

Efectos de la temperatura sobre la alimentación y la respiración de los gupis *Poecilia reticulata* (Pisces: Poeciliidae).

Guacimara González Mayor

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35413 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: icaug2000@yahoo.es

RESUMEN

Se estudia el efecto de la temperatura sobre la alimentación, respiración y comportamiento de gupis asilvestrados (*Poecilia reticulata*). Se observó que a temperaturas elevadas aumenta significativamente la tasa de respiración, al tiempo que disminuye de la tasa de ingestión.

Palabras clave: *Poecilia reticulata*, gupis, temperatura, alimento, respiración.

ABSTRACT

The effects of the temperature on feeding, respiration rate and behaviour of wild guppies (*Poecilia reticulata*) are studied. It was observed that high temperatures caused a significant increase of the respiration rates of fish while their feeding rates decreased.

Key words: *Poecilia reticulata*, guppies, temperature, food, respiration

INTRODUCCIÓN

La observación del comportamiento de los peces, principalmente en el aspecto de la actividad alimentaria, proporciona información muy valiosa de forma directa, que puede ser utilizada a la hora de abordar la elaboración de dietas para estos animales en condiciones de cultivo, o de tratar de diseñar nuevos sistemas de alimentación (Reig, 2001). La metodología para estudiar el comportamiento de los peces ante un alimento se desarrolla a través de métodos de ingestión e instrumentales (Smith y Rashotte, 1978).

Por otro lado, el crecimiento es uno de los procesos más complejos de cualquier organismo. Son al menos tres las variables independientes más importantes implicadas en el crecimiento: la tasa de alimentación, el tamaño del individuo y la temperatura ambiental (Reig, 2001). En este caso, la temperatura actúa como un factor controlador, determinando los requerimientos metabólicos y gobernando los procesos relacionados con la transformación del alimento.

Con el aumento de la temperatura, la mayoría de especies presentan una aceleración del crecimiento hasta un cierto punto (temperatura óptima), pasado el cual, generalmente, el crecimiento desciende precipitadamente, por lo que las altas temperaturas resultan adversas (Reig, 2001). No obstante, no se puede considerar el crecimiento con relación a cualquier factor ambiental sin tener en cuenta el consumo de alimento. Por ejemplo, si la temperatura aumenta, la cantidad de alimento consumido generalmente aumenta al igual que ocurre con la tasa de respiración.

El objetivo del este trabajo es determinar en que medida la temperatura afecta a las tasas de ingestión de alimento y respiración en gupis. Estos peces son

originarios de zonas tropicales, viven en aguas relativamente calientes (22-28 °C), y muestran una adaptación adecuada a condiciones de cautividad.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo con cinco peces de 2-4 cm. de longitud total (3 hembras y 2 machos), recogidos en un estanque donde se encontraban asilvestrados. Estos fueron transportados en garrafas de 8 litros al laboratorio, donde fueron aclimatados durante dos días en acuarios de 9 litros de agua, con filtro y un termostato.

Los individuos fueron inicialmente mantenidos a una temperatura de 19 °C, idéntica a la temperatura que había en el medio en el momento de su captura. En otro acuario, con idénticas características que el anterior, se mantuvo a los peces con una temperatura de 21 °C para luego pasar a 24 °C. El paso de una situación a la otra fue gradual, y no se inició la toma de datos hasta que los animales no estuvieron aclimatados a la nueva situación.

Los peces fueron alimentados con comida comercial usada en acuariofilia (TetraAniMin Goldfishs Food para carpines dorados y peces de agua fría), tres veces al día (por la mañana, mediodía y media tarde). La cantidad de alimento suministrado en peso seco se estableció en 0.06, 0.05, 0.04, 0.03 y 0.02 g. El peso del alimento se obtuvo con un granatario de 0,001 g de precisión.

Antes de añadir el alimento, se dejaban alrededor de 20 minutos los filtros sin funcionar ya que su actuación podría alterar el grado de hidratación del mismo. Una vez suministrado el alimento, se permitió que los peces se alimentaran durante 10 minutos, retirando el resto no

consumido en dicho intervalo. Este era recogido con la ayuda de una red de 0,13 mm. de luz de malla, y era posteriormente pesado. Además, cada vez que se realizaba la recogida de alimento no consumido, el agua se pasaba por una red más fina de 0.06 mm. de diámetro para eliminar posibles restos que hubiesen quedado en el agua tras el proceso de cribado anterior.

Durante el periodo de observación (con alimento presente y ausente) se contabilizó el número de aperturas operculares por minuto, con objeto de valorar el estrés respiratorio. Este procedimiento se realizó tres veces con cada individuo en cada valor de temperatura. Es de destacar, que el pez que se encontraba a la temperatura de 19 °C era el mismo a lo largo del experimento y sirvió como control.

Debido a que las series de datos obtenidas no presentaron una distribución normal, se utilizaron pruebas estadísticas no paramétricas para el análisis de las mismas.

RESULTADOS

Se observó la existencia de diferencias significativas (Kruskal-Wallis $H=16,62$; $p=0,002$) en la cantidad de alimento ingerida a diferentes valores de temperatura (Fig. 1). Los valores medios de alimento ingerido en cada temperatura fueron de 0,3912 g a 19 °C, 0,1284 a 21 °C, y 0,2624 g a 24 °C.

Por otro lado, y a pesar del aumento en el número de movimientos operculares, no se observaron diferencias significativas en dichos valores entre 19 y 21 °C. En este sentido, a 19 °C el número medio de movimientos operculares por minuto se cifró en 48,4, aumentando a 52,46 a 21 °C y a 68,93 a 24 °C, con desviaciones muy similares en los tres casos (Fig. 2).

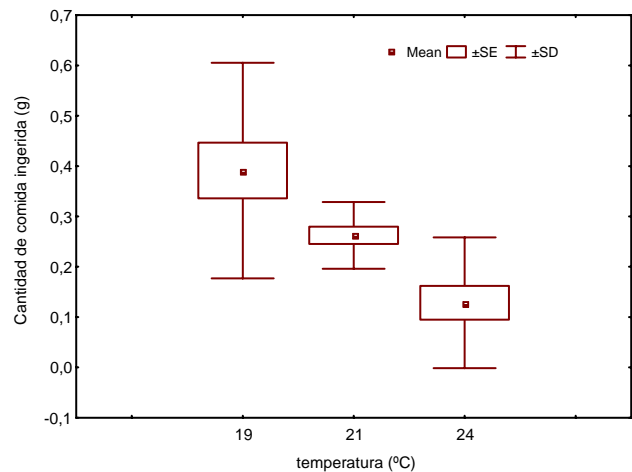


Figura 1. Cantidad de comida ingerida (g) por los gupis a diferentes rangos de temperatura (19, 21 y 24 °C).

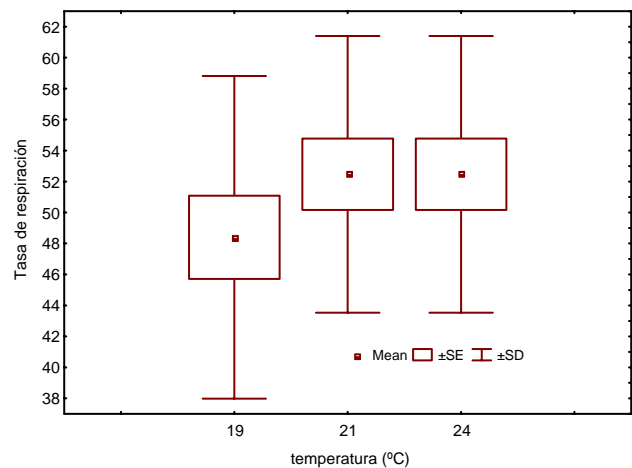


Figura 2. Variación de la tasa de respiración, medida como número de movimientos operculares, en función de la temperatura (°C).

DISCUSIÓN

La temperatura del agua es uno de los factores que más influye en la cantidad de comida consumida por los peces y provoca un aumento en el consumo de oxígeno (Reig, 2001). Cuando un pez tiene acceso a una cantidad ilimitada de alimento, un incremento en la temperatura inicialmente lleva consigo un aumento en la ingestión de alimento (Jobling, 1994). Sin embargo, en nuestro caso esto no sucede debido tal vez al estrés.

El consumo de alimento puede situarse en un máximo para luego decaer al aproximarse a la temperatura máxima que es capaz de soportar el pez (Jobling, 1994). En nuestro caso los gupis son capaces de vivir en aguas cuyas temperaturas se sitúan entre 22 y 28 °C (Mills, 1998). No obstante, dentro de este rango de temperaturas, el pez se adapta progresivamente a las nuevas condiciones y su metabolismo se estabiliza (se aclimata). Sin embargo, la ingestión puede verse afectada por los niveles de oxígeno disuelto, que disminuyen con la temperatura, así como el crecimiento que comienzan a disminuir si el contenido de oxígeno en el agua es bajo (Jobling, 1994). Incluso, a altas temperaturas también disminuye la afinidad entre la hemoglobina y el oxígeno, haciendo más difícil la transferencia entre el oxígeno y la sangre (Ali *et al.*, 2004).

Por otro lado, el incremento de la temperatura aumenta el apetito hasta un cierto punto, a partir del cual el pez lo pierde (Reig, 2001). La ración máxima aumenta de forma logarítmica, la ración óptima de forma lineal y, excepto para bajas temperaturas, mientras que la ración de mantenimiento aumenta exponencialmente con el incremento de la temperatura (Brett *et al.*, 1969; Elliott, 1975). Es decir, a bajas temperaturas la demanda de alimento para el mantenimiento se reduce, permitiendo que una fracción mayor de éste se convierta en crecimiento.

En varios experimentos llevados a cabo con tilapias (*Oreochromis niloticus*) y lucioperca americana (*Stizostedion vitreum*) se observó que el aumento de la temperatura provoca un aumento muy significativo del metabolismo y el consumo de oxígeno (Ali *et al.*, 2004). Además, y en el mismo sentido, Waller (1992), con *Scophthalmus maximus*, y Maclsaac *et al.* (1997), con *Pleuronectes ferrugineus* y *P. americanus*, observaron que el consumo de oxígeno aumenta hasta un valor

máximo, para decaer posteriormente cuando se supera el rango de temperatura óptimo. Sin embargo, Valverde y García (2004) encontraron que en el dentón común (*Dentex dentex*) el descenso del consumo de oxígeno a elevadas temperaturas podría estar enmascarado por un efecto de estrés ambiental

Por el contrario, los datos obtenidos en este experimento no parecen apoyar la teoría general, ya que conforme se produce un aumento de la temperatura del agua del acuario la cantidad de comida ingerida por el pez disminuye. Además, la tasa de respiración aumenta inicialmente con la temperatura, aunque no de forma significativa. Sin embargo esto puede ser debido a que el rango de temperaturas utilizado no produzca aún niveles altos de estrés metabólico. Es posible que el incremento de respiración observado alcance el máximo a 21-24°C y posteriormente descienda, tal y como se describe en la bibliografía para otras especies. Todo esto requiere un más profundo estudio y un mayor número de muestras que verifiquen el patrón de cambios observado.

Cabe destacar, que hay casos como en el salmón (*Salmo salar*) donde los cambios en la ingestión de alimento no parecen estar relacionados con los cambios de temperatura del agua, sino con la duración del fotoperiodo (Jobling, 1994). Por lo que, sería adecuado tener en consideración estos otros factores capaces de inducir cambios metabólicos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer al profesor José Juan Castro Hernández la posibilidad de utilizar uno de los laboratorios de la Facultad de Ciencias del Mar y su ayuda en el procesamiento de datos. Además, a mi compañera M^a Jesús Navarro del Toro, entre otros que me ha ayudado a llevar a

cabo este "pequeño" proyecto a buen puerto.

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).

Brett, J.R., J.E. Shelbourn y C.T. Shoop. 1969. Growth rate and body composition of fingerling sockeye salmon, *Oncorhynchus nerka*, in relation to temperature and ration size. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 26:2363-94.

Elliot, J.M. 1975. Number of meals in day, Maximum weight of food consumed in a day and maximum rate of feeding for brown trout *Salmo trutta* L. *Freshwat. Biol.*, 5: 287-303.

Jobling, M. 1994. *Fish Bioenergetics*. Chapman and Hall, London.309 pp.

Maclsaac, P.F., G.P. Goff y D.J. Speare. 1997. Comparison of routine oxygen consumption rates of three species of pleuronectids at three temperatures. *J. Appl. Ichthyol.*, 13:171-176.

Mills, D. 1998. *Guía práctica ilustrada para peces de acuario*. Ed. Blume.208 pp.

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 Boblioteques Universitaries de Catalunya (CBUC) y el Centro de supercomputació de Catalunya (CESCA) <http://www.tdx.cesca.es> (21/02/07).

Smith, J.C. y M.E. Rashotte. 1978. Methodology of behavioural testing

associated with development in animal foods. *ACS Symposium Series 67*, American Chemical Society, Washington, D.C., pp.43-65

Valverde, J.C. y B.G. García. 2004. Influencia del peso y la temperatura sobre el consumo de oxígeno de rutina del Dentón común (*Dentex dentex* Linnaeus, 1758). *Revista AquaTIC*, 21:16-23.

Waller, U. 1992. Factors influencing routine oxygen consumption in Turbot, *Scophthalmus maximus*. *J. Appl. Ichthyol.*, 8:62-71.