

AREA TEMATICA: **PRODUCCIÓN ANIMAL**

Ritmos circadianos de actividad locomotora en *Rhamdia quelen*.

Scaglione, M. C.; Gervasoni, S. H.; Garbe, N. E., Marozzi, M.; Kees, L.; Cerutti, R. D.

mcsagli@fcv.unl.edu.ar

Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina.

Proyecto “Influencia de los ritmos de actividad motora y comportamiento alimentario en el bienestar y la producción del *Rhamdia quelen* (bagre sudamericano)”. Programa de apoyo a proyectos de investigación, Gobierno de Santa Fe. Código del proyecto 2010-184-12.

Los ritmos biológicos forman parte del proceso de adaptación de los seres vivos al ambiente. Su importancia radica en que ajustan los procesos internos con los cambios periódicos externos, preparando así al organismo para situaciones predecibles y repetitivas. Se sabe que el patrón rítmico diario de la actividad locomotora de los peces se sincroniza a través del ciclo de luz-oscuridad (LO). Para examinar el carácter endógeno de los ritmos, se suele aislar a los animales de cualquier estímulo temporal externo mediante el uso de oscuridad constante (OO), luz constante (LL) o pulsos LO ultradianos¹. Los peces poseen un sistema circadiano más flexible, pudiendo mostrar dualidad de fase (dualismo nocturno/diurno), los organismos ajustan sus marcapasos internos en función de estímulos temporales externos (luz, comida o cambios de temperatura). Conocer en profundidad los ritmos de las diferentes especies de peces puede ser de utilidad para mejorar la gestión y la práctica de la acuicultura. No obstante, la información disponible sobre los ritmos locomotores de los peces es reducida. Dado que en acuicultura los costos por alimentación representan un 40-50% de los costos totales de producción, deberían optimizarse las estrategias de alimentación con el objetivo de mejorar la producción; esto requeriría que se tomaran en consideración los ritmos biológicos de alimentación de la especie. El objetivo de esta investigación fue analizar los patrones de actividad locomotora y los mecanismos endógenos que impulsan los ritmos biológicos del bagre (*R. quelen*) bajo diferentes fotoperíodos.

Este estudio se llevó a cabo bajo condiciones ambientales controladas, en el laboratorio de Cronobiología de la Facultad de Ciencias Veterinarias dependiente de la Universidad Nacional del Litoral. Se estudiaron 30 peces *R. quelen* de aproximadamente 200-250 g de peso corporal, de ambos sexos y procedentes de la empresa “Pez Campero” de la ciudad de Paraná, Entre Ríos, los cuales se distribuyeron por tríos en estanques. Cada acuario, de 100 litros, estaba provisto de agua dulce, disponía de un filtro individual, un difusor de oxígeno y tres tubos de PVC (32 mm de diámetro, 200 mm de largo) como refugio. Se mantuvo la temperatura del agua en $25 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ mediante aclimatación del ambiente con aire acondicionado frío-calor. Los tanques disponían de iluminación con led (100 lux a nivel de la superficie del agua). Se controló el fotoperíodo de forma automática mediante un reloj digital. A los peces se les proporcionó alimento (1% de su peso corporal) una vez al día, a intervalos irregulares. Se limpió el acuario cada 3 ó 4 días y cada dos semanas, se sustituyó el 20% del volumen de agua. A cada acuario, a 10 cm del fondo se le instaló una fotocélula de infrarrojos (Omron, E3S-AD62, Japón), cuando un pez nadaba en el área y atravesaba el haz de luz, se generaba una señal que quedaba registrada en el ordenador, con una frecuencia de almacenamiento de datos de 1 cada 10 minutos. Para comprobar el carácter endógeno del ritmo bajo condiciones de curso libre, se sometió a los peces a pulsos ultradianos LO 3:3, condiciones de luz constante LO 24:00 y pulsos ultradianos LO 1,30:1,30, intercalando periodos de resincronización LO 12:12 entre cada fase experimental. Para analizar los datos recogidos en el ordenador de registro se utilizó un software de cronobiología (Temps, v.1, 179 por Díez- Noguera, Universidad de Barcelona) y también el programa Microsoft Excel. Los actogramas se realizaron a doble trazo para una mejor visualización. La duración de los periodos diarios (T) y endógenos (t) se estudiaron utilizando el análisis del periodograma de Sokolove-Bushell, en el programa Temps. Además de los actogramas y periodogramas se obtuvieron también las ondas medias diarias y los gráficos polares.

AREA TEMATICA: PRODUCCIÓN ANIMAL

Los ritmos endógenos se manifestaron en la totalidad de los peces expresando grandes similitudes, con valores de tau (t) de 25,83 h a 26,50 h cuando se sometieron a luz continua (Figura 1). La marcada influencia de la luz apareció también bajo diferentes situaciones fotoperiodicas, pues la duración de la fase de luz determinó de forma directa la duración de la actividad cuando fueron expuestos a pulsos lumínicos de 3 horas y a pulsos lumínicos de 1:30 horas. La participación del componente endógeno en los ritmos de actividad diaria de los bagres se manifiesta en forma potente, porque estos peces mostraron valores de t significativos con un bajo grado de variabilidad. Similar a los mamíferos, los bagres presentaron ritmicidad circadiana (ritmos de curso libre presentes en casi la totalidad de los individuos) en condiciones de luz constante. En este trabajo los bagres solo entraron en curso libre cuando el fotoperiodo fue LL a diferencia de lo encontrado por otros autores². Este diferente comportamiento probablemente fue debido a que los pulsos utilizados en nuestro experimento fueron de mayor duración (3:3 h y 1,3:1,3 h). Bajo LL, los ritmos de curso libre fueron estables, con valores promedios en los estanques de t entre 26 y 26,5. Dado la estabilidad en las periodicidades de curso libre como la variabilidad intraespecífica e interespecífica se podría considerar los valores de t con confianza a la hora de utilizarlos para caracterizar la especie en particular. Esto contrasta con la postura clásica ante los ritmos circadianos de los peces que considera que son flexibles y están controlados por un sistema circadiano relativamente débil, intensamente influenciado por el ambiente (la luz, en particular).

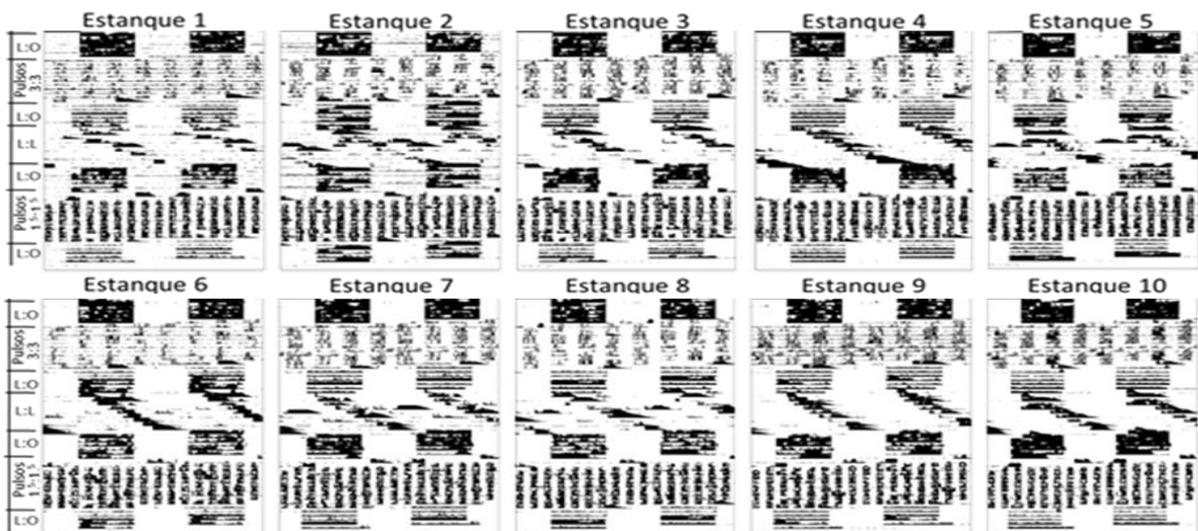


Fig. 1. Actogramas de doble trazo de *R. quelen* (n=30) en 10 estanques bajo diferentes fotoperiodos: LO (12:12), pulsos LO (3:3), LO (12:12), LO (24:00), LO (12:12), pulsos LO (1,30:1,30), LO (12:12).

Nuestros resultados muestran que *R. quelen* que los ritmos de actividad diaria persisten bajo condiciones de curso libre LL, lo que sugiere un origen circadiano. Sin embargo, la luz influye intensamente en la actividad, puesto que la duración de la fase activa es controlada de forma directa por el fotoperiodo. Estos hallazgos proporcionan un mayor conocimiento del comportamiento rítmico de los bagres, cómo se ve afectado por la luz y como podrían estos ayudar a optimizar la gestión del cultivo de esta especie, por ejemplo, para diseñar adecuadamente las estrategias de alimentación teniendo en cuenta su conducta diurna aumentando el bienestar animal y mejorar la eficiencia en su producción.

Bibliografía

1. **Aschoff, J.** (1981). Biological rhythms. En: J. Aschoff, ed. Handbook of behavioral neurobiology, Vol 4. New York. Plenum Press.
2. **Schulz, U. H. & Leuchtenberger, C.** (2006). Activity Patterns of South American Silver Catfish (*Rhamdia quelen*). Braz. J. Biol., 66(2A): 565-574.