

COMUNICACIONES

Temperatura preferida y óptima para el crecimiento de postlarvas y juveniles de *Macrobrachium rosenbergii* (Crustacea: Palaemonidae)

Fernando Díaz-Herrera¹, Pedro Gutiérrez-Morales² y Arturo Garrido-Mora²

¹ Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, (C.I.C.E.S.E.), Departamento de Acuicultura. Av. Espinoza 843, Ensenada 22800, Baja California, México.

² Laboratorio Acuario, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 04510, D.F., México.

(Rec. 30-IX-1991. Acep. 11-IX-1992)

Abstract: Postlarvae and juveniles of *Macrobrachium rosenbergii* were acclimated at six temperatures and used to test their preferred and optimum growth temperature. For both stages, final temperature preferendum using acute preferenda and optimum growth were in the range of 29 to 31 °C. One site-selection requirement for commercial cultures ought to be that yearly water temperature variations do not exceed that range.

Key words: Preferred temperature, optimum growth temperature, postlarvae, juvenile.

La temperatura preferida por un organismo puede reflejar óptimos térmicos de algunos procesos biológicos como la reproducción, el metabolismo, la velocidad de natación y el trabajo cardíaco máximo. En general, la temperatura óptima para el crecimiento coincide con el preferendum final (Jobling 1981, Kellog 1982, Kellog y Gift 1983), lo cual se ha utilizado como un criterio de selección de sitios de cultivo, para que las temperaturas de crianza puedan favorecer un máximo crecimiento de los organismos (Mc Cauley y Casselman 1981).

El objetivo del presente trabajo es determinar si la temperatura preferida corresponde con la temperatura óptima de crecimiento tanto para las postlarvas como para los juveniles de *Macrobrachium rosenbergii*.

Las postlarvas y los juveniles utilizados en este estudio fueron capturados en los centros privados de producción "Acuanatura S.A." ubicado en San Rafael, Veracruz y el "Carrizal" en Coyuca de Benitez, Guerrero México. Los organismos (n=30) fueron sometidos a un período de aclimatación térmica de cuatro semanas en acuarios de 70 l provistos de aireación constante, a una densidad de cinco organismos/m². Las

temperaturas de aclimatación fueron 20, 23, 25, 27, 30 y 33 ± 1 °C. El intervalo de peso húmedo de las postlarvas fue de 0.01 a 0.08 g y de los juveniles de 0.40 a 1.40 g.

Para la fase experimental se utilizó un tubo de asbesto de 2.40 m² de largo y 0.20 m de diámetro descrito por Díaz-Herrera (1989). El método agudo propuesto por Reynolds y Casterlin (1979a) se utilizó para determinar la temperatura preferida final.

El crecimiento se calculó como incremento en peso, dado que este integra más sensiblemente los efectos de la temperatura sobre el conjunto de los procesos fisiológicos y porque el peso representa un censo más completo de la población (Kellog y Gift 1983). Para el cálculo de la tasa diaria de incremento en peso de postlarvas y juveniles a cada temperatura de aclimatación, todos los organismos de cada acuario fueron pesados en una balanza de precisión de 0.01 g, al inicio y final de un período de 30 días. Los pesos correspondientes se expresaron como mg.día⁻¹.

Los datos de las temperaturas preferidas y de crecimiento se procesaron mediante el análisis exploratorio de Tuckey (1977). Para deter-

minar si las temperaturas de aclimatación tuvieron un efecto sobre el crecimiento de las postlarvas y de los juveniles se utilizó el análisis de varianza de una vía (Zar 1974).

Con excepción de los organismos aclimatados a 30 y 33 °C, postlarvas y juveniles de *M. rosenbergii* eligieron temperaturas superiores a las de aclimatación, ya que los especímenes de ambos estadios mantenidos entre 20 y 27 °C prefirieron un intervalo de 27 a 31 °C. Estas diferencias fueron significativas ($P < 0.05$). La relación entre las temperaturas de aclimatación y la selección térmica disminuyó conforme se incrementó ésta. Ambos estadios mantenidos en 33 °C eligieron temperaturas de 28 a 29 °C. La preferencia final para postlarvas y juveniles se ubicó de 29 a 31 °C, la cual representó el 80% de las observaciones realizadas (Figs. 1 y 2).

La tasa de crecimiento en las temperaturas de aclimatación varió entre 7.2 y 13.7 mg.día⁻¹ para las postlarvas y entre 7.6 a 16.6 mg.día⁻¹ para los juveniles, las diferencias observadas en las tasas de crecimiento en las diferentes temperaturas de aclimatación fueron estadísticamente significativas ($P < 0.05$). Para ambos estadios la temperatura óptima de crecimiento se ubicó en un intervalo de 29 a 31 °C, que coincidió con la preferida final determinada para las postlarvas y los juveniles en todas las condiciones experimentales utilizadas (Figs. 1 y 2).

El comportamiento termorregulador de las postlarvas y de los juveniles de *M. rosenbergii* indicó que sólo en escasas ocasiones los organismos incursionaron en zonas con temperatura mayor de 36 °C, que está cercana a la temperatura letal superior (38 a 40 °C) (Farmanfarmaian y Moore 1978). El comportamiento evasivo a las temperaturas extremas superiores no es sorprendente, ya que la preferencia de muchas especies acuáticas incluyendo al langostino está más cercano al límite letal superior, dado que este límite está regulado de manera más precisa por los organismos (Kellog y Gift 1983).

El 80% de los langostinos se agruparon en un intervalo termoneutral de 29 a 31 °C. Este tipo de orientación térmica en el cual los organismos se congregan en una banda estrecha de temperatura ha sido denominado ortotermoquinesis (Fraenkel y Gunn 1961). Dicho intervalo de temperatura puede ser considerado como la preferida final de acuerdo a la definición bipartita de Fry (1947). Dado que éste no es un punto fijo en

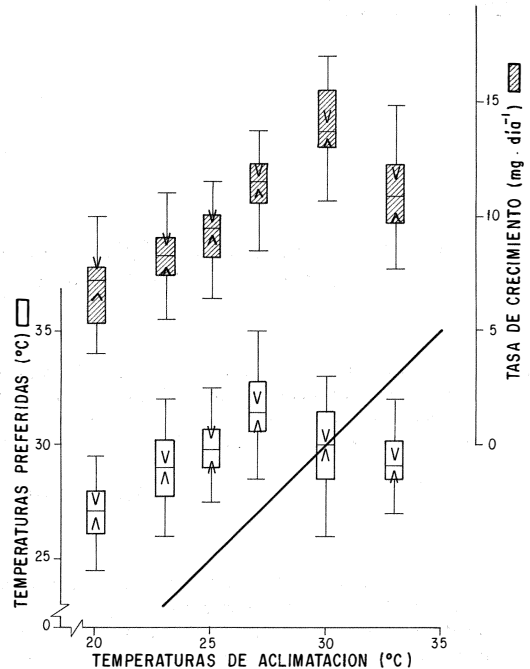


Fig. 1. Relación entre el preferendum final y la temperatura óptima de crecimiento de postlarvas de *Macrobrachium rosenbergii*.

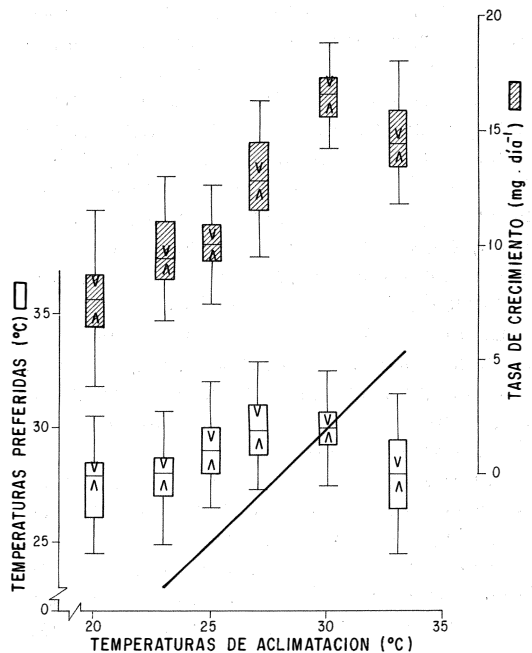


Fig. 2. Relación entre el preferendum final y la temperatura óptima de crecimiento de juveniles de *Macrobrachium rosenbergii*.

una escala térmica, es más realista considerar a la preferencia final de los langostinos como una zona de selección térmica, propia de la variabilidad de los organismos (Jobling 1981).

En el presente trabajo, al evaluar el efecto de la temperatura sobre el crecimiento, se demostró que existe una relación entre el comportamiento termorregulador y la temperatura óptima para el crecimiento de las postlarvas y los juveniles del langostino. Brett (1971) y Kellog (1982) indicaron una relación similar para los juveniles del salmón *Oncorhynchus nerka* y de *Alosa pseudoharengus*. Otras evidencias que apoyan esta relación son los estudios realizados con diferentes especies y edades de peces por Jobling (1981).

La tasa diaria de crecimiento fue significativamente más alta para los organismos mantenidos a una temperatura de 30 ± 1 °C. Esto coincide con los resultados de Farmanfarmaian y Moore (1978), quienes informaron un mayor crecimiento de juveniles de *M. rosenbergii* mantenidos en esta temperatura.

La temperatura en la cual el incremento de la biomasa fue máxima tanto para las postlarvas como para los juveniles de *M. rosenbergii* coincidió con la preferida final. La relación obtenida entre el comportamiento termorregulador y el óptimo térmico para el crecimiento (29 a 31 °C), deberá ser utilizado como un criterio preponderante para seleccionar lugares donde se pretendan realizar cultivos a escala comercial con esta especie.

AGRADECIMIENTOS

La presente publicación forma parte del trabajo experimental del primer autor para obtener el grado de Doctor en Ciencias, éste agradece las facilidades otorgadas por el Laboratorio Acuario de la Facultad de Ciencias de la U.N.A.M.. Agradecemos a Domenico Voltolina su revisión y valiosos comentarios al manuscrito.

REFERENCIAS

- Brett, J.R. 1971. Energetic responses of salmon to temperature: A study of some thermal relations in the physiology and freshwater ecology of sockeye salmon *Oncorhynchus nerka*. *Am. Zool.* 11:99-113.
- Díaz-Herrera, F. 1989. Estudio ecofisiológico del langostino gigante *Macrobrachium rosenbergii*. Tesis de Doctorado en Ciencias, Facultad de Ciencias, U.N.A.M., México, D.F., 105 p.
- Farmanfarmaian, A & A. Moore. 1978. Diseasonal thermal aquaculture 1. Effects of temperature and dissolved oxygen on survival and growth of *Macrobrachium rosenbergii*. *Proc. Ann. Meet. World Mar. Soc.* 9:55-66.
- Fraenkel, G.S & D.L. Gunn. 1961. The orientation of animals kineses taxes and compass reactions. Dover, Nueva York. 259 p.
- Fry, F.E.J. 1947. Effects of the environment on animal activity. *Univ. Toronto, Stud. Biol. Ser. Publ.* 55. 1-62.
- Jobling, M. 1981. Temperature tolerance and final preferendum: rapid methods for the assessment of optimum growth temperatures. *J. Fish. Biol.* 19:439-455.
- Kellog, R.L. 1982. Temperature requirements for the survival and early development of the anadromus alewife. *Progr. Fish Cult.* 44:63-73.
- Kellog, R.L & J.J. Gift. 1983. Relationship between optimum temperatures for growth and preferred temperatures for the young of four species. *Trans. Am. Fish. Soc.* 112:424-430.
- Mc Cauley, R.W & J.M. Casselman. 1981. The final preferendum as an index for optimum growth in fish. *Proc. World. Simp. Aquaculture Heated Effluents, Recirc. Syst.* Vol II: 81-93.
- Reynolds, W.W. & M.E. Casterlin. 1979a. Behavioral thermoregulation and the "Final preferendum" paradigm. *Amer. Zool.* 19:211-224.
- Tuckey, J.W. 1977. *Exploratory data analysis*. Addison-Wesley, Massachusetts. 688 p.
- Zar, J.H. 1974. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Londres. 620 p.