

Efecto del sexo del cíclido joya (*Hemichromis bimaculatus*) (Pisces: Cichlidae) ante los cambios de temperatura.

David L. Jiménez Alvarado

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35314 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: flako_cv@hotmail.com

RESUMEN

La tasa de respiración y el grado de actividad del cíclido joya (*Hemichromis bimaculatus*) se ve afectada por los cambios en la temperatura. Cuando el pez es expuesto a temperaturas que se encuentran por debajo o por encima del rango óptimo de la especie (22-28 °C), su actividad decrece al igual que la tasa respiratoria. No obstante, las hembras muestran una mayor sensibilidad a los cambios de temperatura.

Palabras clave: *Hemichromis bimaculatus*, cíclido joya, temperatura, diferencias sexuales, tasa de respiración.

ABSTRACT

The respiration rate and level of activity in the jewelfish (*Hemichromis bimaculatus*) is affected by changes in temperature. When the temperature is upper or lower than the optimal range of the species (22-28 °C) fish activity and respiration rate decrease. However, females showed a higher sensibility to changes of temperature.

Key words: *Hemichromis bimaculatus*, jewelfish, temperature, metabolism, sexual differences, respiration rate.

INTRODUCCIÓN

Los cíclidos joya (*Hemichromis bimaculatus*) (Fig. 1) proceden del este africano, concretamente de los ríos Nilo, Níger y Congo, donde comparten territorios con *H. fasciatus*, una especie carnívora aún más agresiva. Habitan en zonas con fondos arenosos o con lodos (Page y Burr, 1991) donde buscan sus posibles presas (crustáceos, insectos, otros peces y presas relativamente grandes) (Blay, 1985). Las hembras son más agresivas que los machos (BMELF, 1999).



Figura 1. Ejemplares de cíclido joya (macho en la parte inferior izquierda y hembra en la parte superior derecha).

Estos peces son sensibles a los cambios de la temperatura ambiental, lo que afecta a casi todos los procesos fisiológicos de los mismos. Un aumento de la temperatura determina directamente la tasa de procesos enzimáticos (Bartelme, 2006; García, 2006). Ante cambios en la temperatura ambiental, y si no pueden desplazarse a un nuevo ambiente con una nueva temperatura, estos peces tardan alrededor de 4 días en aclimatarse a las nuevas condiciones térmicas.

El objetivo del presente trabajo es observar si la manipulación de la temperatura, afecta al comportamiento y grado de actividad de los peces. Además

trataremos de ver si existe también alguna diferencia entre machos y hembras.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se realizó durante tres semanas del mes de enero del año 2007. Los peces utilizados para realizar los experimentos fueron animales criados en cautividad en la Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Doce cíclidos de tallas similares (6 hembras y 6 machos) fueron alojados en un acuario de aclimatación de 200 litros. Este acuario poseía un sustrato de grava, piedra natural para generar refugios y carecía por completo de vegetación. La iluminación se realizó con una lámpara de UV con fotoperiodo natural.

Los acuarios de experimentación, de 66 litros de capacidad, fueron acondicionados de forma similar al de aclimatación pero también se añadió un poco de vegetación. La aireación se realizó mediante piedras difusoras. La iluminación y el fotoperiodo fueron naturales, sin lámparas. Por otro lado, se utilizó un acuario de 20 litros como tanque control. Durante el desarrollo de todo el experimento los peces fueron alimentados con escamas comerciales.

De entre los doce peces se seleccionó un individuo de cada sexo al azar que fueron introducidos en el acuario de control. La temperatura de este acuario fue mantenida constante, a 24°C.

El resto de ejemplares fueron sometidos, individualmente, a 6 niveles de temperaturas distintas (13, 16, 20, 24, 28 y 32 °C). Para evitar un posible shock térmico, los individuos fueron primero

introducidos en el acuario a temperatura ambiente y después ésta se bajó hasta los 13 °C iniciales. Durante el experimento se registró el número de movimientos operculares en tres intervalos de 20 segundos cada uno para cada nivel de temperatura, así como el comportamiento mostrado por los individuos. La temperatura fue incrementada gradualmente entre niveles. Simultáneamente, se midió la actividad y número de movimientos operculares de los peces control, con la misma diferencia temporal.

RESULTADOS

No se observó ninguna diferencia en la tasa de respiración (número de movimientos operculares en 20 segundos) entre los peces sometidos a experimentación y los controles a temperatura ambiente (Mann-Whitney U test; $Z = 0,10$ $P = 0,92$).

Tabla 1. Estadísticos de la prueba de chi-cuadrado observado vs. esperado en la tasa de respiración mostrada por las hembras del cíclido joya a diversas temperaturas en relación al control 24°C.

°C	Chi-cuadrado	Probabilidad
13	162,61	<0,0001
16	68,25	<0,0001
20	25,45	<0,03
24	1,32	<0,99
28	33,16	<0,003
32	1,08	<0,99

Por otro lado, se observa para ambos sexos un descenso significativo en la tasa de respiración respecto al control cuando la temperatura fue de 13 °C, la cual se incrementó progresivamente hasta que las

temperaturas se igualaron. De la misma manera, la tasa de respiración se incrementó de forma significativa cuando la temperatura superó los 28 °C, pero se equiparó a la observada para el control cuando la temperatura alcanzó los 32 °C (Tablas 1 y 2).

Tabla 2. Estadísticos de la prueba de chi-cuadrado observado vs. esperado en la tasa de respiración mostrada por los machos del cíclido joya a diversas temperaturas en relación al control 24°C.

°C	Chi-cuadrado	Probabilidad
13	109,10	<0,0001
16	42,15	<0,0001
20	19,13	<0,16
24	1,07	<0,99
28	46,15	<0,0001
32	5,27	<0,98

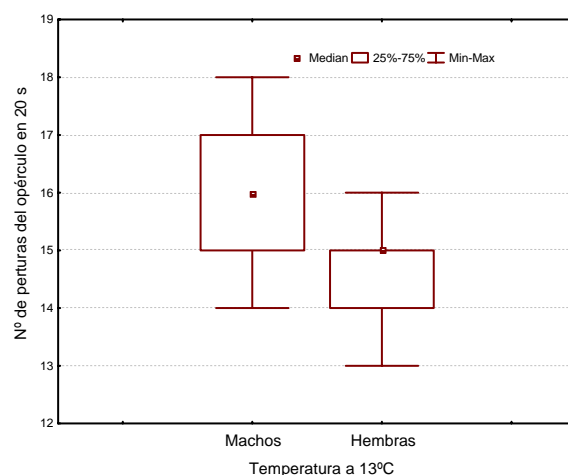


Figura 2. Tasa de respiración mostrada por machos y hembras del cíclido joya a 13 °C.

No obstante, la respuesta de machos y hembras ante los cambios de temperatura no es igual en todos los casos. Los machos tienen una tasa respiratoria significativamente superior a

las hembras a 13 °C (Mann-Whitney U test; $Z=2,84$; $P=0,004$; Fig. 2), que luego se iguala a 16 °C. No obstante, a temperaturas superiores a los 20 °C (figuras 3 y 4) la actividad de las hembras superó significativamente a la de los machos (Mann-Whitney U test; $Z=-2,61$; $P=0,009$ a 20 C y $Z=-2,36$, $P=0,018$ a 28 °C), para luego volver a equipararse a 32 °C (figura 6).

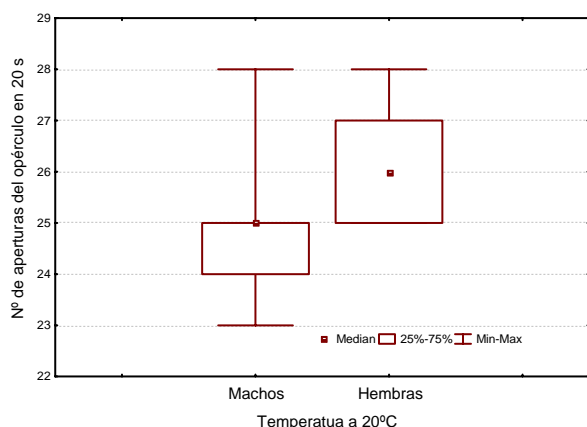


Figura 3. Tasa de respiración mostrada por machos y hembras del cíclido joya a 20 °C.

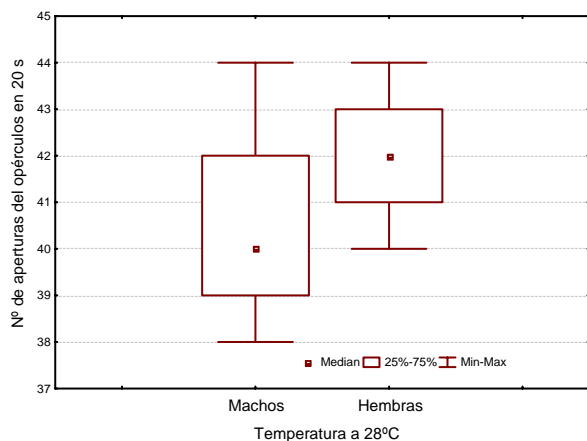


Figura 2. Tasa de respiración mostrada por machos y hembras del cíclido joya a 28 °C.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el desarrollo de este trabajo muestran claramente que la temperatura tiene efectos sobre la tasa de respiración y el comportamiento del cíclido joya, tal y

como era de esperar y según se describe en la bibliografía para otras especies (Jobling, 1994; Reig, 2001; Ali *et al.*, 2004). El rango ideal de temperatura para esta especie oscila entre 22 y 28 °C (Teugels y van den Audenaerde, 1992; Pomposo, 2004).

Los peces expuestos a temperaturas inferiores o superiores a las óptimas muestran una menor actividad de natación, al tiempo que descende su tasa respiratoria respecto a la mostrada a 24 °C.

A temperaturas relativamente bajas, dentro de su rango normal, el animal se encuentra tranquilo, nadando sosegado y lentamente. A medida que la temperatura aumenta, se incrementa la actividad del pez, con desplazamientos muy frecuentes a lo largo del acuario. No obstante, cuando la temperatura alcanza los 32 °C la actividad del animal descende significativamente, al igual que ocurre en aguas relativamente frías (13 °C). A estas temperaturas se supera el umbral de actividad normal, por lo que el animal actúa de forma irregular y más lentamente.

Sin embargo, y aunque el comportamiento descrito es generalizable para ambos sexos, las hembras parecen presentar una mayor sensibilidad a los cambios de temperatura. Esto puede depender de diversas variables, entre ellas a una mayor capacidad de adaptación metabólica de los machos, con una más alta resistencia al estrés térmico. A temperaturas bajas la actividad de las hembras es menor a la de los machos, pero a medida que aumenta la temperatura su actividad también aumenta superando la mostrada por los machos. Estas diferencias pueden estar relacionadas con los procesos madurativos (Taranger *et al.*, 2003), que afectan de forma desigual a ambos sexos (Clark *et al.*, 2005).

BIBLIOGRAFÍA

- Ali., T., A. Moñino y M. Jover. 2004. Primeros ensayos de determinación del consumo de oxígeno de juveniles de Tilapia (*Oreochromis niloticus*, L.) bajo diferentes condiciones de temperatura y frecuencia alimentaria. *Autor Design Publication*. http://www.panoramaacuicola.com/noticia.php?art_clave=651 (23/2/2007).
- Bartelme, T.D. 2006. *Metabolismo; Uso de la energía y los comportamientos alimenticios en los peces*. <http://www.advancedaquarist.com/2006/4/aafeature1-es> (24/02/2007).
- Blay, J., Jr., 1985. Observations on the balance in fish populations in a small reservoir in Ghana. *Fish. Res.*, 3:1-11.
- BMELF (Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten). 1999 Gutachten über Mindestanforderungen an die Haltung von Zierfischen (Süßwasser). *Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten* (BMELF), Bonn, Germany. 16 p.
- Clark, R.W., A. Henderson-Arzapalo y C.V. Sullivan. 2005. Disparate effects of constant and annually-cycling daylength and water temperature on reproductive maturation of striped bass (*Morone saxatilis*). *Aquaculture*, 249(1-4): 497-513.
- García, J. 2006. *Contaminación térmica en el agua*. http://seagrant.uprm.edu/index.php?option=com_content&task=view&id=23&Itemid=59 (24/02/2007).
- Jobling, M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman and Hall, London. 309 pp.
- Page, L.M. y B.M. Burr. 1991. A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. *Houghton Mifflin Company*, Boston. 432 p.
- Pomposo, E. 2004. Reproducción del Hemichromis bimaculatus (ciclido joya). <http://www.croa.com.ar/docs/articulos/021.htm>, (24/02/2007).
- Reig, A.C. 2001. *Influencia de la temperatura y la salinidad sobre el crecimiento y consumo de oxígeno de la dorada (Sparus aurata L.)*. Departamento de Biología Animal. Barcelona, julio de 2001. Consorci de Biblioteques Universitaries de Catalunya (CBUC) y el Centro de supercomputació de Catalunya (CESCA) <http://www.tdx.cesca.es> (21/02/07).
- Taranger, G.L., E. Vikingstad, U. Klenke, I. Mayer, S.O. Stefansson, B. Norberg, T. Hansen, Y. Zohar y E. Andersson. 2003. Effects of photoperiod, temperature and GnRHa treatment on the reproductive physiology of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) broodstock. *Fish Physiology and Biochemistry*, 28(1-4):403-406.
- Teugels, G.G. y D.F.E. Thys van den Audenaerde, 1992. Cichlidae. p. 714-779. En: *Faune des poissons d'eaux douces et saumâtres d'Afrique de l'Ouest* (C. Levêque, D. Paugy and G.G. Teugels, eds.). Tome 2. Coll. Faune Tropicale n° 28. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, Belgique and O.R.S.T.O.M., Paris, 902 p.