Evaluación del tiempo de fatiga del guppy (*Poecilia reticulata,* Peters, 1859)*.*

Jonay Expósito González

Facultad de Ciencias del Mar. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.. Campus universitario de Tafira. Edificio de Ciencias básicas. 35017 Las Palmas de Gran Canaria, España. E-mail: Nayss44@hotmail.com

RESUMEN

El guppy,(*Poecilia reticulata*) presenta mayor resistencia a la fatiga cuanto mayor es el individuo, independientemente del flujo. No obstante, el incremento de la temperatura del agua reduce la resistencia al flujo de los peces, independientemente de la talla.

Palabras clave: guppy, *Poecilia reticulata*, fatiga, temperatura.

ABSTRACT

In the guppy (*Poecilia reticulata*) there is a direct relationship between length and resistance to the fatigue, with independence of the water flow. Furthermore, the increase of temperature may reduce the fish resistance to the water flow, with independence of its length

Keywords: guppy, *Poecilia reticulata*, fatigue, temperature.

INTRODUCCIÓN

El guppy (*Poecilia reticulata,* Peters, 1859) es un pez originario de Centroamérica (Welcomme, 1988), descrito varias veces en diversos lugares, con lo cual presenta diversos sinónimos (Rodríguez, 1997). Son peces que viven en aguas con temperaturas entre los 20 y 28 ºC, siendo la óptima 25°C. Los machos son más pequeños que las hembras y poseen sus aletas ventrales modificadas en la parte inferior con forma de tubo, llamada gonopodio que utilizan para la cópula (Balon, 1990). Los machos adultos miden alrededor de 3 cm, mientras que las hembras pueden alcanzar los 6 cm o incluso 8 en las variedades más grandes (Allen, 1991). Las hembras alojan los huevos fertilizados en su interior, expulsando posteriormente los alevines completamente desarrollados (Balon, 1990).

Según el lugar de procedencia y el nivel de riesgo los guppies muestran tendencia a vivir solitarios o a formar bancos (Paxton, 1996). Además, estos peces muestran una clara tendencia a embancar con peces con los que están directamente emparentados, formado grupos familiares (Morrell et al., 2007). Sin embargo, aparte de la presión de predación (Magurran, 1990; Pitcher y Parrish, 1993), parece ser que la temperatura influye de forma determinante en la decisión de formar cardúmenes y en la estructuración de los mismos (Weetman et al, 1999).

En este último sentido, se pretende en este trabajo determinar cómo la temperatura y la velocidad del flujo influyen en la capacidad de embancar de estos peces, según el sexo y la talla de los individuos, evaluando los tiempos de fatiga.

MATERIAL Y MÉTODO

Entre diciembre de 2007 y enero de 2008 se realizaron experiencias de formación de bancos a partir de nueve ejemplares de *Poecilia reticulata.* Previamente al inicio de las mismas, la longitud total de cada ejemplar fue medida al milímetro inferior.

Las experiencias sobre la resistencia natatoria y tiempo de fatiga se realizaron en un acuario de 20 litros. En éste se dispuso de un tubo de pvc de 50 cm de largo por 3 cm de diámetro. Con la ayuda de una bomba se creó una corriente de agua con un flujo de 0,06 y 0,08 m/s. Las pruebas se realizaron en agua a 21 y 28 ºC.

El tiempo de fatiga se determinó desde el momento en que la bomba fue puesta en marcha, una vez los peces se encontraban en el interior del tubo, hasta que cada uno de los peces dejaba de nadar y se dejaba arrastrar por la corriente. Cada medida fue tomada por triplicado, dejando a los peces descansar el tiempo que se estimó suficiente entre los diferentes ensayos.

RESULTADOS

De los nueve individuos estudiados, 4 peces superaron los 3 cm (media 3,13), otros 3 los 2 cm (media, 2,43) y 2 ejemplares superaron 1 cm (media 1,55). No se

observaron diferencias significativas entre las tres medidas tomadas a cada uno de los peces para cada una de las temperaturas.

Por otro lado, a 28ºC se observó una lógica y significativa relación directa entre la talla del pez y el tiempo de resistencia antes de la fatiga (Pearson r, r^2= 0,86; P<0,001), con tiempos de fatiga muy cortos. Sin embargo, a 21ºC, el tiempo medio de fatiga fue mucho más largo, aunque con la misma linealidad anterior (Pearson r; r^2= 0,20, P<0,001).

Tanto a 21 como a 28 ºC, los tiempos de fatiga fueron significativamente dependientes de la talla (Mann-Whitney U test; Z=-2,83; P<0,001 para 21 ºC, y Z=-4.15; P<0,001 para 28 ºC). No obstante, los peces mayores presentaban tiempos medios de resistencia que duplicaban el mostrado por los individuos pequeños a 21 ºC (Fig. 1), o los cuadruplicaban a 28 ºC (Fig. 2). No obstante, a 28ºC la resistencia de ambos grupos de peces era significativamente menor (Mann-Whitney U test Z=5,1254; P<0,001; Fig. 3, y Z=3,5762; P<0,0001; Fig. 4, respectivamente).

Por otra parte, al aumentar el flujo disminuyo significativamente el tiempo de resistencia tanto de los peces pequeños como de los grandes (Mann-Whitney U test Z= 5,12; P<0,00001 Fig. 5, y Z= 3,58; P<0,0001, Fig, 6, respectivamente).

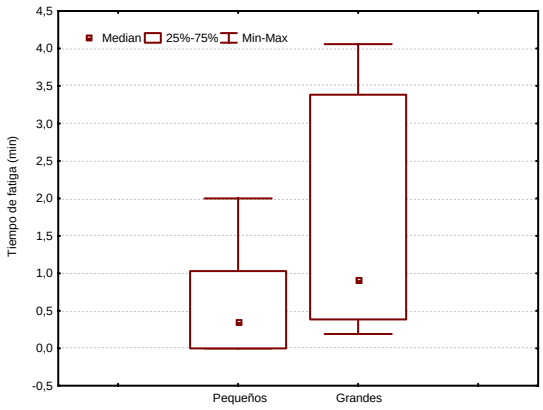

Figura 1. Tiempo de fatiga en función de la talla a 21 ºC.

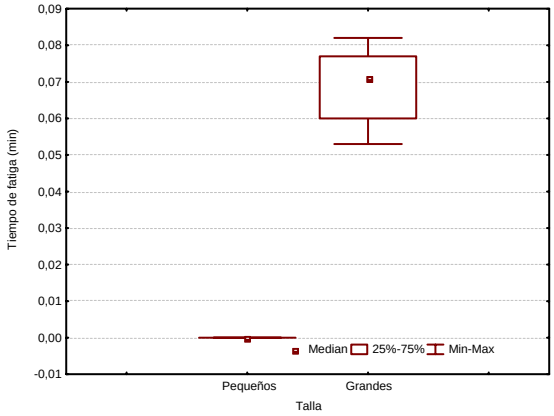

Figura 2. Tiempo de fatiga en función de la talla a 28 ºC.

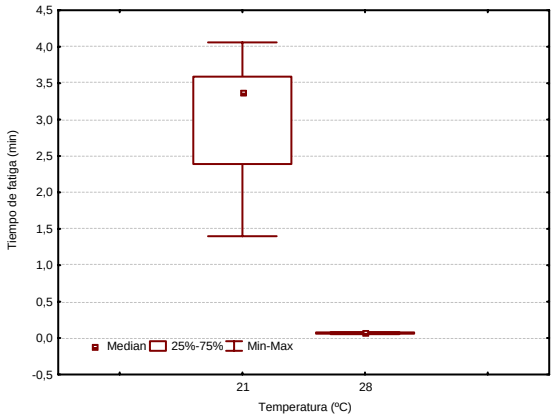

Figura 3. Tiempo de fatiga, en función de la temperatura, para peces grandes a 0,06 m/s.

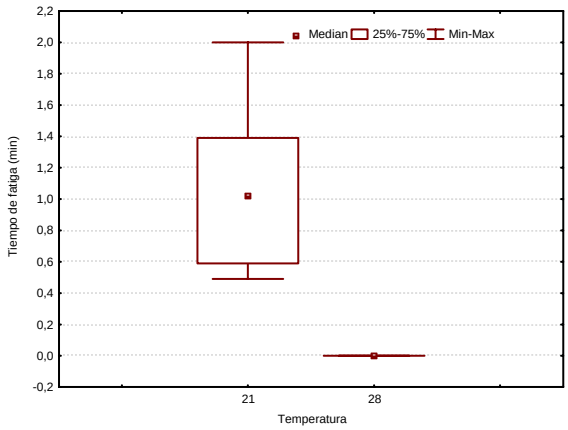

Figura 4. Tiempo de fatiga, en función de la temperatura, para peces pequeños a 0,06 m/s.

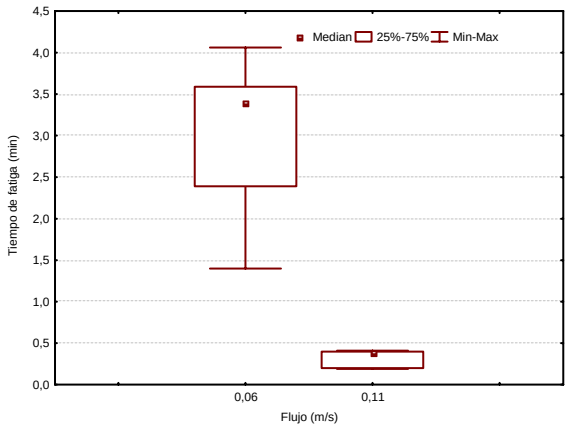

Figura 5. Tiempo de fatiga en peces grandes en función de la velocidad del flujo a 21 ºC.

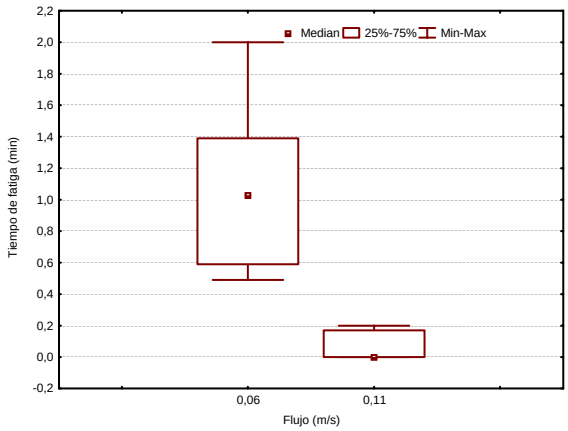

Figura 10. Tiempo de fatiga en peces pequeños en función de la velocidad del flujo a 21 ºC.

DISCUSIÓN

El Guppy (*Poecilia reticulata*) presenta mayor resistencia a la fatiga cuanto mayor es el individuo, tal y como describen Mesa *et al.* (2004) en la trucha arcoiris (*Oncorhynchus mykiss*). En esta última especie la velocidad de nadada, así como el tiempo de natación, están directamente condicionadas por la longitud del pez. En este sentido, los guppies de mayor talla resistieron durante mucho más tiempo que los pequeños, cuando fueron expuestos a los distintos flujos e independientemente de la temperatura. Esto tiene su explicación en un incremento de la masa muscular con la talla, la cual es utilizada para la natación prolongada (Roberts, 1981).

La capacidad de natación de los peces viene definida por el desarrollo de sus capacidades anaerobias y aerobias, así como del tamaño de fibra muscular, lo que implica que a mayor tamaño del organismo mayor capacidad, mayor tamaño de las fibras y por tanto mayor será la resistencia en un flujo determinado (Evans,1993). Asimismo, la influencia de la temperatura parece ser desigual según sea la talla del animal, ya que a pesar de que los tiempos de natación disminuyen con el incremento de la temperatura, dicha disminución es más acusada en los peces de menor tamaño. Esto es posible que esté relacionado con que la temperatura del agua influye en multitud de procesos metabólicos de la mayoría de los peces (Jobling, 1995; McCormick *et al*., 1997; Handeland *et al*., 2004; Shadwick y Lauder, 2005), y por tanto, un aumento de ésta acarrea un aumento en el nivel metabólico, la

actividad del pez y por tanto un incremento en sus necesidades energéticas, disminuyendo otras capacidades como la natación (Goñalons,1979; Wessells, 1979; Chung *et al*., 1993).

Por otro lado, según Weetman et al. (1999), la temperatura del agua tiene también claras influencias en el comportamiento de los peces, y en particular de los guppies, al intervenir en la toma de decisiones que acompañan a la formación de bancos. Según estos autores este comportamiento antipredatorio está influido por la temperatura del agua, de modo que al incrementarse la temperatura estos peces prefieren embancar en bancos menos numerosos en ausencia de predadores, pero su estrategia cambia radicalmente cuando son asustados. Los peces a altas temperaturas actúan como si estuviesen bajo un alto riesgo de predación, ya que su respuesta fisiológica parece estar algo más ralentizada, con una menor eficiencia en la respuesta de escape, al tiempo que aumentan sus necesidades tróficas.

Los resultados que se han obtenido coinciden con lo expresado por Evans (1993), donde se indica que el funcionamiento del músculo varía con la temperatura debido a la importancia que presenta la natación en todos los aspectos del comportamiento, de tal forma que variaciones en estímulos externos, tales como la temperatura, provocarán una variación en las respuestas musculares, aumentando la capacidad de natación cuando ocurre una disminución de la temperatura y viceversa.

AGRADECIMIENTOS

La iniciativa que ha dado origen al presente artículo parte de la idea de creer, que aún siendo alumno, se es capaz de realizar un buen trabajo de investigación. Es por ello, por lo que agradezco principalmente a José Juan Castro Hernández, a mi familia, amigos y novia, el apoyo brindado.

BIBLIOGRAFÍA

Allen, G.R., 1991 *Field guide to the freshwater fishes of New Guinea*. Christensen Research Institute, Madang, Papua New Guinea. 213 pp.

Balon, E.K., 1990 Epigenesis of an epigeneticist: the development of some alternative concepts on the early ontogeny and evolution of fishes. *Guelph Ichthyol. Rev*. 1:1-48.

Chung, K. S. & S. Méndez. 1993. Tolerancia térmica comparativa en algunos peces tropicales de Venezuela. *Ciencia* 1: 1-7.

Evans, D. H. 1993. *The Physiology of fishes* Marine Science Series

Goñalons, E. 1979. Termorregulación. Castejón, F., Fraile, A. y Ponz, F. Ed Eunsa. Pamplona.

Handeland, S.O., Wilkinson, E., Sveinsbo, B., McCormick, S.D. and Stefansson, S.O. 2004. Temperature influence on the development and loss of seawater tolerance in two fast-growing strains of Atlantic salmon. *Aquaculture* 233: 513-529.

Jobling, M. 1995. *Environmental biology of fishes*. Fish and Fisheries Series, 16; Chapman & Hall. 475 pp.

Magurran, A.E. The adaptive significance of schooling as an antipredator defense in fish. *Annales Zoologici Fennici* 27 (1990), pp. 51–66

McCormick, S.D., Shrimpton, J.M. and Zydlewski, J. 1997. Temperature effects on osmoregulatory physiology of anadromous fish. In: *Global Warming: Implications for Freshwater and Marine Fish*. Editors: C.M. Wood and D.G. McDonald. Cambridge University Press**.** Pp. 279-301.

Mesa M.G. weiland L.K. y Zidlewsky G.B. 2004. Critical Swiming sep of wild bull trout. *Norwest Science*, 78, 1, 59-65.

Morrel, L.J., K.L. Hunt, D.P. Croft y J. Krause. 2007. Diet, familiarity and shoaling decisions in guppies. *Animal Behaviour*, 74(2):311-319.

Paxton, C.G.M. 1996. Isolation and the development of shoaling in two populations of guppy. *Journal of Fish Biology*, 49(3):514-520.

Pitcher, T.J. and J. K. Parrish 1993. Functions of shoaling behaviour in teleosts. In: T. J. Pitcher, Editor, *The Behaviour of Teleost Fishes*, pp. 363–439. Chapman & Hall., London

Roberts, R.J. 1981. *Anatomía y fisiología de los teleósteos*. (Ed). Mundi-Prensa. Madrid.

Rodriguez, C.M., 1997. Phylogenetic analysis of the tribe Poeciliini (Cyprinodontiformes: Poeciliidae). *Copeia* (4):663-679.

Segnini de B., M. I. & K. S. Chung. 1991. Respuestas fisiológicas de *Petenia kraussii* (Pisces: Cichlidae) sometidos a cambios de temperatura. *Bol. Inst. Oceanogr. Venezuela* 30: 5-15.

Shadwick, R.E. y G.V. Lauder (eds). 2005. Fish Biomechanics. *Fish Physiology.* 23. 542 pp.

Weetman, D., D. Atkinson y J.C. Chubb. 1999. Water temperature influence the shoaling decision of guppies Poecilia reticulate, under predation threat. *Animal Behaviour*, 58(4):735-741.

Welcomme, R.L., 1988. International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap*. 294. 318 p.

Wessells, N.K.. 1979. *Adaptaciones a la temperatura en vertebrados. estructura y función.* Selecciones de Scintific American. H. Blume Ediciones. Madrid.