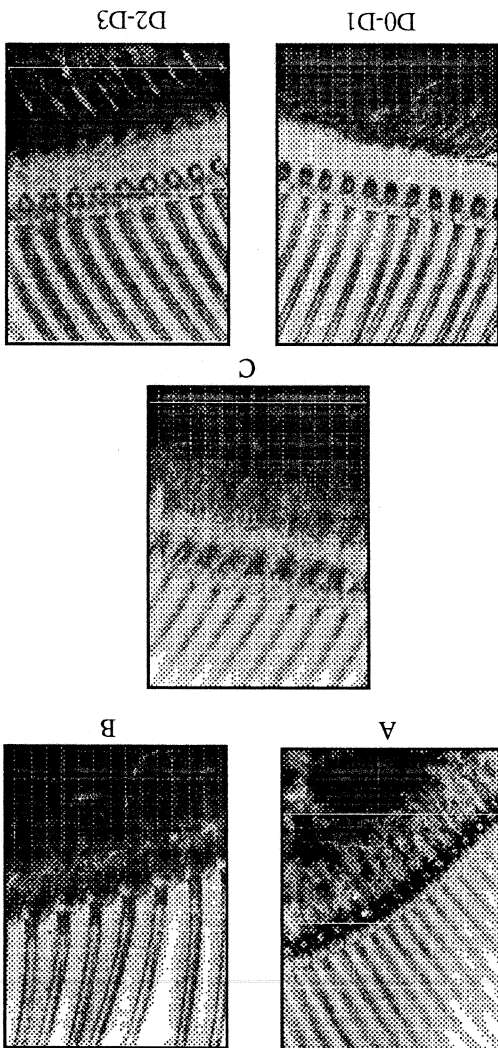
**Referencias**

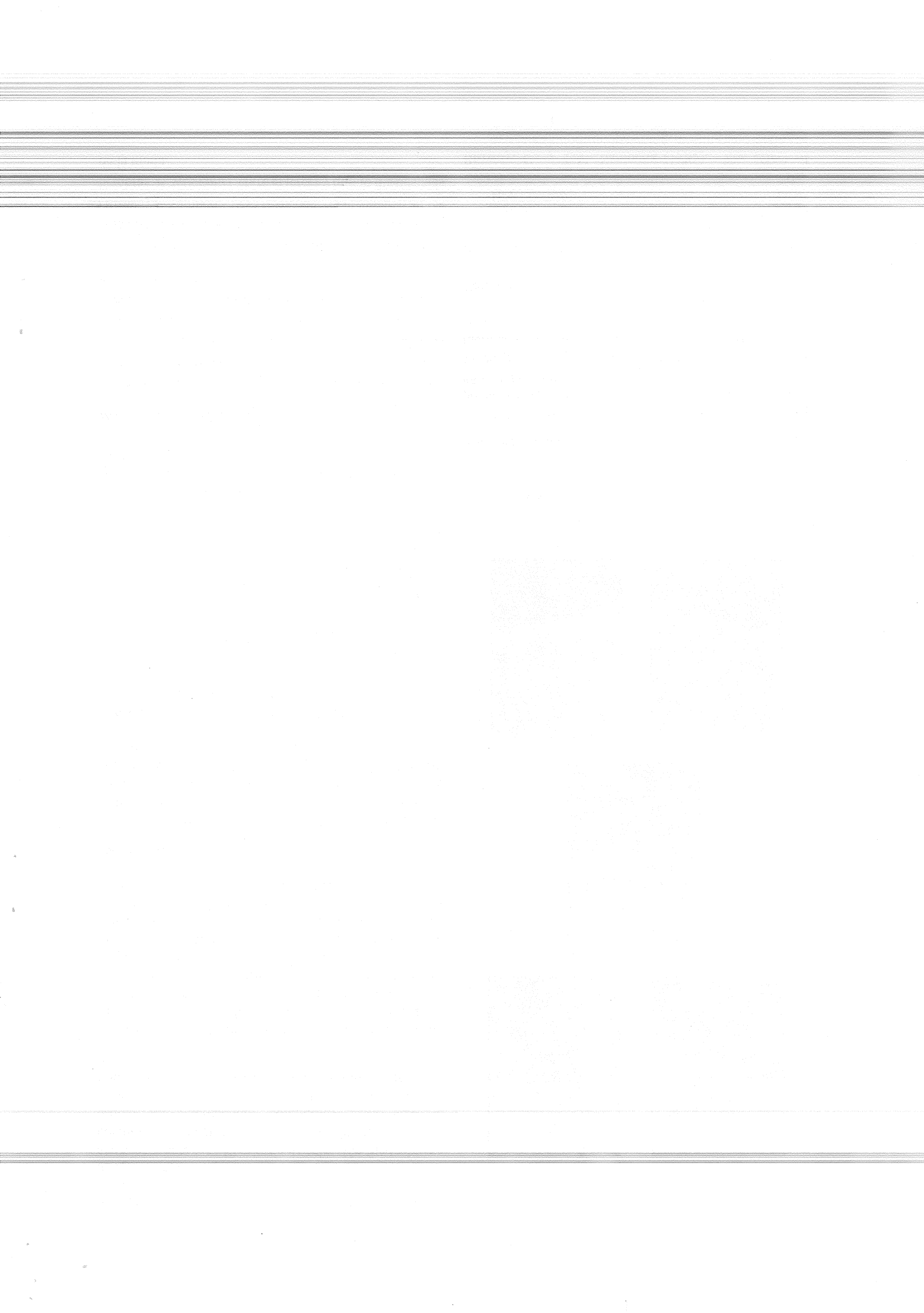
Anderson, S.L., W.H. Clark y E.S. Chang (1985). Multiple spawn and molt synchrony in a free spawning shrimp (*Squilla ingentis*; Penaeidea). Biological Bulletin 168:377-394.  
 Browdy, C., y T.M. Samocha (1985). The effect of eyestalk ablation on spawning, molting and mating of *Penaues semisulcatus* de Haan. Aquaculture 49:19-

**Agradecimiento**

A la Agencia de Desarrollo de los Estados Unidos por su soporte económico a través de la subvención DHR-5544-6-00-0075-00. Al Centro Nacional Acuicultura e Investigaciones Marinas "Edgar Arellano M." por las facilidades prestadas y a Julie Nieto por su colaboración en la edición de este artículo.

**Fig. 1** Fotografías de urópodos mostrando diferentes estadios de muda.





- Chan, E. S., S. Rankin y L. Keeley (1988). Characterization of the Molt Stages in *Penaeus vannamei*: Setogenesis and Hemolymph Levels of Total protein, Ecdysteroids, and Glucose. *Biological Bulletin* 175:185-192.
- Chang, E. S. (1991). Crustacean molting hormones: cellular effects, role in reproduction and regulation by molt inhibiting hormone. En: DeLoach, P. F., W. J. Dougherty, y M. A. Davidson, editores. *Frontiers of Shrimp Research: Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, Vol 2. Pub. por: Elsevier Science Publishing Co. pp. 83-103.
- Longmair, E. (1983). Serial development, molt staging and ecdysis in the banana *Penaeus merguensis*. *Marine Biology* 77: 183-190.
- Robertson, L., W. Bray, J. Leung-Trujillo y A. Lawrence (1987). Practical molt staging of *Penaeus setiferus* and *Penaeus stylirostris*. *Journal of the World Aquaculture Society* 18(3): 180-185.
- Smith D.M. y W. Dall (1985). Molt staging the tiger prawn *Penaeus esculentus*. En: P.C. Rothlisberg, B.J. Hill, y D.J. Staples, editores. *Second Australian National Prawn Seminar*. Cleveland, Queensland, USA. pp. 85-93.

