

Efecto de la luz en los ritmos diarios de preferencia térmica en *Astyanax Mexicanus*

Francesca Conti (1), Gonzalo De Alba Costa (1), José Fernando López-Olmeda (1), Cristiano Bertolucci (2), Luisa María Vera (1), Francisco Javier Sánchez-Vázquez (1)

(1) Departamento de Fisiología Animal, Facultad de Biología, Universidad de Murcia, 30100 Murcia, España
(2) Departamento de Ciencias de la Vida y Biotecnología, Facultad de Biología, Universidad de Ferrara, 44121 Ferrara, Italia

INTRODUCCIÓN

• La mayoría de los animales y plantas viven en un planeta rítmico, con oscilaciones regulares y predecibles de luz-oscuridad y temperatura

Como resultado, poseen un reloj circadiano endógeno que sincroniza su fisiología y comportamiento con los ciclos ambientales

• Existencia de ciclos diarios de temperatura del agua en la naturaleza, llamados termociclo.

• Siendo organismos ectotermos, la selección de temperatura en peces está conectada a sus procesos biológicos, eligiendo aquellas en las que el desarrollo de estos procesos será más eficaz.

• El pez de cueva ciego *Astyanax mexicanus* ha evolucionado y se ha adaptado a una vida en completa oscuridad y estas adaptaciones incluyen la pérdida de ojos y de pigmento, así como cambios en las tasas metabólicas, la actividad y la pérdida de la actividad del sueño/ritmos circadianos en diversos grados (Steindal et al., 2018).

OBJETIVO

• Evaluar si existen ritmos diarios de selección de temperatura en un pez que ha evolucionado en un entorno arritmico, como *A. mexicanus*

RESULTADOS

• Efecto de la luz en los ritmos diarios de preferencia térmica en *A. mexicanus*.

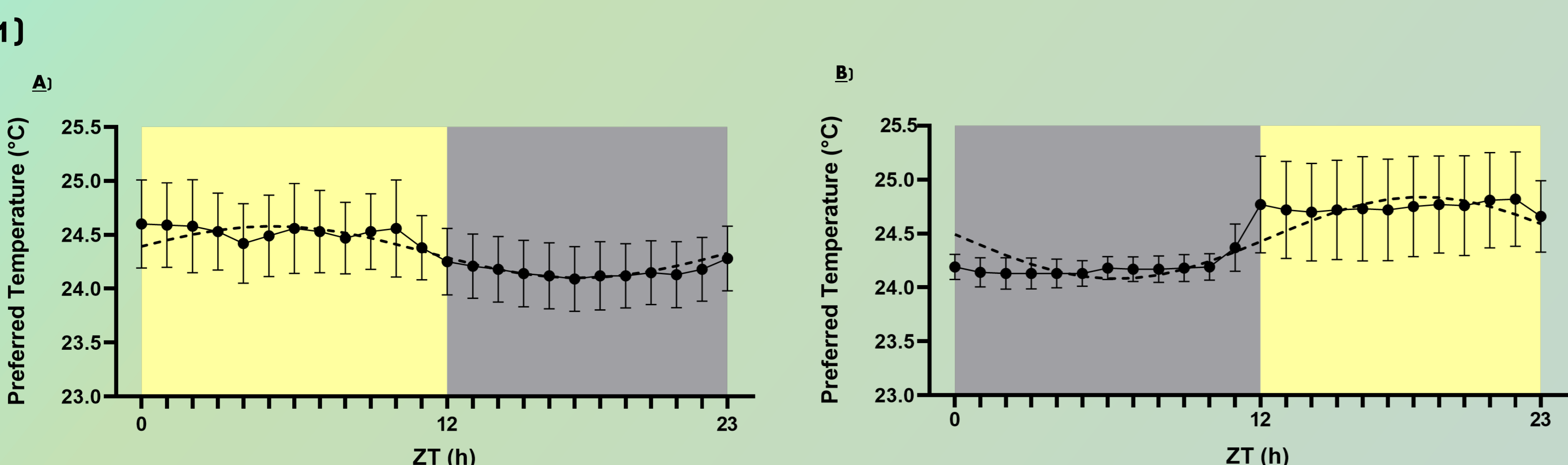


Figura 1. Ritmo diario de preferencia térmica de *Astyanax mexicanus* bajo un ciclo LD 12:12 (A) y un ciclo DL 12:12 (B). Los peces fueron alimentados aleatoriamente una vez al día. Las áreas amarilla y gris indican los periodos de luz y oscuridad, respectivamente. La línea discontinua representa el ajuste de la función Cosinor. Los datos (n=3 réplicas) están representados como media ±SEM.

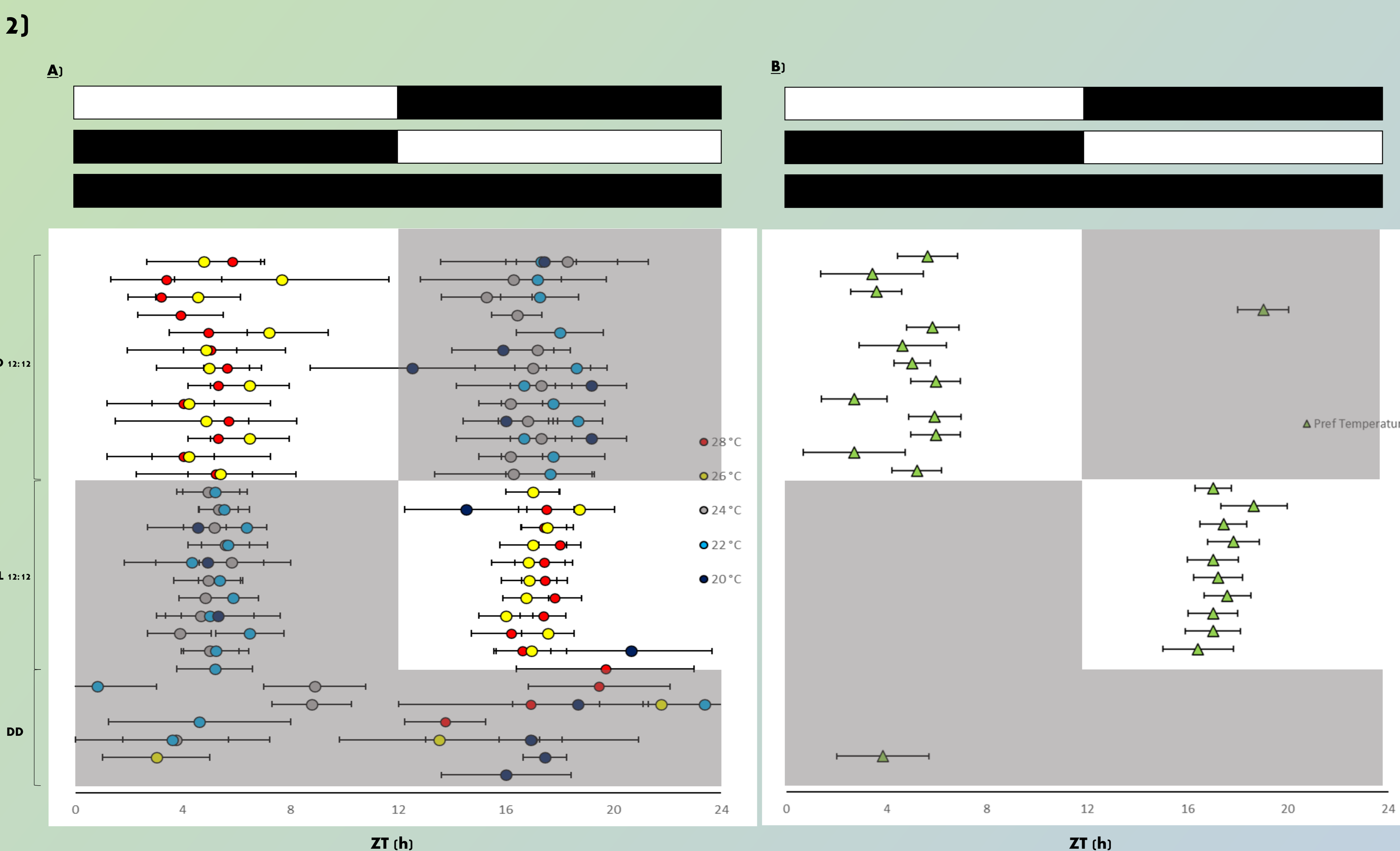
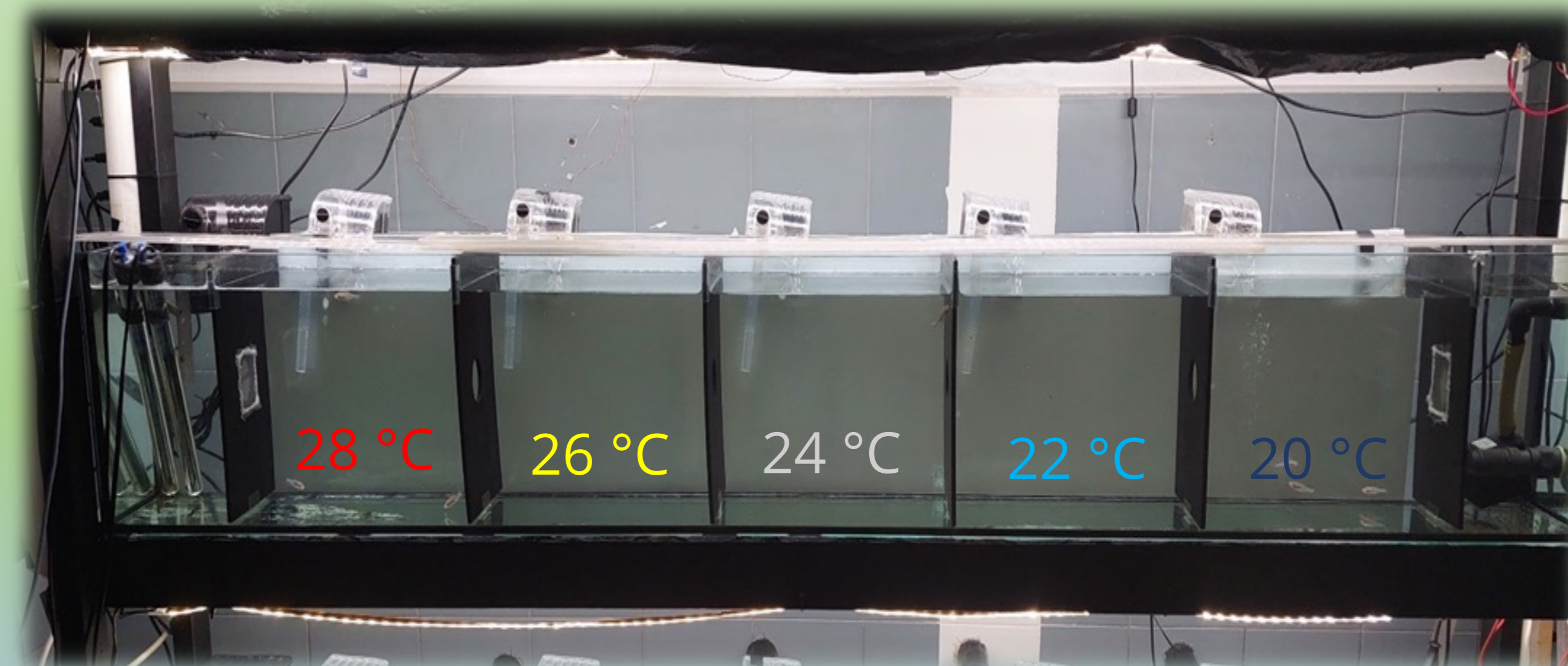


Figura 2. Mapa de acrofases del número medio de peces por hora en cada una de las cámaras (A) y de la temperatura preferida (B) de los ritmos diarios de preferencia térmica en *Astyanax mexicanus* en todo el periodo experimental. El ritmo de selección se calculó para cada día utilizando el número medio de peces por hora en cada una de las cámaras. Cuando este ritmo fue estadísticamente significativo (Cosinor, p<0,05), se representó la acrofase (momento del día en que el ritmo alcanza su valor máximo) y los límites fiduciales (intervalos de confianza del 95%) (n= 3 réplicas). El eje y muestra las diferentes fases del experimento, el eje x muestra la hora del día indicada como hora del zeitgeber (Light-on ZT= 0 h). Las zonas grises representan la fase oscura y las blancas la fase luminosa. Además, las condiciones fotoperiódicas están representadas por las barras blancas y negras. En el gráfico A, las acrofases de las diferentes cámaras del sistema están representadas por los círculos de diferentes colores: rojo es 28 °C; amarillo es 26 °C; gris claro es 24 °C; azul claro es 22 °C; azul es 20 °C. En el gráfico B los triángulos representan la acrofase de la temperatura preferida.

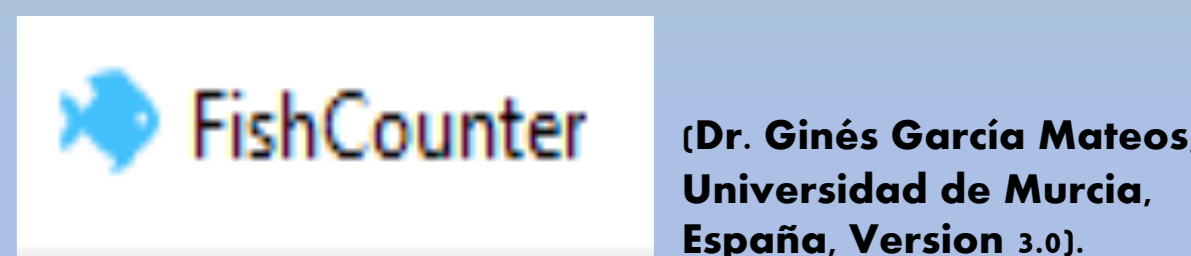
METODOLOGÍA

• 3 sistemas multi-cámara en los que se creó un gradiente térmico continuo de 20 °C a 28 °C

• n= 10 peces/sistema



• Video análisis del comportamiento de los animales



• Cálculo de la preferencia térmica:

$$Pref. Temp. = \frac{(n_1 \cdot T_1 + n_2 \cdot T_2 + n_3 \cdot T_3 + n_4 \cdot T_4 + n_5 \cdot T_5)}{N}$$

n es igual al número de peces en cada compartimento (del 1 al 5), T es igual a la temperatura del compartimento correspondiente y N es igual al número total de peces

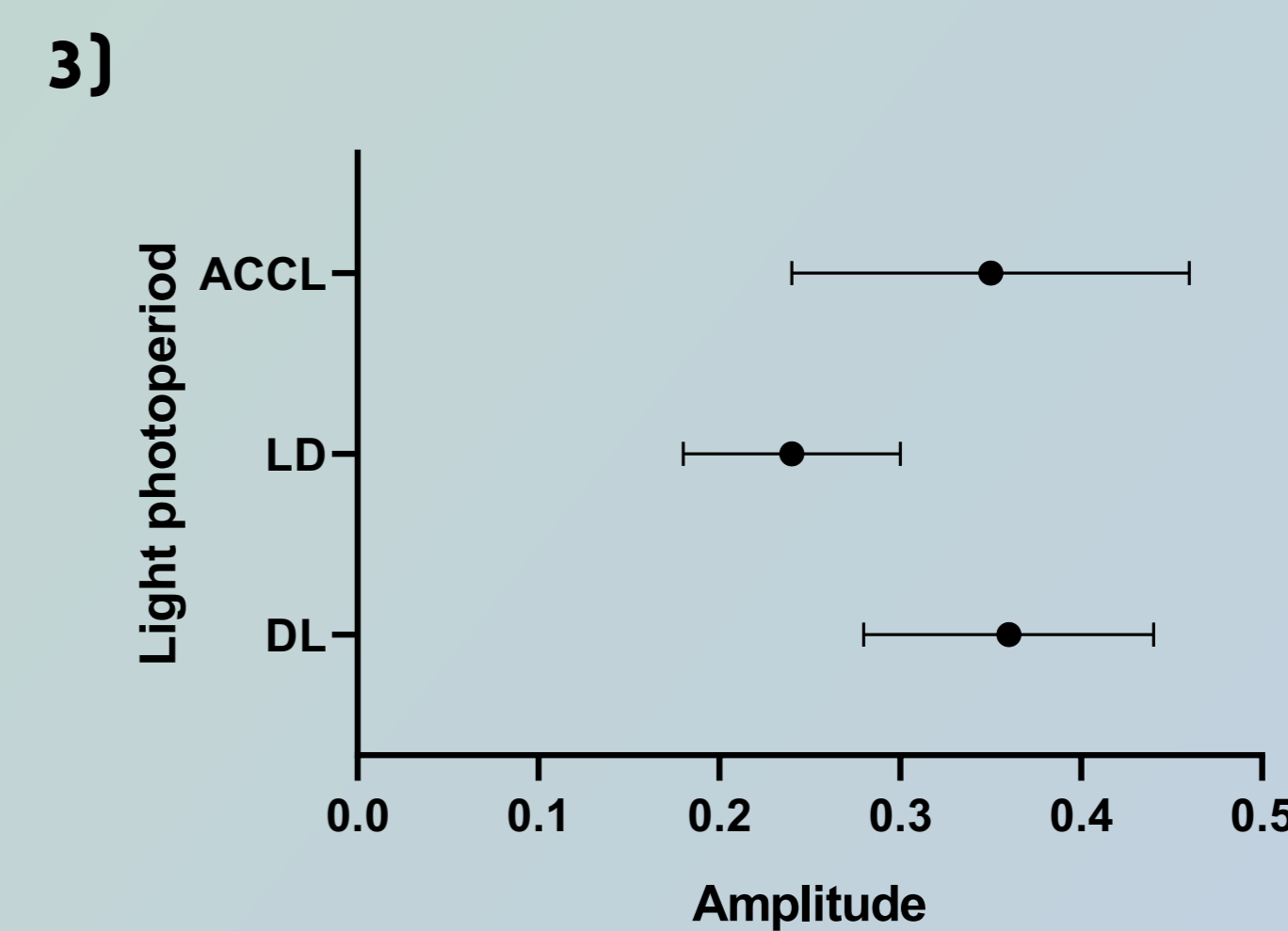


Figura 3. Representación del análisis de la amplitud del ritmo diario de preferencia térmica de *Astyanax mexicanus* para cada régimen de fotoperíodo/fase experimental. Los círculos negros representan los valores de la amplitud con sus respectivos límites fiduciales (intervalos de confianza del 95%) (n=3 réplicas).

CONCLUSIONES

- Los peces mostraron un ritmo diario de preferencia térmica, seleccionando temperaturas más cálidas durante la fase de luz y temperaturas más frías durante la fase de oscuridad (Figura 1A y 2).
- Cuando se invierte el fotoperíodo [DL 12:12], los peces se resincronizan inmediatamente con el ciclo (Figura 1B).
- Diferentes condiciones de fotoperíodo influyen sobre la evolución de la ZT a lo largo del día.
- En condiciones constantes (DD), el ritmo diario se pierde y, por tanto, parece no ser endógeno.

BIBLIOGRAFÍA Y AGRADECIMIENTOS

Steindal, I. A. F., Beale, A. D., Yamamoto, Y., & Whitmore, D. (2018). Development of the *Astyanax mexicanus* circadian clock and non-visual light responses. *Developmental biology*, 44(12), 345-354.

Esta investigación fue financiada por el programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea con la subvención Marie Skłodowska-Curie No 956129 "EasyTRAIN". También fue financiada por el Proyecto RTI2018-100678-A-I00, concedido a JFLO por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICN/AEI, 10.13039/501100011033) y cofinanciada con fondos FEDER.

