



RELACIÓN ENTRE LA TEMPERATURA CORPORAL DE ADULTOS DE *BUFO ARENARUM* (ANURA: BUFONIDAE) Y VARIABLES AMBIENTALES EN UN HUMEDAL DE SAN JUAN, ARGENTINA

RELATIONSHIP BETWEEN BODY TEMPERATURE AND ENVIRONMENTAL VARIABLES IN ADULTS OF *BUFO ARENARUM* (ANURA: BUFONIDAE) IN A WETLAND OF SAN JUAN, ARGENTINA

EDUARDO A. SANABRIA, LORENA B. QUIROGA, JUAN C. ACOSTA

Dpto. de Geofísica y Astronomía e Instituto y Museo de Ciencias Naturales, Fac. de Cs. Ex., F. y Nat.. Un. Nac. San Juan, E-mail: sanabria_eduardo@hotmail.com - jcacosta@sinectis.com.ar

RESUMEN

El objetivo del trabajo fue relacionar la temperatura corporal (TC) de *Bufo arenarum* con variables ambientales en un humedal de San Juan. La TC usada fue un promedio de todos los datos térmicos por muestra (día) registrados con un termómetro de lectura rápida desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2002 mediante 25 muestreos. La TC se relacionó con las variables meteorológicas: t° media, heliofanía y viento a 0,50 m del suelo tomadas el mismo día. Se realizaron análisis de regresión múltiple con todos los registros. La TC mostró una regresión significativa con las variables en conjunto lo que indica la influencia de éstas sobre la temperatura corporal de la especie.

Palabras clave: *Bufo arenarum*, San Juan, temperatura corporal, variables ambientales

SUMMARY

The objective of the work is to relate the corporal temperature (CT) of Bufo arenarum with environmental variables in San Juan swamp. The used CT was an average of all thermal data per sample (day) registered with a thermometer from December 2001 to November 2002 by means of 25 samplings. The CT was related to the environmental meteorological variables: mean temperature, heliophany, wind at 0.50 m above ground, all data recorded on the same day. Analyses of multiple regression were carried out based on these data. The CT showed a significant regression with respect to the whole set of variables, indicating the influence of these variables on the body temperature of this species.

Keywords: *Bufo arenarum*, San Juan, body temperature, environmental variables

INTRODUCCIÓN

Son escasos los estudios en anuros dedicados a comprender las relaciones térmicas que se establecen entre las estrategias termorreguladoras y su ambiente.

Bufo arenarum es un integrante de todos los humedales de San Juan, su ecología es poco conocida a pesar de ser muy común y poseer una amplia distribución en Argentina, desde el norte de la provincia de Jujuy hasta el río Chubut (Cei, 1980).

El poder de regulación de muchos ectotermos es muy limitado, dependen de fuentes exteriores de calor y sólo puede aumentar su temperatura tomándola del sol. Una consecuencia obvia es que los organismos ectotermos absorben y metabolizan los recursos más rápido si la temperatura es más elevada y viceversa (Begon *et al.*, 1997).

La transferencia de calor entre el organismo y el medio ambiente se realiza a través de la superficie de la piel por los mecanismos de radiación, convección, conducción y evaporación. Los primeros tres dependen del gradiente térmico que existe entre la piel y el medio ambiente, en cambio la pérdida de calor por evapotranspiración sólo depende de la presión de vapor que existe entre la piel y el medio ambiente (Gisolfi y Teruel, 1999).

Muchos anfibios termorregulan seleccionando los microhábitats más adecuados durante el día y la noche, manteniendo así un rango de temperatura óptimo (Zug *et al.*, 2001).

Los anuros en áreas montañosas

efectivizan la temperatura corporal calentándose al sol, pero ésta se halla afectada por el limitado control que tienen sobre la evapotranspiración del agua a través de la piel. En ecosistemas de Puna se demostró que los adultos de *Bufo spinulosus* se calentaban durante unas horas en la mañana y minimizaban la evapotranspiración escogiendo lugares húmedos y sombreados en la tarde (Lambrinos y Kleier, 2003).

La evaporación del agua a través del cuerpo es un proceso por el cual los anfibios pueden enfriarse (Sinsch, 1989). El recurso energético fluctúa en cantidad y disponibilidad continuamente en el tiempo y el beneficio de mantener una temperatura óptima está limitado por los costos metabólicos (Lillywhite *et al.*, 1973).

En *B. arenarum*, datos preliminares sobre su termorregulación mostraron que su temperatura corporal varía con los diferentes microhábitats y que ésta se asoció mayoritariamente al sustrato que al aire. Además se encontró que los individuos de mayor tamaño eran más fríos que los más pequeños (Sanabria *et al.*, 2002).

El objetivo de este trabajo fue comprobar si existen relaciones entre la temperatura corporal de una población de adultos de *Bufo arenarum* y algunas variables ambientales globales en un humedal de San Juan, Argentina, con el propósito de aumentar el conocimiento de la biología de la especie.

MATERIAL Y MÉTODO

El área de estudio está ubicada a 25 km al oeste de la ciudad de San Juan, en el Departamento Zonda (31° 55' S-68° 70'

W), y cubre una superficie aproximada 150000 m². Son humedales temporarios, alimentados por el nivel de las aguas subterráneas que provienen del dique de Ullum, próxima al área de estudio.

Pertenece a la provincia fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1994) a 800 m s.m., región de clima árido con una temperatura media anual de 17.3°C y una máxima media anual de 25.7°C y mínima media anual de 10.4°C, con las lluvias concentradas en verano con un promedio anual de 84 mm.

La vegetación del área es abundante en especies propias de humedales, entre las más importantes se pueden mencionar a: *Cortaderia sp*, *Typha dominguensis*, *Malvella leprosa*, *Heliotropium sp*, *Phyla canescens*, *Melilotus indicus*, *Gnaphalium sp*, *Cyperus sp*, *Prosopis strombulifera*, *Prosopis sp.*, *Atriplex sp.*, *Larrea sp*.

Se compararon las temperaturas corporales de los adultos con las variables meteorológicas ambientales: t° media, heliofanía y viento a 0,50 m del suelo. Estas variables fueron tomadas por la estación meteorológicas de INTA.

Debido a que los juveniles e infantiles de *B. arenarum* se los encuentra en épocas muy específicas, sólo se consideraron en el análisis las temperaturas corporales de los adultos, que se hallan presentes durante todo el período de actividad.

La temperatura corporal que se usó para comparar con las variables ambientales fue un promedio de todos los datos térmicos por muestra (25 días o muestras en total). La cual se relacionó con las variables ambientales globales indicadas y que fueron tomadas el mismo día. Por

cada individuo capturado se registraron inmediatamente los datos de temperatura de la cloaca, temperatura del sustrato por contacto directo del bulbo, temperatura del aire a 3 cm de la superficie con termómetros individuales para evitar las variaciones de temperaturas debidas a la evaporación del agua. Se utilizaron termómetros de lectura rápida Miller-Weber (precisión 0,1°C).

El método estadístico seguido fue el análisis de regresión múltiple para estimar la asociación de la temperatura corporal con las variables ambientales en conjunto. Se realizaron diferentes combinaciones de variables ambientales con la temperatura corporal de los individuos, buscando la mejor regresión que explicara las relaciones térmicas de esta especie.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las variables ambientales se relacionaron linealmente con la temperatura corporal de *Bufo arenarum* significativamente ($R^2 = 0,53$; $p < 0,00001$; $n = 25$), lo que permite pensar que los individuos de esta especie son influidos térmicamente por las variables consideradas en el estudio (Figura 1). La pendiente significativa con la t° media (pendiente = 0,59; $p < 0,00001$) sugiere que estos anfibios poseen termorregulación conductual a lo largo del año y al mismo tiempo muestra indicios de cierta termoconformidad ya que su pendiente se aproxima a 1.

Mantener una temperatura aproximadamente constante implica elegir durante el día y la noche diferentes microhábitats los cuales les permite mantener un rango de temperatura óptimo (Zug *et al.*, 2001).

Relación entre las variables ambientales y la T° Corporal

Regresión Múltiple, $R^2: 0.53$, $p=0.00001$, $n=25$

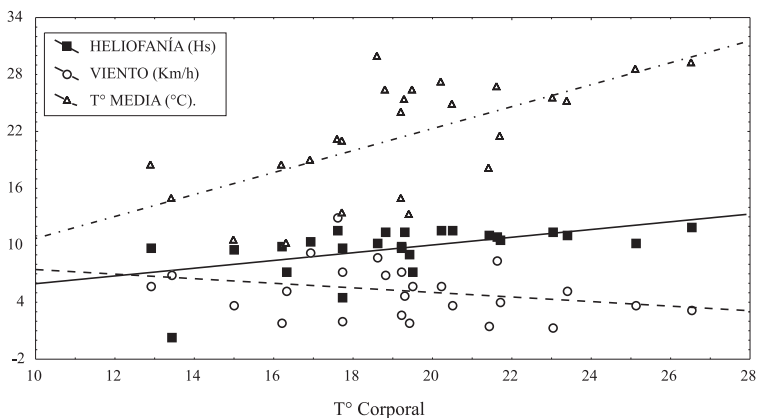


Figura 1. Relación entre la TC de *B. arenarum* y las variables ambientales
 Figure 1. Relationship between the CT of *B. arenarum* and climatic variables

Lambrinos y Kleier (2003) en su trabajo de termorregulación de *Bufo spinulosus* en altura indican que esta especie se calienta al sol. En este trabajo encontramos una pendiente significativa entre la temperatura corporal *B. arenarum* y la heliofanía (pendiente = 0,23; $p < 0,00001$) que es una medida de la radiación. *B. arenarum* al igual que *B. spinulosus* pueden tener un comportamiento parecido al calentarse al sol, eso explicaría la relación entre la temperatura corporal y dicha variable. Con este comportamiento se conseguiría aumentar la temperatura corporal para realizar todas las actividades, tanto predatorias como reproductoras y de crecimiento.

La evapotranspiración está íntimamente relacionada con la radiación (heliofanía), con el déficit de presión de vapor, con la velocidad del viento y con la temperatura (Begon *et al.*, 1997). Esta

variable compuesta está relacionada con la temperatura del cuerpo debido a que los anfibios se enfrían mediante la evapotranspiración del agua a través de su piel (Sinsch, 1989). En este estudio la TC de los individuos disminuyó con el aumento de la velocidad del viento, ya que la pendiente de la curva en esta comparación fue negativa y significativa (pendiente = -0,33; $p < 0,00001$), demostrando así la importancia de esta variable sobre la TC.

En los anfibios del desierto la precipitación juega un papel muy importante, debido a la escasez de agua. En este caso no se incluyó esta variable en el análisis ya que el movimiento de las aguas en estas lagunas temporarias no está relacionada directamente con la precipitación de la zona sino que se mueven de acuerdo con las cotas del dique de Ullum (Victoria, 1999).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos las oportunas revisiones de los árbitros que ayudaron a mejorarlo significativamente.

BIBLIOGRAFÍA

- BEGONM., J.L. HARPER y C.R. TOWNSEND, 1997. *Ecología, Individuos, Poblaciones y Comunidades*. Editorial Omega, 865 pp; Cap. I pág 44-46.
- CABRERA, A.L., 1994. Regiones Fitogeográficas Argentinas. In: Parodi, L. *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería*, Tomo 2, ACME (ed.) S.A.C.I.
- CEI, J. M., 1980. Amphibians of Argentina. *Italian Journal of Zoology*, N. S. Monografía 2, 609 pp.
- GISOLFI, C.V. y F.M. TERUEL, 1999. Control y regulación de la Temperatura. Cap. 78: 1073-1084. In: Tresguerres J.A.F., E.A. de Lugo, M.V. Cachofeiro, D. Cardiani, P.G. Loyzaga, V.J. Lahera, J.A. Martinez, F.M. Teruel, R.R. Roisin, M.R. Pardo, J.T. Menéndez y P.Z. Gutiérrez (eds.). *Fisiología Humana*. 2º Edición, Mc. Graw (ed.).
- LAMBRINOS, J.G. & C.C. KLEIER, 2003. Thermoregulation of juvenile Andean toads (*Bufo spinulosus*) at 4300 m. *Journal of Thermal Biology* 28: 15-19.
- LILLYWHITE, B.H., P. LICHT & P. CHELGREN, 1973. The role of behavioral thermoregulation in the growth energetics of the toad, *Bufo boreas*. *Ecology* 54 (2): 375 – 383.
- POBLETE, G. A. y J. L. MINETTI., 1999. *Configuración Espacial del Clima de San Juan. Síntesis del Cuaternario de la Provincia de San Juan*. INGENIO, Universidad Nacional de San Juan (in CD).
- SANABRIA E.A., L.B. QUIROGA y J.C. ACOSTA, 2002. Datos preliminares de la Ecología Térmica de *Bufo arenarum* (Anura: Bufonidae) en los Bañados de Zonda, San Juan, Argentina. *Actas XVI Reunión de Comunicaciones Herpetológicas*. Asociación Herpetológica Argentina.
- SINSCH, U., 1989. Behavioural thermoregulation of the Andean toad (*Bufo spinulosus*) at high altitudes. *Oecologia* 80: 32-38. Hill.
- VICTORIA, J.A., 1999. *Simulación Matemática del Sistema Embalse de Ullum-Cuenca de agua subterránea*. Instituto Nacional del Agua y el Ambiente, San Juan.
- ZUG, G.R., L.G. VITT & G.P. CALDWELL, 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of Amphibians & Reptiles*. 2nd Edition, Academy Press. 630 pp.

Recibido: 04/2003

Aceptado: 11/2003