



VARIACION DIARIA DE LA ACTIVIDAD TROFICA EN UNA POBLACION DEL CAMARON *Palaemonetes argentinus* (CRUSTACEA, DECAPODA)

Pablo Agustín Collins ()*

Instituto Nacional de Limnología (INALI)
José Maciá 1933 - 3016 Santo Tomé (S. Fe)
Argentina

RESUMEN. Se determina el momento de mayor actividad trófica diario en una población de *Palaemonetes argentinus*. Se analizaron 927 estómagos de camarones provenientes de muestreos realizados cada tres horas durante un día, determinando el grado de repleción según una escala jerárquica no métrica (1= vacío, 2=repleción parcial, 3= repleción total) y el porcentaje de material en el intestino. Se agruparon según el sexo aplicándose a estos el coeficiente de vacuidad. Las diferencias entre cada muestra se verificaron con el método no paramétrico del test de Kruskal-Wallis. Las variaciones del grado de repleción en las nueve muestras fueron estadísticamente significativas ($P>0,01$). La mayor actividad ocurre durante el día (11-17 hs) y la mínima por la noche (2 hs). No hubo diferencias entre machos y hembras.

ABSTRACT. Daily variations of the trophic activity in a population of *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Decapoda).

It was determined the daily major trophic activity of *Palaemonetes argentinus*. It was analysed 927 stomachs of this prawn belonging to samples taken regularly at intervals of three hours in a whole day. It was determined the degree repletion according to a non-metric hierarchy scale (1= empty, 2= partial repletion, 3= total repletion) and percentage of material in the intestine. They were grouped according to sex applying the vacuity coefficient. The difference between each sample was verified with the non-parametric method Kruskal-Wallis test. The variations of the degree of stomach repletion were statistically significant ($P>0,01$). The major trophic activity occurs from 11:00AM to 5:00PM and the less trophic activity occurs at 2:00AM. There was no difference between males and females.

(*) Becario de CONICET.

INTRODUCCION

Los procesos fisiológicos y etológicos ocurren con una determinada periodicidad en los crustáceos, en general. Estas manifestaciones caracterizan cada especie y posiblemente cada población según su ubicación latitudinal.

En los crustáceos el reloj biológico se refleja a través de cambios hormonales y de modificaciones en los mecanismos diversos que afectan distintos procesos (Nöel, 1987; Quackenbush, 1986). Estas variaciones están reguladas además de los factores endógenos, por otros exógenos como los poblacionales (Volpato y Hoshino, 1987) y los ambientales (Legend *et al.*, 1982), entre otros.

La actividad trófica también varía durante el día existiendo cambios en la producción de enzimas digestivas (Cuzon *et al.*, 1982).

Estas variaciones imprimen un ritmo característico para cada población de crustáceos.

Existen antecedentes de estudios realizados durante un día sobre el ciclo circadiano en los camarones *Penaeus esculentus* y *P. semisulcatus* (Wassemberg y Hill, 1987), entre otros.

Este trabajo tiene por objeto analizar las variaciones diarias en la actividad alimentaria de una población del camarón dulceacuícola *Palaemonetes argentinus*.

MATERIAL Y METODOS

Las muestras se tomaron en la laguna Nº1 de la isla Los Sapos (Santa Fe, Argentina) (Bonetto, *et al.*, 1969) (fig. 1) en un mismo lugar. Estas se tomaron

cada 3 horas durante un día (agosto de 1994), a fin de disminuir el impacto causado por el muestreo en la densidad y variaciones en la actividad alimentaria normal. Los camarones se colectaron con una red de arrastre de 1 mm de abertura de malla y se los fijó inmediatamente en formol al 4%. A través de observación directa de 25 ejemplares se verificó previamente si el método de fijación producía regurgitación de material y, además, se comparó con los siguientes métodos: muerte por frío y solución de formol en agua carbonatada. Se analizó la presencia de material en el estómago sobre 25 camarones en cada método. No hubo diferencias significativas estadísticamente ($P > 0,01$) entre los tres muestreos usando el test de Kruskal-Wallis. Por lo tanto, se optó por el método de fijación más simple (formol al 4%).

Para caracterizar el ambiente se registró temperatura del agua en superficie con termómetro de mercurio, pH con un comparador "Helige", conductividad con el conductímetro "Beckman", profundidad de la zona muestreada y presencia de vegetación acuática.

Se dividieron las muestras por medio del método de cuarteo. Para poder realizar los análisis estadísticos con un número igual de camarones, se tomó como tamaño de submuestra a aquella con menor cantidad de individuos. En las submuestras más grandes se eliminaron al azar los ejemplares excedentes hasta alcanzar el tamaño mínimo.

Se midió el largo total (Lt) (extremo del rostro-extremo del telson), largo cefalotórax (Lc) (extremo del rostro-extremo

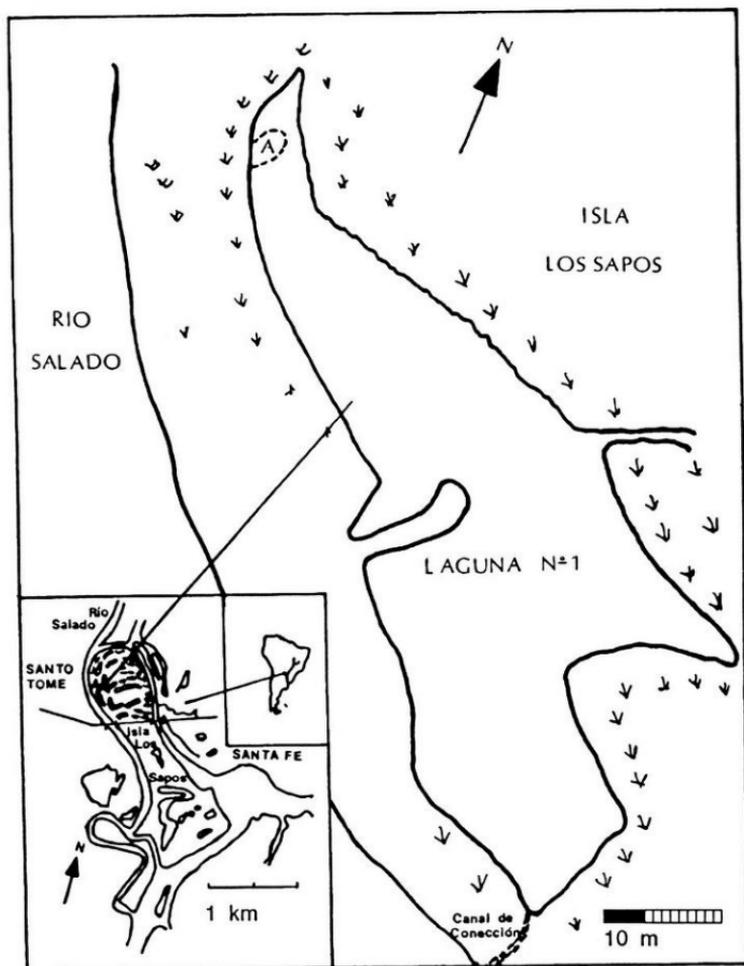


Figura 1: Laguna N° 1 de la Isla Los Saños, A: zona en donde se tomaron todas las muestras de *Palaemonetes argentinus*.

del cefalotórax) y se determinó el sexo a los camarones por observación de la presencia o ausencia del *apendix masculina*.

Se disecó con bisturí bajo lupa binocular Nikon, separando el estómago y el intestino. Por observación directa, con el mismo equipo anterior, y aumento de 60x, se determinó el grado de repleción del estómago mediante una escala jerárquica no métrica (1= vacío, 2= repleción parcial, 3= repleción total); y el porcentaje de material en el intestino, a través de la medición de su longitud ocupado por material. Se observó cualitativamente el contenido estomacal de algunos ejemplares anotando la clasificación correspondiente al más bajo nivel taxonómico distinguible con microscopio compuesto binocular Nikon usando aumentos de 100x y 400x según lo requiera la identificación (tratamientos más detallados se destinan a otro trabajo).

Se agrupó según el sexo y el tamaño. Estableciéndose tres clases de edades: juveniles (<14mm), preadultos (para machos 14mm-18mm y hembras 14mm-20mm) y adultos (> de 18 para machos y > 20 para hembras) según la clasificación hecha por Schuldt y Damborenea (1989). La identificación del sexo se realizó sólo en las dos clases mayores.

Las longitudes totales medias y el porcentaje medio de repleción del intestino en las muestras observadas fueron analizadas estadísticamente mediante el test t de Student (Sokal y Rohlf, 1979).

Se determinó la proporción entre machos y hembras en cada submuestra.

Se aplicó el coeficiente de vacuidad (V) (Albertini-Berhaut, 1979) expresado como porcentaje.

$$V = NV / NE \times 100$$

correspondiendo NV al número de estómagos vacíos en el grupo y NE al número total de estómagos. Esto se realizó para todos los ejemplares y en cada submuestra.

Las diferencias entre cada submuestra y cada agrupación se verificaron con el método no paramétrico del test de Kruskal-Wallis con una hipótesis nula de que no hay variación entre las distintas horas del día (Sokal y Rohlf, *op. cit.*).

Caracterización del ambiente

El lugar de muestreo corresponde a una laguna de la isla Los Sapos (fig. 1), ubicada en la desembocadura del río Salado en el valle aluvial del río Paraná. El cuerpo de agua de reducida dimensión (8000 m² aproximadamente en el momento del muestreo) corresponde a restos de espiras de meandros. Este se comunica con el río en épocas de crecida y se aísla durante la bajante (Bonetto *et al.*, *op. cit.*) en ciclos normales, produciendo un efecto de dilución y concentración, respectivamente. Durante varios años la altura del río fue más elevada de lo normal provocando que estas variaciones no ocurran regularmente. El período de muestreo coincidió con los momentos de disminución del caudal y de aislamiento del *madrejón*, ya que aunque estaba comunicado con el cauce principal del río Salado, las reducidas dimensiones del canal de conexión ($\geq 0,5$ m de ancho y $\geq 0,2$ m de

profundidad) hacían el intercambio de agua prácticamente nulo. No se observaron movimientos de agua en el canal ni corrientes internas en la laguna. La profundidad máxima del área de muestreo fue de 1 m y el sedimento de su fondo era de naturaleza predominantemente pelítico.

La temperatura del agua fue de 15 °C y se mantuvo constante a lo largo del día, a igual que el pH y la conductividad. Estos últimos registraron los valores de 8,2 y 3000 uS/cm, respectivamente.

El cuerpo de agua careció de vegetación flotante y arraigada emergente, permitiendo la utilización de red de arrastre. En algunos muestreos se recogió con la red algún espécimen de haloragacea (*Myriophyllum* sp.).

RESULTADOS

Se analizaron 927 estómagos de camarones de ambos sexos provenientes de 9 submuestras. Los ejemplares que se capturaron correspondieron a adultos, no se hallaron juveniles ni preadultos. La longitud total varió entre 35,79 mm y 19,26 mm. La media total correspondió a $28,97 \pm 4,35$ (Cuadro 1).

No hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,01$) entre las longitudes totales medias de los camarones en las submuestras.

La proporción macho/hembra fue distinta de la relación 1:1 siendo más numerosas las hembras con un porcentaje de 71,85% para todas las submuestras (fig. 2).

El índice de vacuidad presentó variaciones a lo largo del día (fig. 3).

Los grados de repleción (Cuadro 2) analizados por medio del test no-paramétrico de Kruskal-Wallis indica que hay diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,01$) entre las distintas horas de muestreo, rechazando la hipótesis nula. Pero, entre machos y hembras las diferencias no fueron estadísticamente significativas ($P > 0,01$).

Las variaciones del porcentaje de repleción del intestino fueron estadísticamente significativas ($P > 0,01$) entre las distintas submuestras (fig. 4).

Los elementos ingeridos por el camarón en este ambiente abarcan una serie de elementos animales y vegetales, con predominancia de Oligoquetos (Cuadro 3).

DISCUSION

La actividad alimentaria ocurre durante todo el día, esto se observó en el camarón dulceacuícola *P. argentinus*, pero

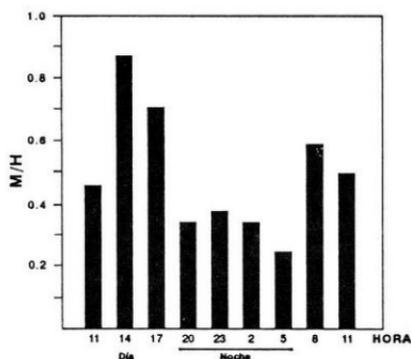


Figura 2: Relación macho/hembra de *Palaemonetes argentinus* en las muestras tomadas cada 3 horas durante un día.

Cuadro 1. Datos del camarón *Palaemonetes argentinus* obtenidos en la laguna N°1 de la Isla Los Sapos (Provincia de Santa Fe). En cada hora se estudiaron 103 camarones en todos los casos adultos; Lt: longitud total media; Lc: longitud del cefalotórax medio; D: desvío estandar. Porcentajes: M%: de machos; H%: de hembras.

HORA	Lt	D	Lc	D	M%	H%
11	28,50	±4,46	1,42	±1,82	31,37	68,63
14	27,70	±3,81	11,10	±1,53	46,48	53,52
17	28,63	±4,69	11,47	±1,88	41,27	58,73
20	28,20	±4,28	11,30	±1,72	25,00	75,00
23	29,29	±4,53	11,74	±1,82	27,14	72,86
2	29,66	±3,86	11,89	±1,55	25,00	75,00
5	29,89	±4,01	11,98	±1,61	20,93	79,07
8	29,38	±4,54	11,77	±1,82	36,67	63,33
11	29,48	±4,57	11,81	±1,84	32,95	67,05

este proceso no tuvo una intensidad constante. Las variaciones en la actividad trófica, observadas indirectamente por la cantidad de material ingerido y presente en sus estómagos deja traslucir momentos de mayor y menor actividad.

Estas variaciones diarias o circadianas del accionar trófico en los decápodos, tanto dulceacuícolas como marinos, se refleja primero por la colmatación de sus tractos digestivos a través de un mayor ejercicio de captura de presa o material de pastoreo, seguido luego de un aumento en la secreción enzimática (Ceccaldi, 1987; Cuzon *et al.*, *op. cit.*; Hill y Wasseberg, 1987; Wasseberg y Hill, *op. cit.*).

Según Ceccaldi (*op. cit.*) los ciclos para las clases de edades o etapas de desarrollo son distintos, siendo primero irregulares. Luego se regularizan con varias

fases y a medida que crecen disminuyen hasta estabilizarse caracterizando la especie y la población. Esto coincide con los cambios en los regímenes alimentarios. Otro factor que afecta este ritmo es el ciclo de muda, ya que luego del proceso de ecdysis no se alimentan por varias horas (Boschi, 1981; Shyama, 1987), enmascarando el ciclo alimentario natural.

En la población de *P. argentinus* de la laguna N° 1 de la isla Los Sapos se observó mayor actividad durante el día a partir del mediodía hasta el atardecer, disminuyendo bruscamente al comenzar la noche. El pico de inactividad ocurre a las 2 horas siendo mas irregular en los machos que en las hembras. Generalmente, la mayor actividad ocurre durante la noche en los crustáceos decápodos (Boschi, *op. cit.*; Hill y Wasseberg, *op. cit.*; Wasseberg y Hill, *op. cit.*). Una

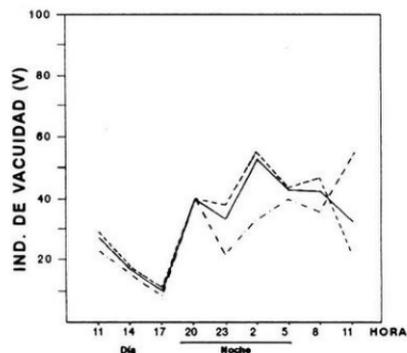


Figura 3: Índice de Vacuidad (V) de estómagos *Palaemonetes argentinus* en las muestras tomadas cada 3 horas durante un día. Línea llena: totales; línea cortada con punto: machos; línea llena cortada: hembras.

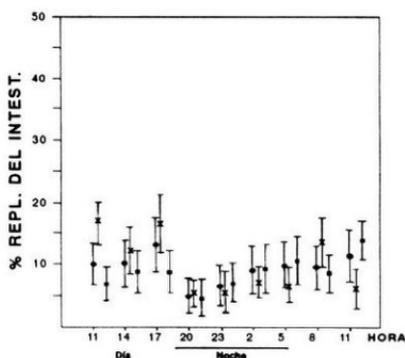


Figura 4: Porcentaje de material en el intestino y su desviación estándar de *Palaemonetes argentinus* en las muestras tomadas cada 3 horas durante un día. Círculo: totales; equis: machos; cuadrado: hembras.

Cuadro 2. Datos del estado de repleción de los estómagos del camarón *Palaemonetes argentinus*. E.R.T.: en el total de la submuestra; E.R.M.: en machos; E.R.H.: en hembras; 1, 2 y 3: grados de repleción.

HORA	E.R.T			E.R.M.			E.R.H.		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
11	27	55	21	7	20	7	20	37	13
14	17	55	31	7	26	15	9	29	16
17	10	51	42	4	18	21	7	34	20
20	41	55	7	10	15	0	31	40	6
23	34	55	14	6	19	3	29	35	10
2	59	31	13	9	17	0	43	18	14
5	45	45	13	9	8	4	36	36	9
8	45	55	3	14	21	3	31	34	0
11	34	45	24	19	11	4	16	33	20

Cuadro 3. Lista de elementos ingeridos por *Palaemonetes argentinus* y su abundancia relativa durante un día de muestreo.

Grupo	Abundante	Moderado	Escaso
Cianophyta			
<i>Anabaena</i> sp.		x	
<i>Spirulina</i> sp.		x	
Clorophyta			
<i>Oedogonium</i> sp.		x	
<i>Ankistrodesmus</i> sp.	x		
<i>Closterium</i> sp.			x
<i>Spirogyra</i> sp.		x	
Crysophyta			
<i>Navicula</i> sp.			x
<i>Meridium</i> sp.			x
<i>Bacillaria</i> sp.			x
Nematoda			x
Annelida			
Oligochaeta	x		
Crustacea			
Copepoda		x	
Insecta			
Diptera			
Chironomidae			x
Restos vegetales	x		
Material inorgánico	x		

posible explicación del defasaje con la generalidad de los crustáceos podría deberse a un mecanismo de defensa y/o competencia interespecífica. El camarón *P. argentinus* vive simpátricamente con *Macrobrachium borellii*, una especie de carídeo de mayor tamaño y agresividad, que tiene sus picos de actividad trófica durante la noche (Collins, inédito). De esta forma *P. argentinus* evitaría una mayor probabilidad de predación por parte del camarón *M. borellii*.

La cantidad de material en el intestino evidenció los cambios en la actividad alimentaria, pero sus diferencias fueron menos marcadas. La digestión de los alimentos puede ser lenta por la cantidad de elementos quitinosos y detriticos presentes, aunque se desconoce la velocidad de digestión y como influye el tipo de alimento sobre esta.

Muchos de los grupos hallados resultaron semejantes a los determinados para otras especies como *Macrobrachium carcinus* (Lewis et al., 1966), *M. rosembergii* (Ling, 1969), *M. amazonicum* (Collart, 1988), *M. idella* (Jayachandra y Joseph, 1989), aunque difieren en sus proporciones relativas.

Otra variación correspondió a la proporción de sexo. Esta se apartó de la relación 1:1 coincidiendo con lo hallado por Schuldt y Damborenea (*op. cit.*) en una población de *P. argentinus* en el canal de Villa Elisa, provincia de Buenos Aires. También Collart (*op. cit.*), encontró variaciones en la relación macho/hembra en la especie *M. amazonicum* durante el pico reproductivo. En este trabajo el menor número de machos ocurre durante la noche, pudiendo corresponderse

a movimientos internos. La mayoría de los camarones hembras tenían sus ovarios en madurez media y avanzada (Goldstein y Lauria de Cidre, 1974; Schuldt, 1980) y las restantes eran ovígeras. Este hecho podría ser otro factor que afecte los desplazamientos de las distintas clases de edades para su reclutamiento, además, los primeros estadios larvales, al ser esencialmente planctónicos, y con una alimentación de sustancias suspendidas en la columna de agua (Boschi, 1961), modificarían el patrón generalizado de la actividad trófica de la población.

REFERENCIAS

- Albertini-Berhaut, J. 1979. Rythme alimentaire chez les jeunes *Mugil capito* (Teleosteens Mugilidae) dans le golfe de Marseille. *Tethys* 9 (1): 79-82.
- Bonetto, A. A.; E. Cordivola de Yuan; C. Pignalberl y O. Oliveros. 1969. Ciclos hidrológicos del río Paraná y las poblaciones de peces contenidas en las cuencas temporarias de su valle de inundación. *Physis* 29(78): 213-223.
- Boschi, E. E. 1961. Sobre el primer estadio larval de dos especies de camarones de agua dulce (Crustacea, Palaemonidae). *Primer Congreso Sudamericano de Zoología, La Plata*: 69-77.
- Boschi, E. E. 1981. Decapoda Natantia. Ed. *Serie Fauna de Agua Dulce de la República Argentina. Vol. 25*, 61 p.
- Ceccaldi, H. J. 1987. La digestión en los crustáceos. (66-83). En: Nutrición en acuicultura. Ed. *J. Espinosa de los Monteros y Vilabarta*, Madrid.
- Collart, O. D. 1988. Aspectos ecológicos do camarao *Macrobrachium amazonicum* (Heller, 1862) no baixo tocantins (Pa-Brasil). *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* 48 Supl.: 341-353.
- Cuzon, G.; M. Hew; and D. Cogne. 1982. Time lag effect of feeding on growth of juvenile shrimp, *Penaeus japonicus*. *Aquaculture* 29: 33-44.

- Goldstein, B. y L. Lauria de Cidre. 1974. Ciclo de maduración sexual y observaciones preliminares sobre el desove del camarón dulceacuático *Palaemonetes argentinus* (Nobili, 1901) (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). I. Hembra. *Physis B* 33 (87): 165-176.
- Hill, B. J. and T. J. Wasseberg. 1987. Feeding behaviour of adult tiger prawns, *Penaeus esculentus*, under laboratory conditions. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 38: 183-190.
- Jayachandra, K. V. and N. I. Joseph. 1989. Food and feeding habits of the slender river prawn, *Macrobrachium idella* (Hilgendorf, 1898) (Decapoda, Palaemonidae). *Mahasagar* 22 (3): 121-129.
- Legrand, J. J.; G. Martin; P. Juchault et G. Besse. 1982. Contrôle neuroendocriné de la reproduction chez les Crustacés. *J. Physiol.* 78: 543-552.
- Lewis, J. B.; J. Ward and A. McIver. 1966. The breeding cycle, growth and food of the fresh water shrimp *Macrobrachium carcinus* (Linnaeus). *Crustaceana* 10: 48-52.
- Ling, S-W. 1969. The general biology and development of *Macrobrachium rosebergii*. *FAO Fish. Rep.* 57(3): 589-606.
- Nöel, P. Y. 1987. Données préliminaires sur la physiologie chromatique de *Sicyona carinata* (Penaeidae). *Invest. Pesq.* 51(Supl. 1): 477-482.
- Quackenbush, L. S. 1986. Crustacean endocrinology, a review. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 43: 2271-2282.
- Schuldt, M. 1980. El ovario de *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea, Palaemonidae). Su comportamiento entre puesta y puesta. Un enfoque estereométrico. *Limnobiota* 2(1): 23-35.
- Schuldt, M. y M. C. Damborenea. 1989. Infección de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea, Palaemonidae) con *Probopyrus* cf. *oviformis* (Crustacea, Bopyridae) en el canal Villa Elisa (Selva marginal de Punta Lara, Provincia de Buenos Aires, Argentina). I. Estructura poblacional del consorcio, interacción y fluctuación. *Biota* 5: 21-53.
- Shyama, S. K. 1987. Studies on moulting and reproduction in the prawn, *Macrobrachium idella* (Heller). *Mahasagar* 20: 15-21.
- Sokal, R. R. y F. J. Rohlf. 1979. Biometría. Principios y métodos estadísticos en la investigación biológica. *Ed. H. Blume*, 832 p.
- Volpato G. L. and K. Hoshino. 1987. Diurnal or nocturnal ecdysis determined by population factors in the freshwater prawn *Macrobrachium iheringi* (Ortmann, 1987). *Bol. Fisiol. anim. (Sao Paulo)*, 11: 113-121.
- Wasseberg T. J. and B. J. Hill. 1987. Natural diet of the tiger prawns *Penaeus esculentus* and *P. semisulcatus*. *Aust. J. Mar. Freshwater Res.* 38: 169-182.