

Comportamiento agresivo en el pez luchador de Siam (*Betta splendens*).

Itziar Martínez Díez

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017 Las Palmas de Gran Canaria, Islas Canarias, España.

RESUMEN

Se analiza el comportamiento agresivo de los machos de *Betta splendens* ante diversos estímulos de carácter visual. Tanto el sexo, la especie del oponente y la agresividad de los individuos introducidos afectan directamente al nivel y al tipo de manifestaciones que se desencadenan en los machos de *Betta* o pez luchador de Siam.

Palabras clave: *Betta splendens*, pez luchador de Siam, agresividad.

ABSTRACT

The aggressive behaviour of the male Siamese fighting fish in front of several visual stimuli is analyzed. The aggressiveness of males was affected both by the sex and species of the potential opponent. Also the aggressiveness displayed by the intruder fish was a significant co-factor.

Keywords: *Betta splendens*, Siamese fighting fish, aggressiveness.

INTRODUCCIÓN

Los miembros de la familia Belontiidae, a la que pertenece *Betta splendens*, son interesantes en virtud de su anatomía, fisiología y comportamiento. Esta especie se caracteriza por poseer una forma corporal alargada con los costados aplastados, con un marcado dimorfismo sexual. Los machos poseen una aleta caudal casi circular que pueden desplegar a modo de vela, las aletas abdominales reconocen una forma de sable, mientras que las hembras no presentan las aletas desarrolladas. En la naturaleza, el color de los machos es generalmente marrón rojizo, con iridiscencias verde-azuladas y puntos de color rojo, verde o azul en hileras y el de las hembras resulta más apagado (Rainboth, 1996).

Suelen habitar zonas de arrozales, caracterizados por fondos fangosos y pobres en oxígeno, del sudeste de India, Tailandia, Vietnam y la península de Malasia (Rainboth, 1996), aunque su distribución actual se encuentra muy extendida por su uso en acuariofilia. Es de destacar que los machos, en la época de reproducción, construyen un nido de burbujas con su saliva donde la hembra deposita los huevos. Las hembras eligen a su compañero en función de la territorialidad del macho (Hogan, 1961). Terminado el desove, el macho ahuyenta a la hembra y cuida la prole de forma muy agresiva.

Como se ha comentado, el comportamiento es un factor interesante a estudiar en esta especie (Thompson y Sturm, 1965; Bronstein, 1981, 1985). Muchos investigadores han trabajado sobre

diversos estímulos que conducen a los machos *Betta* a mostrar agresividad (Johnson y Johnson 1973; Robertson y Sale, 1975; Bronstein 1981, entre otros).

En este sentido, Robertson y Sale (1975) estudiaron las diversas manifestaciones que se daban frente a ocho modelos diferentes, compuestos por formas de cuerpo y patrones variados. El macho se mostraba agresivo, sumiso o con comportamiento reproductivo en función de si se enfrentaba a una hembra o a un macho. Por otra parte, Bols (1976), discutió la importancia de los estímulos visuales en la agresividad realizando tres experimentos en los que daba la opción al *Betta* de elegir entre individuos coespecíficos activos y pasivos, y no coespecíficos (materiales inertes). Ambos estudios llegaron a la conclusión de que existen diferencias en función del estímulo visual al que se enfrenta el macho.

El objetivo del presente trabajo es evaluar el nivel de agresividad de los machos de *Betta splendens* en función del sexo del oponente, y si varía dependiendo de que sea de su misma especie o no.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del experimento se utilizaron cuatro individuos macho de *Betta splendens*, de talla (6 cm) y coloración similar.

Cada pez fue mantenido aislado en un acuario, sin aireación, durante cuatro días para su aclimatación, siguiendo las recomendaciones de Boatner (1998). Fueron alimentados dos

veces al día con larvas de mosquito y mantenidos bajo fotoperiodo natural y en un rango de temperatura que osciló entre 22,5 y 25 °C, ligeramente por debajo de su rango óptimo (Hess, 1953).

Durante la fase de aclimatación los peces fueron mantenidos completamente aislados de la vista de los otros peces y de posibles ruidos.

Posteriormente, durante la fase de experimentación, se permitía a los machos visualizar, a través de un cristal, a otro oponente. El oponente era otro macho similar, una hembra de su misma especie u otro pez de otra especie (e.g. Tilapia; *Oreochromis* sp.), en diferentes combinaciones: (i) macho vs macho, (ii) macho vs hembra, (iii) macho vs tilapia, (iv) macho vs macho con hembra presente, y (v) macho vs tilapia con hembra presente. Cada confrontación se repitió tres veces, separadas al menos 10 minutos entre sí, y siempre tras comprobar que el animal manifestaba nuevamente un comportamiento no agresivo.

Durante la confrontación se contabilizaron todas las manifestaciones agresivas (erección opercular, mordidas al cristal, extensión de aletas, etc.) realizadas por cada uno de los individuos durante 5 minutos. Además, se cuantificó la duración de la apertura opercular (Fig. 1).

RESULTADOS

La agresividad mostrada por cada uno de los individuos cuando fue confrontado con otro macho fue significativamente muy diferente (Kruskal-Wallis Anova; $H=15,94$;

$N=100$; $P=0,001$; Fig. 2), oscilando entre valores de 5 a 60 segundos.

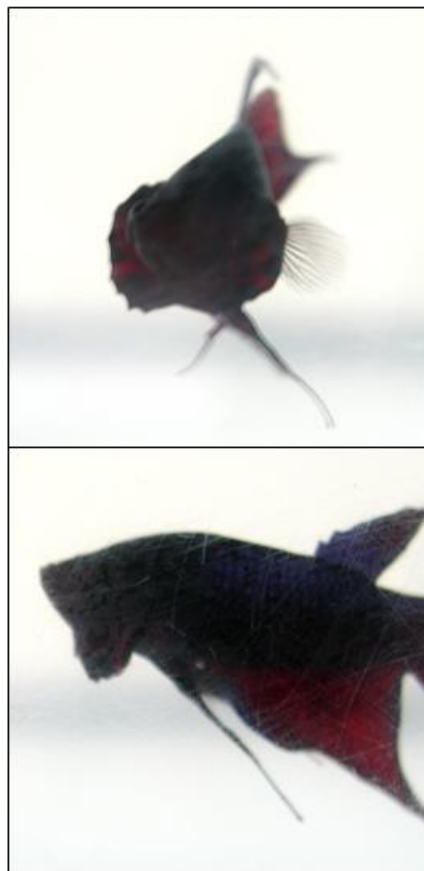


Figura 1. Ejemplares de Betta con el opérculo totalmente extendido en señal amenazante.

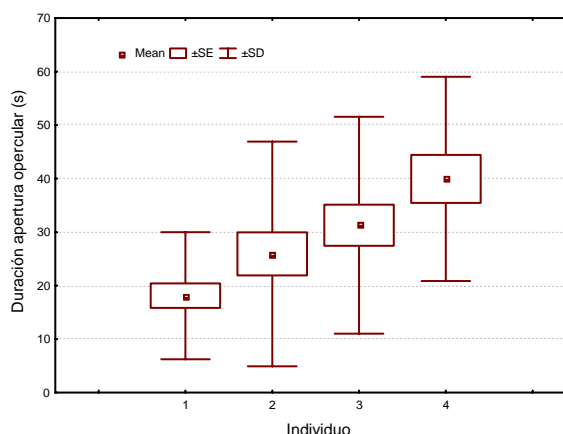


Figura 2. Duración, en segundos, de la apertura opercular mostrada por los diferentes machos de Betta al confrontarse a otros machos de su misma especie.

No obstante, cuando la confrontación se realizó frente a una hembra de su misma especie, se obtienen también diferencias significativas entre machos (Kruskal-Wallis Anova, $H=12,35$; $N=32$; $P=0,006$), pero con un patrón inverso. Es decir, el individuo menos agresivo ante otro macho muestra un tiempo más largo de apertura opercular ante la hembra y viceversa (Fig. 3). Además, los tiempos invertidos en este comportamiento son mucho más cortos.

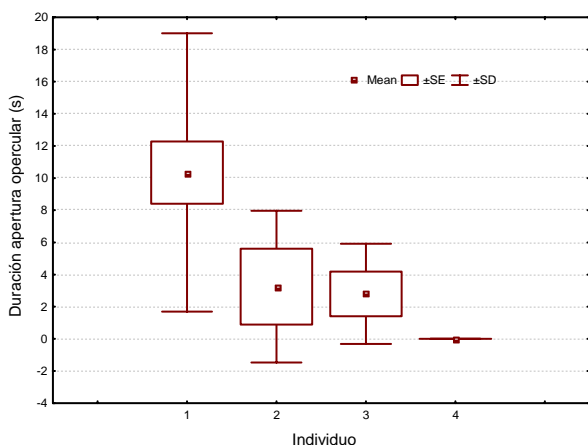


Figura 3. Duración, en segundos, de la apertura opercular mostrada por los diferentes machos de *Betta* al confrontarse a una hembra de su misma especie

No obstante, la agresividad mostrada ante una hembra fue siempre significativamente menor que la exhibida ante otro macho (Mann-Whitney U test; $P<0,01$).

Por otro lado, la visualización de una tilapia no parece tener gran influencia en la agresividad de los machos. Sin embargo, la presencia de una hembra durante la confrontación entre dos machos si aumenta significativamente la agresividad de ambos contendientes (Kruskal-Wallis

Anova, $H=45,67$; $N=81$; $P<0,00001$; (Fig. 4.)

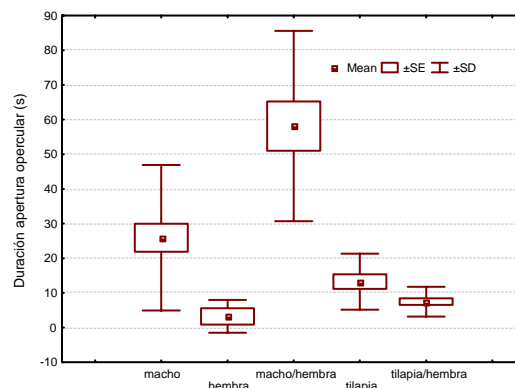


Figura 4. Duración, en segundos, de la apertura opercular mostrada por los diferentes machos de *Betta* al confrontarse a otro macho, una hembra de su misma especie, un macho con una hembra como espectadora, una tilapia y una tilapia con una hembra como espectadora.

Etograma.

Se describen algunas manifestaciones comportamentales de *Betta splendens*:

- (i) Mordisco: el macho abre la boca y muerde o golpea el cristal con la boca abierta, dirigiéndose preferentemente hacia las branquias o las aletas del oponente.
- (ii) Erección opercular: incremento repentino de la distancia entre el borde posterior del opérculo y el cuerpo del animal. Durante esta erección es frecuente observar la membrana branquióstega de color oscuro, que sobresale por debajo de los opérculos.
- (iii) Extensión de las aletas: el macho despliega total o parcialmente las aletas verticales (dorsal, caudal, anal y pélvicas). La aleta dorsal es normalmente la última en desplegarse.
- (iv) Aproximación: el macho gira el cuerpo hacia el estímulo y nada

hacia él. La aproximación puede ir acompañada de erección opercular y extensión de las aletas.

(v) Coletazo: el macho mueve la cola repentinamente hacia el estímulo. El coletazo es un movimiento rápido (0,2-0,3 s) y se distingue de otros movimientos por su amplitud.

(vi) Ascensión hacia la superficie: el pez nada hasta la superficie y engulle una bocanada de aire. Aunque esta manifestación no funciona como una señal agresiva se puede utilizar ya que su frecuencia aumenta en presencia de otro macho.

(vii) Exhibición frontal: el macho se orienta frontalmente con respecto al estímulo hasta quedar directamente enfrente de él. Las aletas pélvicas se encuentran generalmente recogidas contra el vientre del animal.

(viii) Exhibición lateral: el macho se dispone al lado del estímulo o paralelamente a él. La aleta pélvica más cercana al estímulo se encuentra extendida hacia éste, mientras que la otra está parcial o totalmente retraída. Los peces baten enérgicamente las aletas pectorales y/o intercambian coletazos.

DISCUSIÓN

Los machos de *Betta splendens* muestran un comportamiento agresivo que ha sido ampliamente descrito en la bibliografía (Johnson y Johnson 1973; Robertson y Sale, 1975; Bronstein 1981, entre otros). No obstante, este comportamiento parece modularse en función de la

especie del oponente (la agresividad se muestra hacia los coespecíficos; Robertson y Sale, 1975; Bols, 1976), del sexo (Matos y McGregor, 2002) y del contexto en el que éste se presente (audiencia; Dziewieczynski *et al.*, 2005). Evidentemente, intervienen otros factores como la proximidad al periodo de reproducción y cría y/o factores ambientales como la temperatura (Hess, 1953). En este sentido, Matos *et al.* (2003) observaron que si el sonido era de un macho aumentaba más la agresividad que si era de una hembra. Todo esto influiría a la hora de un enfrentamiento ya que los machos estarían condicionados previamente antes del contacto visual, ya que la pre-exposición a una audición aumenta la agresividad.

Algunos estudios han considerado la influencia ambiental y social en el comportamiento (McGregor y Peake, 2000; McGregor *et al.*, 2001; Johnstone, 2001; Dugatkin, 2001). Tanto los machos como las hembras *Betta splendens* son capaces de obtener información a través de diversos estímulos y utilizarlo en interacciones posteriores (Oliveira *et al.*, 1998; Doutrelant y McGregor, 2000; McGregor *et al.*, 2001). Doutrelant *et al.* (2001) estudiaron el efecto de las audiciones en las manifestaciones intra-sexuales. Encontraron que el sonido de una hembra aumentaba las manifestaciones llamativas (movimientos de la cola y el tiempo de erección opercular) y un decremento en las manifestaciones con más gasto energético (mordiscos).

Si esto ocurre con un efecto auditivo es lógico pensar que se

condicionará al individuo si se le expone visualmente ante su oponente. Existen estudios en los que se ha comprobado que los machos aumentan su agresividad si se les expone ante otro individuo o ante una interacción entre dos machos y son capaces de extraer información de dichas interacciones y modificar así su comportamiento (Oliveira *et al.* 1998). Por otro lado, si los peces están en contacto de forma continuada se observa una disminución en sus manifestaciones agresivas cuando se les enfrenta (Halperin y Dunham, 1994).

Hay que destacar que el macho de esta especie defiende su territorio enconadamente y entabla combates a muerte sin dudarlo con los machos de su misma especie. Además, esta agresividad aumenta cuando una hembra está presente (Robertson y Sale, 1975). Por ello, muchos investigadores utilizan un espejo para desencadenar la reacción agresiva (Lattal y Matzger, 1994) que en el caso de los Betta se ha encontrado que se llegan a producir las mismas manifestaciones (Rhoad *et al.* 1975). Sin embargo, Carft *et al.* (2003), apuntan de la existencia significativas en la percepción de los Betta entre un espejo y un individuo coespecífico.

Cuando la que está presente es únicamente la hembra, sin otro oponente, algunos individuos muestran una disminución de la agresividad que podría definirse como un comportamiento orientado hacia la reproducción (Robertson y Sale, 1975). Además, por otro lado, la agresividad hacia individuos de otra especie es, en general, menos intensa que hacia un coespecífico, lo que coincide con las observaciones de Bols (1976), quien

observa que el patrón de movimientos corporales característicos de Betta son determinantes en la respuesta agresiva de los machos. Así, las manifestaciones más o menos agresivas, que suponen un mayor o un menor gasto energético, influyen claramente en la agresividad de los machos de *Betta splendens* (McGregor *et al.*, 2001). Además, el repertorio de movimientos es diferente en las interacciones agresivas hacia otro macho o hacia una hembra. En las interacciones con hembras, o con individuos de otra especie, no se apreciaron ataques ni comportamientos que supusieran un gran gasto energético.

Por otro lado, el cambio de color experimentado por las hembras ante la presencia de dos machos en actitud agresiva es mucho más brusco que ante un solo macho. Este cambio en la pigmentación, sin embargo, no se observó durante su exposición a la tilapia.

BIBLIOGRAFÍA

Boatner, S. 1998. The effects of environment on reducing aggression in *Betta splendens* (Siamese fighting fish). McNary High School, 585 Chemewa Rd., Keizer, OR 97303.

Bols, J.R. 1976. Display reinforcement in the Siamese fighting fish, *Betta splendens*: aggressive motivation or curiosity? *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 91:233–244.

Bronstein, P.M. 1981. Commitments to aggression and nest sites in *male Betta splendens*. *Journal of*

Comparative and Physiological Psychology, 95:436–449.

Bronstein, P.M. 1985. Predictors of dominance in male *Betta splendens*. *Journal of Comparative Psychology*, 99(1):47-55.

Craft, B.B., A.J. Velkey, y A.D. Szalda-Petree. 2003. Instrumental conditioning of choice behavior in male Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Behavioural Processes*, 63, 171-175.

Doutrelant, C. y P.K. McGregor. 2000. Eavesdropping and mate choice in female fighting fish. *Behaviour*, 137(12):1655-1668.

Doutrelant, C., P.K. McGregor y R.F. Oliveira. 2001. The effect of an audience on intrasexual communication in male Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Behavioural Ecology*, 12(3):283-286.

Dugatkin, L.A. 2001. Bystander effects and the structure of dominance hierarchies. *Behavioural Ecology* 12:348–352.

Dzieweczynski, T.L., R.L. Earley, T. M. Green y W.J. Rowland. 2005. Audience effect is context dependent in Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Behavioural Ecology*, 16(6):1025-1030.

Hess, H.H. 1953. Temperature as a regulator of the attack response of. *Betta splendens*. *Zeitschrift Fijr Tierpsychologie*, 9:379-382.

Johnson, R.N. y L.D. Johnson. 1973. Intra- and interspecific social and aggressive behaviour in the Siamese fighting fish, *Betta splendens*. *Animal Behaviour*, 21(4):665-672.

Johnstone, R.A. 2001. *Eavesdropping and animal conflicts*, pp:9177–9180 .

Halperin J, y D. Dunham. 1994. Social overstimulation reduces subsequent aggression in *Betta splendens*. *Aggressive Behaviour*, 20:135-142.

Matos R.J. y P.K. McGregor. 2002. The effect of the sex of an audience on male-male displays of Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Behaviour*, 139:1211–1222.

Hogan, J.A. 1961. Motivational aspects of instinctive behavior in *Betta splendens*. Unpublished Doctoral Dissertation, Harvard University.

Matos, R.J., T.M. Peake y P.K. McGregor. 2003. Timing of presentation of an audience: aggressive priming and audience effects in male displays of Siamese fighting fish (*Betta splendens*). *Behavioural Processes*, 63:53–61.

McGregor, P.K. y T.M. Peake. 2000. Communication networks: social environments for receiving signalling behaviour. *Acta ethologica*, 2(2):71-81.

McGregor, P.K., T.M. Peake y H.M. Lampe. 2001. Fighting fish *Betta splendens* extract relative information from apparent interactions: what happens when what you see is not what you get. *Animal Behaviour*, 62:1059-1065.

Oliveira, R.F., P.K. McGregor y C. Latruffe. 1998. Know thine enemy: fighting fish gather information from observing conspecific interactions. *Proceedings of the Royal Society*, 265(1401):1045-1049.

Rainboth, W.J., 1996. *Fishes of the Cambodian Mekong. FAO Species Identification Field Guide for Fishery Purposes*. FAO, Rome, 265 p.

Rhoad, K.D. J.W. Kalat y P.H. Klopfer. 1975. Aggression and avoidance by *Betta splendens* toward natural and artificial stimuli. *Animal Learning and Behaviour*, 3:271–276.

Robertson, C.M. y P.F. Sale. 1975. Sexual discrimination in the Siamese fighting fish (*Betta splendens* Regan). *Behaviour*, 54(1-2):1-25.

Thompson, T. y T. Sturm. 1965. Classical conditioning of aggressive display in Siamese fighting fish. *Journal of Experimental Animal Behaviour*, 8:397–403.