

## Encapsulación de dos metacercarias (Digenea: Microphallidae) en *Cyrtograpsus angulatus* y *Palaemonetes argentinus* (Crustacea: Decapoda)

Sergio Roberto Martorelli

Centro de Estudios Parasitológicos y Vectores (CEPAVE) calle 2 nro. 584 La Plata (1900) Argentina.

Miguel Schuldt

Instituto de Limnología Dr. Raúl Ringuelet (ILPLA) Estafeta Postal Nro. 1 (1894) Villa Elisa Argentina.

(Rec. 30-III-1969. Acep. 16-III-1990)

**Abstract:** *Microphallus szidati* and *L. cruzi* may be identified in histological sections in the latter include the genital atrium of both larvae. The encapsulations are dimorphic, with an internal (IW) and an external wall (EW). EW of *M. szidati* (24  $\mu$ m) is thicker than that of *L. cruzi* (7.4  $\mu$ m). The *M. szidati* capsule diameter < 268  $\mu$ m) is some what higher than that of *L. cruzi* capsules (209  $\mu$ m). *L. cruzi* lodges in *P. argentinus* gonads and connective tissue of the cephalothorax. *M. szidati* lodges in *P. argentinus* muscular tissue and the "hepatopancreas", and in *C. angulatus* "hepatopancreas". Both larvae trigger a tissue reaction and are encapsulated by hemocytes. The *M. szidati* capsules may be found in profusion in *C. angulatus* "hepatopancreas", in which case they destroy large areas of the gland. High capsular density of *L. cruzi* having a negative incidence on fecundity was only found in *P. argentinus* gonads. Capsular physiology is related to quantitative aspects of the hemocyte recruitment, whose variations depend on the parasite size and on the type of tissue affected.

**Key words:** parasite encapsulation, trematodes, Crustacea.

Investigaciones previas tendientes a dilucidar el ciclo de vida de *Microphallus szidati* Martorelli, 1986, y *Levinseniella cruzi* Travassos, 1920 (Digenea: Microphallidae) permitieron determinar metacercarias alojadas en diversos tejidos del cangrejo *Cyrtograpsus angulatus* Dana, 1851 y del camarón *Palaemonetes argentinus* Nobili, 1901 (Crustacea: Decapoda) Martorelli (1986). En este último huésped los dos estadios larvales mencionados aparecen asociados.

Las metacercarias de la familia Microphallidae presentan generalmente un estado de desarrollo progenético que facilita su identificación pues el sistema genital está casi completamente formado. Sin embargo cuando sólo se cuenta con cortes histológicos de los helmintos encapsulados en los tejidos del huésped su determinación se hace muy difícil.

Los objetivos de la presente investigación fueron: a) determinar la existencia de afinida-

des tisulares para ambas metacercarias; b) sobre la base de las diferencias morfológicas entre ambas larvas, seleccionar aquellos caracteres que posibilitan la identificación de cada una de ellas en secciones histológicas semiseriadas; c) caracterizar la encapsulación de *M. szidati* en *C. angulatus* mediante un análisis microanatómico cuali-cuantitativo, para evaluar la incidencia del parásito sobre los tejidos del huésped y cotejar la capsulogénesis de *M. szidati* en *C. angulatus* y *P. argentinus* en el marco de una discusión que contempla experiencias previas con otros parásitos.

Los ejemplares de *C. angulatus* fueron recolectados en la albufera de Mar Chiquita (Mar del Plata, provincia de Buenos Aires). Los camarones *P. argentinus* se obtuvieron, además del ambiente mencionado, de varias lagunas ubicadas en la zona de las Talas (Berisso, Provincia de Buenos Aires) y en el canal Villa Elisa (Punta Lara, Provincia de Buenos Aires).

## CUADRO 1

## Símbolos estereológicos y ecuaciones utilizadas

n	:	número de campos microscópicos escrutados.
$V_v$	:	volumen unitario.
P	:	número de puntos "test".
$P_A$	:	número de impactos sobre el componente "A".
$p_{PA}$	:	Proporción de impactos sobre el contingente "A" (=P :P)
b	:	diámetro capsular menor.
a	:	diámetro capsular mayor.
$\beta$	:	coeficiente de forma para elipsoides (Weibel, 1969 Intern. Rev. Cytol. 26:236-302)
K	:	coeficiente vinculado a la talla de las partículas (cápsulas).
Na	:	número de estructuras.
$V_v$	:	densidad volumétrica de las estructuras.
$N_v$	:	número de cápsulas contenidas en el promedio muestral.
$e_A$	:	dispersión relativa (error) de los datos

$$V = 5.5643 \cdot 10^{-4} \text{ cm}^3$$

$$b/a = 0.807 \rightarrow \beta = 1.38$$

$$K = 1 \text{ (Christiansen et al., 1973 Physis (Bs.As.) 32(84))}$$

$$N_v(C) = \frac{K}{\beta} \frac{Na^{3/2}}{V_v^{1/2}} \text{ (cálculo de la numerosidad capsular según Weibel y Gómez, 1962 J.Apl. Physiol. 17:343)}$$

$$N(C) = 7.242 \text{ cápsulas}/0.0005564 \text{ cm}^3 \rightarrow 13,016 \text{ cáp./mm}^3$$

	-	Na	$V_v$	b	a
n	-	40	40	26	26
$\bar{x}$	-	2.8	0.22	246.28	304.98
$\sqrt{n-1}$	-	2.078	4.019	36.54	44.96
$\Sigma x$	-	112	220	-	-

El Procesamiento microanatómico del material fue similar al mencionado en Schuldt y Damborenea (1988).

## RESULTADOS

Cuando el complejo glandular mesodeal, o hepatopáncreas de *C. angulatus* se halla infectado con metacercarias de *M. szidati* se observan a simple vista las cápsulas blancuzcas que las albergan. El análisis microanatómico de tejido glandular infectado permite apreciar un emplazamiento predominantemente itertubular de las capsulas. Cada capsula contiene un parásito vivo. La pared capsular presenta dimorfismo: una envoltura interna -CI- (semihialina, homogénea, levemente eosinófila y una cubierta externa -CE- (de aspecto homogéneo o granuloso, o bien radialmente estriada) cuyas medidas y afinidades tintoriales se consignan en los cuadros 3-4. En el área pericapsular se observan hemocitos configurando una membrana reactiva -MR- de 8-50  $\mu\text{m}$ , o eventualmente hasta 80  $\mu\text{m}$  de espesor Schuldt et al. (1981) vinculada a un proceso general de naturaleza inflamatoria (Fig. 5; Cuadro 3). A medida que la población parasitaria se incrementa, hay una progresiva interconexión de

los procesos inflamatorios entre si determinando modificaciones cuali y cuantitativas en los componentes tisulares afectados.

La ubicación itertubular de los parásitos hace que los procesos de encapsulación se restrinjan inicialmente al estroma, ya que las formaciones de tipo basal sobre las que se asienta el parénquima glandular impiden el ingreso hemocitario al túbulo. A medida que las cápsulas evolucionan se incrementa el volumen del compartimiento itertubular, derivando en compresiones tubulares que frecuentemente conducen a la obliteración de segmentos glandulares. En estas condiciones suele observarse autólisis del parénquima tubular afectado, cuya membrana basal entonces es desbordada por el proceso inflamatorio, posibilitando el ingreso de hemolinfa al túbulo (Figs. 7-11).

Comparando el complejo glandular de un cangrejo no infectado con el de un animal que alberga una población de 13 cápsulas por mm (infectación alta) se observa que el volumen relativo del compartimiento intratubular (Parénquima y luz del túbulo) se restringe a casi un tercio del valor testigo, concomitantemente, se incrementa el conectivo itertubular (Fig. 3).

## CUADRO 2

Tipificación y datos merísticos del material Procesado (hepatopáncreas de *Cyrtograpsus angulatus* Dana)

$$X = \bar{X}$$

Entidades tisulares computadas: A: Parénquima + lúmen glandular B: estroma (conectivo-hemolinfático interparenquimatoso) C = contingente capsular (cápsula externa e interna + parásito)

	Hepatopáncreas testigo	Hepatopáncreas con 13.016 cásulas /mm <sup>3</sup>
PA	11.951 (X = 351.5; = 30.72)	4.930 (X = 136.9; = 84,76)
PB	1.620 (X = 47.6; = 31.23)	5.179 (X = 143.9; = 57.99)
PC		3.983 (X = 110.6; = 85.68)
P	13.571	14.092
P <sub>PA</sub>	0.8806 = 88.06 %	0.3498 = 34.98 %
P <sub>PB</sub>	0.1194 = 11.94 %	0.3675 = 36.75 %
P <sub>PC</sub>		0.2826 = 28.26 %
n	34	36
e <sub>A</sub>	0.0032 = 0.3 %	0.0115 = 1.15 %
e <sub>B</sub>	0.0233 = 2.33 %	0.0111 = 1.11 %
e <sub>C</sub>		0.0134 = 1.34 %

## CUADRO 3

Medidas y afinidades tintoriales de cápsulas originadas en reacciones tisulares de *Cyrtograpsus angulatus* y *Palaemonetes argentinus* infectados con metacercarias de *Microphallus szidati*, *Levinseniella cruzi* y *Phyllostomum* sp.

	Afinidades tintoriales de las cápsulas #	Tallas capsulares (diámetro menor)	Espesor de las paredes capsulares
<i>M. szidati</i> en hepatopáncreas de <i>C. angulatus</i>	hematoxilina + PAS + eritrofilia *	230 - 260 µm	35 - 50 µm
<i>M. szidati</i> en hepatopáncreas de <i>C. angulatus</i>	hematoxilina + PAS + eritrofilia *	250 - 280 µm	35 - 45 µm
<i>L. cruzi</i> en gónada y conjuntivo yuxtamuscular de <i>P. argentinus</i>	hematoxilina + PAS + *	190 - 220 µm	30 - 40 µm
<i>Phyllostomum</i> sp. en gónada de <i>P. argentinus</i>	eosinofilia + PAS + eritrofilia a	700 - 1100 µm	15-45 µm

# Se trata de las cápsulas externas de *M. szidati* y *L. cruzi*. En el caso de *Phyllostomum* sp. la cápsula toda es equiparable a la membrana reactiva.

\* La membrana reactiva (zona periférica de la cápsula) posee eosinofilia ++, cianofilia y PAS ++.

@ La formación más externa es cianófila y PAS ++.

En un trabajo previo (Schuldtt *et al.* 1981) se describe la formación capsular en *P. argentinus* cuando es invadido con larvas de *L. cruzi*. Una revisión del material empleado en aquel trabajo (aplicando los criterios discriminatorios utilizados aquí para identificar las metacercarias de

*M. szidati* y *L. cruzi*) puso de manifiesto que el huésped se hallaba parasitado por ambas especies.

Las principales diferencias entre los dos géneros de digeneos mencionados, *Microphallus* Ward, 1901 y *Levinseniella* Stiles et Hassal,

CUADRO 4

Medidas capsulares y de las metacercarias desenquistadas de *Levinseniella cruzi* y *Microphallus szidati*. (Se indica la media aritmética en  $\mu\text{m}$  y la desviación estándar entre paréntesis)

N=24	<i>M.szidati</i> en <i>P.arginatus</i>	<i>M.szidati</i> en <i>P.angulatus</i>	<i>L.cruzi</i> en <i>C.angulatus</i>
Largo del cuerpo	338 (66)	623 (37)	792 (174)
Ancho del cuerpo	402 (35)	398 (33)	299 (40)
Ventosa oral (Diámetro)	62 (3)	62 (3.3)	80 (13)
Acetábulo (Diámetro)	59 (4)	62 (3.5)	65 (10)
Prefaringe largo	11 (5.7)	11 (4.8)	69 (33)
Faringe largo	23 (2.5)	24 (1.6)	43 (7)
Esófago largo	200 (34.9)	173 (18.7)	151 (48)
Intestino largo	194 (23.7)	184 (17.1)	230 (39)
Papila genital O, largo	52 (5.6)	49 (2.6)	19 (6)
lóbulo accesorio, ancho	70 (6)	65 (6.3)	no posee
Digit. atriales diámetro	no posee	no posee	9 (1)
Digit. atriales número	no posee	no posee	7 (1.1)
Diámetro capsular (<)	268 (27.5)	246 (36.5)	209 (31)
Cápsula externa -CE	24 (9.1)	32.7 (10.9)	7.4 (2.4)
Cápsula interna -CI	16.3 (4.2)	11.3 (4.3)	26.2 (6)
CI + CE	40.3	44	33.6

1901, se establecen fundamentalmente a nivel del complejo genital masculino y más precisamente del atrio genital.

En las Figs. 1-2 se comparan las imágenes de las metacercarias de *M. szidati* y *L. cruzi* desenquistas para que puedan servir de base para la interpretación de los cortes histológicos. En el cuadro 4 se indican las principales medidas de los dos estadios larvales y de sus estructuras capsulares.

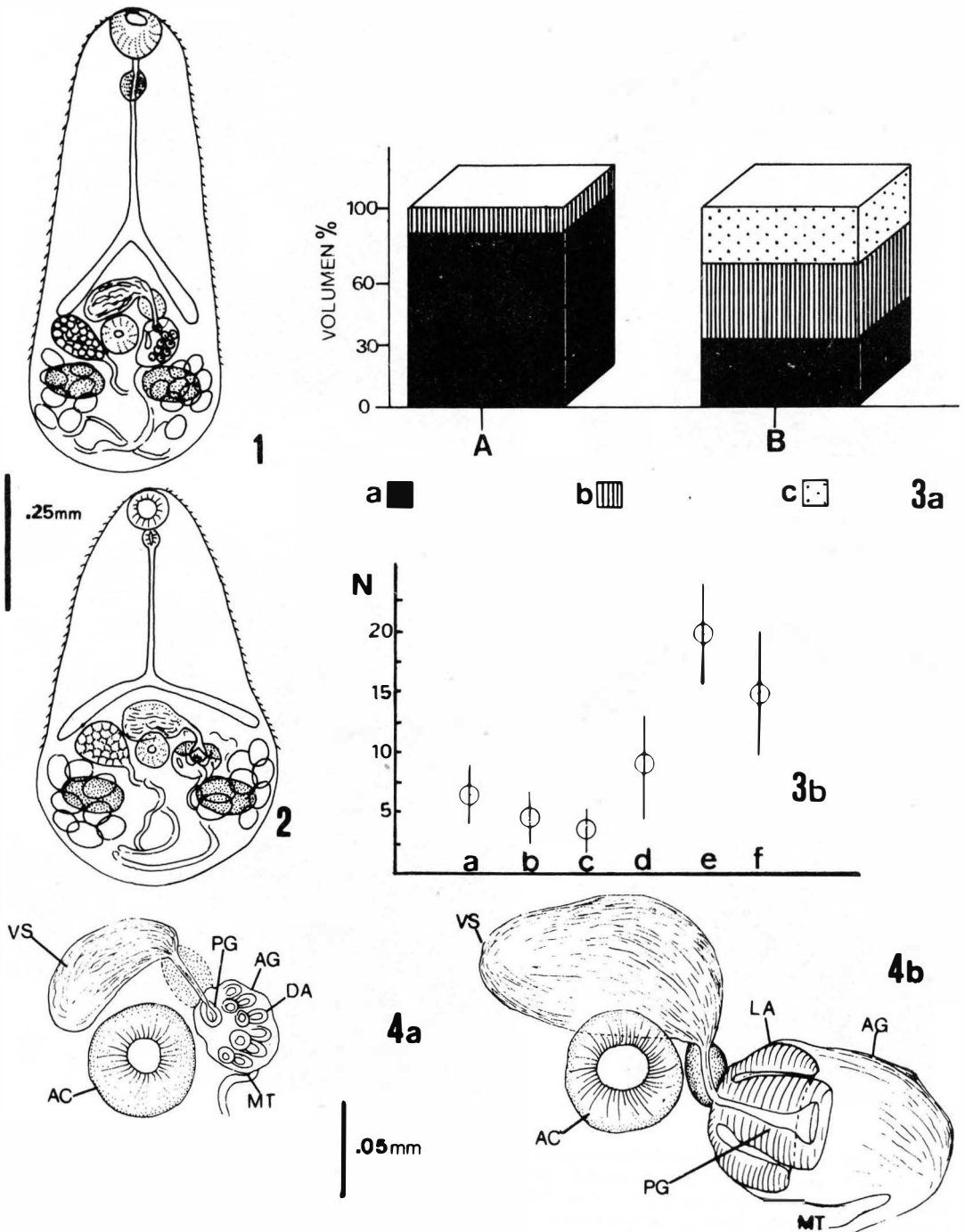
Del análisis comparativo se desprende que las variaciones existentes relativas a forma y talla del cuerpo, ventosas y faringe solo son útiles en ejemplares desenquistados. En cortes histológicos de crustáceos parasitados las mayores posibilidades de diferenciación se presentan en secciones que comprendan las estructuras del atrio genital. Este se caracteriza fundamentalmente por la presencia de 7 a 10 digitaciones en *L. cruzi* (Fig. 4a y 6) o por la existencia de una vo-

luminosa estructura trilobada representada por la papila genital y el lóbulo accesorio en *M. szidati* (Fig. 4b y 5).

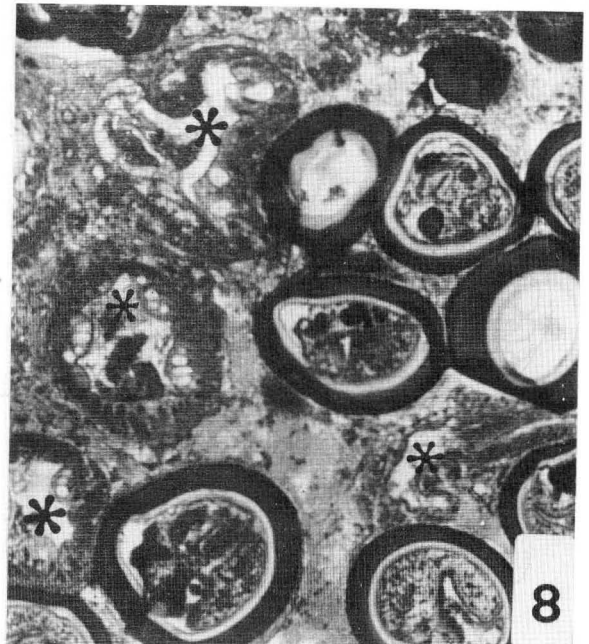
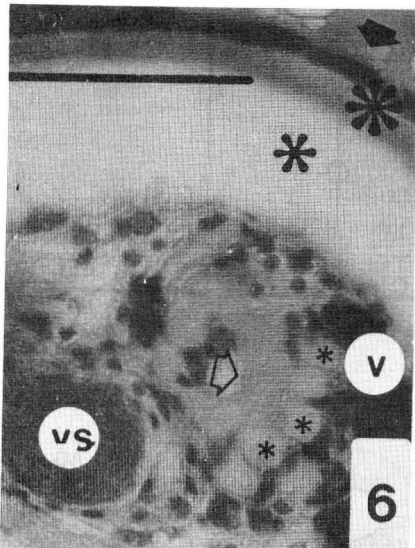
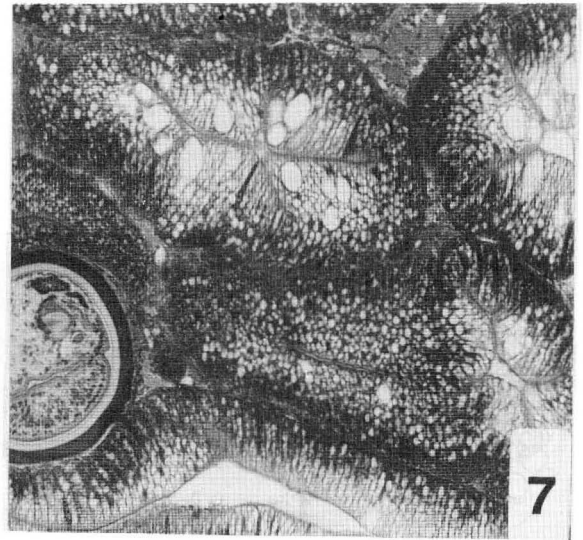
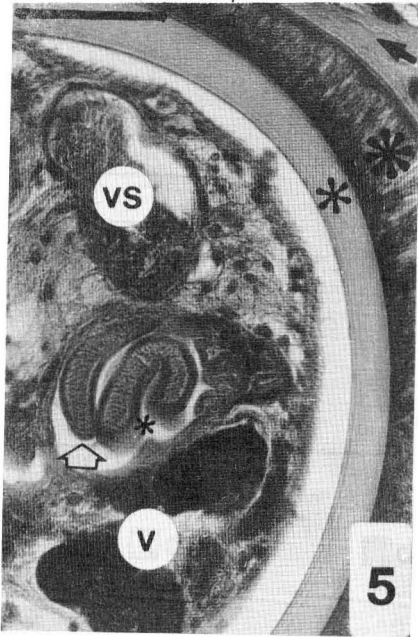
Además se observan diferencias entre las estructuras capsulares de las dos metacercarias. *L. cruzi* presenta en general cápsulas de menor tamaño siendo la pared interna (CI) mucho mayor que la pared externa (CE) que es muy delgada. Por el contrario en *M. szidati* la relación de espesores es inversa. A pesar de esto último la suma de las dos membranas capsulares (CI + CE) tiende a equipararse en las dos larvas (figs. 5-6; cuadros 3 y 4).

En el lote de huéspedes estudiados existe una preferencia manifiesta de las metacercarias de *L. cruzi* por ubicarse en gónadas o tejido conjuntivo circundante.

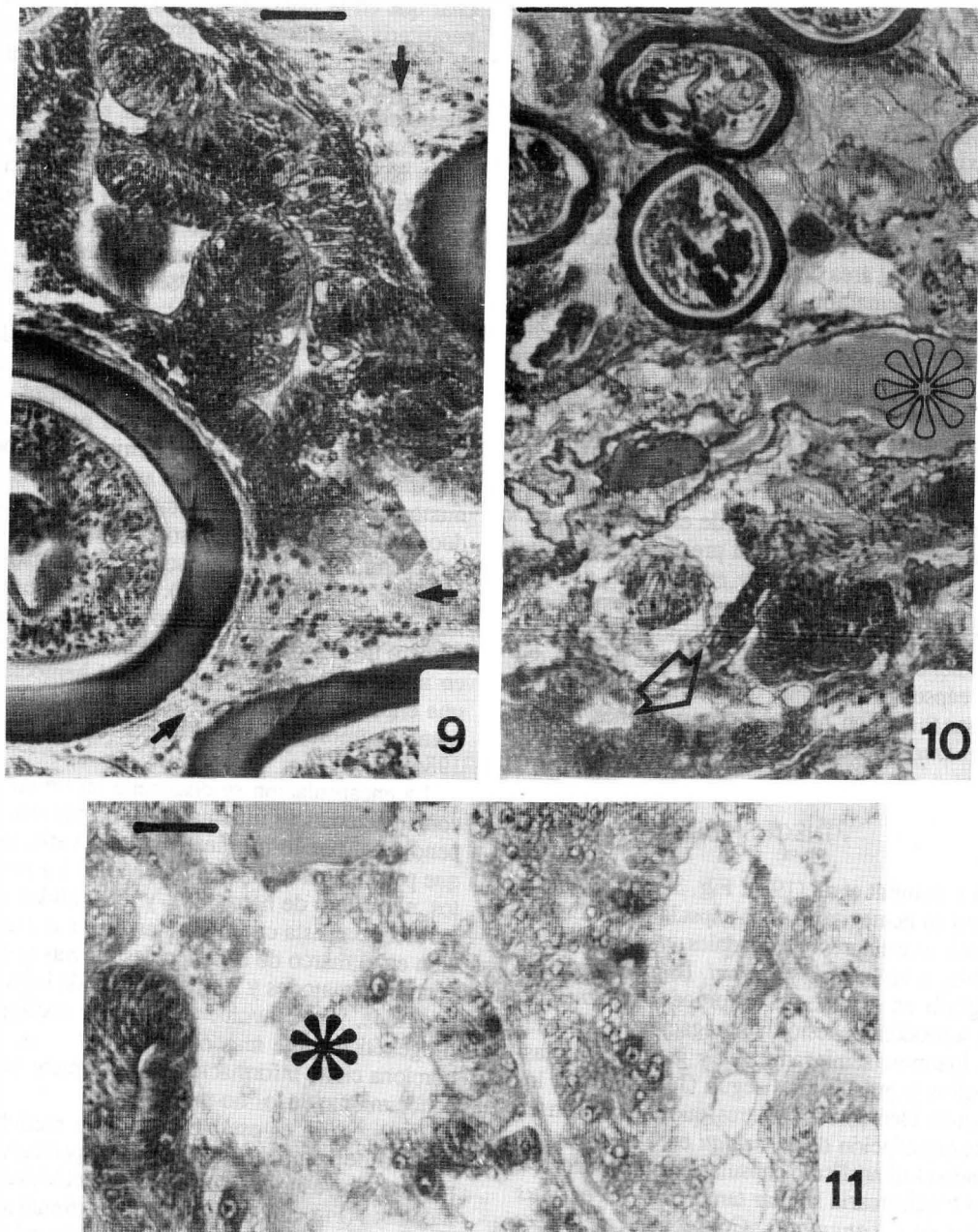
*M. szidati* se halló en la musculatura, en contacto con el hemocel, en conectivo, en el



Figs. 1-4. 1 *Levinseniella cruzi*, vista ventral. 2 *Microphallus szidati*, vista ventral. 3a. Complejo glandular mesodeal: Relaciones volumétricas de Parénquima y estroma de un cangrejo no infectado (A) y otro con 13.016 cápsulas/mm<sup>3</sup> (B). Cálculo del volumen capsular: a=Parénquima, b=estroma, c=cápsulas. 3b. Número de hemocitos (N) por unidad de área Pericapsular (1000  $\mu$ m). *M. szidati* en hepatopáncreas de *C. angulatus* (a) y musculatura (b) y conectivo (c) de *P. argentinus*. *L. cruzi* en gónada (d) y conjuntivo laxo yuxta muscular de *P. argentinus*. *Phyllostomum* sp. en gónada de *P. argentinus* (f). 4. Detalle del atrio genital: 4a *L. cruzi* 4b *M. szidati*. AC= acetábulo, AG= atrio genital, DR digitaciones atriales, LA= lóbulo accesorio, MT= metratermo, PG= Papila genital, VS= vesícula seminal.



Figs. 5-8. *M. szidati* en músculo de *Palaemonetes argentinus*. Secciones del atrio genital (flecha blanca) con el lóbulo accesorio (frente a la flecha blanca) y la papila genital (asterisco pequeño) (cápsula interna: asterisco mediano; cápsula externa: asterisco grande; hemocitos de la membrana reactiva: flecha negra; vitelarios: v, vesícula seminal:vs) Escala: 50  $\mu$ m. 6 *L. cruzi* en el ovario de *P. argentinus*. Secciones del atrio genital (flecha blanca) y las papilas genitales (asteriscos pequeños) (Porción de ooplasma con células conjuntivas -foliculares- y hemocitos: flecha negra. Denominaciones restantes Fig.5. Escala 50  $\mu$ m. 7 *M. szidati* en el hepatopáncreas de *C. angulatus* (infección baja). Predominio de parénquima glandular normal Escala: 250  $\mu$ m. 8. *M. szidati* en el hepatopáncreas de *C. angulatus* (infección alta). Se observan escasos túbulos funcionales (asteriscos). Escala: 250 $\mu$ m.



Figs. 9-11 *M. szidati* en el "hepatopáncreas" de *C. angulatus*, infectación alta: 9) Parénquima glandular funcional comprimido por procesos de encapsulación. Los hemocitos (flechas) no ingresan al túbulo. Escala 50  $\mu\text{m}$  10) áreas funcionales remanentes (flechas) y diseño tubular residual invadido por hemolinfa (asterisco). Escala 250  $\mu\text{m}$ . 11 Autólisis del parénquima (asterisco). Escala 50  $\mu\text{m}$ .

hepatopáncreas de *P. argentinus* y en la glándula digestiva de *C. angulatus*. Estas localizaciones de *M. szidati* son coincidentes con las que constata Overstreet (1983), para *Microphallus basodactylophallus* Bridgman, 1969.

Existe un nexo incontrovertible entre la génesis capsular y el reclutamiento hemocitario. Menos evidente resulta la importancia que le cabe al número de hemocitos y su sincronismo en la afluencia al área de daño como determinantes de la conformación capsular y su fisonomía. Hacia este aspecto generalmente desatendido, se orienta la discusión.

La mayoría de los cangrejos infectados que analizamos contenían parásitos en etapas terminales o subterminales del proceso de encapsulación, detectándose en una única muestra (fijada tardíamente) metacercarias recién ingresadas. No obstante las deficiencias de este material, en algunos casos se observó la presencia de hemocitos alineados en torno y en contacto directo con la cutícula del parásito por lo que resulta improbable la intervención de glándulas cistógenas, siendo apropiado considerar que se trata de una cápsula y no de un quiste. Esto se halla en consonancia con nuestras observaciones en *P. argentinus* infectados con *M. szidati* y *L. cruzi*.

## DISCUSION

En Schuldt et al. (1981: Fig. 3-7) se establece el origen hemocitario de la cápsula para localizaciones musculares y gonadales, vale decir asociables a *M. szidati* y *L. cruzi*. Estas cápsulas se originan en el seno de un proceso inflamatorio por adhesión, cohesión y agregación de hemocitos hialinos, semigranulares y granulares (plasmocitos y granulocitos según Gupta (1986), los mismos elementos celulares que intervienen en la encapsulación de *M. szidati* en *C. angulatus*, siendo el dimorfismo capsular resultante frente a esta metacercaria similar tanto en *P. argentinus* como en *C. angulatus*. Consecuentemente, es improbable que las paredes internas de las cápsulas de *M. szidati* en *C. angulatus* se deban a la secreción de glándulas cistógenas de las cercarias. Overstreet (1983) supone un origen mixto de la cápsula (de 4 capas) de *M. basodactylophallus* en el cangrejo *Callinectes sapidus* (la reaccional o debida al huésped solo la más externa). Al respecto cabe acotar que si bien el dimorfismo (o polimorfismo) quístico permite sospe-

char que en la elaboración de una cubierta periparasitaria dada convergen productos resultantes de una actividad cistógena y reaccional, actualmente cabe pensar que en muchos casos el supuesto origen dual de las cubiertas, resulta de insuficiente información acerca de las etapas iniciales de la encapsulación, ya que la formación de cápsulas como las observadas en *P. argentinus* y *C. angulatus* ha sido derivada exclusivamente de la actividad hemocítica y humoral del hospedador (Gotz y Vey 1986, Amirante 1986, in Gupta 1986).

La encapsulación es un proceso que posibilita aislar entidades diversas (Partículas, células organismos) del tejido circundante, siempre que sean reconocidas como elementos extraños al propio organismo. El reconocimiento "no-propio" determina en artrópodos una respuesta inmune que según la talla del cuerpo extraño conduce a la fagocitosis ("invasores" de talla subcelular y celular) o a la encapsulación ("invasores" mayores que los hemocitos). Se sabe que además de la talla del elemento no propio interesa el número de hemocitos disponibles, observándose en insectos con baja disponibilidad hemocitaria una encapsulación de tipo acelular y exclusivamente humoral (Gotz y Vey 1986, in Gupta 1986).

La encapsulación se desarrolla en un ámbito con características inflamatorias, hemocítico-dependiente, por lo que interesan las variaciones que presenta en relación al tamaño de los parásitos, al número de hemocitos, y a la entidad tisular afectada. Esta cuestión se analiza a continuación en el marco de experiencias previas con digeneos, nematodos y larvas erráticas de isópodos bopíridos, y por involucrar a grupos zoológicos filogenéticamente mas o menos distantes, proporciona cierta información de los límites del reconocimiento de lo "no-propio".

La cuestión es establecer en que medida el número de hemocitos capsulares o pericapsulares constituye un estimador de la actividad hemocitaria (Fig. 3b). en *P. argentinus*, frente a *M. szidati* y *L. cruzi*, se aprecia que los núcleos pertenecientes a las primeras series de hemocitos que rodean a los parásitos tienden a una rápida cario y cromatolisis (Schuldt et al. 1981 Fig. 7) determinando la apariencia hialina de la CI. A medida que se agregan nuevas capas la cromatolisis es menos notoria. El desarrollo descrito es coincidente con las observaciones de Amirante (1986, in Gupta 1986). Las CE, si



bien frecuentemente evidencian la persistencia de restos nucleares, tampoco son aptas para someterse a cómputos. En la periferia de la CE en cambio, se sitúa la MR (Schuldt *et al.* (1981) cuyos núcleos hemocitarios mas persistentes pueden constituir una medida de la actividad hemocitaria en esa etapa. Lo expuesto se cumple también en *C. angulatus* frente a *M. szidati*. El número de hemocitos en MR de cápsulas con estas características constituye un estimador del reclutamiento hemocitario de la etapa de agregación, perfilándose el polimorfismo capsular como resultante de procesos de encapsulación que reconocen mas de una etapa de agregación.

Cuando *P. argentinus* es invadido por *Phyllodistomum sp.* también se forma una cápsula hemocitaria (Schuldt 1984) siendo el carácter diferencial de esta pared capsular la persistencia de los núcleos de los hemocitos. Esta conformación capsular resulta de la afluencia masiva de hemocitos; la etapa de agregación es de alto sincronismo, siendo la pared capsular equiparable a una gran membrana reactiva. El que la etapa de agregación revista carácter masivo en *P. argentinus* se vincula más con el tamaño del parásito que con diferencias de la capacidad de reconocimiento de lo "no-propio" habiéndose observado que la confluencia de encapsulaciones de *L. cruzi* (Schuldt *et al.* 1981, Fig.32), que responden al patrón capsular dimórfico habitual para este último parásito y para *M. szidati*, en determinado momento recibían un aporte masivo y sincrónico de hemocitos, proporcionando entonces una nueva cubierta para ambas cápsulas. La estructura y densidad hemocitaria de este nuevo recubrimiento manifiesta una notable convergencia hacia las cápsulas de *Phyllodistomum sp.*, evidenciando que la determinante del reclutamiento sincrónico se relaciona mas con la talla del parásito que con el hecho de pertenecer *Phyllodistomum sp.* a otra entidad de metacercaria (Gorgoderidae).

La capacidad del sistema inmunológico de los crustáceos para discriminar entre distintos cuerpos extraños es menos especifica que la de los vertebrados (Lackie 1986, *in* Gupta 1986), debiendo interpretarse en tal sentido el que las larvas intratisulares de *Probopyrus n.sp.* en *P. argentinus* no esbozan siquiera una encapsulación, a pesar de hallarse por su talla (aproximadamente la de una metacercaria de

*Phyllodistomum sp.*) comprendida en las posibilidades de esta estrategia de aislamiento parasitario, por lo tanto no es reconocido como elemento no propio a pesar de pertenecer este crustáceo a un taxón de otro orden (Schuldt y Damborenea 1988). Por esto mismo resulta improbable que las diferencias en la conformación de la CI y CE de *L. cruzi* y *M. szidati* en *P. argentinus* se deban a estrategias de encapsulación vinculables a un reconocimiento diferencial de ambas larvas.

Por último, observamos que el reclutamiento hemocitario no es desvinculable del tejido que alberga al cuerpo extraño, ésto resulta en parte de las determinaciones cuantitativas (Fig. 3b). Una entidad tisular interesante es el tejido muscular. En él se citan cápsulas de conformación mixta por su origen (muscular y conjuntivo) o bien hemocitaria, pudiendo originarse estas últimas aún con un número muy bajo de hemocitos (1.6 cel/1000  $\mu\text{m}$ ) como se observa en *P. argentinus* cuando el músculo es invadido por nematodos (Schuldt *et al.* 1988).

En este caso el discreto reclutamiento hemocitario que caracteriza la etapa de agregación se vincula al aprovechamiento de la trama fibrilar residual del músculo, la cual acrecienta la cohesión hemocitaria (la talla de los nematodos enrollados es semejante a la de *Phyllodistomum sp.*). Por otra parte, tanto en el caso de larvas de nematodos (Schuldt *et al.* 1988) como de digeneos (Schuldt *et al.* 1981) cuando involucran el tejido muscular se observan procesos de desdiferenciación, desconociéndose el papel de los mioblastos que convergen con los hemocitos.

## RESUMEN

Sobre la base del análisis de los procesos de encapsulación de metacercarias de *M. szidati* en el cangrejo *C. angulatus* y el camarón *P. argentinus* y la encapsulación de *L. cruzi* en *P. argentinus*, se establece que *M. szidati* y *L. cruzi* pueden ser reconocidos en secciones histológicas si éstas comprenden el atrio genital de ambas larvas. Las cápsulas son dimórficas distinguiéndose una cápsula interna (CI) y otra externa (CE). La CE de *M. szidati* (24  $\mu\text{m}$ ) es más gruesa que la CE de *L. cruzi* (7.4  $\mu\text{m}$ ). El diámetro de las cápsulas de *M. szidati* (268  $\mu\text{m}$ ) es algo mayor que el de *L. cruzi* (209  $\mu\text{m}$ ). *L. cruzi* se instala en las gónadas y el tejido conectivo del céfalo-torax de *P. argentinus*;

*M. szidati* en cambio elige el tejido muscular y el hepatopáncreas de *P. argentinus* y el hepatopáncreas de *C. angulatus*. Ambas larvas desencadenan una reacción tisular en los hospedadores siendo encapsuladas por hemocitos. Sobre la base de la capsulogénesis comparada de los digeneos *M. szidati*, *L. cruzi* y *Phyllodistomum* sp. y de larvas de nematodos, se postula que la fisonomía capsular se relaciona con aspectos cuantitativos del reclutamiento hemocitario, el cual evidencia sesgos dependientes de la talla del parásito y de la entidad tisular afectada.

## REFERENCIAS

- Gupta, A.P. 1986. Hemocytic and Humoral Immunity in Arthropod. Wiley, Nueva York. 535 p.
- Martorelli, S.R. 1986. Estudio sistemático y biológico de un digeneo perteneciente a la familia Microphallidae Travassos, 1920. II Desarrollo del ciclo biológico de *Microphallus szidati* en dos ambientes de condiciones ecológicas diferentes. Rev. Iber. Parasitol. 46(4):379-385.
- Martorelli, S.R. 1988. El ciclo biológico de *Levinseniella cruzi* Travassos, 1920 (Digenea: Microphallidae) Parásito de los ciegos cólicos de *Rollandia rolland chilensis* (Aves: Podicipidae) e *Himantopus melanurus* (Aves: Recurvirostridae). Iheringia 68:49-62.
- Overstreet, R.M. 1983. Metazoan Symbionts of Crustaceans, p.156-251 In. O.E. Bliss & A.J. Provenzano (eds.). The Biology of Crustacea Academic Press, Nueva York.
- Schuldt, M. 1984. Alteraciones de la función reproductora de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea: Palaemonidae) ocasionadas por la infestación con larvas de un probable *Phyllodistomum* sp. (Trematoda: Digenea). Limnobiología. 2(8): 646-651.
- Schuldt M. & M.C. Damborenea. 1988. Infestation of *Palaemonetes argentinus* (Crustacea: Palaemonidae) with *Probopyrus* cf. *oviformis* (Crustacea: Bopyridae): Observations on the Habitat of *Cryptoniscus* larvae. J. Invertebr. Pathol. 52: 365-372.
- Schuldt, M., A. Rodríguez-Capítulo & E.C. Muñoa. 1981. Reacciones tisulares inherentes a la encapsulación de larvas de un trematode digeneo en *Palaemonetes argentinus*.
- Nobili, 1901 (Crustacea: Palaemonidae). Monografías CIC Buenos Aires. 11:1-41.
- Schuldt, M., L.A. Romano & M.C. Damborenea. 1988. Infestación de *Palaemonetes argentinus* (Crustacea: Decapoda) con nematodos. An. Soc. Cient. Arg. 217 (50): 39-46.
- Verdi, A.C. & M. Schuldt. 1988. Descripción y Biología de *Probopyrus ringueleti* n.sp. (Crustacea, Epicaridea, Bopyridae). Efectos sobre el hospedador *Palaemonetes argentinus* Nobili (Crustacea, Caridea, Palaemonidae). Ann. Soc. Cient. Arg. 218(51).