

RESPUESTAS DE LA BIOTA ACUÁTICA A LA TEMPERATURA EN UN RÍO GEOTERMAL ANDINO.

AQUATIC BIOTA RESPONSES TO TEMPERATURE IN A HIGH ANDEAN GEOTHERMAL STREAM

QUENTA HERRERA, Estefania,

Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

DAZA, Antonio,

Instituto de Ecología, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia

LAZZARO, Xavier,

Unité Biologie des Organismes et Ecosystèmes Aquatiques (BOREA), Muséum National d'Histoire Naturelle, Sorbonne Université, Université de Caen Normandie, Université des Antilles, CNRS, IRD, Paris, France

estefaniaqh@gmail.com

La Paz

Recibido en 14 junio 2023
Aceptado en 23 junio 2023



Resumen

La temperatura del aire está aumentando en una tasa promedio de $0.3 \pm 0.2^\circ\text{C}/\text{década}$ en la mayoría de las regiones montañosas del mundo. Evaluar el efecto de la temperatura sobre los ecosistemas acuáticos es difícil debido a su gran variabilidad diaria y anual. Sin embargo, los ríos termales son sistemas ideales para evaluar el efecto de la temperatura en la biota acuática debido a sus grandes gradientes termales en escalas espaciales pequeñas, aunque la información se limita a las zonas árticas y templadas. A diferencia de estas zonas, los organismos acuáticos tropicales podrían ser más sensibles a los cambios en su ambiente termal debido a su baja tolerancia térmica, pero hay poca evidencia que apoye este supuesto. Nosotros evaluamos el efecto de la temperatura en la biota acuática en un río termal (4,500 msnm) en los Andes tropicales. Se midieron las características físico-químicas y biológicas del río en campo y laboratorio con técnicas estandarizadas. La temperatura del agua se midió con loggers por 6 meses y cada 15 minutos. Se utilizaron modelos estadísticos para evaluar el efecto de la temperatura en la biota acuática, incluyendo un Threshold Indicator Taxa Analysis (TITAN) para identificar umbrales de temperatura. Observamos que la riqueza de macroinvertebrados y macrófitas disminuyó entre los $24-25^\circ\text{C}$ y $19-20^\circ\text{C}$, respectivamente. TITAN identificó 17 umbrales de temperatura para cada familia de macroinvertebrado. Los cambios en la composición de macroinvertebrados y macrófitas se asociaron con los cambios de temperatura. La clorofila a de algas verdes y diatomeas fue elevada entre los $20-22^\circ\text{C}$, la densidad de macroinvertebrados fue máxima a los 27°C y el tamaño corporal de los peces redujo con el incremento de la temperatura. Los resultados sugieren que, en un contexto de incremento de la temperatura del agua por el cambio climático, la estructura ecológica de los ríos tropicales de altura perdería taxones adaptados al frío y cambiaría a poblaciones pequeñas.

Los agradecimientos están mencionados en el artículo publicado.

Palabras clave: temperatura, biota acuática, ríos termales.

Abstract

Air temperature is increasing at an average rate of $0.3 \pm 0.2^\circ\text{C}/\text{decade}$ in most mountainous regions worldwide. Assessing the effect of temperature on aquatic ecosystems is challenging due to their significant diurnal and annual variability. However, thermal rivers are ideal systems for evaluating the effect of temperature on aquatic biota due to their steep thermal gradients over small spatial scales, although information is limited to arctic and temperate zones. Unlike these zones, tropical aquatic organisms may be more sensitive to changes in their thermal environment due to their low thermal tolerance, but there is little evidence to support this assumption. We evaluated the effect of temperature on aquatic biota in a thermal river (4,500 masl) in the tropical Andes. The physical, chemical, and biological characteristics of the river were measured in the field and laboratory using standardized techniques. Water temperature was recorded with loggers for 6 months at 15-minute intervals. Statistical models were used to assess the effect of temperature on aquatic biota, including a Threshold Indicator Taxa Analysis (TITAN) to identify temperature thresholds. We observed that macroinvertebrate and macrophyte richness decreased between $24\text{-}25^\circ\text{C}$ and $19\text{-}20^\circ\text{C}$, respectively. TITAN identified 17 temperature thresholds for each macroinvertebrate family. Changes in macroinvertebrate and macrophyte composition were associated with temperature shifts. Chlorophyll a of green algae and diatoms was elevated between $20\text{-}22^\circ\text{C}$, macroinvertebrate density peaked at 27°C , and fish body size decreased with rising temperatures. The results suggest that, in the context of rising water temperatures due to climate change, the ecological structure of high-altitude tropical rivers would lose cold-adapted taxa and shift to smaller populations.

Acknowledgments are mentioned in the published article.

Key words: temperature, aquatic biota, thermal rivers.