

Nivel de estrés mostrado por *Abudefduf luridus* (Pisces: Pomacentridae) ante sonidos de competidores y predadores.

Tomás González Herrera

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35413 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España. E-mail: mixsub@hotmail.com

RESUMEN

La fula negra (*Abudefduf luridus*) es un pez altamente agresivo y territorial, donde los machos defienden la puesta. Su territorio viene limitado por un área aproximada de un metro de radio y durante las interacciones agresivas con otros peces los machos emiten sonidos. Los machos frente a estímulos sonoros producidos por otro macho, muestran un aumento significativo de la tasa de respiración como respuesta hacia un posible desafío o combate. Los sonidos de predadores como el delfín común también producen un aumento de la tasa de respiración aunque a niveles significativamente más altos que ante los sonidos producidos por individuos de su misma especie.

Palabras clave: *Abudefduf luridus*, fula negra, sonidos, agresividad, Pomacentridae.

ABSTRACT

The males Canary-damsel (*Abudefduf luridus*) are aggressive and territorial fish, and defend their laying. Their territories are limited to a home range over a metre and males produce sounds during their aggressive interactions with other intruder fish. Males, when disturbed with sounds produced by other males, show a significant increase of the respiration rate as an answer to a possible interaction or fight. The sounds of potential predators like the common dolphin also produce an increase of the respiration rate of the damsel, but much higher than the one produced when the sounds come from a conspecific.

Key words: *Abudefduf luridus*, Canary damsel, sounds, aggressiveness, Pomacentridae.

INTRODUCCIÓN

El *Abudefduf luridus* (Cuvier, 1830) es un pez bentónico común en los fondos rocosos, tanto en praderas de algas como en blanquiales, a profundidades por encima de los 50 metros. No es raro ver juveniles en los charcos intermareales. Estos peces, conocidos popularmente como fulas negras, son propios de las regiones subtropicales de la costa Este del océano Atlántico, entre Madeira y Senegal (González *et al.*, 2000). De hábitos diurnos, su talla suele oscilar entre 8 y 10 cm., aunque puede alcanzar los 15 cm. Los juveniles presentan una coloración más llamativa que los adultos, con el cuerpo de color azul marino, en el que destacan numerosas líneas y puntos de intenso color celeste. En los adultos, el color de fondo tiende a oscurecerse así como a disminuir el número de puntos, persistiendo sólo en el borde de las aletas y en la cabeza, principalmente. Con relativa frecuencia pueden observarse individuos con un color naranja pálido desde la parte posterior del cuerpo hasta el extremo de la cola, desconociendo la razón de este hecho (González *et al.*, 2000). Se alimenta, básicamente, de pequeños invertebrados que viven entre las algas. Se reproduce en verano, siendo los machos los encargados de cuidar la puesta, tarea en la que ponen gran empeño alejando a cualquier intruso que se aproxime (González *et al.*, 2000), defendiendo una pequeña área (1 metro de radio) (Quignard y Pras, 1986). El nido está formado por pequeños montones de rocas o en ocasiones, un agujero o grieta. A pesar de su marcado carácter territorial, pueden observarse varios individuos próximos entre sí formando colonias. Durante el cuidado del nido o refugio los machos interactúan agresivamente con posibles competidores (generalmente interacciones agonísticas) (Vierke, 1999). Durante los ataques se producen sonidos. Estos sonidos son una combinación de varios pulsos, con más energía hacia la parte baja del espectro (frecuencias entre 50 y 800 Hz) (Santiago y Castro, 1997). No

obstante, la producción de sonidos es algo común entre los peces (Moulton, 1958; Myrberg *et al.*, 1972; Takemura, 1983; Lobel, 1991; Connaughton y Taylor, 1995). Así, los peces que presentan órganos especializados en emitir sonidos están confinados al grupo de los peces teleósteos (Pitcher, 1993).

En este trabajo se estudia la respuesta comportamental de *Abudefduf luridus* ante dos estímulos sonoros: uno generado por machos de su misma especie y otro procedente de un delfín común, como posible predador.

MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 10 individuos fueron capturados durante la segunda quincena de enero de 2007, en la costa noreste de Las Palmas de Gran Canaria. Sus tallas oscilaron entre los 8 y 12 cm. de longitud total. Los individuos fueron transportados hasta el laboratorio y mantenidos en acuarios de experimentación de 20 y 40 litros, con sistemas de filtración.

Durante la aclimatación, los individuos fueron distribuidos en los dos acuarios (un pez en el acuario de 20 litros y dos en el de 40 litros), mantenidos con fotoperiodo natural, temperatura ambiente (25 °C) y alimentados diariamente con gambas y cangrejos. La aclimatación duró tres días.

El trabajo experimental consistió en: (i) medir la tasa de respiración de cada pez en condiciones normales (sin emisión de sonidos), contabilizando el número de aperturas del opérculo en intervalos de 20 segundos (se realizaron 3 medidas); (ii) emisión del registro de sonidos producidos por machos de fula negra durante 1 minuto e inmediatamente después se contabilizó el número de aperturas del opérculo de la misma forma que en el caso anterior; (iii) medición del número de aperturas operculares transcurridos 10 minutos de la

presentación del estímulo; (iv) emisión del sonido producido por un delfín común (*Delphinus delphis*) durante 1 minuto y posterior medida del número de apertura del opérculo.

Al finalizar el experimento los individuos fueron devueltos a su medio natural.

La emisión de sonidos en los acuarios se realizó a través de un hidrófono construido con un auricular impermeabilizado con plástico y cinta aislante. Este fue conectado a un reproductor mp3. Para no interferir en la toma de los datos, el hidrófono fue colocado en el acuario durante los días de aclimatación para reducir el posible estrés generado por la manipulación del mismo. Durante la emisión de los sonidos los filtros fueron apagados para reducir las interferencias y el ruido.

Los datos fueron estadísticamente analizados utilizando el programa Statistica (Statsoft).

RESULTADOS

Se observó un incremento significativo en la tasa de respiración mostrada por el conjunto de individuos de *Abudefduf luridus* cuando éstos fueron sometidos a estímulos sonoros producidos por machos de su propia especie (Mann-Whitney U test; $Z=-3,85874$; $P=0,000114$; Fig.1). Idénticos resultados se obtuvieron cuando comparamos la tasa de respiración de los peces inmediatamente después de la emisión del sonido fula y transcurridos 10 minutos. Por otro lado, no se observan diferencias significativas entre el momento inicial y diez minutos después de la presentación del estímulo.

También se observó que las tasas de respiración de *Abudefduf luridus* son inversamente proporcionales al tamaño el

pez ($r^2 = 0,6283$; $p<0,000001$; $y=81,9895833 - 3,31746689*x$; Fig. 3).

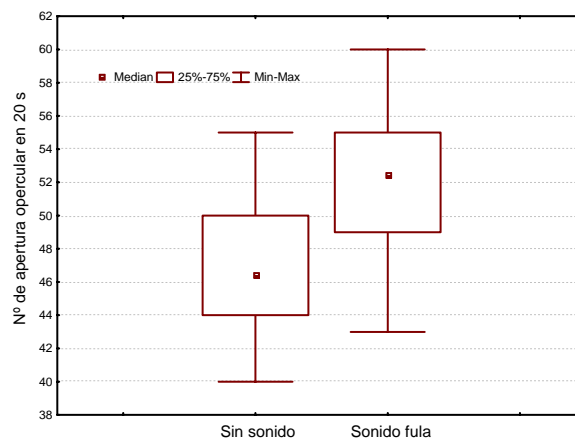


Figura 1. Tasa de respiración mostrada por *Abudefduf luridus* en condiciones normales (sin sonido) y después de la emisión del sonido producido por machos de su misma especie.

Las tasas de respiración del conjunto de peces aumentan aún más cuando el estímulo presentado es el sonido emitido por un delfín (Mann-Whitney U test; $Z=-3,14908$; $P=0,001638$; Fig. 2).

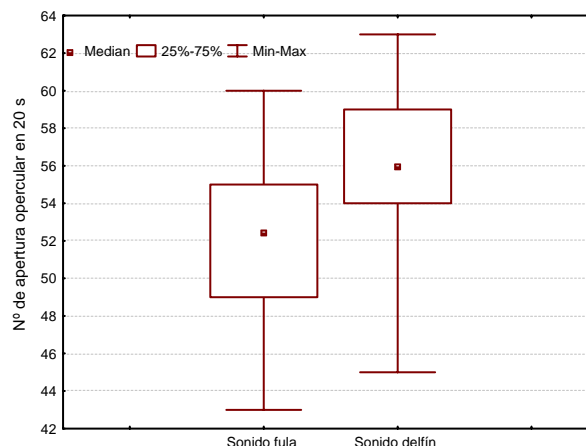


Figura 2. Tasa de respiración mostrada por *Abudefduf luridus* ante sonidos fula y de delfín común.

Las tasas de respiración de cada individuo de *Abudefduf luridus* ante el sonido fula y el sonido delfín presentan una significativa agrupación (Kruskal-Wallis ANOVA, $H=23,25$; $P=0,0056$ y $H=$

24,85; $P=0,0031$ respectivamente; Figs. 4 y 5), aunque ante el sonido delfín estas agrupaciones no están tan claras. No obstante, se observa que los individuos más pequeños, en ambos casos, poseen, en general, tasas de respiración más altas.

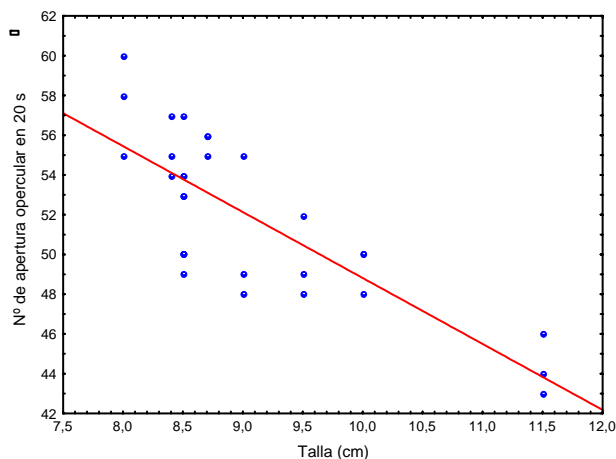


Figura 3. Relación entre la tasa de respiración de *Abudefduf luridus* con la longitud total del pez.

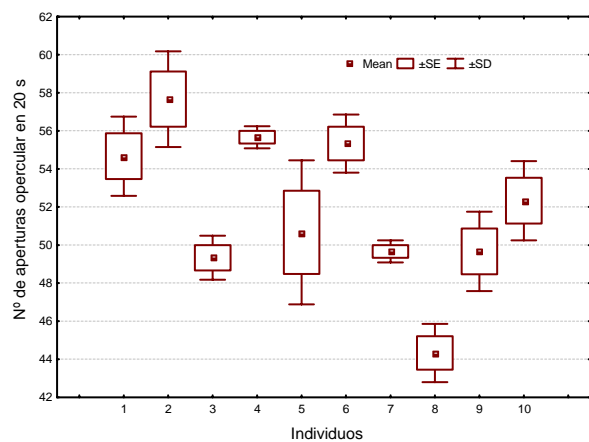


Figura 4. Tasa de respiración individual ante el sonido de un macho de su misma especie.

DISCUSIÓN

Abudefduf luridus es un pez fuertemente territorial y muy agresivo (González *et al.*, 2000), cuyos machos producen sonidos por acción de músculos asociados a la vejiga natatoria (Santiago y Castro, 1997). Estos sonidos son originados durante las interacciones

agresivas con otros peces que invaden su territorio donde guardan celosamente la puesta en un nido que fabrican colocando pequeñas piedras en montones (Quignard y Pras, 1986).

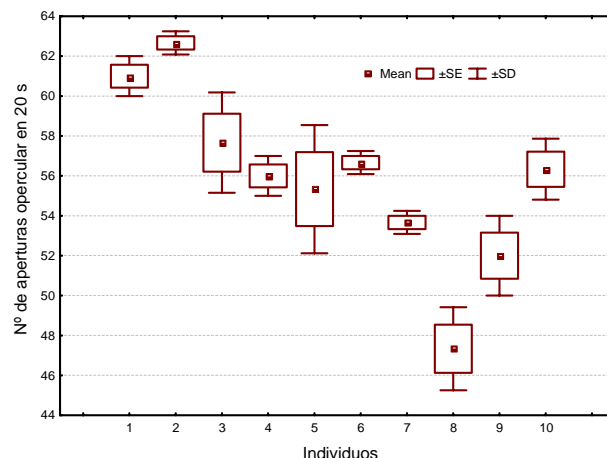


Figura 5. Tasa de respiración individual ante el sonido de un delfín común.

Así, los sonidos emitidos por otros peces de su propia especie o de posibles predadores tienen un efecto claro en el comportamiento de los individuos. En este sentido se observa que las tasas de respiración varían significativamente en función del estímulo sonoro al que se exponga el pez. El animal pasa de un promedio de 47 aperturas branquiales cada 20 segundos, en condiciones sin sonido, a valores promedio de 53 aperturas branquiales cuando se emite el sonido de un macho de la misma especie. Este incremento supone una respuesta significativa del pez ante el estímulo sonoro. Es posible que los peces interpreten la proximidad de un macho invasor en las proximidades de su territorio, lo cual aumenta el grado de excitación. Sin embargo, cuando se emite el sonido del delfín, el estado de excitación aumenta aún más, incrementándose notablemente la tasa de respiración hasta alcanzar valores medios de 56-57 aperturas branquiales en 20 segundos, posiblemente debido a que este otro sonido se asocia a un alto nivel de riesgo de predación.

En todos los casos, la tasa de respiración es mayor en individuos de menor tamaño, con un metabolismo más alto (Hoar *et al.*, 1979; Schmidt-Nielsen, 1990). En la Figura 4 se aprecia una distinción zonal que divide la muestra en 3 grupos de peces. Esto puede deberse a que no todos los individuos responden igual ante el estímulo y posiblemente que esto se deba a diferencias asociables al sexo. Es decir, las hembras no asocian el mismo nivel de amenaza que los machos ante el sonido de otro macho. Sin embargo, los machos sí que deberían mostrar una alteración comportamental, y por tanto fisiológica, significativa al sentirse desafiados. No obstante, ante el estímulo sonoro del delfín todos los peces se alteran, pero las agrupaciones no son tan claras como en el caso anterior, mostrando todos una respuesta más similar. Sin embargo, no se puede descartar la participación de otros factores no controlados.

En la naturaleza, el comportamiento territorial tiene como finalidad garantizar la seguridad del individuo y de su descendencia, así como asegurarse la disponibilidad de alimento. Por otra parte, la agresividad es un mecanismo que permite distribuir de forma homogénea la especie en el espacio disponible (Vierke, 1999). Con todo, el comportamiento territorial es, antes que nada, un instrumento al servicio de la selección natural, de forma que sólo el animal más resistente y mejor adaptado podrá conseguir, en condiciones normales, el territorio más favorable, asegurándose así las mejores probabilidades de reproducción (aumentando su eficacia biológica) (Vierke, 1999).

BIBLIOGRAFÍA

Connaughton, M.A. y M.H. Taylor. 1995. Seasonal and daily cycles in sound production associated with spawning in the

weakfish, *Cynoscion regalis*. *Environmental Biology of Fishes*, 42:233-240.

González, J., C. Hernández, P. Marrero y B. Rapp. 2000. *Peces de Canarias. Guía Submarina* (5ª edición). Francisco Lemus editor. Sta. Cruz de Tenerife.

Hoar, W.S., D.S. Randall y J.R. Brett. 1979. *Fish physiology*. Vol. VIII. *Bioenergetics and growth*. Academic Press, Inc. Orlando. 786 pp.

Lobel, P.S. 1991. Mating strategies of coastal marine fishes. *Oceanus* 34, 19-26.

Moulton, J.M. 1958. The acoustical behaviour of some fishes in the Bimini Area. *Biological Bulletin, Woods Hole*, 114: 357-374.

Myrberg, Jr, A.A. 1972. Using sound to influence the behaviour of free-ranging marine animals. In: *Behaviour of Marine Animals. Vol. 2: Vertebrates* (Winn, H. E. & Olla, B.L. eds), pp 435-468. New York: Plenum Press.

Pitcher, T.J. 1993. *Behaviour of Teleost Fishes* (second edition). Chapman & Hall. London.

Quignard, J.P. y A. Pras. 1986. Pomacentridae. In: *Fishes of the North-eastern Atlantic and Mediterranean/Poissons de l'Atlantique du Nord-Est et de la Méditerranée* (Whitehead, P.J.P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen y F. Tortonese, eds), pp. 919-942. Unesco. Paris.

Santiago, J.A. y J.J. Castro, J.J. 1997. Acoustic behaviour of *Abudefduf luridus*. *Journal of Fish Biology*, 51: 952-959.

Schmidt-Nielsen, K. 1990. *Animal physiology. Adaptation and environment*, 4th ed. Cambridge University Press. Cambridge. 602 pp.

Takemura, A 1983. Studies on the underwater sound – VIII. Acoustical behaviour of clownfishes (*Amphiprion spp.*).

*Bulletin of the Faculty of Fisheries,
Nagasaki University*, 54:21-27.

Vierke, J. 1999. *Comportamiento de los
peces*. Tikal ediciones. Barcelona.