

## ASPECTOS RELEVANTES SOBRE EL CIRRIPEDIO PARASITO *Loxothylacus texanus* (Rhizocephala: Sacculinidae) EN CONDICIONES DE LABORATORIO

\*Horacio Vázquez López, \*\*Fernando Álvarez Noguera, \*Jonathan Franco López y \*\*José Luis Villalobos Hiriart.

\* Laboratorio de producción de peces e invertebrados, Carrera de Biología. E.N.E.P. Iztacala. U.N.A.M. Avenida de los Barrios s/n, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla Estado de México. C. P. 54090 A. P. 314. México. \*\*Instituto de Biología, U.N.A.M.

### INTRODUCCION

Dentro de los factores bióticos que afectan de manera negativa a las poblaciones tanto de jaiba azul como prieta dentro del golfo de México, es el parasitismo por percebes rizocéfalos, el cual, puede ser uno de los más importantes por su aparición periódica, elevada frecuencia y efectos sobre los hospederos (Wardle y Tirpak, 1991; Loran, 1993; Alvarez y Calderón 1996). Estos parasitan a camarones y cangrejos por medio de un estadio larval planctónico (Alvarez y Calderón, 1996). El efecto más importante causado por este parasitismo, es que las gónadas del hospedero no maduran ocasionando lo que se ha reconocido como "castración parasítica" sensu (O'Brien y Van Wyk, 1984).

Los efectos del parasitismo por rizocéfalos a nivel poblacional son: a) los individuos parasitados no son colectados por las pesquerías comerciales debido a que no alcanzan la talla legal y b) la fracción parasitada, la cual no se reproduce, compite por espacio y alimento con los individuos no parasitados (Alvarez y Calderón, 1996).

Los rizocéfalos engloban cerca de 200 especies, de las cuales todas son parásitas, singularmente especializadas, de otros crustáceos. Sus hospederos son decápodos o excepcionalmente isópodos, cumáceos, estomatópodos o percebes balanomorfos.

Al parecer los rizocéfalos se encuentran en todos los ambientes marinos que habitan sus hospederos, incluyendo el mar profundo (Lutzen, 1985). Algunas especies parasitan cangrejos semiterrestres y algunos se encuentran en cangrejos dulceacuícolas (Andersen, 1990; Hoeg, 1992).

El ciclo de vida de los rizocéfalos está altamente modificado, comparado con los percebes de vida libre. No obstante, los rizocéfalos exhiben las dos formas larvales dioicas típicas de los percebes: el nauplio y la cypriis (Hoeg, 1991).

El ciclo de vida típico de un rizocéfalo se puede describir como sigue: Del huevo eclosionan larvas nauplio, diferenciadas sexualmente; las larvas de mayor tamaño son machos y las pequeñas hembras. Generalmente después de dos

estadios, los nauplios mudan para convertirse en cipris. Las larvas cipris hembra, infectan a hospederos susceptibles y se convierten en endoparásitos. Después de un periodo de maduración, emerge un cuerpo reproductivo (externa) del abdomen del hospedero. La externa virgen puede ser fertilizada por una larva cipris macho para madurar e iniciar la reproducción (Hoeg, 1995). En la primera etapa (interna), la ubicación del primordio del parásito es incierta, posiblemente desplazándose por la hemolinfa, para después empezar a crecer cerca de las placas torácicas del hospedero.

Para emerger, el parásito se desarrolla en la cutícula cubierta por un tumor. Asimismo, produce un sistema de raíces profundas para sujetarse que además, sirven para absorber los nutrientes del hemocele del hospedero. La parte central del tumor se transforma en el núcleo, un rudimento de la parte reproductiva del cuerpo, que posteriormente perfora el tegumento del hospedero y sale para formar la externa. En pocos géneros, una interna da origen a varias externas. La externa contiene los órganos reproductores y las cavidades del manto (estructura utilizada como incubadora), las cuales en la mayoría de las especies se abren al exterior por medio de un orificio simple en el manto. Un tallo angosto une a la externa con el sistema interno de raíces. Se dice que antes de que la externa emerja, el hospedero puede ser infectado internamente, de este modo el parásito no es visible. Los rizocéfalos al llegar al estado adulto difieren de otros cirripedios por carecer de segmentación, apéndices y tracto digestivo. Los adultos también carecen de cubierta calcárea, presente en la mayoría de los cirripedios torácicos.

La distribución de los rizocéfalos es discontinua a través de los intervalos de

distribución de sus hospederos y pueden aparecer en más de una especie de hospedero, parasitando generalmente grupos de especies relacionadas y del mismo género (Nielsen, 1970; Hoeg y Lutzen, 1985; Alvarez, 1993).

El rizocéfalo *Loxothylacus texanus* Boschma, parásito de la jaiba azul, aparece principalmente en el golfo de México. Un número de trabajos se ha enfocado sobre las poblaciones del norte y este del golfo de México (Daugherty, 1952; Christmas, 1969; Park, 1969; Adkins, 1972; Ragan y Matherne, 1974; Wardle y Tirpak, 1991; Hochberg, 1992), en donde las pérdidas económicas son atribuidas a *L. texanus*.

Aunque la presencia de *L. texanus*, ha sido conocida desde hace mucho tiempo por los pescadores locales de las aguas mexicanas del golfo de México, solo recientemente se han empezado a estudiar las poblaciones afectadas (e.g., Lázaro-Chávez et al., 1996). Para el caso de México, la literatura concerniente a *L. texanus* es escasa, faltando muchos aspectos de biología básica por estudiar. El presente trabajo es solo una parte de un estudio amplio sobre el desarrollo larval de *L. Texanus*, el cual, se está llevando a cabo en el laboratorio de carcinología perteneciente a la Colección Nacional de Crustáceos (CNCR).

#### ANTECEDENTES

Dentro de los primeros trabajos realizados sobre el parasitismo debido a rizocéfalos, se encuentran los de Reinhard (1950, 1956), quien elabora el primer trabajo sobre los efectos que causan los parásitos saculínidos en la morfología externa del portúnido *Callinectes sapidus* Rathbun. Posteriormente realiza un análisis detallado sobre los efectos que causan diferentes rizocéfalos en

sus hospederos a diferentes niveles (morfológicos, metabólicos y otros) ejemplificando cada disfunción, y destaca la castración gonádica.

Entre los trabajos más importantes (después de los años 50's), se puede citar a Hoeg y Lutzen (1985), quienes elaboran el primer trabajo que revisa el ciclo de vida y características más importantes del orden Rhizocephala, para organismos del este y oeste del Atlántico norte así como los que se localizan en la zona de Escandinavia.

Hoeg (1992) realiza un estudio sobre la morfología y ciclo de vida del orden Rhizocephala, empleando la técnica de microscopía electrónica. Hoeg y Lutzen (1995), describen el ciclo de vida y los aspectos reproductivos en los cirripedios rizocéfalos, resaltando la metamorfosis de la larva cipris, la morfología y talla de las larvas, proporción de sexos en las larvas, determinación del sexo, acomodo en el sustrato y colonización y dispersión larval.

Alvarez *et al.* (1995), llevaron a cabo un estudio sobre el crecimiento y sobrevivencia del cangrejo xántido *Rhitropanopeus harrisi* y los efectos que tiene el parasitismo por *Loxothylacus panopaei* sobre éstos parámetros. Hines *et al.* (1997), realizaron un estudio sobre la variación y persistencia de *L. panopaei*, a través del seguimiento de poblaciones introducidas, sobre cangrejos xántidos.

Para el caso de México, se han desarrollado pocos trabajos que han centrado su atención sobre el cirripedio *L. texanus*, principalmente sobre su distribución en diferentes cuerpos de agua costeros en el suroeste del golfo de México y sobre los efectos que genera en las jaibas del género *Callinectes*. Alvarez y Calderón (1996), realizaron un estudio sobre la distribución de *L. texanus* en diferentes lagunas costeras del suroeste

del golfo de México, parasitando a *C. sapidus* y *C. rathbunae*. Lázaro-Chávez *et al.* (1996), llevaron a cabo un registro del parásito *L. texanus* en la jaiba azul *C. sapidus*, en la laguna de Tamiahua, Veracruz. Recientemente, Alvarez *et al.* (1999) llevaron a cabo un estudio sobre la parasitación de *C. rathbunae* y *C. sapidus* en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz.

### TRABAJO DE LABORATORIO

Para el mantenimiento de los organismos se construyeron sistemas de recirculación de agua. En estos sistemas el agua circula impulsada por bombas pequeñas (aproximadamente de 1/8 HP) (los sistemas se mantuvieron funcionando ininterrumpidamente para asegurar su buen funcionamiento antes de colocar a los organismos), aparte de los sistemas mencionados se emplearon acuarios de 40 l de capacidad, en ambos dispositivos se utilizaron termostatos para mantener constante la temperatura deseada del agua, se requirieron de otros implementos de acuarismo, para la alimentación de las jaibas, para ello se utilizaron pequeños peces (pecílidos) o pescado fresco picado y acocil vivo (cambaridos).

### TRABAJO DE CAMPO

Para la captura de las jaibas, se emplearon aros jaiberos, cebados con ostión picado. Para transportar a los organismos capturados se requirió de cajas de plástico (tamaño ajustado a las necesidades), costales de malla de nylon húmedos, bombas portátiles de aereación, etiquetas adheribles y marcadores indelebles.

Para el monitoreo de los parámetros fisicoquímicos, se requirió de: refractómetro y termómetro de mercurio (los cuales

se usaron desde la colecta de los organismos, hasta el final del experimento).

## METODOLOGIA

En el sistema lagunar de Alvarado, se recolectaron en diferentes puntos jaibas (de diferentes estadios) parasitadas, los organismos colectados se acomodaron en cajas de plástico y se trasladaron al lugar de trabajo

En el laboratorio las jaibas se acondicionaron de manera individual en los sistemas. Se empleó una salinidad inicial de 5 UPS (unidades prácticas de salinidad), la cual se fue incrementando diario hasta alcanzar 10 UPS, la temperatura se mantuvo en 25°C. Diariamente se monitorearon los parámetros fisicoquímicos (temperatura y salinidad). La aclimatación de los organismos duró una semana, después de la cual se seleccionaron los parásitos maduros, se alojaron de manera individual en acuarios con un intervalo de salinidad comprendido entre 10 y 25 UPS, la temperatura empleada fue 27°C. (la temperatura mínima registrada al momento de las capturas fue de 25°C mientras que la máxima fue de 30°C, por lo cual se decidió emplear una temperatura promedio). A diario se realizaron filtrados de agua en los diferentes acuarios para observar la posible presencia de huevecillos o larvas.

## RESULTADOS

### DESARROLLO LARVAL

Se observó que los nauplios pueden nacer de los huevecillos que han sido expulsados por la externa, se han observado huevecillos de dos tamaños: 142 y 174 micras respectivamente y presentan un color verde pistache, 24 horas después de haber sido expulsados comienza la eclosión de las larvas: este proceso dura aproximadamente

media hora, observándose algunas larvas que duran hasta 3 horas para poder eclosionar. Las larvas resultantes reciben el nombre de nauplio, en este estadio al igual que en los huevecillos de los cuales se originaron, también se observan dos tamaños: 250 micras de largo y 320 micras de largo. Estas larvas presentan los cuernos laterales y la espina furcal, ambos rasgos son característicos del orden, en bibliografía se dice que las larvas macho son más grandes que las hembras (CITA). En ambos sexos se observan gránulos de grasa, los cuales sirven de reserva alimenticia ya que estas son lecitotróficas. en las siguientes 24 horas, inicia un nuevo proceso de muda en ambos sexos que resulta en un nauplio II, este proceso dura 15 minutos, una vez que ha culminado, la única diferencia con el estadio anterior es la ausencia de furca caudal. 12 horas después se lleva a cabo el proceso de muda de nauplio a cipris, la cual es la etapa infectiva. Se ha observado que el desarrollo larval ( desde la expulsión de los huevecillos hasta alcanzar el estadio de cipris), se completa en aproximadamente 60 horas.

### EXTERNA MADURA

Nuestras observaciones muestran que una externa madura puede expulsar hasta 160000 huevecillos en cada desove, y que la cantidad de huevos producidos es afectada por la salinidad y la temperatura. En cuanto a la proporción sexual dentro de las larvas, se estimaron 3 hembras por cada macho.

## LITERATURA CITADA

Adkins, G. 1972. Notes on the occurrence and distribution of the rhizocephalan parasite (*Loxothylacus texanus* Boschma) of blue crabs (*Callinectes sapidus* Rathbun) in Louisiana estuaries.-Louisiana Wildlife and Fisheries Commision, Technical Bulletin 2 :1-13.

- Alvarez, N. F., Gracia, G. A., Robles, R. y Calderón, J. 1999. Parasitization of *Callinectes rathbunae* and *Callinectes sapidus* by the rhizocephalan barnacle *Loxothylacus texanus* in Alvarado Lagoon, Veracruz, México. Gulf Research Reports, 11: 15-21.
- Alvarez, F. y Calderón, J. 1996. Distribution of *Loxothylacus texanus* (Cirripedia: Rhizocephala) parasitizing crabs of the genus *Callinectes* in the southwestern Gulf of México. Gulf Research Reports 9 (3):205-210.
- Alvarez, N. F., Hines, H. A., and Reaka, K. M. L., 1995. The effects of parasitism by the barnacle *Loxothylacus panopaei* (Gissler) (Cirripedia: Rhizocephala) on growth and survival of the host crab *Rhithropanopeus harrisi* (Goeld) (Brachyura: Xanthidae). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 192: 221-232.
- Andersen, M. L., Bohn, M., Hoeg, J. T. & Jensen, P. G. 1990. Cyprid ultrastructure and adult morphology in *Ptychascus barnwelli* new species and *P. glaber* (Cirripedia: Rhizocephala), parasites on semiterrestrial crabs. Journal of Crustacean Biology 10, 20-28.
- Christmas, J. Y. 1969. Parasitic barnacles in Mississippi estuaries with special reference to *Loxothylacus texanus* Boschma in the blue crab (*Callinectes sapidus*). - Proceedings of the 22nd Annual Conference, Southeastern Association of Game and Fish Commissioners, pp 272-275.
- Daugherty, F. M. 1952. The blue crab investigation, 1949-50.- Texas Journal of Science 4 :77-84.
- Hines, A. H., Alvarez, N. F. and Rosas, S. A. 1997. Introduced and native populations of a marine parasitic castrator: variation in prevalence of the Rhizocephalan *Loxothylacus panopaei* in xanthid crabs. Bulletin of Marine Science 61(2):197-214.
- Hochberg, R. J., T. M. Bert, P. Steele, and S. D. Brown. 1992. Parasitization of *Loxothylacus texanus* on *Callinectes sapidus*: aspects of population biology and effects on host morphology.-Bulletin of Marine Science 50 :117-132.
- Hoeg, J. T., and Lutzen, J. 1985. Crustacea Rhizocephala, Marine Invertebrates of Scandinavia, Norwegian. University Press Norway. (6):92p.
- Hoeg, J. T. 1991. Functional and evolutionary aspects of the sexual system in the Rhizocephala (Thecostraca: Cirripedia). Pages 208-227 in R. T. Bauer and J. W. Martin, eds. Crustacean sexual biology. Columbia University Press. New York. 355 pp.
- Hoeg, J. T., 1992. Crustacea, Wiley-Liss. 9:313-345.
- Hoeg, J. T., 1995. Life cycle and reproduction in the Cirripedia Rhizocephala. Oceanography and Marine Biology an Annual Review. 33:427-485.
- Lázaro, Ch. E., Alvarez, N. F. and Rosas, C. 1996. Records of *Loxothylacus texanus* (Cirripedia: Rhizocephala) parasitizing the blue crab *Callinectes sapidus* un Tamiahua Lagoon, México. Journal of Crustacean Biology 16(1):105-110.
- Lutzen, J. 1985. Rhizocephala (Crustacea: Cirripedia) from the deep sea. Galathea Rep. 16 : 99-112.
- Nielsen, S. O. 1970. The effects of the rhizocephalan parasites *Peltogaster paguri*

Rathke and *Gemmosacus sulcatus* (Lilljeborg) on five species of paguridan hosts (Crustacea: Decapoda).-Sarsia 42 :17-32.

O'Brien, J. And P. Van Wyk. 1984. Effects of crustacean parasitic castrators (epicaridean isopods and rhizocephalan barnacles) on growth of crustacean hosts. In: A. M. Wenner (ed), Crustacean Issues 3 A. A. Balkema, Rotterdam, p 191-218.

Ragan, J. G., and B. A. Matherne. 1974. Studies of *Loxothylacus texanus*.-In: R. L. Amborski, M. A. Hood, and R. R. Miller. Eds., Proceedings of the 1974 Gulf Coast Regional Symposium on Diseases of Aquatic Animals, Louisiana State University Sea Grant Publication 74-05. Pp 185-203.

Reinhard, G. E. 1950. An analysis of the effects of a sacculinid parasite on the external morphology of *Callinectes sapidus* Rathbun. Biol Bull. 98 : 277-288.

Reinhard, G. E. 1956. Parasitological reviews (Parasitic castration of crustacea). Parasitology V : 79-107.

Wardle, W. J. And A. J. Tirpak. 1991. Occurrence and distribution of an outbreak of infection of *Loxothylacus texanus* (Rhizocephala) in blue crabs in Galveston Bay, Texas, with special reference to size and coloration of the parasite's external reproductive structures. J Crust Biol. 11 : 553-560.

Recibido: 18 de Julio de 1999.

Aceptado: 22 de Septiembre de 1999.