

## Tasa de aclimatación al cambio de temperatura de *Mugil curema* (Pisces: Mugilidae) de Venezuela

M.I. Segnini de Bravo, K.S. Chung y P. Ciurcina

Instituto Oceanográfico de Venezuela, Laboratorio de Ecofisiología, Universidad de Oriente, Cumaná 6101, Venezuela.

**Abstract:** We determined the time needed for *Mugil curema* juveniles to complete its acclimation to temperature changes. *M. curema* was acclimated during fifteen days at 24, 28, 30 and 34°C. Fish acclimated at 24°C were transferred suddenly to 30°C and viceversa. Similarly it was done for fish acclimated at 28 and 34°C. We considered acclimation criterion, when thermal resistance of the fish was stabilized at the new temperature regime. The results showed that temperature tolerance of this species increased rapidly in 24 hours in a 6°C increase (24 to 30 and 28 to 34°C); however, it took 6-8 days to reach its acclimation level in decrease in temperature. Therefore, *M. curema* requires a shorter time to acclimate in an increase in temperature than in a decrease.

**Key words:** Thermal acclimation, *Mugil curema*, Venezuela.

La temperatura es un factor muy importante para la vida de los organismos acuáticos, siendo el más limitante en los procesos biológicos, ya que su acción se observa desde las más simples reacciones químicas, hasta la distribución ecológica de una especie (Brown 1989). Ella determina los límites metabólicos dentro de los cuales el animal está libre para desempeñar sus funciones (Segnini y Chung 1988). La aclimatación involucra toda una serie de cambios fisiológicos dentro de los límites genéticamente controlables de una especie (Kindle y Withmore 1986). Por otra parte, el ciclo natural diario de temperatura produce una resistencia térmica más alta que las temperaturas constantes de aclimatación en el laboratorio (Ciurcina y Chung 1983). Por ello es importante determinar el tiempo de aclimatación de una especie y así conocer su grado de adaptabilidad al medio ambiente. En este sentido, el objetivo de este trabajo es el determinar el tiempo de aclimatación en *M. curema*, utilizando dos tasas de intercambio de temperatura.

Los organismos fueron capturados a la temperatura de 25°C en la localidad de Salazar, Península de Araya, Venezuela (10°30'00" N,

64°15'00" W). Luego los peces fueron trasladados al laboratorio en recipientes de anime para evitar cambios bruscos de temperatura. El promedio de la longitud estandar de los peces fue de  $63,4 \pm 6,3$  mm. Posteriormente, grupos de 200 peces fueron aclimatados durante 15 días a las temperaturas de 24, 28, 30 y 34°C. Después de este período, los peces aclimatados a 24°C fueron transferidos a 30°C y viceversa; lo mismo se hizo con los aclimatados a 28 y 34°C. Antes y después de la transferencia grupos sucesivos de 10 peces, con réplica, tomados al azar, se expusieron a la temperatura letal de 39°C y se midió el tiempo de resistencia térmica de cada uno de los peces. El criterio de aclimatación fue el propuesto por Chung (1985), el cual considera que el tiempo de sobrevivencia de los individuos al aclimatarse a una temperatura superior o inferior debe variar progresivamente a medida que transcurre el tiempo hasta estabilizarse, tiempo en el cual se considerará el pez aclimatado.

En la tasa de intercambio de 24 a 30°C (Fig. 1A) se observa una amplia variación en los tiempos de sobrevivencia individual, y una tendencia a aumentar la misma en las primeras

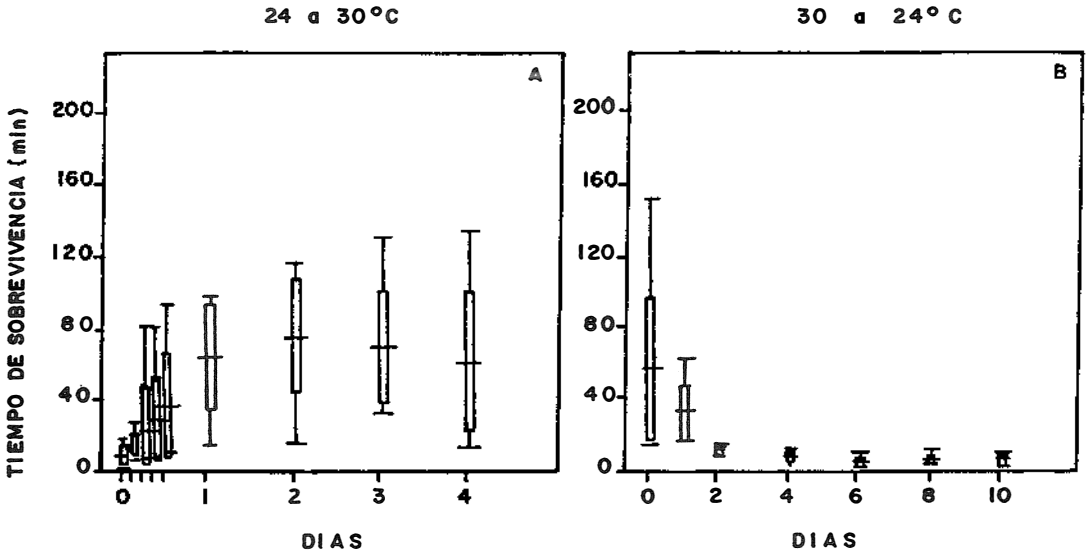


Fig. 1. Tiempo de supervivencia de juveniles de lisa (*Mugil curema*) aclimatados durante 15 días a 24°C y transferidos a 30°C (A) y viceversa (B) y expuestos a la temperatura letal de 39°C.

12 h de prueba hasta llegar a las 24 h de aclimatación. A partir de allí el tiempo de supervivencia oscila muy poco. Para la tasa de aclimatación de 28 a 34°C se observa que los tiempos de supervivencia se alargaron hasta 950 min (Fig. 2A) y también el aumento progresivo del promedio del tiempo de resistencia hasta las 24 h de aclimatación, donde se estabiliza oscilando alrededor de los 500 min. Se demostró la existencia de diferencias estadísticas entre los distintos tiempos de aclimatación, donde el análisis de varianza arrojó diferencias altamente significativas (Figs. 3A y 3C). Sin embargo la prueba de Duncan (Fig. 3C) detectó únicamente dos grupos diferentes, lo que indica que los tiempos de supervivencia a partir de las 3 h no variaban significativamente (Fig. 3C). Esto confirma que *M. curema* tiene una amplia capacidad de adaptación térmica superior, ya que en un período no mayor de 24 h alcanza su nueva aclimatación a un aumento de 6°C. Esta rápida aclimatación es razonable si se asume que la misma puede ser un factor adaptativo de la especie, ya que en el Golfo de Cariaco muchos de los microhabitats térmicos ocupados por ellos sufren amplios cambios de temperatura.

En la aclimatación térmica inferior (30°C a 24°C, Fig. 1B) los tiempos de supervivencia

individual van disminuyendo a medida que el tiempo de aclimatación se alarga. Esto se observa en dos etapas: una disminución sumamente brusca en los dos primeros días de prueba y otra desde los dos hasta los seis días en forma menos acentuada. A partir de los seis días el promedio del tiempo de supervivencia se estabiliza. El análisis estadístico arroja diferencias entre estos tiempos, demostrando que son progresivos desde cero hasta cuatro días de aclimatación, de allí en adelante las pruebas no son estadísticamente significativas (Fig. 3B). Finalmente en la tasa de disminución de 34 a 28°C (Fig. 2B), se observa una varianza pequeña entre los tiempos de supervivencia individual, los cuales van decreciendo progresivamente hasta el octavo día de prueba, donde se estabiliza. La prueba de Duncan corrobora esta observación, encontrando diferencias hasta el sexto día de aclimatación (Fig. 3D), de allí en adelante los organismos presentan un promedio estadísticamente igual en los tiempos de supervivencia. Aunque en los dos casos el tiempo de aclimatación es alcanzado entre los 6 y 8 días, existe una pequeña diferencia entre ambas pruebas: el período de descenso brusco (pérdida brusca de su aclimatación original, sin haber alcanzado su nueva aclimatación) es más corto a partir de los 34°C, mientras la etapa estabilizadora

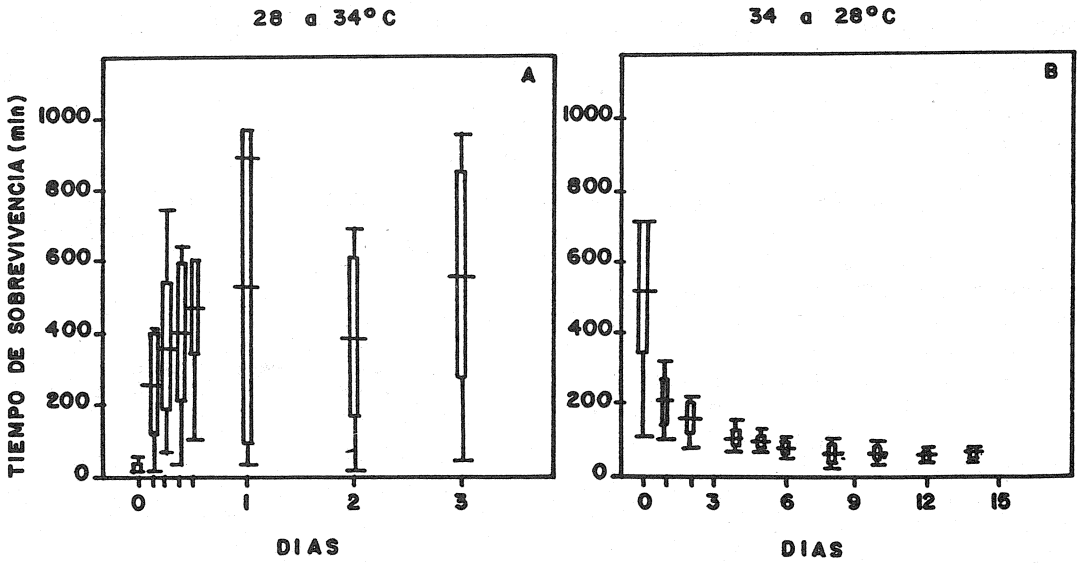


Fig. 2. Tiempo de supervivencia de juveniles de lisa (*Mugil curema*) aclimatados durante 15 días a 28°C y transferidos a 34°C (A) y viceversa (B) y expuestos a la temperatura letal de 39°C.

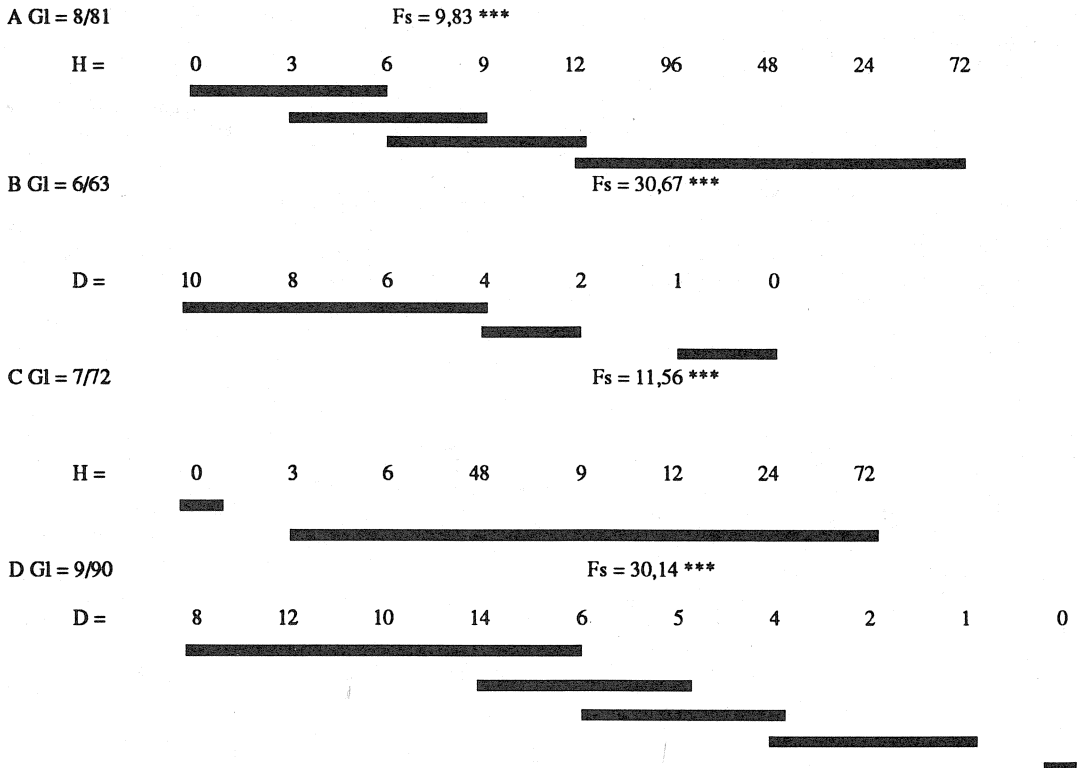


Fig. 3. Resultados estadísticos de las pruebas de Duncan y el factor  $F_s$  del análisis de varianza obtenidos para los valores de la tasa de intercambio de 24 a 30°C (a) y viceversa (b) y de 28 a 34°C (c) y viceversa (d), para *Mugil curema* aclimatada durante quince días y expuesta a la temperatura letal de 39°C.  $F_s$  = Valor de F. D = Días, H= Horas. \*\*\* = Altamente significativo. GI = Grados de libertad.

(nueva aclimatación) es más larga. Por tanto se puede inferir que *M. curema* presenta una capacidad menor, para disminuir su temperatura de aclimatación a medida que ésta es más elevada. Por otra parte, el descenso brusco observado en los primeros días de prueba, equivale a un descenso en las temperaturas letales altas y bajas, desplazando las zonas de tolerancia a niveles de temperaturas inferiores. Esta observación podría indicar un mecanismo utilizado por la especie para evitar mortandad cuando ocurren descensos bruscos de temperatura ambiente como durante los períodos de surgencia en el Golfo de Cariaco (Okuda 1975). La capacidad adaptativa de la especie puede ser debida a su amplia distribución mundial (INP 1976). El hecho de que se aclimate más rápidamente a temperaturas más elevada que a temperaturas más bajas en relación a su temperatura inicial de aclimatación es importante y muy favorable para los organismos acuáticos tropicales capaces de vivir en lagunas temporales, zonas estuarinas, manglares someros, etc., donde las fluctuaciones de temperatura son notables durante el día (Chung 1985).

#### AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el financiamiento

parcial de esta investigación (CI: 5-019-00544/92).

#### REFERENCIAS

- Brown, L.R. 1989 Temperature preferences and oxygen consumption of three species of sculpin (*Cottus*) from the Pit River drainage, California. *Environm. Biol. Fish.* 26: 223-236.
- Ciurcina, P & K.S. Chung. 1983. Efectos de la temperatura ambiental y la temperatura de aclimatación sobre la tolerancia térmica en ejemplares juveniles de la lisa *Mugil curema*. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 22: 35-42.
- Chung, K.S. 1985. Adaptabilidad de *Oreochromis mossambicus* (Peters) 1852 a los cambios de temperatura. *Acta Cient. Venezolana* 36: 180-190.
- INP (Instituto Nacional de Pesca). 1976. Catálogo de peces marinos mexicanos. Secretaría de Industria y Comercio. Subsecretaría de Pesca. México, D.F. México. p 76.
- Kindle, K.R. & D.H. Withmore. 1986. Biochemical indicators of thermal stress in *Tilapia aurea* (Steindachner). *J. Fish Biol.* 29: 243-255.
- Okuda, T. 1975. Características hidroquímicas del Golfo de Santa Fe y áreas adyacentes. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 14: 251-268
- Segnini, M.I. & K.S. Chung. 1988. Influencia de la salinidad sobre el preferendum final de *Petenia kraussii* Steindachner 1878 (Perciformes, Cichlidae). *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 28: 145-150.