

INFLUENCIA DE LA SALINIDAD SOBRE EL PREFERENDUM FINAL DE LA MOJARRA DE RIO (*PETENIA KRAUSSII*) STEINDACHNER 1878 (*PERCIFORMES, CICHLIDAE*).

M. I. SEGNINI

Dpto. Biología, Escuela Ciencias, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

&

K. S. CHUNG

Instituto Oceanográfico, Universidad de Oriente, Cumaná, Venezuela.

RESUMEN: Se observó que el preferendum final de *Petenia kraussii* fue modificado cuando los peces de esta especie fueron sometidos a diferentes concentraciones de salinidad (0, 5, 10 y 15‰) y temperaturas de aclimatación 23, 27, 30 y 33°C). Los resultados obtenidos muestran que el preferendum final aumenta a medida que aumenta la salinidad hasta un cierto límite (10‰), (28,3°C a 0‰, 28,8°C a 5‰, 32°C a 10‰) y luego disminuyen al aumentar la salinidad a 15‰ (30,5°C).

ABSTRACT: It was observed that the final preferendum of *Petenia kraussii* was modified when fish were treated to different concentrations of salinities (0, 5, 10 and 15‰) and acclimation temperatures (23, 27, 30 and 33°C). The results showed that final preferendum increased when salinity was increased to a certain limit (10‰), (28,3°C to 0‰, 28,8°C to 5‰, 32°C to 10‰) and then decreased when it has increased up to 15‰ (30,5°C).

INTRODUCCION

La temperatura y la salinidad son los factores abióticos que mayor influencia tienen sobre los organismos acuáticos y la interacción de ellos pueden modificar la tolerancia térmica de algunos poiquiloterms (BLABER, 1973; WITFIELD & BLABER, 1976; STAUFFER, 1984; 1986; MARTIN, 1988). Siendo la temperatura, el factor clave, indicador o direccional que afecta las respuestas locomotoras de los peces (REYNOLDS, 1977; STAUFFER, 1980; 1986), éstos pueden hacer una selección de la misma, la cual les permitirá desarrollarse para llevar a cabo sus funciones fisiológicas con la máxima eficiencia (CRAMSIHAW, 1977; HOKANSON, 1977).

El término de temperatura preferida o preferendum

térmico es definido operacionalmente como el rango de temperatura en la cual los animales se congregan o pasan la mayor parte de su tiempo en un gradiente o situación de libre escogencia (REYNOLDS, 1977) y el "preferendum final" es la temperatura hacia la cual un pez gravita finalmente, independientemente de su historia térmica previa y en donde la preferida y la aclimatación son iguales (FRY, 1947).

La temperatura preferencial ha sido determinada en otros cíclidos como *Tilapia mossambica* (BANDEHUIZEN, 1967), *Tilapia nilotica* (BEAMISH, 1970), *Satherodon melanotheron* (STAUFFER, 1986); pero hasta ahora no han sido reportados resultados para el cíclido *Petenia kraussii* en la zona nororiental de Venezuela. Por ello, el objetivo de este trabajo es el de medir la tempera-

tura preferencial final de *Petenia kraussii* aclimatada a diferentes temperaturas en diferentes salinidades y hacer las correlaciones correspondientes.

MATERIALES Y METODOS

Los organismos para experimentación fueron recolectados en la laguna "La Aguá", Chiguana, Estado Sucre, Venezuela. Estos se colocaron en cavas de anime. Luego se trasladaron al laboratorio donde se hizo la aclimatación antes de los bioensayos.

El alimento para peces tropicales "Acuapez" (contenido mínimo de proteínas 44%, mínimo de grasa pura 2,13%, mínimo de fibra 1,5%, nitrógeno amoniacal 0,024%) fue suministrado en cantidades suficientes dos veces al día. A los peces no se les suministró alimentos 24 horas antes de efectuar los bioensayos, a fin de que el estómago estuviera vacío, con el propósito de mantener un nivel de metabolismo.

Aclimatación:

Los peces fueron aclimatados por un período de 4 semanas a las temperaturas de 23, 27, 30 y 33°C respectivamente. Este rango de temperatura corresponde al promedio anual de temperatura existente en la laguna La Aguá. Con respecto al tiempo utilizado para la aclimatación, se ha demostrado que los peces al ser transferidos de bajas a altas temperaturas, necesitan solamente unos tres días de aclimatación, pero cuando ellos son transferidos de altas a bajas temperaturas requieren entre 5 y 45 días o más según sea la especie y la magnitud del cambio de temperatura (CHUNG, 1985).

El período utilizado para la salinidad fue también de cuatro semanas, tiempo suficiente para que el pez alcanzara plenamente la aclimatación.

Se utilizaron cuatro salinidades (0, 5, 10 y 15‰). Estas concentraciones se obtenían mediante el uso de sal de mar sintética (Instant Ocean), la cual se disolvía fácilmente en agua filtrada, esta sal sintética contenía todos los elementos conocidos como esenciales para el mantenimiento del pez, además de esta manera, se minimizaba la contaminación bacteriana y de otros microorganismos presentes en el agua de mar y natural, y por otra parte, ésta era una forma de mantener constante la calidad del agua. Para llevar los ejemplares de *Petenia kraussii* a las salinidades de aclimatación deseadas, se les aumentaba la concentración en 2‰ cada dos días hasta alcanzar la salinidad esperada.

Prueba de temperatura preferencial

Para esta prueba se utilizaron cinco peces de cada una de las salinidades y temperaturas descritas anteriormente. El método utilizado es una modificación del llamado "Crossed Gradient Device" diseñado por REYNOLDS (1973) y citado por MCCAULEY (1977). (Fig. 1).

Grupos de 5 peces fueron colocados en la cámara correspondiente a su temperatura de aclimatación, 10 minutos antes de comenzar el experimento con el fin de evitar o minimizar el "stress". Pasado este período se abrieron las compuertas, acto seguido se comenzaron a seguir y registrar las orientaciones del pez a cada minuto por el tiempo de una hora. La temperatura de las cámaras fue medida cada 10 minutos durante el transcurso del experimento. Para mantener constante los gradientes de temperatura se añadía hielo a las cámaras de bajas temperaturas y las de altas temperaturas eran mantenidas con calentadores de 300 W.

A los resultados obtenidos se le aplicó un análisis de Varianza (SOKAL & ROHLF, 1980).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos para la temperatura preferencial a diferentes temperaturas y salinidades se muestran en la Tabla 1.

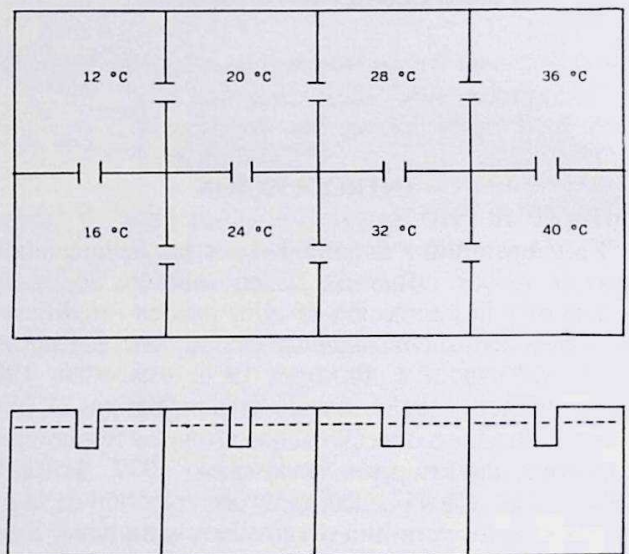


Fig. 1.- Diagrama esquemático del sistema utilizado: Vista por arriba y de lado. Cada cámara es 20 cm X 30 cm X 35 cm de profundidad. La línea punteada es el nivel de agua

TABLA 1: TEMPERATURAS PREFERENCIALES (°C) OBTENIDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ACLIMATACION Y SALINIDADES

Temperatura de Aclimatación (°C)	Salinidad (‰)			
	0	5	10	15
23	26,7	25,6	31,3	27,8
27	27,9	30,0	30,2	30,0
30	28,8	29,4	30,9	29,8
33	29,7	29,4	33,0	31,6

Se hizo un análisis de varianza para las temperaturas preferenciales a diferentes temperaturas de aclimatación, y salinidades. De los resultados obtenidos se encontró que había una diferencia muy significativa entre las salinidades y significatividad para las temperaturas de aclimatación (Tabla 2).

En la Fig. 2 se muestran las temperaturas preferenciales obtenidas en función de las diferentes temperaturas de aclimatación, a las diferentes salinidades estudiadas. Del análisis de la figura se deduce que para salinidad 0‰, la temperatura preferencial mínima es de 26,7°C (a una temperatura de aclimatación de 23°C), continúa creciendo en forma lineal hasta alcanzar su máximo valor de 29,7°C a una aclimatación de 33°C. Para una salinidad de 5‰, se observa un máximo para la temperatura preferencial de 30°C a una temperatura de aclimatación de 27°C, disminuyendo posteriormente a 29,4°C cuando los peces fueron aclimatados a 30 y 33°C. Para la salinidad de 10‰, se encuentra que hay un mínimo de temperatura preferencial (30,3°C) para una temperatura de aclimatación de 30°C, aumentando luego a 30,9 y 33°C cuando los organismos fueron aclimatados a 27 y 30°C respectivamente. Cuando la salinidad es del 15‰, se encuentra un incremento hasta una temperatura preferencial de 30°C, correspondiente a una aclimatación de 27°C, luego disminuye levemente a 29,8°C para una aclimatación de 30°C y aumenta a 31,6 cuando la temperatura de aclimatación fue de 33°C.

Cuando se relaciona la temperatura preferencial con las diferentes salinidades y a una misma temperatura de aclimatación (Fig. 3), se observa que el mayor valor obtenido para la temperatura preferencial de *Petenia kraussii* corresponde a una salinidad de 10‰, siendo mayor la diferencia cuando se utilizó la temperatura de aclimatación menor (23°C).

Esto indica que la temperatura preferencial de *Petenia kraussii* es dependiente de la salinidad empleada, ya que aumenta a medida que aumenta la salinidad hasta un determinado valor (10‰), y luego disminuye a medida que la salinidad aumenta (15‰). La disminución en mayor grado cuando la temperatura de aclimatación fue de 23°C puede deberse a que los peces, objeto de estudio, es-

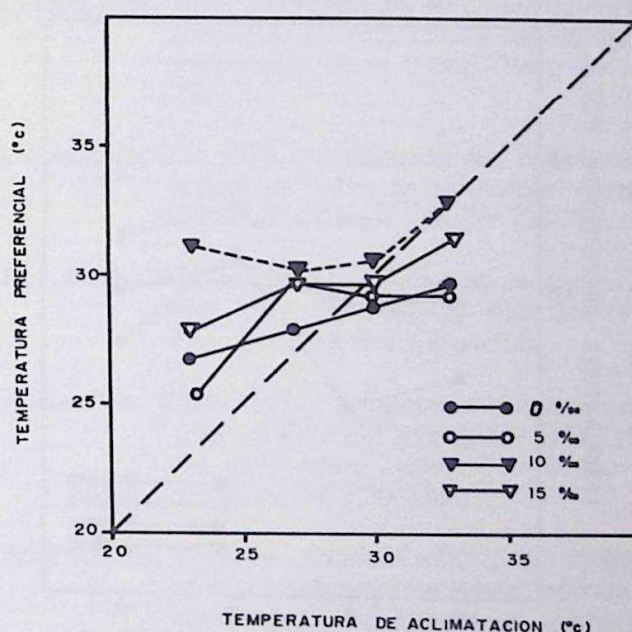
Fig. 2.- Temperaturas preferenciales de *Petenia kraussii*, obtenidas en función de las diferentes temperaturas de aclimatación, a las salinidades estudiadas.

TABLA 2: ANALISIS DE VARIANZA PARA LAS TEMPERATURAS PREFERENCIALES A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ACLIMATACION Y SALINIDADES.

Fuente	G.L.	S.C.	M.C.	Fs
Salinidades	3	23,66	7,89	7,24 **
Temperaturas	3	18,89	6,30	5,78 *
Error	9	9,81	1.09	
Total	15	52,36		

* : Significativo, a nivel de 5%.

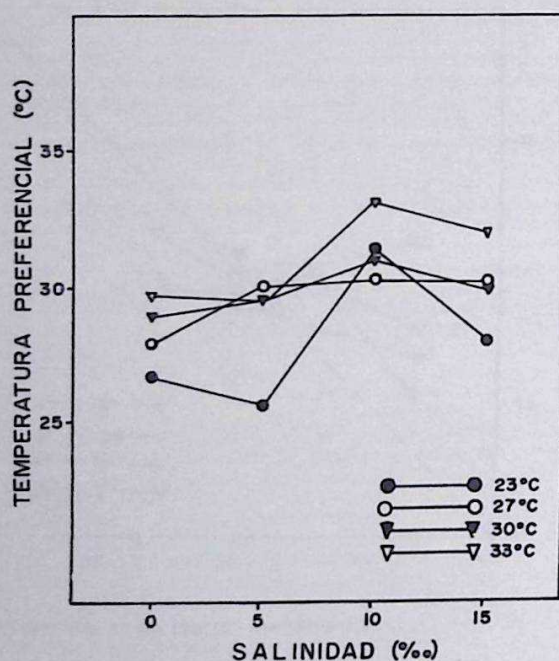
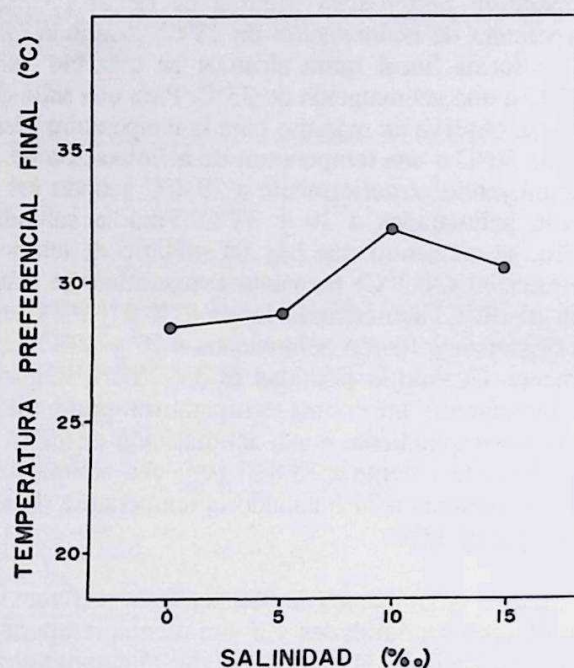
** : Muy significativo, a nivel de 1%.

taban aclimatados a temperatura muy inferiores a la temperatura preferencial obtenida y de allí que prefirieran menores temperatura. Los peces aclimatados a 33°C presentan parecidas desviaciones y con respecto a los aclimatados a 27 y 30°C, la desviación encontrada es pequeña, observándose en este caso que la temperatura preferencial no difiere mucho de la temperatura de aclimatación.

El preferendum final para cada salinidad fue determi-

nado por la intersección de la curva de regresión lineal de temperatura preferencial con una línea diagonal dibujada desde el origen. Se encontró que el preferendum final aumentaba a medida que aumentaba la salinidad hasta un valor de 10‰, (28,3°C para salinidad 0‰, 28,8°C para 5‰ y 32°C para 10‰), luego disminuye a 30,5°C cuando la salinidad aumenta a 15‰. (Fig. 4).

En la Fig. 5, se muestra el preferendum final obtenido

Fig. 3.- Temperaturas preferenciales de *Petenia kraussii*, obtenidas en función de las diferentes salinidades, a las temperaturas de aclimatación estudiadas.Fig. 4.- Preferendum final de *Petenia kraussii*, obtenido a diferentes salinidades.

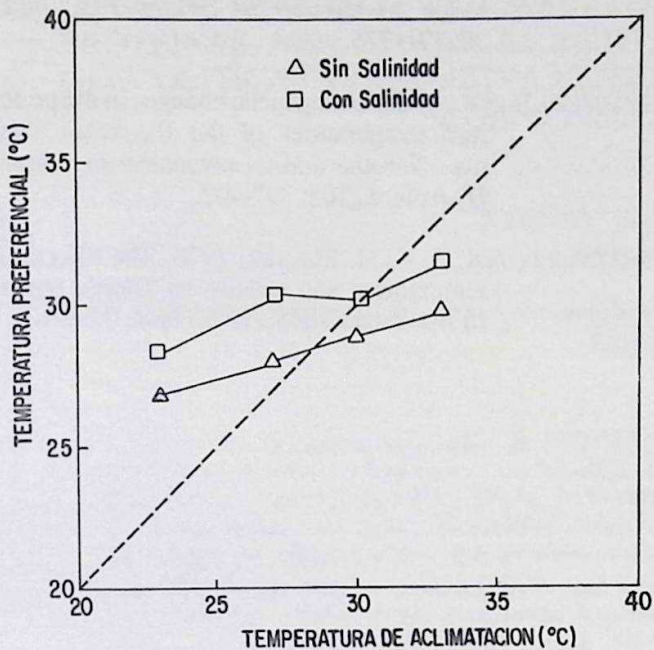


Fig. 5.- Preferendum final de *Petenia kraussi*, obtenido a partir de la temperatura preferencial promedio de las diferentes salinidades.

a partir de la temperatura preferencial promedio de las diferentes salinidades a una misma temperatura de aclimatación. El preferendum final obtenido fue de 30°C, el cual comparado con el resultado obtenido a 0‰ de salinidad (28,3°C), indica que la interacción de estos dos factores modifica el preferendum final de *Petenia kraussii*.

El preferendum final para *Petenia kraussii* a las diversas condiciones estudiadas se encuentra en general, de acuerdo con los resultados encontrados para otras cíclidos: *Tilapia nilotica* sometida a diferentes salinidades y temperaturas de aclimatación, mostró un rango de preferendum final de 28-30°C (BEAMISH, 1970). *Tilapia mossambica* presenta un preferendum final de 28,5°C (BANDEHUIZEN, 1967). STAUFFER *et al.* (1984), reportan que los juveniles (4-6 meses) de *Sarotherodon melanothe-ron* presentan una temperatura preferencial promedio de 35,5°C. Los autores señalan que los peces juveniles generalmente presentan temperaturas preferidas medias mayores que los adultos de la misma especie.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por el

Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente (Proyecto N° CI-095-0017/87-89) y por el Postgrado de Biología Aplicada del Departamento de Biología de la Universidad de Oriente.

Los autores desean expresar su agradecimiento al Sr. SANTIAGO MENDEZ por su ayuda en la recolección de los peces objeto de este estudio.

REFERENCIAS

- BANDEHUIZEN, T.R., 1967. Temperatures selected by *Tilapia mossambica* (Peters) in a test tank with a horizontal temperature gradient. *Hydrobiol.* 30: 541-554.
- BEAMISH, F.W.H., 1970. Influence of temperature and salinity acclimation on temperature preference of the euryhaline fish *Tilapia nilotica*. *J. Fish Res. Board. Can.*, 27: 1209-1214.
- BLABER, S.J.M., 1973. Temperature and salinity tolerance of juvenile (*Rhabdosarqus holubi* (Steindachner) (Teleostei: Sparidae). *J. Fish. Biol.*, 5: 593-598.
- CHUNG, K.S., 1985. Adaptabilidad de *Oreochromis mossambicus* (Peters) 1852 a los cambios de temperatura. *Acta Cientf. Ven.*, 36: 180-190.
- CRAWSHAW, L.I., 1977. Physiological and behavioral reactions of fishes to temperature changes. *J. Fish. Res. Board. Can.* 34: 730-734.
- FRY, F.E.J., 1974. Effects of environment on animal activity. Univ. Toronto Stud. Biol. Ser. N° 55. *Pub. Ont. Fish. Res. Lab.* N° 68.
- HOKANSON, K.E.F., 1977. Temperature requirements of some percids and adaptations to the seasonal temperature cycle. *J. Fish. Res. Board. Can.*, 34: 1524-1550.
- MARTIN, T.J., 1988. Interacción of salinity and temperature as a mechanism for spatial separation of three coexisting species of Ambassidae (Cuvier) (Teleostei) in estuaries on the south east coast of Africa. *J. Fish. Biol.* 33. *Suppl. A*: 9-15.
- MCCAULEY, R.W., 1977. Laboratory methods for determi-