

## Ritmicidad diaria de la actividad locomotora en *Piaractus mesopotamicus*

Scaglione, M.C<sup>1</sup>.; Bianchini, N<sup>1</sup>.; Pergazere, M<sup>1-2</sup>.; Cerutti, R.D<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Cronobiología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Litoral. Kreder 2805, (3080) Esperanza, Santa Fe, Argentina. [mcscaqli@fcv.unl.edu.ar](mailto:mcscaqli@fcv.unl.edu.ar). <sup>2</sup>Centro Piloto de Acuicultura, San Javier, Provincia de Santa Fe

A lo largo de la evolución los peces han desarrollado relojes biológicos que se sincronizan con los cambios cíclicos que se dan en el medio ambiente como consecuencia de los ciclos geofísicos que originan la alternancia día-noche, los ciclos mareales, las fases lunares y las estaciones<sup>1</sup>. Los marcapasos internos tienen un papel fundamental en el control de los ritmos biológicos ya que permiten a los peces medir el paso del tiempo, integrando la información ambiental recibida a través del órgano pineal y transducida por la hormona melatonina, a fin de anticipar eventos predecibles (p.ej. el alba o la primavera) y optimizar sus funciones fisiológicas como la actividad, alimentación y reproducción. La cronobiología es una disciplina de la fisiología que se encarga del estudio de los ritmos biológicos, con múltiples aplicaciones en acuicultura. Dado que los ritmos biológicos aparecen muy pronto durante la ontogenie y afectan a la mayoría de funciones biológicas del pez, el potencial campo de aplicación en acuicultura es muy amplio con el doble objetivo de optimizar los sistemas de producción y salvaguardar el bienestar de los peces. Dado que el alimento es uno de los principales costos de producción, que la actividad está íntimamente relacionada con la alimentación, la mejora de estrategias de alimentación es una de las aplicaciones más directas del estudio de los ritmos para la producción y bienestar de los peces. En la actualidad no es rentable ni éticamente aceptable el empleo de condiciones de cultivo que causen estrés a los peces y alteren sus patrones normales de comportamiento. Por lo tanto, cobra importancia el diseño de protocolos adecuados de cultivo que permitan el desarrollo rítmico normal de las funciones fisiológicas y de comportamiento, asegurando así el bienestar y óptimo desarrollo de los peces en las plantas de acuicultura. El Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), es un pez de agua dulce del orden Characiformes, familia Characidae, subfamilia serrasalminae, nativo de las aguas dulces de Sudamérica, principalmente de los ríos amazónicos. Es de hábitat tropical, prefiriendo aguas entre 22 y 28°C e importante especie utilizada en la producción piscícola. El objetivo de este estudio fue profundizar los conocimientos sobre ritmos biológicos en *Piaractus mesopotamicus*, una especie de interés en acuicultura santafesina.



Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

Este estudio se llevó a cabo bajo condiciones ambientales controladas, en el laboratorio de Cronobiología de la FCV dependiente de la UNL. Se utilizaron dieciocho *P. mesopotamicus* mantenidos por tríos en seis estanques de 100 litros. Una tira RGB proporcionaba luz blanca (150 lux) a nivel de la superficie del agua. El fotoperiodo fue controlado por un temporizador digital. La temperatura del agua se mantuvo a 25°C. Los peces fueron alimentados con una dieta comercial una vez al día, a intervalos de tiempo irregulares para evitar que la alimentación actuara como un *zeitgeber* (sincronizador ambiental). Para registrar la actividad locomotora, a cada acuario, a 10 cm del fondo se le instaló una fotocélula de infrarrojos conectada a un ordenador. Cada vez que un pez interrumpía el haz de luz infrarroja, se producía una señal que era almacenada con una frecuencia de datos de 1 cada 10 minutos. Los ritmos diarios de actividad locomotora se registraron bajo un ciclo LO 12:12 (luces encendidas a las 8:00 h y apagadas a las 20:00 h), durante 21 días a partir del momento en que los

peces desarrollaron un patrón diario bien definido, verificado con el actograma. Los datos fueron analizados utilizando el software de Cronobiología El Temps.

Los pacús respondieron de forma similar en todos los tanques. Como se puede apreciar en el Periodograma de la figura 1, la actividad se ajusta a ritmo diario. En el actograma de doble plot de la Figura 2 se observa que el patrón diario de actividad reposo en *P. mesopotamicus* se produce durante las horas de luz (la duración de la fase de luz-oscuridad en el actograma está indicada por la barra superior).

En la Figura 3 (gráfico de ondas medias) se observa que la actividad en esta especie es significativamente mayor durante la fotofase, similar a lo reportado en *Rhamdia quelen*<sup>3</sup>. La Figura 4, gráfico polar construido con parámetros del cosinor nos muestra que su vector apunta a las 15:06 h correspondiendo al horario donde se manifiesta la acrofase promedio para la actividad de los pacús. Las tangentes a la elipse, trazadas a partir del centro del círculo, delimitan un intervalo de tiempo correspondiente al rango de la acrofase (14:22 h - 15:50 h). Los acuicultores tienen

presente que la cantidad y composición de alimento son puntos clave para asegurar un estado físico y nutricional óptimo a los peces. Para alimentarse los peces eligen la hora del día según su cronotipo diurno/nocturno<sup>2</sup>. Un horario de comidas no adecuado, incidirá negativamente en el crecimiento y rendimiento de la dieta, provocará polución en el agua y deterioro del bienestar de los peces.

En conclusión, nuestros estudios muestran que el *P. mesopotamicus* es una especie con actividad rítmica que se expresa diariamente y es estrictamente diurna. Estos hallazgos son de ayuda para optimizar la gestión de su cultivo, permitiendo diseñar eficazmente las estrategias de alimentación teniendo en cuenta su conducta diurna y de esta manera disminuir los costos de producción mediante la optimización de las dos operaciones que más inciden económicamente en la producción acuícola como son la alimentación y los recursos humanos.

## Bibliografía

- 1- Aschoff, J. (1981). Biological rhythms. En: J. Aschoff, ed. Handbook of behavioral neurobiology, Vol 4. New York. Plenum Press.
- 2- Madrid, J.A.; Boujard, F.; Sánchez-Vázquez, J. Feeding rhythms. (2001). En: Houlihan, D.F., Boujard, T., Jobling, M. (eds.), Food Intake in Fish. Blackwell Science, Oxford, pp. 189-215.
- 3.- Scaglione, M. C., Gervasoni, S. H., Garbe, N. E., Marozzi, M., Cerutti, R. D. (2014). Ritmos circadianos de actividad locomotora en *Rhamdia quelen*. Revista FAVE.

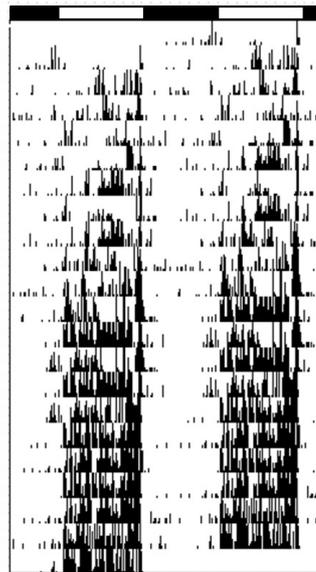


Figura 2: Actograma representativo de un estanque fotoperiodo L:O 12:12

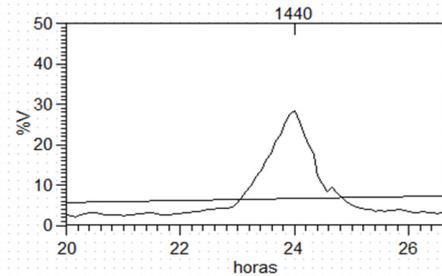


Figura 1: Periodograma de *Piaractus mesopotamicus*

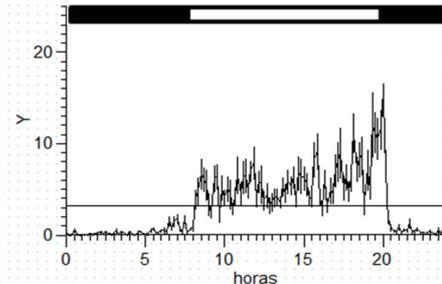


Figura 3: Gráfico de ondas medias de un estanque bajo fotoperiodo L:O 12:12

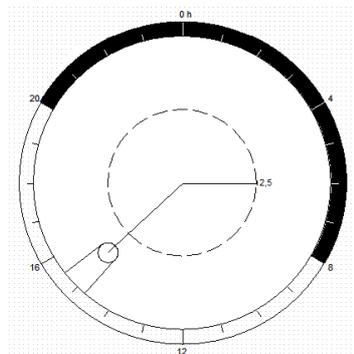


Figura 4: Gráfico polar de la acrofase de actividad en el Pacú (*Piaractus mesopotamicus*).