Estudio de la influencia del fotoperiodo en la natación de los guppies (*Poecilia reticulata*)

Fátima Viso Portabales

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail fatimaviso@gmail.com

RESUMEN

Se estudia el comportamiento de los guppies expuestos a dos regímenes lumínicos diferentes. Los peces muestran una mayor actividad natatoria durante los periodos iluminados bajo regímenes de fotoperiodo alterado, posiblemente como causa de una respuesta de estrés.

Palabras clave: *Poecilia reticulata*, guppies, fotoperiodo, natación

ABSTRACT

The effect in the swimming of guppies in two different photoperiods is the object of the study. Fish show greater activity during periods of altered photoperiod, possibly because of a stress response.

Keywords: *Poecilia reticulata,* guppies, photoperiod, swimming.

INTRODUCCIÓN

El guppy (*Poecilia reticulata)* es un pez originario de aguas cálidas de Centroamérica (Riehl y Baensch, 1991; Kottelat y Whitten, 1996). 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; Turner, 1993). Son peces que forman cardúmenes facultativos, dependiendo de la presión de depredación (Pitcher y Parrish, 1993). La temperatura también influye en la decisión de formar cardúmenes y su estructuración (Weetman *et al*, 1999).

Por otro lado, existen pruebas de que la intensidad de luz es un factor que explica los cambios en el comportamiento de los animales (Orozco-García-Lozano *et al*, 2001), pudiendo aumentar o disminuir la actividad según las horas e intensidad de luz, así como el ángulo de incidencia de la misma sobre la superficie del agua. El efecto del fotoperiodo ha sido particularmente estudiado en la reproducción (Ramos *et al*., 2002; Maitra *et al*., 2006; Watanabe *et a*l. 2006) y crecimiento de los peces (Boeuf y Le Bail, 1999; Boeuf y Falcon, 2001; Trippel y Neil, 2002), así como su influencia en el comportamiento alimentario (Donatti *et al*., 2008).

Los cambios experimentales de las horas de luz u oscuridad permiten la confirmación de la función del fotoperiodo en la variación diaria de la actividad de natación de los peces (Helfman, 1993; Martin *et al*, 2012). En este sentido, hay muchos estudios sobre el movimiento de los peces (Plaut, 2000; Parsons y Smiley, 2003; Smith y Blumstein, 2010; Martin *et al*, 2012) y algunos de ellos relacionados con los cambios en el ambiente (Parsons y Smiley, 2003) y, en particular, con las variaciones en el fotoperiodo (Plaut, 2000; Parsons y Smiley, 2003; Martin *et al,* 2012).

El estimulo visual y la duración del periodo de luz diario es el factor que determina la conducta de los animales (Ortega-Cerrilla *et al*., 2006), regula los ritmos de vida de los organismos (Herrero-Ramón, 2007). En este sentido, es muy importante determinar cómo los cambios en el fotoperiodo afectan al comportamiento, especialmente en ambientes que se encuentran bajo la influencia de luz artificial. Por ello, el objetivo del presente trabajo es estudiar el efecto de los diferentes regímenes lumínicos sobre el patrón natatorio de *Poecilia reticulata*, especie cuyo uso está muy extendido en acuriofilia.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo se lleva a cabo con 10 peces de la especie *Poecilia reticulata* de 3 semanas de vida. Éstos fueron previamente aclimatados a las condiciones del laboratorio durante una semana, manteniéndolos en acuarios de 3 litros. Debido a su pequeño tamaño, no se tuvieron en cuenta diferencias entre sexos ni coloración (ver Nicoletto, 1991).

Los acuarios de experimentación presentaban una barra horizontal a un 1/5 del borde de la cristalera, usada como referencia para poder medir la dimensión espacial de los movimientos realizados por los peces en el acuario. El fondo fue

cubierto con un sustrato de piedras de 0,5 cm de granulometría, además de algunas plantas.

Seguidamente, los peces fueron aislados y sometidos a diferentes fotoperiodos: 5 peces a condiciones de luz natural 12:12 (luz:oscuridad) y otros 5 a fotoperiodos de 4:20. En las condiciones de 4:20, el acuario fue iluminado con una bombilla de 30W que se encendió a las 20:00 y se apagó a las 24:00. Para poder hacer las observaciones en los periodos de oscuridad se utilizó una bombilla roja de baja potencia, asumiendo que esta longitud de onda no es perceptible por estos peces (Hugues, 2008).

Los peces fueron alimentados en exceso media hora después del inicio del periodo de luz y las observaciones se realizaron media hora después para evitar el efecto de la búsqueda de alimento sobre la movilidad. Los acuarios fueron limpiados una vez por semana manualmente, transfiriendo los guppies a otros tanques en los momentos de luminosidad, y no se realizaron observaciones durante las siguientes 24 horas para evitar posibles distorsiones debidas al estrés generado por la manipulación.

Durante las observaciones del comportamiento se contabilizó el número de batimientos de la aleta caudal en intervalos de diez segundos. Igualmente durante periodos de cinco minutos se contabilizó la cantidad de veces que realizaban movimientos ascendentes o descendentes, así como giros bruscos (cambio del sentido de marcha de al menos 90º). En total se realizaron 1680 observaciones (240 datos por día).

El análisis estadístico se realizó con la ayuda del software Statistica 8.0 (StatSoft Inc).

RESULTADOS

En general se observó una mayor actividad en los guppies sometidos a fotoperiodo de 4:20 durante los intervalos de iluminación (Kruskal-Wallis Anova: H=68.7; N=1680, P<0,0001; Fig.1). Por otra parte, siempre hubo más movilidad durante los periodos de iluminación que en los de oscuridad.

Igualmente se registraron más movimientos bruscos (giros de más de 90º) durante los intervalos de iluminación en el fotoperiodo 4:20 (Kruskal-Wallis Anova, H=97,8; N=420; P<0,001; Fig. 2). Un comportamiento similar se observa también en relación a los movimientos verticales Kruskal-Wallis Anova, H=22,6; N=420; P<0,001; Fig. 3).

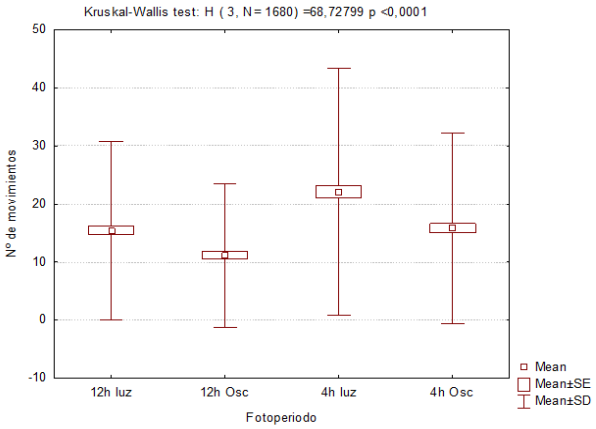

Figura 1. Número de desplazamientos realizados por los guppies en función de las características del fotoperiodo.

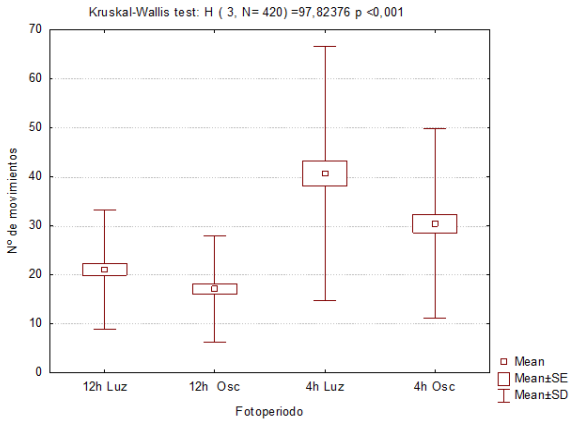

Figura 2. Número de giros bruscos realizados por los guppies según las características del fotoperiodo.

Por otro lado, no se observaron diferencias significativas en el número de movimientos realizados por los peces a lo largo de los días de observación en las condiciones de fotoperiodo establecidas, aunque sí una mayor variabilidad entre peces al inicio del experimento, lo que demuestra una cierta estabilidad en el comportamiento.

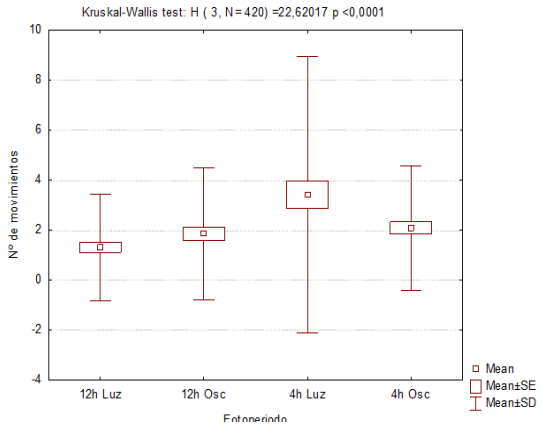

Figura 3. Número de movimientos verticales realizados por los guppies en función de las características del fotoperiodo.

DISCUSIÓN

Los guppies muestran una mayor actividad natatoria durante los periodos iluminados bajo regímenes de fotoperiodo alterados (4:20), posiblemente como causa de una respuesta de estrés. En este sentido las observaciones realizadas entran en contradicción con los resultados mostrados por Trippel y Neil (2002), quienes concluyen que bajo condiciones de poca intensidad lumínica y escasas horas de luz estos peces realizan una menor natación para conseguir un ahorro energético que se traducirá en un mayor crecimiento. Contrariamente, los resultados obtenidos por Imsland *et al*. (1995) muestran una mayor actividad natatoria en el fotoperiodo de 24:0 que en el de 16:8. Estas contradicciones en los resultados pueden deberse al estrés y desorientación provocado por los cambios bruscos de intensidad lumínica en los peces y a que la luz artificial, a diferencia de la natural, provoca también cierto grado de estrés (Gil-Barcellos *et al*., 2006; Volpato y Barreto, 2001).

De forma similar a Martin *et al*. (2012), no se tuvo en cuenta el posible efecto causado por los cambios del fotoperiodo en la temperatura, lo que puede provocar pequeñas variaciones en los movimientos de los peces debido a que se formen fuertes gradientes térmicos entre la superficie del agua y el exterior, reduciendo los desplazamientos verticales de los peces.

Durante la fase de oscuridad en el fotoperiodo alterado observamos una mayor actividad en los peces, posiblemente como consecuencia de que los programas

de luz intermitentes pueden alterar el patrón de descanso y, por tanto, afectar al bienestar incrementando el nivel de estrés (Coenen *et al*., 1988). En este sentido, Pinhorn y Andrews, (1965) observaron que los juveniles de salmón atlántico sometidos a largos periodos de luz fueron más activos, con movimientos rápidos arriba y abajo en la columna de agua, mientras que a intensidades bajas de luz tendían a subir a las *capas* superficiales. Sin embargo, los peces sometidos a fotoperiodo natural permanecían en una fase de mayor calma, descansando sobre el fondo en las fases de menos luz ambiental. Estas diferencias en el comportamiento también se establecían en la intensidad de las interacciones agresivas.

Con independencia de los resultados obtenidos, queda claro que la luz juega un papel muy importante en el comportamiento de los peces, a través de complejas interacciones con el metabolismo. En este sentido, los resultados de Almazán-Rueda *et al*. (2005) obtenidos con *Clarias gariepinus* son bastante clarificadores. Estos autores observaron que los peces sometidos a largos periodos de iluminación mostraban una mayor actividad natatoria, pero también mayor agresividad, y más altas concentraciones de lactato, ácidos grasos libres y niveles de cortisol, claros indicadores de un mayor nivel de estrés.

BIBLIOGRAFÍA

Almazán-Rueda, P., A.T.M. Van Helmond, J.A.J. Verreth y J.W. Schrama. 2005. Photoperiod affect growth, behaviour and stress variables in *Clarias gariepinus. J. Fish Biol.*, 67(4):1029-1039.

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

Boeuf, G. y P-Y Le Bail. 1999. Does light have an influence on fish growth? *Aquaculture*, 177(1-4):129-152.

Boeuf, G y J. Falcon. 2001. Photoperiod and growth in fish. *Vie Milieu*, 51(4):247-266.

Coenen, A., E. Wolters, E. Van Luijtelaar y H. Blokhuis. 1988. Effects of intermittent lighting on sleep and activity in the domestic hen. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20: 309- 318.

Donatti, L., T. Zaleski, P. Calil y E. Fanta. 2008. Photoperiod and feeding behavior of the Antarctic fish *Notohtenia rossii* (Perciformes: Nototheniidae) and functional morphology of chemical and visual sensory structures used in foraging. *Rev. Bras. Zool.*, 25(2):254-262.

Gil-Barcellos, L.G., F. Ritter, L.C. Kreutz, L. Bolognesi da Silva, L. Cericato y R.M. Quevedo. 2006. The colour of illumination affects the stress response of Jundiá (*Rhamdia quelen*, Quoy & Gaimard, Heptapteridae). *Ciência Rural*, 36(4):1249-1252.

Helfman, G.S. 1993. Fish behaviour by day, night and twilight. En: T.J. Pitcher (Ed.). *The behaviour of teleost fishes* (2nd Edition), Chapman & Hall; pp:479-512.

Herrero-Ramón, M.J. 2007. Ritmos de actividad motora, comportamiento alimentario e

influencia de la melatonina exógena en peces teleósteos. Memoria de Tesis Doctoral. Universidad de Murcia.

Hugues, B., F. Navaroli, M. Torres, y C.J. Soto. 2008. La visión cromática en los animales. *REDVET*, 9(11):99-104

Imsland, A.K., A. Folkvord y S.O. Stefansson. 1995. Growth, oxygen consumption and activity of juvenile turbot (*Scophthalmus maximus L.)* reared under different temperatures and photoperiods. *Neth. J. Sea Res.*, 34(1.3):149-159.

Kottelat, M. y T. Whitten. 1996. Freshwater biodiversity in Asia, with special reference to fish. *World Bank Tech. Pap.*, 343:59 pp.

Maitra, S.K., M. Seth y A. Chattoraj. 2006. Photoperiod, pineal photoreceptors and melatonin as the signal of photoperiod in the regulation of reproduction in fish. *J. Endrocrinol. Reprod.*, 10:73-87.

Martin, P., J. Rancon, G. Segura, J. Laffont, G. Boeuf y S. Dufour. 2012. Experimental study of the influence of photoperiod and temperature on the swimming behaviour of hatchery-reared Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) smolts. *Aquaculture*, 362-363:200-208.

Nicoletto, P.F. 1991. The relationship between male ornamentation and swimming performance in the guppy, *Poecilia reticulata. Behav. Ecol. Sociobiol.*, 28:365–370.

Orozco-García-Lozano, R., V. Fuentes-Hernández y H. Verdín-Sánchez. 2001. Fotoperiodo y la producción animal. *Centro Universitario de los Altos. Gaceta Universitaria*, 19 Noviembre; pp. 17.

Ortega-Cerrilla, M.E. y A.A. Gómez-Danés. 2006. Aplicación del conocimiento de la conducta animal en la producción pecuaria. *Interciencia*, 3:844-848

Parsons, G.R. y P. Smiley. 2003. The effect of environmental changes on swimming performance of the White Crappie. *J. Freshwater Ecol.*, 18(1)89-96.

Pinhorn, A.T. y C.W. Andrews. 1965. Effect of photoperiods on the behavior of juveniles Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) in vertical and horizontal light gradients. *J. Fish. Res. Board Can.*, 22(2):369-383.

Pitcher, T.J. y J.K. Parrish. 1993. Functions of shoaling behaviour in teleosts. En: Pitcher, T.J., ed *Behaviour of teleost fishes.* Chapman & Hall, pp:363-440.

Plaut, I. 2000. Effects of fin size on swimming performance, swimming behaviour and routine activity of zebrafish *Danio rerio. J. Exp. Biol.*, 203(Pt 4):813-820.

Ramos, J., L. Rodríguez, S. Zanuy y M. Carrilo. 2002. Influencia del fotoperiodo sobre la aparición de la primera madurez sexual, comportamiento reproductivo y calidad de puestas en hembras de lubina *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). *Bol. Inst. Esp. Oceanog.*, 18(1-4):175-182.

Riehl, R. y H.A. Baensch, 1991. Aquarien Atlas. Band. 1. Melle: Mergus, Verlag für Natur-und Heimtierkunde, Germany. 992 p.

Smith, B.R y D.T. Blumstein. 2010 Behavioural types as predictors of survival in Trinadadian guppies (*Poecilia reticulata*). *Behav. Ecol.*, 21(5):919-926.

Trippel, E.A. y S.R.E. Neil. 2002. Effects of photoperiod and light intensity on growth and activity of juvenile haddock (*Melanogrammus aeglefinus*). *Aquaculture*, 217(1-4):633-645.

Turner, G.F. 1993. Teleost mating behaviour. En: Pitcher, T.J. (ed.), *Behaviour of teleost fishes*. Chapman & Hall, pp:307-332.

Volpato G.R. y L.E. Barreto. 2001. Environmental blue light prevents stress in the fish Nile tilapia. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 34:1041-1045

Watanabe, W.O., C.A. Woolridge y H.V. Daniels. 2006. Progress toward year-round spawning of southern flounder broodstock by manipulation of photoperiod and temperature. *J. World Aquacult. Soc.*, 37(3): 256-272.

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