



## Calidad térmica a través de un gradiente altitudinal para una comunidad de lagartijas en la sierra del Ajusco y el Pedregal de San Ángel, México

### Thermal quality along an altitudinal gradient for a lizard community in Sierra del Ajusco and Pedregal de San Ángel, Mexico

Rafael A. Lara-Reséndiz<sup>1,2✉</sup>, Bárbara C. Larraín-Barrios<sup>3</sup>, Aníbal H. Díaz de la Vega-Pérez<sup>1,3</sup> y Fausto R. Méndez-De la Cruz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Herpetología, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apartado postal 70-515, 04510 México, D. F., México.

<sup>2</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, Earth and Marine Sciences Building A316, University of California. Santa Cruz, CA. 95064, USA.

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Ecología-Unidad Hermosillo, Universidad Nacional Autónoma de México. Blvd. Luis Donaldo Colosio y Sahuaripa s/n, Col. Los Arcos, 83250 Hermosillo, Sonora, México.

✉ rafas.lara@gmail.com

**Resumen.** Se evaluó y comparó la calidad térmica del hábitat para una comunidad de lagartijas (9 especies) en un gradiente altitudinal (2 320-3 530 m) en la sierra del Ajusco y Pedregal de San Ángel para determinar si los ambientes térmicos diferentes pueden definir límites de distribución y termorregulación. Se seleccionaron 6 sitios diferentes en altitud y tipo de vegetación para monitorear la temperatura operativa ambiental. Se calculó la calidad térmica mediante la desviación de la temperatura operativa con respecto al intervalo de temperaturas seleccionadas por las lagartijas. Los resultados sugieren 3 tendencias: 1) la temperatura operativa y calidad térmica fueron más altas en los sitios más bajos (2 320 y 2 540 m) con matorral xerófilo; 2) los valores más bajos fueron registrados en los sitios con cobertura vegetal densa con bosque de pino (2 870 y 3 220 m); 3) las zonas abiertas (3 000 y 3 530 m) de pastizal alpino tuvieron valores medios de temperatura operativa y calidad. Estos resultados sugieren que la altitud y el tipo de vegetación tienen influencia en la calidad térmica y los trabajos sobre ecología térmica deben realizarse en varias escalas espaciales para entender los factores involucrados en el nicho térmico y en la termorregulación.

Palabras clave: alta elevación, ambiente templado, nicho térmico, oferta térmica, temperatura corporal seleccionada, temperatura operativa.

**Abstract.** We evaluated and compared the thermal quality for a lizard community (9 species) in Sierra del Ajusco and Pedregal de San Ángel (central Mexico) along an altitudinal gradient (2 320-3 530 m) to determine whether different thermal environments may be influencing species distribution and thermoregulatory behavior. Six areas that differ in elevation and vegetation type are chosen to survey environmental operative temperatures. Habitat thermal quality is estimated from the mean deviation of operative temperatures from lizards' selected thermal range. Results indicate 3 key findings: 1) operative temperature and thermal quality are higher at lower elevations (2 320 and 2 540 m), where xeric scrub vegetation was abundant; 2) thermal quality is lowest in closed-canopy pine forest (2 870 and 3 220 m); and 3) intermediate values of operative temperature and thermal quality are observed in open grassland habitat (3 000 and 3 530 m). These results support our hypothesis that elevation and vegetation type affect thermal quality and we conclude that thermal ecology studies should be conducted at multiple spatial scales to gain a better understanding of factors influencing the thermal niche and thermoregulatory profiles.

Key words: high elevation, temperate environment, thermal niche, thermal offer, selected body temperature, operative temperature.

## Introducción

El hábitat ha sido definido como la suma de factores bióticos y abióticos que una especie requiere para perpetuar su presencia; asimismo, la calidad del hábitat es la capacidad del ambiente para proveer las condiciones apropiadas para la persistencia de un individuo y de su población (Hall et al., 1997). Las variables que influyen directamente en la calidad del hábitat se dividen en bióticas (interacciones intra e interespecíficas; e.g., tipo de vegetación o la cantidad de presas y depredadores) y abióticas o físicas (e.g., sitios de percha, porcentaje de rocas, pendiente del terreno, disponibilidad de refugios, pH, salinidad, temperatura, etc.). En esta última categoría, los factores térmicos en la escala espacio-temporal influyen sobre la calidad de los ambientes que utilizan los organismos ectotermos debido a su dependencia térmica (Huey, 1991; Díaz, 1997; Angilletta, 2009).

Estudios previos en reptiles sugieren que si la temperatura ambiental difiere de los umbrales máximos o mínimos de tolerancia, ésta puede afectar diversos rasgos relacionados con la reproducción (Cowles y Burleson, 1944; Licht, 1965; Beuchat, 1988), la morfología (Andrews et al., 2000; Ji et al., 2002), la conducta (Wapstra et al., 2004; Cadena y Tattersall, 2009), el rendimiento fisiológico (Huey, 1991; Huey 2003), la distribución (Deutsch et al., 2008; Chen et al., 2011; López-Alcaide y Macip-Ríos, 2011), e incluso, en casos extremos, causar la extinción de poblaciones (Sinervo et al., 2010). Por lo tanto, es importante evaluar la calidad térmica del hábitat con métodos eficientes que permitan cuantificar la regulación de la temperatura corporal ( $T_c$ ) con mayor precisión (Hertz et al., 1993; Kearney y Predavec, 2000; Seebacher y Shine, 2004; Blouin-Demers y Nadeau, 2005) y explorar la oferta térmica disponible en los distintos microhábitats (Huey, 1991; Díaz, 1997). Un procedimiento eficaz consiste en calcular el índice de calidad térmica ( $d_e$ ) propuesto por Hertz et al. (1993) mediante el uso de variables ecofisiológicas. Primero, empleando el intervalo de temperatura corporal “preferida” o seleccionada ( $T_{sel}$ ) por los organismos, bajo condiciones de laboratorio en ausencia de limitantes ambientales (Dawson, 1975). Además, este protocolo utiliza la distribución de temperaturas operativas ( $T_o$ ) del ambiente a nivel de microhábitats; las cuales predicen la  $T_c$  experimentada por animales no termorreguladores en el hábitat (Bakken, 1992). La  $T_o$  puede medirse con modelos biofísicos similares en forma y tamaño al organismo de estudio y, de esta forma, estimar la transferencia de calor por convección, conducción y radiación entre el medio físico y el animal (Dzialowski, 2005). Por lo tanto, el índice de calidad térmica  $d_e$  indica el grado en que la  $T_o$  del hábitat difiere de la  $T_{sel}$  del individuo.

Actualmente, los patrones de distribución de las especies de ectotermos han sido afectados por el cambio climático global, debido al aumento en la temperatura máxima diaria (Deutsch et al., 2008; Chen et al., 2011; López-Alcaide y Macip-Ríos, 2011). En consecuencia de ello, 2 respuestas naturales compensatorias son esperadas: las especies pueden migrar hacia ambientes térmicamente más favorables o pueden adecuarse a los cambios mediante procesos de plasticidad conductual, fisiológica, o bien, por nuevas adaptaciones. No obstante, si ninguna de estas respuestas se desarrolla de forma exitosa, la falta de ajuste con el ambiente producirá la reducción de la adecuación, con el subsecuente colapso demográfico y la extinción local (Sinervo et al., 2010). Como resultado de esta variabilidad en las respuestas, hoy se conocen evidencias de cambios en la distribución de varias especies de reptiles mexicanos (Ballesteros-Barrera et al., 2007; Barrows, 2011; Sinervo et al., 2011; Gadsden et al., 2012; Güizado-Rodríguez et al., 2012; Sinervo et al., 2010).

En otros estudios se ha propuesto que los reptiles son más sensibles a temperaturas extremas durante la reproducción, debido a que el periodo de actividad se acorta cuando la  $T_o$  es superior a la  $T_{sel}$ , y en consecuencia, la ganancia neta de energía es insuficiente para las hembras en la época de reproducción (Dunham, 1993; Huey et al., 2010, ver Kearney, 2013); también, porque el desarrollo embrionario óptimo sucede en intervalos de temperatura específicos (Beuchat, 1988; Mathies y Andrews, 1997). Asimismo, se ha propuesto que las especies más afectadas por el cambio climático podrían ser aquellas que se distribuyen en zonas de gran altitud o “islas”, donde el cambio climático es más rápido y la migración hacia nuevos hábitats favorables está limitada por la altitud de las montañas y por la capacidad de dispersión de las especies (Sinervo et al., 2010). También se ha documentado que el incremento en la temperatura ambiental puede favorecer rasgos de historia de vida en lagartijas de grandes altitudes, como incrementar el tamaño corporal en todas las clases de edad (Chamailé-Jammes et al., 2006). Atendiendo estas consideraciones, es fundamental evaluar la calidad térmica en ambientes de alta montaña, sobre todo, para organismos ectotermos tomando en cuenta la variación espacio-temporal, con el objeto de determinar el potencial de migración y/o movilidad entre los diferentes pisos altitudinales.

Desafortunadamente, son pocos los estudios sobre biología térmica que se han centrado en describir las características térmicas del hábitat y microhábitat tomando en cuenta la variación espacial, por ejemplo, en gradientes altitudinales (Carothers et al., 1998; Gvozdk y Castilla, 2001; Huey et al., 2003; Ibarguengoytia et al., 2008). Como consecuencia, es difícil determinar los efectos potenciales de la modificación del hábitat en términos

Download English Version:

<https://daneshyari.com/en/article/4461489>

Download Persian Version:

<https://daneshyari.com/article/4461489>

[Daneshyari.com](https://daneshyari.com)