

Tiempo de evacuación del camarón dulciacuícola *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Decapoda) alimentado con larvas de mosquito *Culex pipiens* s.l.

Giri, Federico¹; Williner, Verónica¹ y Collins, Pablo^{1,2}

1- Instituto Nacional de Limnología (INALI - CONICET), José Maciá 1933, 3016 Santo Tomé, Santa Fe Argentina. 2- Escuela Superior de Sanidad, Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas, Universidad Nacional del Litoral, Pje. El Pozo s/n, 3000 Santa Fe Argentina. Email pcollins@arnet.com.ar

RESUMEN: La alimentación exhibe ritmos influenciados por factores exógenos y endógenos expresados en el tiempo de manipulación, digestión y excreción que presenta cada tipo de presa. El objetivo del presente trabajo es determinar la duración de estas etapas con un tipo de presa en el camarón *Palaemonetes argentinus*. Ejemplares adultos aislados de *P. argentinus* fueron observados en laboratorio y se ofrecieron como alimento larvas del mosquito *Culex pipiens* s.l. Durante treinta minutos los crustáceos fueron alimentados con larvas de mosquito. Luego, se registró el tiempo empleado para eliminar el contenido intestinal. Este tiempo fue similar en todos los ejemplares, variando en relación al número de larvas ingeridas y representando el 39% del ciclo diario. El número de larvas depredadas fue de $5,5 \pm 2,51$ larvas/camarón insumiendo el vaciamiento del estómago un tiempo promedio de $9:45 \pm 5:57$ h. Esto permitiría manifestar al menos dos eventos tróficos al día.

Palabras claves: tiempo de evacuación, *Palaemonetes argentinus*, camarón, mosquito.

SUMMARY: Gut evacuation time of freshwater prawn *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Decapoda) feeding with *Culex pipiens* s.l. mosquitoes larvae. Giri, Federico; Williner, Verónica y Collins, Pablo. The feeding rhythms are influenced by exogenous and endogenous factors showing the handling, digestion and excretion time that present each prey type. The aim of the present study is to determine the feeding duration with a prey type in the prawn *Palaemonetes argentinus*. Adult individuals of the prawn *P. argentinus* were isolated in laboratory conditions. The prey was a *Culex pipiens* s.l. mosquito larvae. During thirty minutes the prawn was feed it with mosquitoes larvae. The time of gut clearance was recorded. This time was similar in all the individuals, changing in relation with the number of larvae eaten. This time represented the 39% of the daily cycle. The number of larvae of *C. pipiens* s.l. ate was $5,5 \pm 2,51$ larvae/prawn in an average time of $9:45 \pm 5:57$ hours. This time could be support two trophic events in a day.

Key words: time of gut clearance, *Palaemonetes argentinus*, prawn, mosquitoes.

Introducción

Los procesos fisiológicos ocurren con determinada periodicidad en los crustáceos (1). Entre estos la alimentación se manifiesta rítmicamente influenciada por factores exógenos (2) y endógenos (3). Las condiciones ambientales, las sucesiones del día y la noche (2), la presencia de presas y depredadores, junto con las características de las presas, asociándose a la mayor o menor cantidad de partes duras (4) imprimen como agentes externos frecuencias establecidas a la actividad trófica. Por otra parte, la producción de enzimas digestivas (5), el ciclo de muda (6, 7), el estado reproductivo (8), el sexo (4) entre otros factores actúan internamente modelando la expresión de la actividad trófica.

Una medición del proceso alimentario es el tiempo de evacuación el cual está influenciado por la temperatura, el tamaño, la cantidad y la calidad de la presa, el ciclo de muda y los métodos de captura del alimento por parte de los crustáceos (9). De acuerdo a la velocidad en que los procesos digestivos ocurren indica, entre otras cosas, la capacidad funcional del hepatopáncreas y permite definir o sugerir la manifestación natural de ritmos tróficos diarios.

Un crustáceo decápodo abundante en el valle aluvial del río Paraná es *Palaemonetes argentinus*, un camarón omnívoro que presenta actividad alimentaria durante todo el día (10). Esta especie utiliza recursos en toda la columna de agua, siendo las larvas de insectos parte de su dieta (11).

El objetivo del presente trabajo es determinar el tiempo de evacuación en *P. argentinus* alimentado con larvas del mosquito *Culex pipiens* s.l.

Materiales y Métodos

Ejemplares de *P. argentinus* se colectaron mediante copo de arrastre de 1 mm de apertura de malla, en el Río Salado, Santo Tomé y se transportaron inmediatamente al laboratorio de bioensayos del Instituto Nacional de Limnología colocándolos en acuarios. Las larvas de mosquito *C. pipiens* s.l. se cultivaron en tanques de fibrocemento bajo condiciones naturales. Se utilizaron como presas las larvas que se encontraban en el estadio 3.

En la experiencia se colocaron aislados 30 ejemplares de *P. argentinus* adultos (> 20 mm de longitud total) y juveniles (< 20 mm de longitud total) en recipientes de 400 cm^3 . La longitud total media de los camarones utilizados fue de $24 \pm 5,8$ mm. La experiencia fue realizada en laboratorio bajo condiciones estables de temperatura (18 ± 2 °C) y fotoperiodo (12:12) manteniendo los parámetros ambientales similares a los del ambiente natural de acuerdo a la época en la que se realizó la experiencia (otoño).

Los ejemplares de *P. argentinus* fueron aclimatados durante tres días. Luego la alimentación fue interrumpida por 24 hs. Finalizado este período, se ofrecieron a *P. argentinus* larvas de mosquito *C. pipiens* s.l. "ad libitum" hasta observar por transparencia la colmatación del estómago, esto se realizó siempre a las 09:00 horas. El tiempo utilizado para el consumo del alimento fue de 30 minutos. La presa suministrada fue abundante, posibilitando que el tiempo de búsqueda y captura resulte insignificante en los camarones (aproximadamente 30 ± 10 seg.). Luego se retiró la comida para que no vuelva a alimentarse hasta el día siguiente. Se registró el número de larvas comidas en cada camarón.

La evacuación del intestino fue observada por transparencia en cada hora. De esta manera, fue considerado como tiempo de evacuación el tiempo transcurrido entre la primera ingesta y el vaciamien-

to del intestino. El análisis estadístico fue realizado mediante ANOVA y análisis de regresión entre variables dependientes (número de larvas comidas, tiempo) y las independientes (tamaño) (12).

Resultados y Discusión

Las larvas de mosquito atrajeron inmediatamente a los camarones sobre las que predaron. La observación de la colmatación de las cámaras cardíacas y pilóricas y la posterior eliminación de las heces fue distinguida sin dificultad.

En los primeros treinta minutos, cuando se ofrecieron *C. pipiens* s.l., el número de larvas de mosquito consumidas aumentó con el incremento en la talla de *P. argentinus* ($p < 0,05$). Este incremento respondió a una ecuación del tipo potencial (Fig. 1). Los ejemplares juveniles (camarones < 20 mm de longitud total) consumieron menor cantidad de larvas ($2,7 \pm 1,37$ larvas/camarón) con valores mínimos y máximos entre 1 y 5 larvas que los camarones adultos (ejemplares > 20 mm de longitud total) ($6,2 \pm 2,30$ larvas/camarón) con rangos entre 3 y 9 larvas. El número promedio de larvas comidas en treinta minutos para todas las tallas observadas fue de $5,5 \pm 2,51$ larvas/camarón.

Sin embargo el tiempo de evacuación no fue afectado significativamente por el número de presas consumido ($p > 0,05$) (Fig. 2) debido a que los ejemplares grandes consumieron y digirieron más alimento que los ejemplares chicos.

El tiempo empleado para digerir y evacuar los excedentes de las larvas ingeridas representó el 39% del ciclo diario el cual fue afectado significativamente por la talla del camarón (Fig. 3), el cual está afectado por el número de larvas consumidas e insumiendo un tiempo promedio de $9:45 \pm 5:57$ hs.

En la relación existente entre talla del camarón, número de larvas comidas y tiempo de evacuación se observó que al aumentar el tamaño del depredador hubo un incremento del número de presas consumidas pero el tiempo de evacuación fue similar al de los ejemplares más pequeños.

Figura 1. Número de larvas de *Culex pipiens* s.l. depredadas por *P. argentinus* en relación al tamaño de los camarones. LT = largo total (mm). Los puntos de mayor tamaño corresponden a ejemplares con datos similares.

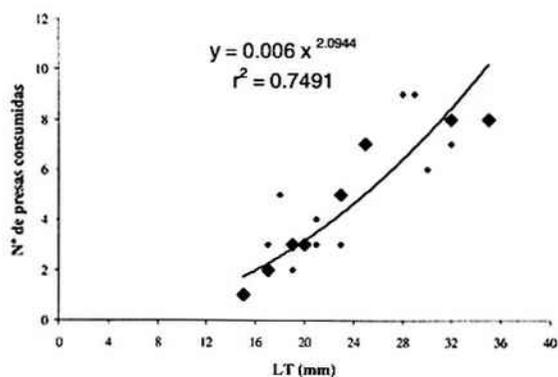


Figura 2. Tiempo de evacuación de *P. argentinus* en relación al número de larvas de *Culex pipiens* s.l. consumidas. Los puntos de mayor tamaño corresponden a ejemplares con datos similares.

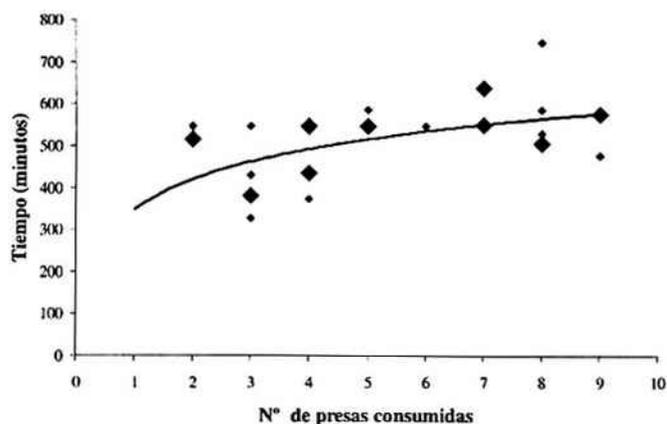
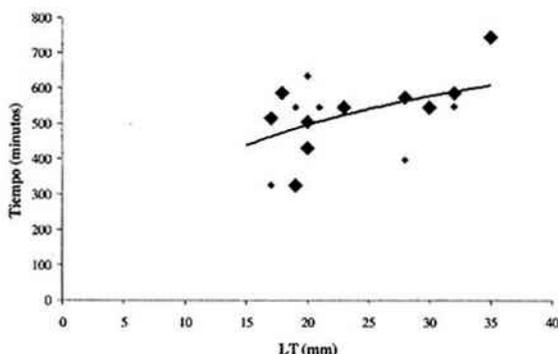


Figura 3. Tiempo de evacuación de *P. argentinus* en relación al tamaño de los camarones. LT = largo total (mm). Los puntos de mayor tamaño corresponden a ejemplares con datos similares.



El tiempo de evacuación en los crustáceos presenta variaciones en relación al tipo de presa consumida. La influencia que ejercen las estructuras duras sobre la permanencia de los restos en el estómago y la lentificación de los procesos digestivos se ha mencionado para distintas especies. Por ejemplo el cangrejo *Scylla serrata* elimina el contenido orgánico blando de su estómago en 12 hs. aproximadamente, en tanto que los huesos de peces son retenidos durante 2 a 3 días y las partes duras de bivalvos de 5 a 6 días (13). En *Penaeus esculentus*, el estómago completa su vaciamiento luego de que ha transcurrido 1 h de realizada la ingesta (14). En cambio, en *P. monodon* sólo el 53% de lo ingerido se elimina en el mismo período de tiempo que la especie anterior (15). *Corophium volutator* cuando se alimenta de restos de exuvias (quitinosas) emplea 0,06 a 0,4 horas en eliminar el contenido de su sistema digestivo (16). El anfípodo herbívoro *Gammarus pulex*, alimentado con una dieta artificial requiere entre 2,5 a 5 hs para digerir y eliminar a través de las heces los elementos indigeribles (17). En condiciones similares a las anteriores *Marinogammarus obtustus* necesita 2,5 hs para eliminar todo el contenido de su estómago incrementándose ese tiempo al consumir *Cladophora sp.* (5 hs), *Ulva sp.* (6 a 9 hs) u otras algas costeras (8 a 12 hs) (18).

En este trabajo *P. argentinus* requirió 10 horas aproximadamente para eliminar los productos exce-

dentos. Sin embargo la presa ofrecida representaría, por la cantidad de estructuras quitinosas, un alimento difícil de digerir tomando en cuenta el espectro trófico natural del camarón. Este rango está representado por algas, hongos, restos vegetales, zooplankton, oligoquetos y larvas de insectos (11).

Otro factor que se menciona afectando el tiempo de evacuación es el tamaño del predador. En *P. argentinus* esto no se observó claramente ya que ejemplares pequeño tardaron similares tiempo que individuos más grandes. Si bien esto podría estar enmascarado por el número de presas consumidos, el cual aumento con el tamaño y por ende requeriría un mayor tiempo para digerir y eliminar completamente lo consumido. En referencia a esta variable se hace mención que el anfípodo *Hyalella azteca*, que se alimenta de sedimento, muestra una significativa reducción en la tasa de evacuación cuando incrementa su tamaño (19).

Esta experiencia es considerada un primer aporte a esta temática, en la cual no se tuvo en cuenta la temperatura. Sin embargo este parámetro debería ser considerado en futuros trabajos.

A partir de los resultados obtenidos se puede concluir que un ejemplar de *P. argentinus* podría alimentarse al menos dos veces al día colmatando el estómago, esto permitiría manifestar un ritmo nictimeral determinado. Esta periodicidad estaría

afectada por factores externos en relación con elementos internos (20).

Bibliografía

- 1- Aréchiga, H.; Fernández-Quiroz, F.; Fernández de Miguel, F. y Rodríguez-Sosa, F. 1993. The circadian system of crustaceans. *Chronobiol. Int.* **10**:1-19.
- 2- Margalef, R., 1986. "Ecología". Ed. Omega (Barcelona), 951p.
- 3- Volpato, G.L. y Hoshino, K., 1987. Diurnal or nocturnal ecdysis determined by populational factors in the freshwater prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1897). *Bolm Fisiol. Anim.* **11**: 113-121.
- 4- Collins, P.A., 1997. Ritmo diario de alimentación en el camarón *Macrobrachium borellii* (Decapoda, Palaemonidae). *Iheringia Sér.Zool.* **82**: 19-24.
- 5- Cuzon, G.; Hew, M. y Cognie, D., 1982. Time lag effect of feeding on growth of juvenile shrimp, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture* **29**: 33-44.
- 6- Boschi, E. E., 1981. Decapoda. Natantia. Serie Fauna de Agua Dulce de la República Argentina, **26**: 1-61.
- 7- Shyama, S.K., 1987. Studies on moulting and reproduction in the prawn, *Macrobrachium idella* (Heller). *Mahasagar* **20**: 15-21.
- 8- Collart, O.D., 1988. Aspectos ecológicos do camarão *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo Tocantins (Pa- Brazil). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* **48** Supl.: 341-353.
- 9- Karjalainen, J.; Koho, J. y Viljanen, M., 1991. The gastric evacuation rate of vendace (*Coregonus albula* L.) larvae predating on zooplankters in the laboratory. *Aquaculture* **96**: 345-351.
- 10- Collins, P.A., 1995. Variación diaria de la actividad trófica en una población de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea Decapoda). *Rev. Asoc. Cienc. Nat. Litoral* **26**, 1: 57-66.
- 11- Collins, P.A., 1999. Feeding of *Palaemonetes argentinus* (Nobili) (Decapoda: Palaemonidae) in flood valley of river Parana, Argentina. *J. Crustacean Biol.* **19**, 3: 485-492.
- 12- Zar, J. H., 1996. "Biostatistical Analysis". Prentice Hall (New York), 926 pp.
- 13- Hill, B.J., 1976. Natural food, foregut clearance-rate and activity of the crab *Scylla serrata*. *Mar. Biol.* **34**: 109-116.
- 14- Hill, B. J. y Wasenberg, T.J., 1987. Feeding behaviour of adult tiger prawns, *Penaeus esculentus*, under laboratory conditions. *Aust. J. Mar. Freshwat. Res.* **38**: 183-190.
- 15- Marte, C.L., 1980. The food and feeding habit of *Penaeus monodon* collected from Makato river, Akland, Philipines. *Crustaceana* **38**: 225-236.
- 16- Icely, J.D. y Nott J.A., 1985. Feeding and digestion in *Corophium volutor* (Crustacea: Amphipoda). *Mar. Biol.* **89**: 183-195.
- 17- Martin, A.L., 1965. Histochemistry of the moulting cycle in *Gammarus pulex* (Crustacea, Amphipoda). *J. Zool. Lond.* **147**: 185-200.
- 18- Martin, A.L., 1966. Feeding and digestion in two intertidal gammarids: *Marinogammarus obtustus* and *M. pirloti*. *J. Zool. Lond.* **148**: 515-525.
- 19- Hargrave, B.T., 1972. Prediction of egestion by the deposit-feeding amphipod *Hyalella azteca*. *Oikos* **23**: 116-124.
- 20- Aréchiga, H. y Rodríguez-Sosa, L., 1997. Coupling of environmental and endogenous factors in the control of rhythmic behavior in decapods crustaceans. *J. mar. biol. Ass. U. K.* **77**:17-29.