

JERARQUÍA DE DOMINANCIA EN *PSEUDOTROPHEUS TROPHEOPS* (TELEOSTEI, CICHLIDAE).

R. MEDINA & T. REDONDO

El conjunto de especies de cíclidos endémicas del lago Malawi (Tanzania/Malawi) ha suscitado el interés de diversos autores en los últimos años, tanto por su biología de reproducción (WICKLER, 1962; HOLZBERG, 1978) como por la peculiar historia evolutiva de la comunidad (FRYER, 1959; RIBBINK et al., 1983), si bien existe una ausencia casi total de estudios específicos sobre *Pseudotropheus tropheops* (REDONDO & MEDINA, 1985).

Las observaciones de campo indican que las especies estudiadas del género *Pseudotropheus* muestran conducta territorial. HOLZBERG (1978) encuentra, para *P. zebra*, el establecimiento de territorios ya desde el momento de abandonar la cámara de incubación bucal de la hembra. El establecimiento de territorios por parte de individuos inmaduros de esta especie ha sido puesto de manifiesto en cautividad, si bien en tales condiciones, dicha conducta puede desaparecer, observándose en su lugar una jerarquía de dominancia (Vodegel, com. pers.). Según AXELROD (1978) los adultos de ambos sexos de *Pseudotropheus tropheops* son territoriales en la naturaleza.

En numerosas especies de cíclidos, se ha constatado que las condiciones impuestas por la cautividad pueden modificar la conducta territorial, promoviendo el cambio hacia una jerarquía de dominancia (BARLOW, 1974) cuando la reducción del espacio disponible no permite que un área sea económicamente defendible (BOICE & WITTER, 1969).

El presente trabajo pone de manifiesto la existencia de una jerarquía de dominancia fuertemente lineal en un grupo de cinco individuos de *P. tropheops* en acuario y cómo dicha jerarquía afecta de forma diferencial al acceso de los individuos a un recurso limitado (refugios).

Cinco individuos inmaduros que permanecieron durante seis semanas en un gran acuario (200 x 40 x 30 cm) con exceso de refugios fueron confinados, mediante un vidrio transversal, en un espacio de 50 x 40 x 30 cm, en cuyo fondo se colocó, como único refugio disponible, una pequeña maceta volcada, con capacidad para alojar simultáneamente a los cinco individuos, los cuales eran reconocibles por su tamaño relativo y diferente patrón de pigmentación. Inmediatamente después de ser aislado el grupo, se procedió a su filmación en vídeo durante quince minutos, obteniéndose así una visión instantánea del conjunto de interacciones.

Al considerar las interacciones agresivas se tomaron en cuenta las pautas descritas por VODEGEL (1978) para *P. zebra*, asignándose el carácter de perdedor al individuo que mostraba el acto Huir, poniendo fin al combate, y el de ganador al otro participante. Sobre la matriz Ganador/Perdedor fue aplicado el índice de Linealidad propuesto por APPLEBY (1983). Se registraron un total de 36 interacciones agresivas 11 de las cuales tuvieron lugar dentro del refugio o junto al mismo, obteniéndose un valor máximo del índice ($k=1$), indicativo de una perfecta linealidad en la jerarquía. Por otro lado, se registró el número de veces en las que cada individuo ocupaba el refugio, el tiempo de permanencia en cada ocasión y, por último, el número de veces que expulsaba o era expulsado por otro individuo. Con estos datos, se calcularon diversos índices y se determinaron sus correlaciones con el rango jerárquico de cada individuo (tabla 1).

La Tasa de Expulsiones Realizadas se calculó como el cociente entre el número de expulsiones efectuadas por cada individuo y el número total de veces que ocupaba el refugio, expresado como porcentaje. La Tasa de

Tabla 1. Índices de Uso del Refugio, Rangos Ordinales y correlación entre ambos (Tau de Kendall, * $p < 0,05$).
*Indexes of shelter using, Ordinal ranks and their correlation coefficients (Kendall's tau, * $p < 0.05$).*

Individuo	A	B	C	D	E	tau
Rango Jerárquico	1	2	3	4	5	
Tasa de Expulsiones Recibidas	0	60	42,8	100	100	0,6ns
Tasa de Expulsiones Realizadas	100	40	28,5	0	0	1*
Tasa de Acción/Recepción de Expulsiones	200	91	89,2	50	50	1*
Tiempo Relativo de Permanencia	12,4	49,5	26	11,2	0,7	0,6ns
Índice de Uso Temporal por Expulsión Recibida	120,4	37,8	31,9	19,3	10	1*

Expulsiones Recibidas se estimó como el cociente entre el número de veces que un individuo era expulsado por otro del refugio respecto del total de veces que lo ocupaba. Mientras que el individuo de rango superior (A) nunca es receptor de expulsiones, los de rango inferior (D y E) lo son toda vez que ocupan el refugio, no abandonándolo en ningún caso libremente. El individuo B presenta una tasa superior a C, lo cual podría deberse a su mayor tiempo de permanencia en el refugio, si bien es importante observar una elevada frecuencia de agresiones por parte del dominante hacia este individuo (27,7% del total). El cociente entre los logaritmos decimales de las dos tasas anteriores constituye la Tasa de Acción-Recepción de Expulsiones. El uso de logaritmos impide que aparezcan valores infinitos para el caso de un individuo que nunca actúa como receptor (A). Se aprecia cómo los individuos de rango medio aparecen como actores y receptores frecuentes, en tanto que los estatus extremos aminoran uno de los dos sentidos de la interacción. El Tiempo Relativo de permanencia de cada individuo en el refugio, calculado como porcentaje respecto del tiempo total de uso del mismo, no muestra correlación con el rango jerárquico a causa de la corta duración de los períodos de estancia del dominante (A) dentro del refugio. Ésto puede deberse a que dicho individuo, una vez se convierte en propietario del refugio, dedica un tiempo a la exploración del arca circundante. Dado que el tiempo que los individuos permanecen en el refugio afecta a la probabilidad de ser expul-

sados, el cociente entre ambas variables proporciona una medida de la prioridad de acceso al mismo. El Índice de Uso Temporal por Expulsión Recibida, calculado como el cociente entre los logaritmos decimales del tiempo total de permanencia en el refugio y el número de veces que cada individuo es expulsado por otro del mismo, muestra cómo el individuo A presenta un valor máximo de dicho índice aun cuando permanece menor tiempo que B y C.

Estos resultados sugieren que la formación de jerarquías de dominancia, incluso como resultado de condiciones ambientales no naturales, puede resultar adaptativa a la hora de regular el reparto de recursos. En este caso, dicha jerarquía tiende hacia un orden social de tipo despótico (BEAUGRAND et al., 1984) caracterizado por una elevada diferencia entre un individuo dominante y el resto de subordinados.

AGRADECIMIENTOS

Quedamos agradecidos a los componentes de la Cátedra de Fisiología Animal de la Facultad de Ciencias de Córdoba, especialmente al Jefe de la misma, Dr. Luis Arias de Reyna, la ayuda de todo tipo y a J. Redondo y S. Rivera su colaboración durante la toma de datos.

ABSTRACT

Dominance hierarchy in Pseudotropheus tropheops (Teleostei, Cichlidae).— A linear dominance hierarchy was found within a group of six captive immature *Pseudotropheus tropheops*, after reducing the size of the aquarium. Social status affected priority of access

to a limited resource (a flowerpot as the only shelter available).

Key words: *Pseudotropheus tropheops*, Dominance, Captivity.

BIBLIOGRAFÍA

- APPLEBY, M.C., 1983. The probability of linearity in hierarchies. *Anim. Behav.*, 31: 600-608.
- AXELROD, H. K., 1978. *Peces Tropicales*. Ed. Hispano Europea. Barcelona.
- BARLOW, G.W., 1974. Contrasts in social behaviour between Central American cichlid fishes and coralreef surgeon fishes. *Amer. Zool.*, 14: 9-34.
- BEAUGRAND, J.P., CARON, J. & COMEAU, L., 1984. Social organization of small heterosexual groups of green swardtails (*Xiphophorus helleri*, Pisces, Poeciliidae) under conditions of captivity. *Behaviour*, 91: 24-60.
- BOICE, R. & WITTER, D.W., 1969. Hierarchical feeding behaviour in the leopard frog (*Rana pipiens*). *Anim. Behav.*, 17: 474-479.
- FRYER, G., 1959. The trophic interrelationships and

- ecology of some communities of Lake Nyase whit special reference to the fishes, and a discussion of the evolution of a group of rock-frequenting Cichlidae. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, 132: 153-281.
- HOLZBERG, S., 1978. A field and laboratory study of the behaviour and ecology of *Pseudotropheus zebra* (Boulenger), an endemic cichlid of Lake Malawi. *Z. Zool. Syst. Evolut. Forsch.*, 16: 171-187.
- REDONDO, T. & MEDINA, R., 1985. Conducta socioespacial frente a un ambiente nuevo de *Pseudotropheus tropheops* Regan, 1921 (Teleostei, Cichlidae) *Misc. Zool.*, 9: 273-285.
- RIBBINK, A.J., MARSH, B.A., MARSH, A.C., RIBBINK, A. C. & SHARP, B.J. 1983. A preliminary survey of cichlid fishes of rocky habitats in Lake Malawi, Africa, *S. Afr. J. Zool.*, 188: 149-310.
- VODEGEL, N., 1978. A study of the underlying motivation of some communicative behaviours of *Pseudotropheus zebra* (Pisces, Cichlidae), a mathematical model (I). *Proc. Koninklijke Nederl. Akad. Wetensch., Amsterdam, series c.*, 81: 211-225.
- WICKLER, W., 1962. Ei-Attrappen und Maulbruten bei afrikanischen Cichliden. *Z. Tierpsychol.*, 19: 129-164.

Medina, R. & Redondo, T., 1986. Jerarquía de dominancia en *Pseudotropheus tropheops* (Teleostei, Cichlidae). *Misc. Zool.*, 10: 393-395.

(Rebut: 5-XI-85)

Rosario Medina, Dept. Biología, Fac. Veterinaria, Univ. de Extremadura, 10071 Cáceres, España. - Tomás Redondo, Cat. de Biometría, Fac. de Veterinaria, UNEX, 10071 Cáceres, España.

DESARROLLO EMBRIONARIO DEL LENGUADO *SOLEA VULGARIS* (QUENSEL, 1806) (PISCES, SOLEIDAE)

J. RAMOS

El estudio completo de la embriogénesis en el lenguado (*Solea vulgaris*, Quensel 1806) presenta cierta dificultad de observación en esta especie debido a su complejo comportamiento de puesta (BUTLER, 1895; FLÜCHTER, 1966; FONDS, 1979) y a la imposibilidad práctica de efectuar la fecundación artificial, ya que los machos poseen unos testículos muy pequeños y no fluye esperma al someterlos a masaje abdominal (CUNNINGHAM, 1890; SHELBORNE, 1975). El conocimiento existente actualmen-

te sobre determinadas fases del desarrollo embrionario de esta especie se debe a la obtención de muestras recolectadas en el medio natural (RAFFAELE, 1888; MCINTOSH & PRINCE, 1890; FABRE-DOMERGUE & BIETRIX, 1905; ARBAULT & LACROIX-BOUTIN, 1969; RUSSELL, 1976; MARINARO, 1978).

El mantenimiento en cautividad y el posterior cultivo de larvas en esta especie ha permitido conocer la conducta de los reproductores en el momento de la puesta así como la