

TOLERANCIA SALINA DE PALAEMONETES ZARIQUIEYI SOLLAUD, 1939 (CRUSTACEA: DECAPODA: PALAEMONIDAE): EFECTO DE LA TEMPERATURA.

Antonio Sanz

Departamento de Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad de Valencia

Palabras clave: *Palaemonetes zariquieyi*, salinity tolerance, temperature effects

ABSTRACT

SALINITY TOLERANCE OF PALAEMONETES ZARIQUIEYI SOLLAUD, 1939 (CRUSTACEA: DECAPODA: PALAEMONIDAE): TEMPERATURE EFFECTS.

The salinity tolerance limits of *Palaemonetes zariquieyi* are indicated for the following temperatures: 18, 20, 22, 25, 28 and 30°C and for two types of experiences based in rough or gradual increases of the salinity. The value LD₅₀, salinity for a mortality of the 50%, is also calculated. The upper limit of salinity tolerance decreases linearly in relation with the temperature for both kinds of salinity changes, however this limit was higher (more tolerance) when salinity increased gradually.

INTRODUCCION

La salinidad, conjuntamente con la temperatura, viene a afectar al comportamiento de los Palaemonidae (Panikkar, 1940); alcanzando tal vez mayor efecto en el género *Palaemonetes*, donde las especies en el mismo comprendidas son marcadamente eurihalinas. La adaptación a distintas salinidades por parte de los crustáceos, depende de cada especie en particular; y en los camarones del género *Palaemonetes* se ha podido constatar que se traduce en el ritmo respiratorio (Lófts, 1956), osmoregulación (Panikkar, 1941), y en el fluio del ritmo excretor (Parrv 1955, 1957).

El género *Palaemonetes* está representado en la fauna ibérica por *P. zariquieyi* y *P. varians* (Zariquiey, 1968). Ambas especies habitan en aguas con características halinas distintas; puesto que *P. zariquieyi* vive en aguas continentales cuyo residuo salino va de 0.3 a 8-9 ‰, y solo excepcionalmente superior (Sanz, 1980, 1983); mientras que por su parte, *P. varians* habita en aguas salobres estuarinas, charcas marismas, etc., con salinidades superiores a veces a la del agua de mar (Dahl, 1948; Dobkin, 1963; Jefferies,

1964; Anthenuisse *et al.*, 1977) y que ha sido capturado por el autor en aguas próximas al 40 ‰ de salinidad.

Sollaud (1939) sugirió que probablemente *P. zariquieyi* sea una especie que evolucionó de *P. varians* por adaptación a aguas desaladas; por lo que la determinación de los límites de tolerancia salina puede ayudar a esclarecer el grado de adaptación salina. Así, con el objeto de conocer estos límites en *P. zariquieyi*, realizamos una serie de pruebas, para tipificarlos, ya que son de gran interés si tenemos en cuenta que varios estudios (Meehean, 1936; McGuire, 1961; Knowlton & Willians, 1970; Bowler & Seidenberg, 1971; Thorp & Hoss, 1975) vienen a mostrar la importancia de la salinidad en la distribución y abundancia de especies del género *Palaemonetes*.

MATERIAL Y METODOS

Los ejemplares de *P. zariquieyi* procedían del barranco de Gorticheles, cuyas aguas tienen una salinidad que oscila entre el 0.5 y 0.9 ‰ (Sanz, 1980). Previa-

mente a los ensayos de tolerancia salina se les mantenía en un acuario en observación con agua del punto de procedencia a la temperatura ambiental del laboratorio (11-14 °C).

Para los ensayos se emplearon acuarios de 25 litros de capacidad, provistos de filtro para el agua y aireación suficiente, que aseguraba la oxigenación a saturación del agua. La salinidad se obtenía añadiendo al agua del punto de procedencia, agua de mar; y cuando fué superior la salinidad ensayada a la del agua del mar, por el aporte y disolución de sal marina.

En todos los ensayos se experimentó con 10 ejemplares de *P. zariquieyi*; y las temperaturas fueron las de 18, 20, 22, 25, 28 y 30 °C., que oscilaron en $\pm 0,5^{\circ}$ C. Diariamente se añadían en los acuarios, trozos de crustáceos como alimento, retirando igualmente cada día los restos de este alimento.

Se llevaron a cabo dos tipos de experiencias. En la primera de ellas, a los camarones se les transfería directamente del agua de su medio natural a las salinidades de experimentación, calentándose el agua a cada una de las temperaturas ensayadas; observando la supervivencia de los camarones al cabo de 72 horas. En la segunda experiencia, los cambios de salinidad se efectuaron gradualmente; los camarones eran transportados a agua del 5 ‰ de salinidad, colocándose el calentador-termostato a la temperatura de experimentación, observándose cada 48 horas su supervivencia. Después de cada observación, los individuos supervivientes se cultivaban en agua cuya salinidad se aumentaba cada vez un 5 ‰ más.

Los efectos de temperatura y salinidad en la supervivencia de los camarones, los hemos establecido mediante el análisis de la varianza diseñado en bloques al azar. El límite de tolerancia salina lo hemos estimado de la salinidad media letal (LD50) para cada una de las seis temperaturas; tanto en las experiencias con cambios bruscos (directos) de salinidad, como las realizadas con cambios graduales; y apartir de la recta de regresión calculada entre la salinidad en que la supervivencia fué máxima (10), como la que la mortalidad fué total, e indicados en las figuras 1 y 2 (*).

RESULTADOS Y DISCUSION

En las figuras 1 y 2 se muestran los resultados obtenidos, cuando los cambios de salinidad fueron directos o bruscos y cuando estos cambios fueron graduales respectivamente. En ambas figuras se han trazado las isólineas de mortalidad al 20, 40, 50, 60 y 80 %, y de las

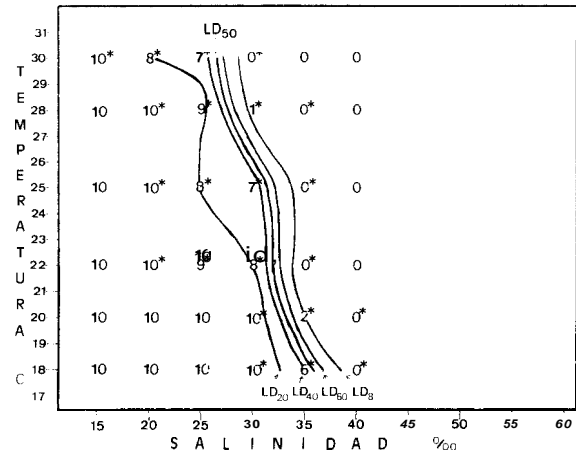


Fig. 1 — Resultados de supervivencia de *Palaemonetes zariquieyi* en experiencias en las que los cambios de salinidad fueron bruscos. Se han trazado las isólineas de mortalidad al 20, 40, 50, 60 y 80 %. Cada experiencia duró 72 horas.

Survival of *P. zariquieyi* in experiences with rough changes of the salinity. Mortality isolines to the 20, 40, 50, 60 y 80 % are plotted. Each test was conducted during 72 hours.

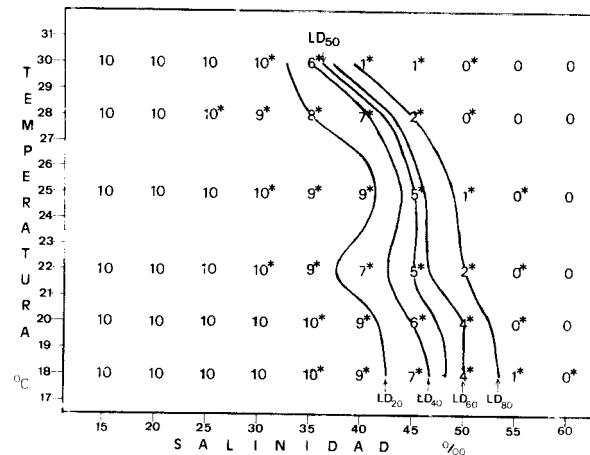


Fig. 2.- Resultados de supervivencia de *Palaemonetes zariquieyi* cuando los cambios se efectuaron gradualmente; puesto que cada 48 horas se les aumentaba la salinidad en 5 ‰. Se han trazado las isólineas de mortalidad.

Survival of *P. zariquieyi* when the salinity changes were gradual. Each 48 hours the salinity was increased in 5 ‰. Mortality isolines are plotted.

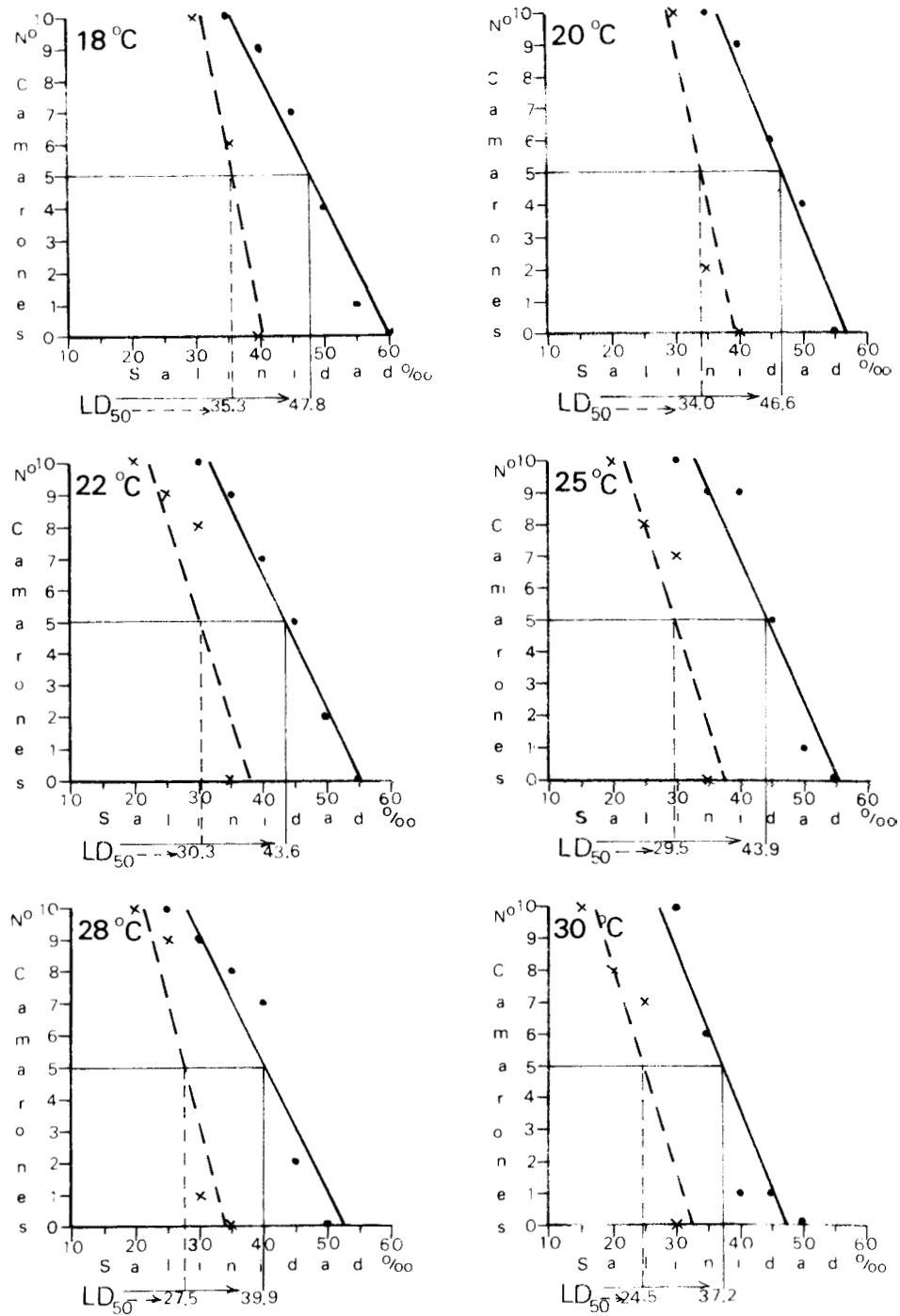


Figura 3 - Cálculo de las salinidades teoricas en las que la supervivencia es del 50% (LD₅₀) a las temperaturas ensayadas. En experiencias con cambios graduales se indican con puntos y raya continua mientras que en las que los cambios fueron bruscos, se señalan con cruces y raya discontinua

Theoretical salinities with a mortality of 50% the initial population (LD₅₀) for each studied temperature. The experiences with gradual changes of salinity are represented by points and continuous line; the experiences with rough changes are represented by crosses and discontinuous line

que se deduce que en la primera experiencia existe un salto de mortalidad mucho más acusado que en la segunda con cambios graduales de salinidad, en la que el efecto se diluye como consecuencia de las salinidades intermedias. También se puede comprobar en estas dos figuras la mayor tolerancia de *P. zariquieyi* en el segundo caso, debido a la gradual adaptación a la salinidad del medio.

Por lo que respecta al efecto de la temperatura, cabe observar que tanto en una experiencia como en la otra, el límite de tolerancia salina disminuye con el aumento de la temperatura. Además puede comprobarse un diferente efecto de la temperatura en ambas experiencias; puesto que mientras en la figura 1 las isóneas de mortalidad siguen un trazado casi paralelo, en la figura 2 estas isóneas convergen a medida que aumenta la temperatura.

El análisis de la varianza de los resultados en la experiencia con cambios bruscos de salinidad, muestra que mientras en las temperaturas las diferencias alcanzan tan sólo el nivel de significación de $P=0.05$ ($F_{,25}=2.7805$) en el caso de las salinidades las diferencias son superiores al nivel de significación de $P=0.001$ ($F_{,25}=32.3373$). Cuando los cambios de salinidad fueron graduales, las salinidades muestran también unas diferencias significativamente distintas a un nivel de probabilidad superior a $P=0.001$ ($F_{9,45}=70.5748$); mientras que las temperaturas alcanzan en este caso el nivel de significación de $P=0.01$ ($F_{5,45}=4.8613$). Ello explica que la salinidad tiene un mayor efecto en la mortalidad de los camarones que la temperatura.

La figura 3 muestra el cálculo de la salinidad en la que la mortalidad es del 50 % (LD 50), pudiendose apreciar lo indicado con anterioridad en el sentido de la mayor tolerancia salina a bajas temperaturas y que el límite es mayor con cambios graduales de salinidad. En la figura 4 se muestra que estas salinidades medio letales están correlacionadas con la temperatura. La pendiente de ambas rectas de regresión no es significativamente distinta con una $P=0,05$ ($t=0.02454$), lo que nos indica, que el límite de tolerancia salina de *P. zariquieyi* se incrementa en 14 ‰ de salinidad del medio, independientemente de la temperatura, cuando el aumento de la salinidad tiene lugar de un modo gradual.

Estos resultados obtenidos aquí para *P. zariquieyi* concuerdan con los estudios de osmoregulación en otros crustáceos de aguas dulces o salobres (Panikkar, 1940; Kinne, 1952, Kinne & Rotthauwe, 1952) en el

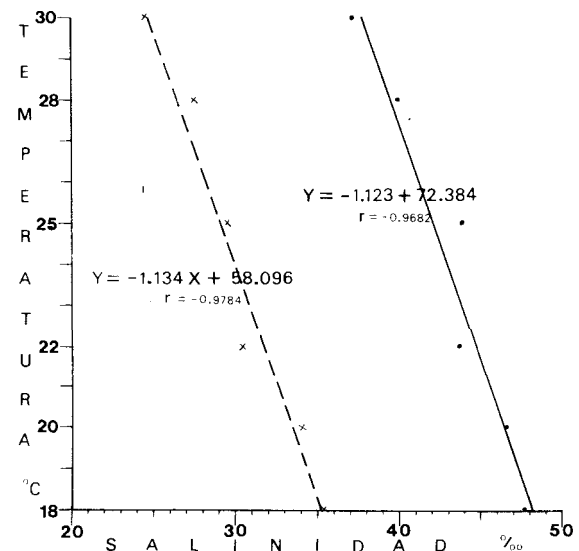


Fig. 4.— Relación entre salinidad y temperatura, cuando la supervivencia es del 50 % (LD₅₀).
Relationship between temperature and salinity for the mortality of the 50% of the initial population.

sentido de que estos crustáceos son capaces de mantener concentraciones superiores de sal en su medio interno a temperaturas inferiores; y que según Robertson (1960) el efecto combinado de temperatura y salinidad afectaría a la distribución de algunos crustáceos de aguas continentales. Así se explica la distribución de los camarones *Palaemonetes pugio* y *P. vulgaris* (Knowlton & Williams, 1970; Bowler & Seidenberg, 1971), puesto que aunque pueden convivir en un mismo habitat, su abundancia relativa varía con la salinidad del medio, predominando *P. pugio* a bajas salinidades y viceversa. Ello también se traduce en los límites letales de ambas especies; puesto que para *P. pugio* Kirby & Knowlton (1976) hallaron un LD₅₀ del 44 ‰ de salinidad; mientras que Schoen & Knowlton (1977) sitúan el mismo límite en 55 ‰ para *P. vulgaris*. Características similares se han descrito para *P. kadiakensis* y *P. paludosus* (McGuire, 1961, Beck & Cowell, 1976).

Las dos especies ibéricas, *P. varians* y *P. zariquieyi*, no conviven en un mismo habitat; quedando aquí expuesto que *P. zariquieyi* es incapaz de tolerar salinidades tan altas como las que mostró Panikkar (1941) para *P. varians*, con cambios bruscos de salinidad; lo que es señal de la clara separación a nivel de osmoregulación de ambas especies, y que vendría a apoyar lo

indicado por Sollaud (1939) en el sentido de la su-
puesta adaptación de *P. zariquieyi* a aguas desaladas.

BIBLIOGRAFIA

- Antheunisse, L.J.; Lammnes, J.J.; Van de Hoven, N.P., 1977. Diurnal activities and tidal migrations of the brackish water prawn *Palaemonetes varians* (Leach) (Decapoda, Caridae). *Crustaceana*, 29 (2): 203-217.
- Beck, J.T. & Cowell, B.C., 1976. Life history and ecology of the freshwater caridean shrimp *Palaemonetes paludosus* (Gibbes). *Am. Midl. Nat.*, 96 (1): 52-65.
- Bowler, M.W. & Seidenberg, A.J., 1971. Salinity tolerance of the prawns, *Palaemonetes vulgaris* and *P. pugio*, and its relationship to the distribution of these species in nature. *Va.J.Sc.*, 22(3): 94.
- Dahl, E., 1948. *Palaemonetes varians* en rake med maskling ekologi Fauna Flora Uppsala, 43: 242-249.
- Dobkin, S., 1963. The larval development of *Palaemonetes paludosus* (Gibbes, 1850) (Decapoda, Palaemonidae), reared in the laboratory. *Crustaceana*, 6 (1): 41-61.
- Holthuis, L.B., 1950. Decapoda & Stomatopoda. Fauna van Nederland, 15: 1-166.
- Jefferies, D.J., 1964. The moulting behaviour of *Palaemonetes varians* (Leach) (Decapoda, Palaemonidae). *Hydrobiologia*, 25: 457-488.
- Kinne, O., 1952. Zur biologie und physiologie von *Gammarus deubeni* Lillj. untersuchen über blutkonzentration, herzfrequenz und atmung. *Kiel Meeresforsch.*, 9: 134-150.
- Kinne, O & Rotthauwe, H.W., 1952. Biologische beobachtungen und untersuchen über die blutkonzentration and *Heteropunope tridentatus* Maitland (Decapoda). *Kiel Meeresforsch.*, 8: 212-217
- Kirby, D.F. & Knowlton, R.D., 1976. Salinity tolerance and sodium balance in the prawn *Palaemonetes pugio* Holthuis. *Am. Zool.*, 16 (2): 240.
- Knowlton, R.E. & Williams, A.B., 1970. The life history of *Palaemonetes vulgaris* and *Palaemonetes pugio* in coastal North-Carolina. *J. Elisha Sci. Soc.*, 86 (4): 185.
- Lofts, B., 1956. The effects of salinity changes on the respiratory rate of the prawn, *Palaemonetes varians*. *J. Exptl. Biol.*, 33: 730-736.
- McGuire, E.J., 1961. The influence of habitat NaCl concentrations on the distribution of two species of *Palaemonetes*. *Proc. La Acad. Sci.*, XXIV: 71-75.
- Meehan, O.L., 1936. Notes on the freshwater shrimp *Palaemonetes paludosus* (Gibbes). *Trans. Am. Microp. Soc.*, 55: 433-441
- Panikkar, N.K., 1940. Influence of temperature on osmotic behaviour of some Crustacea and its bearing on problems of animal distribution. *Nature*, 146: 366-367.
- Panikkar, N.K., 1941. Osmoregulation in some palaemonid prawns. *J. Mar. Biol. Assoc. U.K.*, 25: 317-359.
- Parry, G., 1955. Urine production by the antennal glands of *Palaemonetes varians* (Leach). *J. Exptl. Biol.*, 32: 402-422.
- Parry, G., 1957. Osmoregulation in some freshwater prawns. *J. Exptl. Biol.*, 34: 417-423.
- Robertson, J.D., 1960. Osmotic and ionic regulation. In Watterman T.H. (Ed). *The Physiology of Crustacea*, vol. 1: 317-339
- Sanz, A., 1980. Biología y ecología de *Palaemonetes zariquieyi*. Sollaud, 1939 (*Crustacea, Decapoda, Palaemonidae*). Tesis doctoral. Universidad de Valencia (no publicada).
- Sanz, A., 1983. Localidades y sus características ambientales del camarón *Palaemonetes zariquieyi* Sollaud, 1939 (*Crustacea: Decapoda*). *Actas I Congreso Ibérico de Entomología*, 737-742
- Schoen R.H. & Knowlton, R.E., 1977. Salinity lethal limits and sodium balance in the prawn *Palaemonetes vulgaris* (Say). *Am. Soc. Zool.*, 17 (4): 922.
- Sollaud, E., 1939. Sur un *Palaemonetes* endémique, *P. Zariquieyi*, n.sp. localisé dans la plaine littorale du golfe de Valence. *Trav. Sta. Zool. Wirnereux*, 13: 635-645.
- Thorp, J.H. & Hoss, D.E., 1975. Effects of salinity and cyclic temperature on survival of two sympatric species of grass shrimp (*Palaemonetes*) and their relationship to natural distribution. *J. Exptl. Mar. Biol. Ecol.*, 18: 19-28.
- Zariquiey, R., 1968. *Crustáceos Decapodos Ibéricos*. *Inv. Pesq.*, 12: 510 pp